

АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМІВ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ ТА ВМІСТ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ СВИНОМАТОК І ПОРОСЯТ ЗА ДОДАВАННЯ ДО РАЦІОНУ НАНОЦИТРАТУ ХРОМУ.

Р.Я. Іскра, докторант

Інститут біології тварин НААН

Досліджували вплив наноцитрату хрому на інтенсивність вуглеводного обміну в крові порослих свиноматок та народжених від них поросят. За умови додавання до їх раціону наноцитрату хрому в дозі 20 мкг Cr^{3+} /кг встановлено підвищення концентрації його в молоці в 3,1, а в дозі 100 мкг Cr^{3+} /кг - в 4,1 рази. За дії наноцитрату хрому в дозі 100 мкг Cr^{3+} /кг у крові свиноматок знижувалася концентрація глюкози на 5-ту (на 9,1%) та на 20-ту (на 14,5 %) добу після опоросу. У крові поросят 20-добового віку за дії хрому зменшувався вміст глюкози в першій (на 27,1%) і другій (на 24,2%) дослідних групах та зростала активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (на 42,3 %) і лактатдегідрогенази (на 11 %) у другій дослідній групі.

Ключові слова: наноцитрат хрому, свиноматка, порося, вуглеводний обмін.

Тривалентний хром має важливе значення для життєдіяльності людини і тварин, підтримання гомеостазу в їх організмі, нормального функціонування вуглеводного, ліпідного і білкового обміну [9]. Цей мікроелемент, у складі олігопептиду хромодуліну, активує дію інсуліну зв'язуванням гормону з рецепторами на поверхні клітини [5, 9]. Він виявляє регуляторний вплив при інсулінорезистентності та цукровому діабеті [10, 5]. Деякі дослідники вважають, що хром як селен, вітаміни С та Е може пригнічувати окиснювальний стрес і знижувати ризик розвитку хронічних захворювань [11].

З 1990 р. в США хром використовують у тваринництві, зокрема у свинарстві. Було з'ясовано, що у свиней є проблема регуляції рівня глюкози в крові протягом їх росту та в стані вагітності [6, 8]. Вагітність для свиней є фізіологічним стресором, який сприяє виникненню гестаційного діабету (спричиненого вагітністю цукрового діабету). Рівень глюкози в крові свиноматок наприкінці

вагітності та після опоросу високий, що призводить до загибелі значної кількості поросят у перші 7 днів після народження [8]. Відомо, що ущільнені опороси, які використовуються у промисловому свинарстві є причиною зменшення вмісту хрому в організмі, тому свиноматкам у період вагітності до раціону необхідно додатково вводити хром для поповнення його запасів [6].

Реальні перспективи кардинального вирішення проблеми ліквідації дефіциту хрому в свинарстві з'явилися в результаті інтенсивного розвитку за останні роки нанотехнологій. За оцінками провідних наукових центрів перспективним є використання у свинарстві наночастинок хрому (розміром 1,0-50,0 нм), які завдяки своїй високій реакційній здатності та безпечності у формі органічних сполук, можуть ефективно застосовуватися в годівлі тварин [3, 7].

Мета досліджень – з'ясувати вплив наноцитрату хрому на деякі ланки вуглеводного обміну в крові свиноматок та народжених від них поросят.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в 2011 році на свинофермі приватного агропромислового підприємства «Агропродсервіс» на дев'яти свиноматках великої білої породи та 27 народжених ними поросятах. На 104-ту добу вагітності дворічних клінічно здорових поросних свиноматок великої білої породи розділили за принципом аналогів на контрольну і дві дослідних групи по 3 голови у кожній. Свиноматкам першої дослідної групи до основного раціону додавали наноцитрат хрому в кількості 20 мкг Cr^{3+} /кг, другої – 100 мкг Cr^{3+} /кг комбікорму. Наноцитрат хрому був одержаний ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» методом ерозійно-вибухової технології, суть якого полягає в одержанні водного колоїдного розчину наночастинок хрому за допомогою електроімпульсної аквананотехнології, які після безпосередньої взаємодії з цитратом утворюють наноцитрат хрому [4].

Матеріалом для дослідження була кров свиноматок, одержана з вушної вени на 5-ту і 20-ту добу після опоросу, а також кров поросят, одержана з передньої порожнистої вени у 5- і 20-добовому віці. Тривалість досліду – 30 днів. Визначали вміст хрому в комбікормі та молоці свиноматок на атомно-абсорбційному спектрофотометрі СП-115ПК після сухої мінералізації зразків [2]. Уміст глюкози

в крові свиноматок та поросят визначали глюкозооксидазним методом, активність ензимів – глюкозо-6-фосфатдегідрогенази і лактатдегідрогенази – спектрофотометричним методом, що базується на використанні спряжених систем окиснення або відновлення нікотинамідних коензимів [1]. Одержані експериментальні дані опрацьовували статистично з використанням t-критерію Стьюдента. Різницю досліджуваних показників вважали статистично вірогідною при $p < 0,001-0,05$.

Результати досліджень. Уміст хрому в комбікормі для свиноматок контрольної групи удвічі більший ($394,0 \pm 12,0$ мкг/кг), ніж у комбікормі для поросят ($198,0 \pm 6,0$ мкг/кг). Проте у їх тканинах і органах цього елемента (за даними літератури) менше порівняно з новонародженими тваринами [9], що зумовлено транспортуванням хрому з організму матері через плаценту в кров плода [12], а згодом, у постнатальному періоді розвитку – через молоко в організм поросят, що підтверджене результатами наших досліджень. Концентрація хрому в молоці свиноматок контрольної групи становила $14,0 \pm 4,0$ мкг/л. При додаванні до раціону свиноматок наноцитрату хрому – 20 мкг Cr^{3+} /кг вміст його в молоці збільшувався в 3,1 раза ($44,0 \pm 2,0$ мкг/л), а в кількості 100 мкг Cr^{3+} /кг – у 4,1 раза ($58,0 \pm 12,0$ мкг/л). Таким чином, вміст хрому в кормі може суттєво впливати на його рівень у молоці та регулювати фізіолого-біохімічні процеси в організмі новонародженого у підсисний період.

За введення до раціону поросних свиноматок наноцитрату хрому рівень глюкози в їх крові та крові новонароджених поросят знижувався порівняно з тваринами контрольної групи (табл. 1). Зокрема, у свиноматок другої дослідної групи концентрація глюкози в крові на 5-ту добу після опоросу була вірогідно меншою на 9,1%, а на 20-ту добу – на 14,5 % порівняно з контролем. Вміст глюкози в плазмі крові поросят у тварин першої та другої дослідних груп у 20-добовому віці вірогідно зменшувався відповідно на 27,1 і 24,2% порівняно з його рівнем у крові тварин контрольної групи. Зниження концентрації глюкози в плазмі крові свиноматок і поросят дослідних груп під впливом наноцитрату хрому є позитивним

метаболическим эффектом, зумовленим підвищенням використання глюкози в їх організмі внаслідок підсилення дії інсуліну.

Одержані нами дані підтверджують результати досліджень інших авторів, що додавання хрому до раціону свиней у вигляді нанокompозиту чи піколітату приводить до зниження рівня глюкози та інсуліну в їх крові [7]. Однак зростання рівня інсуліноподібного фактора росту спостерігалось лише при додаванні нанокompозиту хрому. Це дозволило припустити, що нанокompозит хрому має вищу метаболічну ефективність у свиней порівняно з традиційними джерелами хрому.

1. Вміст глюкози в плазмі крові свиноматок і поросят за дії нанокompозиту хрому, ммоль/л, $M \pm m$.

Група тварин	Доба після опоросу свиноматок		Доба життя поросят	
	5	20	5	20
Контрольна	6,17±0,18	6,08±0,22	7,35±0,31	7,94±0,48
Перша дослідна	5,83±0,46	5,85±0,71	6,82±0,95	5,79±0,49**
Друга дослідна	5,61±0,09*	5,20±0,17*	7,25±0,49	6,02±0,62*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01-0,025$; *** $p < 0,001$ порівняно до контролю у цій і наступних таблицях.

При вивченні активності глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г-6-ФДГ) в еритроцитах свиноматок і поросят не встановлено міжгрупової вірогідної різниці. Проте у поросят 20-добового віку активність ензиму у тварин другої дослідної групи зростала на 42,3 % (табл. 2).

2. Активність Г-6-ФДГ в еритроцитах крові свиноматок і поросят за дії нанокompозиту хрому, мкмоль/хв·мг білка, $M \pm m$.

Група тварин	Доба після опоросу свиноматок		Доба життя поросят	
	5	20	5	20
Контрольна	1,62±0,57	2,17±0,98	2,19±0,59	4,28±0,60
Перша дослідна	1,30±0,50	2,13±0,77	2,34±0,32	5,64±0,93
Друга дослідна	1,36±0,25	2,53±0,50	1,52±0,38	7,41±0,70*

Встановлено, що хром, спожитий поросятами піддослідних груп з молоком матері, підвищував активність Г-6-ФДГ в їх крові впродовж 20-ти діб життя.

Зростання активності Г-6-ФДГ за дії Cr^{3+} свідчить про активацію пентозофосфатного шляху, в якому синтезується NADPH і рибозо-5-фосфат. NADPH у подальшому використовується як донор гідрогену і електронів при відновлювальних біосинтезах, а рибозо-5-фосфат разом з його похідними є компонентами АТР, СоА, FAD, РНК і ДНК.

Активність ензиму гліколізу лактатдегідрогенази (ЛДГ) за дії різних доз наноцитрату хрому в еритроцитах крові свиноматок вірогідно не змінювалася. Однак у крові 5-добових поросят першої дослідної групи активність ензиму зростала на 25,9%, а 20-добових поросят другої дослідної групи – на 11% (табл. 3).

3. Активність ЛДГ в еритроцитах крові свиноматок і поросят за дії наноцитрату хрому, мкмоль/хв·мг білка, $M \pm m$.

Група тварин	Доба після опоросу свиноматок		Доба життя поросят	
	5	20	5	20
Контрольна	4,31±0,87	4,37±0,93	6,56±0,56	12,10±0,26
Перша дослідна	4,31±0,71	4,26±0,36	8,85±0,28**	12,69±0,97
Друга дослідна	3,48±0,61	5,11±1,11	6,53±0,79	13,60±0,37*

Разом з тим, в еритроцитах крові піддослідних поросят інтенсивність кінцевої ланки гліколізу збільшилася на 20 добу після народження, а активність ЛДГ підвищилася вдвічі порівняно із значеннями, характерними для поросят 5-добового віку (табл. 3). Зростання лактатдегідрогеназної активності в еритроцитах може вказувати на інтенсифікацію гліколізу та зміщення рівноваги реакції в бік утворення лактату. Активація гліколізу в еритроцитах свідчить про мобілізацію енергетичних ресурсів для утворення молекул АТФ, необхідних для внутрішньоклітинних процесів, які відіграють важливу роль у збереженні життєздатності та функціональної активності еритроцитів поросят.

ВИСНОВКИ

1. Додавання до раціону свиноматок першої дослідної групи наноцитрату хрому сприяло підвищенню його концентрації в молоці в 3,1 раза, а другої – в 4,1 раза.

2. Введення до раціону свиноматок наноцитрату хрому в дозі 100 мкг Cr^{3+} /кг супроводжувалося зниженням у їх крові рівня глюкози на 5-ту добу після опоросу на 9,1%, а на 20-ту добу – на 14,5 %.

3. Додавання свиноматкам наноцитрату хрому в дозі 20 мкг Cr^{3+} /кг зумовлювало підвищення в крові поросят активності лактатдегідрогенази на 5 добу їх життя – на 25,9% та на 20 добу життя – зниження вмісту глюкози на 27,1%.

4. За дії наноцитрату хрому, який додавали свиноматкам в дозі 100 мкг Cr^{3+} /кг, в крові поросят 20-добового віку зменшувався вміст глюкози на 24,2%, зростала активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази на 42,3 % і лактатдегідрогенази – на 11 %.

Список літератури

1. Довідник: Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / [авт.-упоряд. В. Влізло та ін.]. — Львів: видавництво «ВМС», 2004. — 399 с.
2. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсических продуктов: ГОСТ 30178-96. Введ. 1998-01-01. Минск: Межгосударственный стандарт, 2003. — 11 с.
3. Перспективи застосування наночасток металів у ветеринарній медицині / [Н.О. Волошина, О.Ф. Петренко, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов] // Ветеринарна медицина України. — 2008. — № 9. — С. 32–34.
4. Патент України на корисну модель № 29856. МПК (2006): B01J 13/00, B82B 3/00. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів нанометалів» / Косінов М. В., Каплуненко В. Г. – опубл. 25.01.2008, бюл. № 2/2008.
5. Cefalu W. T. Role of Chromium in Human Health and in Diabetes / W.T. Cefalu, F.B. Hu // Diabetes Care. — 2004. — Vol. 27, N 11. — P.2741–2751.

6. Diabetogenic effects of pregnancy in sows on plasma glucose and insulin release. / [P. B. George, D. C. England, D. G. Siers, H. C. Stanton] // J. Anim. Sci. — 1978. — V.46. — P.1694–1700.
7. Efficacy of Cr (III) Supplementation on Growth, Carcass Composition, Blood Metabolites, and Endocrine Parameters in Finishing Pigs / [M.Q. Wang, Y.D. He, M.D. Lindemann, Z.G. Jiang] // J. Anim. Sci. – 2009. –Vol. 22, No. 10. – P. 1414 – 1419.
8. Glucose tolerance of pregnant sows is related to postnatal pig mortality / B. Kemp, N. M. Soede, P. C. Vesseur [et al] // J. Anim. Sci. — 1996. — V.74. — P. 879–885.
9. Pechova A. Chromium as an essential nutrient: a review/ A. Pechova, L. Pavlata // Veterinarni Medicina. – 2007. – V.52, (1). – P. 1–18.
10. The effect of combined treatment with niacin and chromium (III) chloride on the different tissues of hyperlipemic rats/ I. A. Atac, A. Pekselä, R. Yanardag [et al] // Drug and chemical toxicology. — 2006. — Vol. 29, N 40. — P. 363–377.
11. Vincent J. B. The Nutritional Biochemistry of Chromium (III). / J. B. Vincent – Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa, USA, 2007. – 277 p.
12. Wallach S. Placental transport of chromium / S. Wallach, R. L. Verch // J. Amer. Coll. Nutr. – 1984. – Vol.3. – P.69–74.

***АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА И
СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ СВИНОМАТОК И ПОРОСЯТ ПРИ
ДОБАВЛЕНИИ В РАЦИОН НАНОЦИТРАТА ХРОМА.***

Искра Р.Я.

Институт биологии животных НААН

Исследовали влияние наноцитрата хрома на интенсивность углеводного обмена в крови свиноматок и родившихся от них поросят. При добавлении в рацион свиноматок наноцитрата хрома в дозе 20 мкг Cr³⁺/кг установлено повышение концентрации хрома в их молоке в 3,1 раза, а в дозе 100 мкг Cr³⁺/кг - в 4,1 раза. При действии наноцитрата хрома в дозе 100 мкг Cr³⁺/кг в крови свиноматок снижалась концентрация глюкозы на 5-е (на 9,1%) и на 20-е (на 14,5%) сутки после опороса. В крови поросят 20-суточного возраста при

действии хрома снижалось содержание глюкозы в первой (на 27,1%) и второй (на 24,2%) опытных группах и возрастала активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (на 42,3 %) и лактатдегидрогеназы (на 11%) во второй опытной группе.

Ключевые слова: *наноцитрат хрома, свиноматка, поросенок, углеводный обмен.*

ACTIVITY ENZYMES OF CARBOHYDRATE METABOLISM AND BLOOD GLUCOSE OF SOWS AND PIGS FOR ADDING TO THE DIET OF CHROMIUM NANOCYTRATE.

Iskra R.Ya., Institute of animal biology UAAS.

The influence of chromium nanocitrate on the intensity of carbohydrate metabolism in the blood of sows and piglets born from them were studied. The addition to the diet of sows of chromium nanocitrate at a dose of 20 $\mu\text{g Cr}^{3+}/\text{kg}$ increases in late-set chromium in their milk in 3,1 times, and in a dose of 100 $\mu\text{g Cr}^{3+}/\text{kg}$ – 4,1 times. Chromium nanocitrate in doses of 100 $\mu\text{g Cr}^{3+}/\text{kg}$ in sows decreased blood glucose concentration in the 5th (9.1%) and 20 th (14.5%) days after farrowing. In the blood of piglet of 20-day-old age for the action of chromium reduced glucose content in the first (at 27.1%) and second (24,2%) research groups and increased activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase (42, 3%) and lactate dehydrogenase (11%) in the second experimental group.

Key words: *chromium nanocitrate, sow, piglet, carbohydrate metabolism.*

УДК 630*

**ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА І
ТИПУ ЦИТОКІНІНУ НА МОРФОГЕНЕЗ ОСИКИ (*POPULUS
TREMULA L.*) В УМОВАХ *IN VITRO***

С.Ю. Білоус, аспірантка*

Наведено особливості морфогенезу осики Populus tremula L. залежно від мінерального складу живильного середовища та концентрації цитокінінів в умовах in vitro

Ключові слова: мікроклональне розмноження, експлантат, живильне середовище, цитокініни, морфогенез, *in vitro*

Основою мікроклонального розмноження – є регенераційна здатність тотипотентних рослинних клітин [2]. Важливу роль в процесі мікроклонального розмноження відіграють не лише генотипові та видові особливості культивованих клітин, тканин та органів, але й гормональний баланс, співвідношення цитокінінів та ауксинів в складі живильного середовища [5, 7, 9].

Першою роботою з вивчення дії фітогормонів як індуктора органогенезу в культурі калюсної тканини були роботи Скуга та ін. [10]. В дослідженнях з впливу фітогормонів ауксинів і цитокінінів на розвиток експлантів у культурі *in vitro* вони показали, що залежно від співвідношення гормонів у живильному середовищі спостерігалось утворення пагонів, коренів або калюсної тканини. При домінуванні в середовищі гормонів цитокінінного типу спостерігалось формування пагонів, надлишок ауксинів спричиняв ризогенез, при проміжному співвідношенні відбувалось утворення і проліферація калюсної тканини.

Тканини різних видів рослин відрізняються вимогами щодо конкретних концентрацій фітогормонів для індукції органогенезу. Напевно, основною причиною відмінностей морфогенезу *in vitro* при використанні екзогенних гормонів є наявність у тканинах ендогенних гормонів. Так, для тканин з високим вмістом цитокінінів додавання до середовища цитокінінів буде

призводити до інгібування розвитку бруньок і органогенезу. В такому випадку органогенез відбуватиметься за відсутності цитокінінів. Підтвердженням цього є робота Арнольда та Еріксона [11, 12].

Цитокініни – це регулятори росту, ефект від яких найбільший при застосуванні на культурах ізольованих тканин, в яких вони разом з ауксинами стимулюють поділ клітин і здатність до морфогенезу.

Нині ідентифіковано близько 15 природних цитокінінів (зеатин, зеатинрибозид, зеатинрибозидфосфат та ін.). В умовах *in vitro* широко використовують високоактивний синтетичний препарат 6-фурфуриламінопурин (кінетик), зеатин, бензиламінопурин (6-БАП) та тїдіазурон (ТДЗ) [5].

Цитокініни поліфункціональні у своїй дії на різних етапах росту і розвитку рослин. Вони стимулюють розвиток латеральних точок росту (бокових бруньок), тобто беруть участь у подоланні апікального домінування. Метод проліферації пазухових пагонів з бруньок є найпоширенішим у практиці мікроклонального розмноження різних видів рослин. Співвідношення регуляторів росту для кожної культури визначається експериментально [3, 4, 5].

Метою досліджень було вивчення впливу складу живильного середовища і типу цитокініну на морфогенез клітин, тканин та органів осики зеленокорої в умовах *in vitro*.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили на базі проблемної лабораторії фітовірусології та біотехнології рослин Національного університету біоресурсів та природокористування України. Матеріалом слугували мікроклони осики зеленокорої. Саме ця форма осики характеризується швидким ростом та є стійкою проти ураження серцевинною гниллю [8].

Як первинні експланти використовували пагони осики зеленокорої з бічними і апікальними бруньками. Відбір живців здійснювали у весняно-літній період від зовнішньо-здорових без фізіологічних відхилень дерев

осики. Для знешкодження екзогенної бактеріальної та грибової мікрофлори використовували 70%-вий розчин C_2H_5OH (30 с), 1%-вий розчин $AgNO_3$ (5-7 хв), 25%-вий розчин H_2O_2 (5 хв) та відмивали в стерильній воді (один раз 5-10 хв). Базовим живильним середовищем слугувало середовище за прописом Мурасіге і Скуга (МС), з повним і зменшеним на половину вмістом макро- та мікросолей [10]. Для масового мікроклонального розмноження осики методом активації вже існуючих у рослині меристем, використовували живильні середовища МС, Wood Plant Medium (WPM) та Драйвера (DKW) [5] з додаванням до їх складу різних груп цитокінінів 6-бензиламінопурину (6-БАП), тидіазурону (ТДЗ) та кінетину (6-фурфуриламінопурин) як окремо, так і комбінуючи між собою. Додатково до середовища додавали активоване вугілля ($1 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$), сахарозу ($30 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$), мезоінозит ($100 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$) та агар (0,7%), рН середовища 5,6-5,7 [1, 6].

Експлантати культивували при освітленні 3-4 тис. лк, температурі $24\pm 2^\circ\text{C}$ і вологості повітря 70% з 16 - годинним фотоперіодом. Результати експерименту оцінювали на 30-ту добу культивування в умовах *in vitro*.

Результати дослідження. Основним фактором МКР є отримання високого коефіцієнта розмноження. Головну роль при цьому грають фітогормони і синтетичні стимулятори росту та розвитку.

Для деревних культур синтетичний аналог цитокініну ТДЗ у низьких концентраціях ефективніший порівняно з традиційними похідними пуринів, що неодноразово підтверджено дослідженнями різних авторів [12, 13, 14].

На основі цих даних провели дослідження гормонального впливу 6-БАП, кінетину та ТДЗ на ріст та розвиток експлантів осики в культурі *in vitro* на ПС за прописом МС, DKW та WPM.

Експлантати, одержані на безгормональному середовищі МС, розділяли на сегменти, які формували верхівкову бруньку, одну чи дві листові пластинки та стебло розміром не більше 1 см і культивували їх на запропонованих нами живильних середовищах протягом 30 діб (таблиця).

Вплив концентрації цитокінінів на вітрифікацію та пагоноутворення
експлантів осики

ПС	Гормони			Довжина пагонів, см	Пагонів на експлант, шт.	Пагоноутворення, %	Вітрифікація, %
	БАП мг·л ⁻¹	ТДЗ мг·л ⁻¹	Кінетин мг·л ⁻¹				
МС 1*	-	0,2	-	2	1-2	80	-
МС 2*	-	0,4	-	3,5	3-4	75	-
МС 3*	-	0,5	-	3	2-3	98	-
МС 4*	-	0,6	-	3	1-2	90	-
МС 5*	-	0,8	-	6	1-2	95	-
МС 6*	-	1,0	-	4	2-3	87	-
МС 7*	-	1,5	-	3	1	10	-
МС 8*	-	2,0	-	4	1	10	-
МС 9*	-	2,5	-	2	1	30	-
МС 10	0,5	-	-	3	1	36	-
МС 11	1,0	-	-	3	1	25	20
МС 12	2,0	-	-	2	1	40	27
МС 13*	-	-	0,5	4	2-3	78	-
МС 14*	-	-	0,25	3	1-2	80	-
МС 15*	-	0,5	0,25	5	3-4	100	-
МС 16	1,0	-	0,25	3	1	15	10
DKW 17	0,5	-	-	3	1	28	-
DKW 18	1,0	-	-	2	1	5	38
DKW19	2,0	-	-	1	-	-	40
WPM 20	0,5	-	-	2	1-2	35	-
WPM 21	1,0	-	-	3	1	8	17
WPM 22	2,0	-	-	2	-	-	30

*ПС з додаванням 1 г·л⁻¹ активованого вугілля.

За даними експерименту додавання у високих концентраціях цитокініну 6-БАП – 1,0-2,0 мг·л⁻¹ негативно впливало на експлантати на всіх живильних середовищах, відзначали також ефект їх вітрифікації. На живильному середовищі МС-12 було зафіксовано 40% експлантів з ознаками вітрифікації.

Культивування експлантатів на середовищі з кінетином (0,25-0,5 мг·л⁻¹) спричиняло розвиток з меристем бруньок незначної кількості пагонів та додаткових бруньок, що характеризувались уповільненим розвитком (місячний приріст становив 0,5-1,0 см). Використання 0,25 мг·л⁻¹

кінетину з $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ ТДЗ сприяло утворенню максимальної кількості пагонів на всіх експлантах.

У результаті проведених досліджень встановлено, що висока концентрація цитокініну ТДЗ, таких як $1,5\text{-}2,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$, негативно впливала на експлантати. Спостерігали пригнічення їх росту, відсутність пагоноутворення (рис. 1. А). Експлантати мали вигляд стебла з бруньками, які не встигли розвинути у пагони, деякі рослини відзначались почервонінням листків та їх опаданням (рис. 1. Б). Це явище характерне при використанні тідіазурону [13, 14] (рис.1).



А



Б

Рис. 1 Результат впливу високих концентрацій ТДЗ на експлантати осики зеленокорої в культурі *in vitro* (ПС МС-7, МС-8, МС-9)

Максимальний приріст рослин-регенерантів, збільшення кількості міжвузлів та формування потужної кореневої системи відзначали на живильному середовищі з додаванням $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ та $1,0 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ ТДЗ. Найінтенсивніше пагоноутворення було на середовищі з додаванням низьких концентрацій гормонів цитокінінового типу $0,2\text{-}0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ ТДЗ та $0,25 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ кінетину (ПС МС-1, МС-2, МС-3, МС-14, МС-15) (рис. 2).

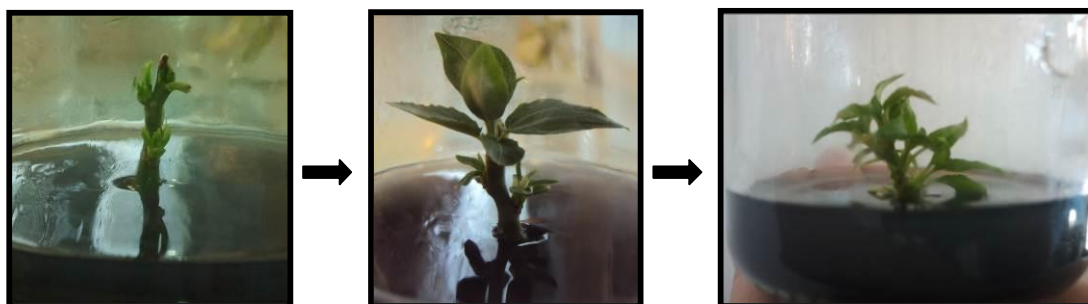


Рис. 2 Утворення мікропагонів на експлантатах осики

Populus tremula L.

Високу морфогенну здатність, що характеризувалась швидким ростом рослин у висоту, збільшенням кількості міжвузлів та формуванням потужної кореневої системи, відзначали на живильних середовищах МС-3, МС-5 МС-6 (рис.3).

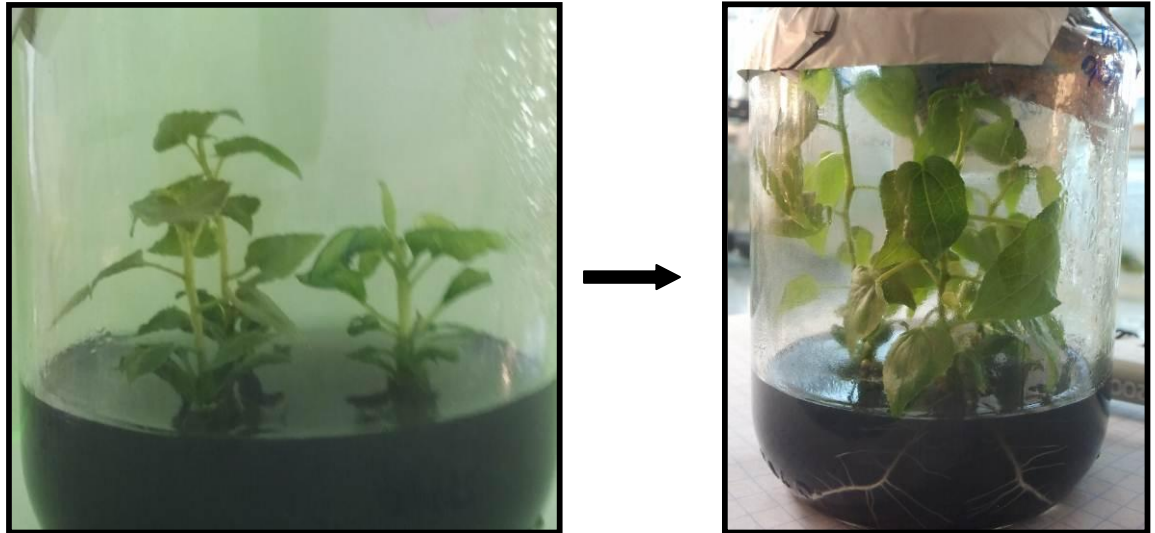


Рис. 3 Формування рослин-регенерантів з меристемних тканин осики зеленокорої *Populus tremula* L.

Явище вітрифікації не спостерігали в експерименті з використанням тїдіазурону.

Таким чином, попередні дослідження дозволили розробити підходи до мікроклонального розмноження осики зеленокорої. Основною причиною розробки методів є необхідність індивідуального добору живильного середовища для культивування різних експлантатів на кожному наступному етапі мікроклонального розмноження. Оптимальним є варіант використання живильного середовища з таким складом: $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ ТДЗ + $0,25 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ кінетину + $1 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ активованого вугілля та $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ ТДЗ + $1 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$ активованого вугілля, які забезпечують не тільки індукцію органогенезу, але повну реалізацію морфогенетичного потенціалу експлантату з утворенням укорінених рослин.

Дослідження органогенезу осики *Populus tremula* L. в умовах *in vitro* та методів укорінення одержаних пагонів для подальшої адаптації рослин та їх вирощування у відкритому ґрунті тривають.

Список літератури

1. Білоус С.Ю. Вплив тідазуруну на пагоноутворення осики (*Populus tremula* L.) в культурі *in vitro* / С.Ю. Білоус / Матер. міжн наук. практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» – К.: НУБіП України. – 2011. – С.68 – 68.
2. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1964. – 272 с.
3. Калинин Ф.А. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.А. Калинин, В.В. Сарнацкая, Л.М. Полищук – К.: Наук. думка, 1980. – 290 с.
4. Катаева Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1983. – 96 с.
5. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин, теорія і практика / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька – К.: Наук. думка, 2005. – 270 с.
6. Особливості морфогенезу осики зеленокорої (*Populus tremula* L.) при введенні в культуру *in vitro* / М.Д. Мельничук, С.Б. Ковалевський, А.А. Клюваденко, С.Ю. Білоус // Наук.вісник НУБіП України – 2011. – Вип. 164. – С. 272 – 278.
7. Мельничук М.Д. Практикум з біотехнології рослин / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, А.А. Клюваденко, А.П. Пінчук – К.: НАУ, 2005. – 137 с.
8. Цилюрик А. В. Некоторые данные о поражаемости сердцевинной гнилью разных форм осины / А.В. Цилюрик / Лесоводство и агролесомелиорация. –1965. – № 2. – С. 128–131.
9. Шестибратов К.А. Перспективы использования технологии клонального микроразмножения в лесном хозяйстве ценных генотипов древесных растений / К.А. Шестибратов, А.И. Мирошников / Биотехнология.-Пушино, 2006. – С. 106 – 111.

10. Murashige T. A revised medium for rapid growth bioassays with tobacco tissue cultures / T.Murashige, F. Scoog / *Physiol. Plant.* – 1962. – 15, №3. – P. 473 – 497.

11. Pijut P.M. Micropropagation of *Juglans cinerea* L. (Butternut) In: Bajaj, Y.P.S. *Biotechnology in agriculture and forestry – high-tech and micropropagation* – Berlin: Springer-Verlag, 1997. – V. 39. – P. 345–357.

12. Abo El-Nil M.M. Embriogenesis of gymnosperm forest tree / Patent N 4217730. – 1996.

13. Tsvetkov I. Thidiazuron-induced regeneration in root segments of white poplar (*P. alba* L.) / I. Tsvetkov, J-F Hausman, L. Jouve / *Bulg. J. Agric. Sci.* 13 – 2007 – 623-626 p.

14. Bhuiyan M.K.R. Effects of thidiazurone and benzyl amino purine on *in vitro* multiple shoot development in colocasia esculenta [(L.) Schott] cultivar “Bilashi” / Bhuiyan M.K.R., M.M. Hossain, M.J. Hossain, M. Zakaria / *Journal of root crops.* – 2009, Vol. 35, No. 2. – 143-147 p.

Влияние минерального состава питательной среды и типа цитокинина на морфогенез осины (*Populus tremula* L.) в условиях *in vitro*

Белоус С.Ю.

Приведены особенности морфогенеза осины *Populus tremula* L. в зависимости от минерального состава питательной среды и концентрации цитокининов в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: микрклональное размножение, эксплант, питательная среда, цитокинины, морфогенез, *in vitro*

Influence of mineral constitution of nutrition medium and type of cytokinin
on morphogenesis of *Populus tremula* L.

Bilous S.

*Features of morphogenesis of aspen depending on the mineral composition
on the nutrient medium and type of cytokinins concentration in vitro condition
were presented*

Key words: micropropagation, explant, nutrient medium, cytokinins,
morphogenesis, in vitro

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НОРМАТИВІВ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

М.О. КЛИМЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

Н.М. ВОЗНЮК, кандидат сільськогосподарських наук

К.Ю. ВЕРБЕЦЬКА, здобувач

**Національного університету водного господарства та
природокористування**

Проведено порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод для різних потреб водокористування, які діють в Україні, Грузії та державах ЄС. Встановлено, що вимоги пострадянських держав є жорсткішими для вод водних об'єктів культурно-побутового та рибогосподарського призначення. Проаналізовано придатність поверхневих вод Західної Грузії для різних видів водокористування за нормативами України, Грузії та ЄС. Визначено перелік пріоритетних речовин, які формують погану якість води (V клас) у типових річках регіону.

Ключові слова: *поверхневі води, види водокористування, нормативи якості, параметри якості води*

Якість води у природних водних об'єктах оцінюється з точки зору екології, санітарно-гігієнічного та водогосподарського підходів. Екологічні нормативи призначені для охорони водних екосистем від антропогенного навантаження, санітарно-гігієнічні — забезпечують охорону здоров'я населення, а водогосподарські — якість води для питного, рибогосподарського, промислового та сільськогосподарського водокористування.

Загальноприйнятим при визначенні стану водного середовища є проведення фізико-хімічних та біологічних досліджень, а також порівняння одержаних результатів з санітарними нормами ГДК — гранично допустимих концентрацій.

Науковий керівник – професор М.О. Клименко

З 1 липня 1999 року Грузія підписала двосторонню Угоду про партнерство та співпрацю з Європейським Союзом. Для забезпечення умов двосторонньої співпраці вона повинна змінити своє водне законодавство, забезпечити відображення принципів та вимог Директив Європейського Союзу, які стосуються водного сектору, зокрема Водної Рамкової Директиви [2, 11].

Метою дослідження було порівняння стандартів якості поверхневих вод для потреб питного, рибогосподарського та культурно-побутового водокористування.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження були обрані нормативи якості поверхневих вод водних об'єктів питного, рибогосподарського та культурно-побутового водокористування, які діють в Україні, Грузії та державах ЄС [2–7, 11, 12, 15–21].

Порівняння гранично допустимих концентрацій речовин хімічного складу поверхневих вод для різних потреб водокористування проведено за допомогою статистичного, системного, аналітичного та контент аналізу, а також з використанням методу аналогії.

Результати дослідження. У Грузії створена відповідна законодавча база для забезпечення охорони навколишнього середовища, у тому числі і водних ресурсів, яка складається з законів, рішень, методологій, наказів та інших нормативно-правових актів. Найголовнішими з точки зору встановлення основних принципів державної політики щодо захисту та управління водними ресурсами є Закони Грузії “Про воду” (1997 р.), “Про охорону навколишнього середовища” (1996 р.), “Про надра” (1997 та 2005 рр.), а також Правила охорони поверхневих вод від забруднення (1996 р.) та Наказ Міністерства праці, охорони здоров'я та соціального забезпечення щодо встановлення санітарно-гігієнічних нормативів (2001 р.) [9, 11–15].

На території Грузії якість води у водних об'єктах для питного, рекреаційного типів водокористування повинна відповідати санітарно-гігієнічним нормам (СанПіН 297), затвердженим Міністерством праці, охорони здоров'я та соціального забезпечення від 2001 року [15].

[Type text]

1. Порівняння нормативів якості поверхневих вод, призначених для питних потреб

Показник	Нормативи якості води питної								ВООЗ	
	Україна — ДСанПіН 2.2.4-171-10	Грузія — СанПіН № 297	ЄС — Директиви 98/83/ЄС, 75/440/ЄС							
			A1		A2		A3			
			G	I	G	I	G	I		
Температура, °С	20	<30	22	25	22	25	22	25		
Запах, бали	2	Без аномальних змін	3	-	10	-	20	-	Без аномальних змін	
Колір, см	10	Без явних змін на 20	Без аномальних змін						Без аномальних змін	
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7 (10)**	7	12 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	200	
Мінералізація, мг/дм ³	1000 (1500)**	1000	1500 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	600	
Хлориди, мг Сl/дм ³	250 (350)**	350	200	-	200	-	200	-	250	
Сульфати, мг SO ₄ /дм ³	250 (500)**	500	150	250	150	250	150	250	250	
Натрій, мг Na/дм ³	200	-	200 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	200	
Кальцій, мг Ca/дм ³	-	140	150 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	
Магній, мг Mg/дм ³	80	-	80 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	
Завислі речовини, мг/дм ³	0,25 + фон	0,25 + фон	25	-	-	-	-	-	-	
Водневий показник, рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	-	5,5-9,5	-	5,5-9,5	-	6,5- 8	
Розчинний кисень, мгO ₂ /дм ³	≥4,0	≥4,0 о 12 годині	5 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	
Насиченість, %	60	60	>70%	-	>50	-	>30	-	>70%	
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	<4	≤3 (при t=20)	≤3	-	<5	-	<7	-	<5	
ХСК (Mn), мг O ₂ /дм ³	5	7	-	-	-	-	-	-	-	
ХСК (Cr), мг O ₂ /дм ³	15	-	-	-	-	-	30	-	15	
Аміак, мг N/дм ³	2	2	0,05 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	0,5	
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,5 (2,6)**	0,5	0,5	-	1	1,5	2	4	1,5	
Азот нітратний, мг N/л	50	45	25	50	-	50	-	50	11,3	
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,5 (0,1)**	3,3	0,5 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	3	

[Type text]

продовження таблиці 1

Фосфати, мг P/дм ³	–	–	50 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	5
Фосфати, мг PO ₄ /дм ³	3,5	3,5	0,4	–	0,7	–	0,7	–	–
Залізо загальне, мкг Fe/ дм ³	200	300	100	300	1000	2000	1000	–	200
Кадмій, мкг Cd/ дм ³	1	1	1	5	1	5	1	5	3
Кобальт, мкг Co/ дм ³	100	100	–	–	–	–	–	–	–
Марганець, мкг Mn/ дм ³	50 (500)**	–	50	–	100	–	1000	–	500
Мідь, мкг Cu/ дм ³	1000	1000	20	50	50	–	1000	–	2000
Миш'як, мкг As/ дм ³	10	50	10	50	–	50	50	100	10
Нікель, мкг Ni/ дм ³	20	100	20 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	20
Ртуть, мкг Hg/ дм ³	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	1	1
Свинець, мкг Pb/ дм ³	10	30	–	50	–	50	–	50	10
Хром (3+), мкг Cr/ дм ³	–	500	–	–	–	–	–	–	50
Хром (6+), мкг Cr/ дм ³	50*	50	50* ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	50*
Цинк, мкг Zn/ дм ³	1000	1000	500	3000	1000	5000	1000	5000	3000
Ціаніди, мкг CN/ дм ³	50	100	50 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	70
Нафтопродукти, мкг/дм ³	100	300	50 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
СПАР, мкг/дм ³	500	500	–	–	–	–	–	–	–
Феноли, мкг/дм ³	1	1	1 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	1
Пестициди (заг), мкг/дм ³	0,5	–	0,5 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
ДДТ, мкг/дм ³	–	100	–	–	–	–	–	–	1
Загальна к-ть коліформ кількість/100мл	100 (t=37)	100 (t=37)	50 (t=37)	–	5000	–	50000	–	50 (t=37)
Фекальні коліформи кількість/100мл	Відсутні	1	20	–	2000	–	20000	–	Відсутні
Сальмонелла, кількість/100мл	–	–	Відсутні у 5 дм ³	–	Відсутні у 1 дм ³	–	–	–	–

« - » - норматив не визначено;

* - хром загальний;

** показник, встановлений головним державним санітарним лікарем;

(1) – нормативні значення, встановлені Директивою 98/83/ЄС;

G – обов'язкові нормативи, 75/440/ЄС;

I – бажані нормативи, 75/440/ЄС.

[Type text]

2. Порівняння нормативів якості поверхневих вод культурно-побутового та рекреаційного призначення

Показник	Нормативи якості води для рекреаційних потреб			
	Україна	Грузія	ЄС	
	СанПіН 4630-88	СанПіН № 297	Директива 76/160/ЄС	
			G	I
Температура води, °С	–	<30	–	–
Колір, см	10	Без явних змін на 10 см	Без явних змін	Без явних змін
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7	7	–	–
Мінералізація, мг/ дм ³	1000	1000	–	–
Хлориди, мг Cl/ дм ³	350	350	–	–
Сульфати, мг SO ₄ / дм ³	500	500	–	–
Натрій, мг Na/ дм ³	200	200	–	–
Магній, мг Mg/ дм ³	–	0,1	–	–
Завислі речовини, мг/ дм ³	0,75 + фон (30)	0,75 + фон	–	–
Водневий показник, рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0 - 9,0	7,0 -9,0
Розчинний кисень, мгО ₂ / дм ³	≥4,0	≥4,0 о 12 годині	–	–
Насиченість, %	–	–	–	–
БСК ₅ , мг О ₂ / дм ³	≤6 (при t=20)	≤6 (при t=20)	–	–
ХСК (Mn), мг О ₂ / дм ³	30	30	–	–
Азот амонійний, мг N/ дм ³	2	2	–	–
Азот амонійний мг NH ₄ / дм ³	0,5	0,5	0,1	–
Азот нітратний, мг N/ дм ³	10,15	–	5	–
Азот нітратний, мг NO ₃ / дм ³	45	45	–	–
Азот нітритний, мг N/ дм ³	1	–	–	–
Азот нітритний, NO ₂ / дм ³	3,3	3,3	–	–
Фосфати, мг P/ дм ³	1,14	–	–	–
Фосфати, мг PO ₄ / дм ³	3,5	3,5	0,2	–

[Type text]

продовження таблиці 2

Силікати, мг SiO ₃ / дм ³	30	30		–
Залізо загальне, мкг Fe/ дм ³	300	300	200	–
Кадмій, мкг Cd/ дм ³	–	1	0,9	–
Кобальт, мкг Co/ дм ³	–	100	–	–
Марганець, мг Mn/ дм ³	–	–	–	–
Мідь, мкг Cu/ дм ³	1000	1000	–	–
Миш'як, мкг As/ дм ³	50	50	50	–
Нікель, мкг Ni/ дм ³	100	100	20	–
Ртуть, мкг Hg/ дм ³	0,5	0,5	1 (0,07)	–
Свинець, мкг Pb/ дм ³	30	30	20 (7,2)	–
Хром (3+), мкг Cr/ дм ³	500	500	–	–
Хром (6+), мкг Cr/ дм ³	50	50	20	–
Цинк, мкг Zn/ дм ³	1000	1000	–	–
Ціаніди, мкг CN/ дм ³	100	100	50	–
Нафтопродукти, мкг/ дм ³	300	300	≤300	–
СПАР, мкг/ дм ³	500	500	≤300	–
Феноли, мкг/ дм ³	1	1	≤5	–
Пестициди, мкг/ дм ³	100	100	1	–
Ліндан, мкг/ дм ³	4	4	–	–
ДДТ, мкг/ дм ³	100	100	25	–
Коліформи, кількість/дм ³	≤100	1**	50*	100*
Фекальні колі форми, кількість/дм ³	–	–	100*	2000*
Фекальні стрептококи, кількість/дм ³	–	–	100*	–
Сальмонела, кількість/дм ³	–	–	–	–
Ентеровіруси, кількість/дм ³	–	–	–	–

« - » - норматив не визначено;

* - на 100 см³; ** - на 100 дм³.

[Type text]

У державах-членах Європейського Союзу головним нормативним документом щодо визначення допустимих концентрацій шкідливих речовин у водах питного призначення є Директива 98/83/ЄС [4, 5, 18]. Крім того нами були порівняні значення хімічних речовин у воді питній, рекомендовані ВООЗ (табл. 1) [20].

В Україні основним нормативним документом, що визначає якість питної води, є Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" — ДСанПіН 2.2.4-171-10 (Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010, № 400) [7].

За величинами концентрацій Cd (5 і 1 мкг/дм³), Pb (2000 і 1000 мкг/дм³), Zn- (50 і 10 мкг/дм³) — значення ЄС менш суворі, ніж наведені у санітарних нормах та правилах держав України та Грузії, і для CN (50 і 100 мкг/дм³), нафтопродукти (300 і 50 мкг/дм³), Cu (10 і 30 мкг/дм³) та Fe (200 і 300 мкг/дм³) хлоридів та сульфатів європейські та українські вимоги суворіші ніж грузинські.

Аналіз нормативів якості поверхневих вод культурно-побутового та рекреаційного призначення показав, що значення з представленого переліку речовин дійсних нормативних документів України та Грузії повністю збігаються [15, 16] (табл. 2). При порівнянні їх з нормативами ЄС [17] виявлено деякі розбіжності, та встановлено, що останні є жорсткішими: Азот амонійний 0,5мг/дм³ – 0,1 мг/дм³, Fe_{заг} 300 мкг/дм³ – 200 мкг/дм³, Нікель 100 мкг/дм³ – 20 мкг/дм³, ціаніди 100 мкг/дм³ – 50 мкг/дм³, пестициди загальні 100 мкг/дм³ – 1 мкг/дм³.

Ще одна категорія вод — вода рибогосподарського призначення — вимагає для більшості неорганічних та органічних речовин жорсткіших гранично допустимих концентрацій (табл. 3). Ця тенденція прослідковується у всіх нормативних документах як України, Грузії так і ЄС [3, 6, 12, 18].

Особливою відмінністю серед стандартів якості поверхневих вод рибогосподарського призначення держав ЄС та Грузії є їх поділ відповідно до видового складу водойми (лососеві та коропові).

[Type text]

3. Порівняння значень нормативів якості вод водойм рибогосподарського призначення

Показник	Нормативи якості вод рибогосподарського призначення						
	Україна	Грузія		ЄС			
		I категорія (лососеві)	II категорія (інші види)	Директиви 2006/44/ЄС, 76/464/ЄС, 78/659/ЄС			
				Лососеві		Карпові	
			G	I	G	I	
Температура води, °C	28	<20 літом, <5 взимку	<28 літом, <8 взимку	–	21,5 10*	–	28 10*
Прозорість, см	–	Без явних змін	Без явних змін	–	–	–	–
Мінералізація, мг/дм ³	1000	–	–	–	–	–	–
Жорсткість, мг-екв/ дм ³	7	–	–	–	–	–	–
Хлориди, мг Cl/ дм ³	300	300	300	–	–	–	–
Сульфати, мг SO ₄ / дм ³	100	100	100	–	–	–	–
Натрій, мг Na/ дм ³	120	120	–	–	–	–	–
Калій, мг K/ дм ³	50	–	–	–	–	–	–
Кальцій, мг Ca/ дм ³	180	–	–	–	–	–	–
Магній, мг Mg/ дм ³	50	–	–	–	–	–	–
Завислі речовини, мг/ дм ³	20	0,25 + фон	0,75 + фон	≤25	–	≤25	–
Водневий показник, рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,6	6,0 - 9,0	–	6,0 - 9,0	–
Розчинний кисень, мгO ₂ / дм ³	>6,0	>6,0	>6,0 (>4 взимку)	50% > 9 100% > 7	50% > 9 >6,0	50% > 8 100% >7	50% >7 >4
БСК ₅ , мг O ₂ / дм ³	2	3	6	≤3	–	≤6	–
ХСК (Cr), мг O ₂ / дм ³	2	–	–	–	–	–	–
ХСК (Mn), мг O ₂ дм ³	20	15	15	–	–	–	–
Азот загальний амонійний, мг N/ дм ³	0,05	–	–	≤0,04	≤1	≤0,2	≤1
Азот амонійний, мг N/ дм ³	0,39	0,39	0,39	≤0,005	≤0,025	≤0,005	≤0,025
Азот амонійний, мг NH ₄ / дм ³	0,5	–	–	0,8	–	0,8	–
Азот нітратний, мг N/ дм ³	9,1	–	–	–	–	–	–
Азот нітратний, мг NO ₃ / дм ³	40	40	40	–	–	–	–

[Type text]

продовження таблиці 3

Азот нітритний, мг N/ дм ³	0,02	–	–	≤0,01	–	≤0,03	–
Азот нітритний, мг NO ₂ / дм ³	0,08	0,08	0,08	–	–	–	–
Азот загальний, мг N/ дм ³	1,0	–	–	≤0,04	≤1,0	≤0,2	≤1,0
Фосфати, мг P/ дм ³	0,2	–	–	0,2	–	0,4	–
Фосфати, мг PO ₄ / дм ³	3,5	–	–	–	–	–	–
Силікати, мг SiO ₃ / дм ³	30	–	–	–	–	–	–
Залізо загальне, мкг Fe/ дм ³	5 (100)	5	5	–	–	–	–
Кадмій, мкг Cd/ дм ³	5	5	5	–	–	–	–
Кобальт, мкг Co/ дм ³	10	10	10	–	–	–	–
Марганець, мг Mn/ дм ³	10	10	10	–	–	–	–
Мідь, мкг Cu/ дм ³	1	1	1	<0,4 11,2**	–	<0,04 11,2**	–
Миш'як, мкг As/ дм ³	50	50	50	–	–	–	–
Нікель, мкг Ni/ дм ³	10	10	10	–	–	–	–
Ртуть, мкг Hg/ дм ³	0,01 відсутня	–	–	–	–	–	–
Свинець, мкг Pb/ дм ³	100	100	100	–	–	–	–
Хром (3+), мкг Cr/ дм ³	–	–	–	–	–	–	–
Хром (6+), мкг Cr/ дм ³	1	–	–	–	–	–	–
Цинк, мкг Zn/ дм ³	10	10	10	≤500**	300	≤2000**	1000
Ціаніди, мкг CN/ дм ³	50	50	50	–	–	–	–
Нафтопродукти, мкг/ дм ³	50	50	50	–	–	–	–
СПАР, мкг/ дм ³	100	100	100	–	–	–	–
Феноли, мкг/ дм ³	1	1	1	–	–	–	–
Пестициди, мкг/ дм ³	4	–	–	–	–	–	–

« - » - норматив не визначено;

* - температура в період розмноження;

** - вміст кальцій гідрокарбонату у поверхневих водах Західної Грузії перевищує 100 мг Ca(HCO₃)₂/дм³.

[Type text]

Аналіз стандартів якості для вод рибогосподарського призначення виявив, що у цій категорії вимоги України та Грузії порівняно з вимогами ЄС є жорсткішими. Для таких речовин як Нітроген амонійний — (0,5 і 0,8 мг/дм³), Cu (1 і 11,2 мкг/дм³) та Zn- (500 (2000) і 10 мкг/дм³)— значення європейських нормативів менш суворі.

Зважаючи на те, що поверхневі води Західної Грузії використовуються в різних господарських потребах: комунально-побутовому водокористуванні, промисловості, сільському і рибному господарствах, рекреації, дані їх оцінки порівнювали з нормативами якості поверхневих вод України, Грузії та ЄС (табл. 4).

4. Придатність вод типових річок Західної Грузії для різних видів водокористування

Тип річки (за вимогами ВРД ЄС [10])	Річка, номер пункту	Придатність вод								
		Для питного водопостачання			Для рибогосподарського водокористування			Для потреб рекреації		
		Україна	Грузія	ЄС	Україна	Грузія	ЄС	Україна	Грузія	ЄС
Дуже велика гірська ріка	Ріоні, 25	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
	Ріоні, 26	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
	Ріоні, 27	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
	Ріоні, 28	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
Велика гірська ріка	Квіріла, 32	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
	Дзірула, 32	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Так	Так	Так
	Техура, 52	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Так	Так	Так
	Супса, 42	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
Середня гірська річка	Ткібула, 35	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
	Пічора, 40	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
Середня напівгірська річка	Губісцкалі, 49	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
	Королісцкалі, 46	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
Мала низинна річка	Кубісцкалі, 47	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні
	Барцхана, 48	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні	Не придатні

Оцінка якості поверхневих вод типових річок Західної Грузії з точки зору придатності для різних видів водокористування показала, що майже у всіх випадках якість поверхневих вод регіону не відповідає вимогам жодного виду

ВИСНОВКИ

1. Аналіз порівняння стандартів якості поверхневих вод, які діють в Україні, Грузії та державах ЄС показав, що вимоги пострадянських держав для вод водойм культурно-побутового та рибогосподарського призначення жорсткіші, порівняно з водоймами питного водокористування.
2. За екологічним моніторингом цільові показники поверхневих вод не задовольняються, тому виникає необхідність розробки жорсткіших критеріїв оцінки якості води, які відповідатимуть вимогам та принципам європейських стандартів.
3. Для систематичного контролю за якістю поверхневих вод типових річок Західної Грузії необхідно проводити дослідження вмісту пріоритетних речовин (Азот амонійний та нітритний, $Fe_{\text{заг}}$, Cu , СПАР, феноли та нафтопродукти) у річкових водах не рідше 1 разу на місьць.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вербецька К.Ю. Оцінка якості поверхневих вод Західної Грузії / Вербецька К.Ю. : Тези Міжнародної науково-практичної конференції [“Актуальні проблеми наук про життя та природокористування ”], (Київ, 26-29 жовтня 2011 р.) / Національний університет біоресурсів та природокористування України. — К: Національний університет біоресурсів та природокористування України, 2011. — С. 5–6.
2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. — Київ. — 2006. — 240 с.
3. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм : [№ 12-04-11 чинний від 09-08-1990]. — К: Міністерство рибного господарства СРСР, 1990. — 45 с.

4. Директива Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року щодо якості води, призначеної для споживання населенням. Режим доступу до директиви: <http://www.cleanwater.org.ua/ru/legislation/eu-directives/>.
5. Директива Совета 75/440/ЕС от 16 июня 1975 года о требованиях к качеству поверхностных вод, предназначенных для забора питьевой воды в странах-членах Содружества. Режим доступу до директиви: <http://www.cleanwater.org.ua/ru/legislation/eu-directives/>.
6. Директива Совета 78/659/ЕС от 18 июня 1978 года о качестве пресных вод, которые требуют защиты или улучшения для поддержки благоприятных условий для жизни рыб. Режим доступу до директиви: <http://www.cleanwater.org.ua/ru/legislation/eu-directives/>.
7. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною": ДСанПіН 2.2.4-171-10. — Київ, 2010.
8. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України : Методика : КНД 211.1.4.010-94. — К., 1994. — 37с.
9. Закон Грузии «О воде» : № 936-Іс. — [Действует от 25 ноября 1997]. — Тбилиси, 1997. — 96 с.
10. Клименко М.О. Річки Західної Грузії — типологія, рефернсні умови / Клименко М.О., Вознюк Н.М., Вербецька К.Ю. // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: збірник наукових праць. — Рівне, 2010. — Вип. 3(52). — Ч. I. — С. 16–23.
11. Клименко Н.А. Критерии качества поверхностных вод Западной Грузии / Клименко Н.А., Вознюк Н.Н., Вербецкая Е.Ю. : Тези 3-го Міжнародного екологічного форуму ["Чисте МІСТО. Чиста РІЧКА. Чиста ПЛАНЕТА"], (Херсон, 17–18 листопада 2011 р.) — Херсон, ХТПП, 2011. — С. 115–121.
12. Обобщенный перечень предельно допустимых концентрации (ГДК) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов : № 147. — [Действует с 17-09-1996]. — Тбилиси : Министерство Труда, Здравоохранения и Социального Обеспечения, 1996. — 50 с.

13. Оценка законодательных нужд для интегрированного планирования и управления речными бассейнами / Отчет. — Side : UNDP, 2005. — 120 с. Режим доступа:
http://www.awp.am/pdf/Report/Armenian/2005/Legislativeneedsfinal_RUS.pdf.
14. Пирвели Н., Национальный доклад Грузии о нормативно правовой базе водных ресурсов и характеристики экосистем при пользовании водными ресурсами / Нана Пирвели. — Женева, 2005. — 13 с.
15. Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от загрязнения “Нормы качественного состояния окружающей среды”: СанПиН 297. — [Действует с 16-08-2001]. — Тбилиси : Министерство Труда, Здравоохранения и Социального Обеспечения, 1996. — 62 с.
16. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПиН № 4630-88. — М. : Минздрав СССР, 1988. — 70 с.
17. Council Directive 76/160/EEC of 8 December 1975 concerning the quality of bathing water. Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31976L0160:EN:NOT>.
18. Council Directive 76/464/EEC of 4 May 1976 on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community. Режим доступа до директиви: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31976L0464:EN:HTML>.
19. Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC. Режим доступа до директиви : <http://www.cleanwater.org.ua/ru/legislation/eu-directives/>.
20. Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council. Режим доступа : http://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/lib_pri_substances.htm.

21. Guidelines for Drinking Water Quality : Vol. 1 / Health Criteria and Other Supporting Information — Geneva : WHO, 1984. —56 s.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Н.А. Клименко, Н.Н. Вознюк, Е.Ю. Вербецкая

Сравнительный анализ, действующих сегодня в Украине, Грузии, а также странах ЕС, нормативы качества поверхностных вод показал, что требования постсоветских стран более жесткие для вод водных объектов культурно-хозяйственного и рыбохозяйственного использования. Анализ пригодности поверхностных вод типичных рек региона Западной Грузии для различных видов водопользования не отвечают требованиям принятым в Грузии, Украине, Европе. Также был определен перечень приоритетных веществ, который обуславливает плохое качество (V класс) поверхностных вод в регионе.

Ключевые слова: поверхностные воды, типы водопользования, нормативы качества

COMPARATIVE ANALYSIS OF SURFACE-WATER QUALITY STANDARDS

Klymenko M.O., Voznyuk N.M., Verbetska. K.U.

Comparative analysis operating for today Ukrainian, Georgian and EC surface-water quality standards was conducted. It was set that the Ukrainian and Georgian requirements to surface-water of the cultural and bathing usage are harder. Western Georgian surface-water fitness for the different water consumption types after the norms of Ukraine, Georgia and EC was analyzed. List of priority substances which form bad water quality (V class) in the typical rivers of region was determined.

Key words: surface water, water consumption types, quality norms

ВПЛИВ ХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЯЄЧНОЇ ШКАРАЛУПИ НА АКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ПЕЧІНЦІ ПЕРЕПЛІЛОК ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ВІТАМІНУ Е У РАЦІОНІ

В.В. ДАНЧУК, доктор сільськогосподарських наук,

О.П. КОНЯХІН, доктор ветеринарних наук,

О.В. ДАНЧУК, кандидат ветеринарних наук

Л.Б. САВЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

В.А. ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, старший викладач

В.В. ТРАЧ, асистент, **О.В. ОВЧАРУК**, здобувач*

Подільський державний аграрно-технічний університет

Хімічна обробка яєць японського перепела призводить до інтенсифікації пероксидного окиснення ліпідів в печінці як ембріонів, так і 1-добових перепілок. Введення до раціону маточного поголів'я вітаміну Е дозволяє корегувати процеси ПОЛ в організмі птахів за хімічної обробки яєць.

***Ключові слова:** гіпохлорит натрію, пероксид гідрогену, хлорна кислота, японські перепела, вітамін Е.*

Нині в Україні все більше уваги приділяється розвитку перепелівництва, тому проблема підвищення продуктивності та збереженості перепелів є актуальною [5]. В природних умовах кутикула яйця в гнізді за період висиджування поступово стирається, що забезпечує зростання інтенсивності надходження O_2 через шкаралупу. В умовах інкубатора цей процес не відбувається, надходження O_2 до зародка є лімітованим, тому інтенсивність наклеювання шкаралупи є дещо нижчою, ніж у природних умовах [1, 7, 8]. Отже, перспективним напрямом підвищення виводимості перепелів є зняття кутикули різними хімічними засобами. Існують дані, що оброблення поверхні шкаралупи курячих яєць розчинами соляної, оцтової кислот та

* Науковий керівник, професор В.В. Данчук

гіпохлориту натрію підвищує її проникність для газів та водяної пари в середньому в 1,1–2,7 рази внаслідок зміни структури надшкаралупної плівки (кутикули), а також хімічних реакцій, які відбуваються між застосованими розчинами та поверхнею шкаралупи [2, 7]. Однак при цьому встановлені і негативні впливи на життєздатність потомства.

Застосування різних хімічних речовин для зняття кутикули може провокувати зростання інтенсивності процесів пероксидного окиснення ліпідів [6]. Використання природних антиоксидантів, зокрема вітаміну Е, теоретично може знизити інтенсивність вільнорадикальних реакцій в організмі зародка за хімічної обробки яєць, проте це питання потребує подальшого вивчення [3].

Мета дослідження – вивчити інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) у печінці японських перепілок при хімічній обробці шкаралупи яєць та корекцію цих показників вітаміном Е за введенні його до раціону маточного поголів'я.

Матеріал і методика досліджень. Дослід за розробленою схемою проводили у приватному господарстві Кам'янець-Подільського району у 2011 році (табл. 1). Птицю утримували в клітках, доступ до кормів і води – вільний. На першому етапі досліджень статевозрілих японських перепілок-аналогів за віком та продуктивністю було розділено на дві групи по 150 птахів у кожній. Перепілкам контрольної групи згодовували стандартний комбікорм, збалансований за основними поживними та біологічно активними речовинами відповідно до існуючих норм для японських перепілок. Перепілкам дослідної групи до стандартного комбікорму додавали 20 г/т вітаміну Е.

На другому етапі досліджень через чотири тижні після зміни раціону проводили відбір яєць протягом п'яти діб. Після передінкубаційного зберігання яйця зважували і закладали на інкубацію (в інкубаторі INKA-1200), застосовуючи стандартний режим. Яйця кожної групи інкубували в

[Type text]

окремих лотках за загальноприйнятим режимом. Оцінку інкубаційних якостей яєць проводили за методами морфологічного та фізико-хімічного контролю, овоскопування яєць проводили на 5-ту добу. На 14-ту добу інкубації яйця перепелів були розподілені на 8 груп (по 100 яєць у групі). Яйця від перепілок контрольної групи розподілили на 4 групи. Їх не піддавали хімічній обробці, яйця I дослідної групи обприскували (діаметр крапель аерозолу 50-200 мкм) 2-відсотковим розчином соляної кислоти, яйця II дослідної групи – 0,5-відсотковим розчином пероксиду гідрогену, III дослідної групи – 1-відсотковим розчином гіпохлориту натрію. Аналогічно були оброблені яйця перепілок дослідних груп (IV-VII).

1. Схема досліду

Оброблення яєць	Раціон перепілок							
	Стандартний комбікорм				Стандартний комбікорм + 20 мг/кг вітаміну Е			
	Група тварин							
	Конт- рольна	I	II	III	IV	V	VI	VII
HCl, 2 %-ний розчин	-	+	-	-	-	+	-	-
H ₂ O ₂ , 0,5 %-ний розчин	-	-	+	-	-	-	+	-
NaOCl, 1 %-ний розчин	-	-	-	+	-	-	-	+

У тканинах печінки зародків на 14-ту добу інкубації, 1- та 10-добових перепелят визначали вміст малонового діальдегіду (МДА), дієнових кон'югатів (ДК) та гідроперекисів ліпідів (ГПЛ) за загальноприйнятими методиками [6].

Результати досліджень. Після вилуплювання пташенят у їх печінці інтенсифікувалися процеси ПОЛ та накопичились його продукти у тканинах (рис. 1–3). Очевидно, це пов'язано із підвищенням інтенсивності утворення радикалів у дихальному ланцюзі мітохондрій унаслідок зростання парціального тиску кисню після вилуплювання пташенят.

[Type text]

Додаткове введення перепілкам до стандартного комбікорму 20 г/т вітаміну Е сприяло зниженню інтенсивності ПОЛ як у печінці 14-добових ембріонів, так і 1-добових перепелят. Концентрація МДА у печінці 14-добових ембріонів перепелів IV дослідної групи знизилася на 10,6 %, а ГПЛ і ДК у 1-добових перепелят відповідно на 2,7% та 26,8 % порівняно з птахами, яким згодовували стандартний комбікорм.

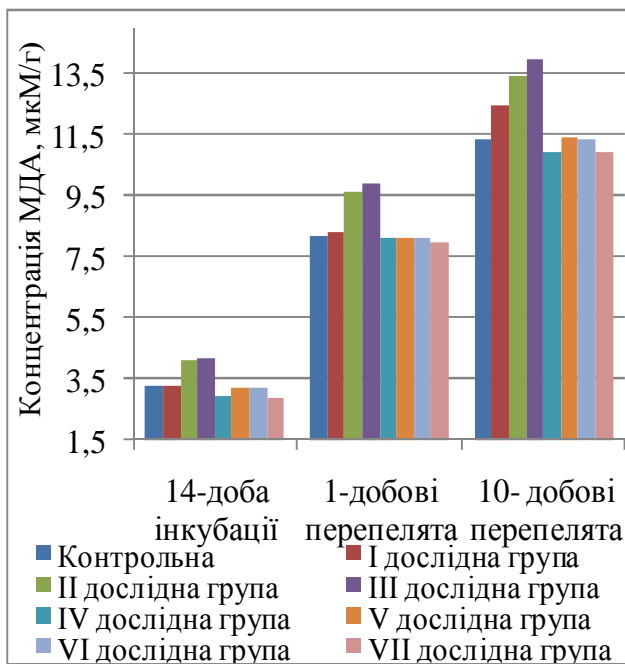


Рис. 1. Концентрація МДА у печінці перепелів ($M \pm m$; $n=5$, мкМ/г).

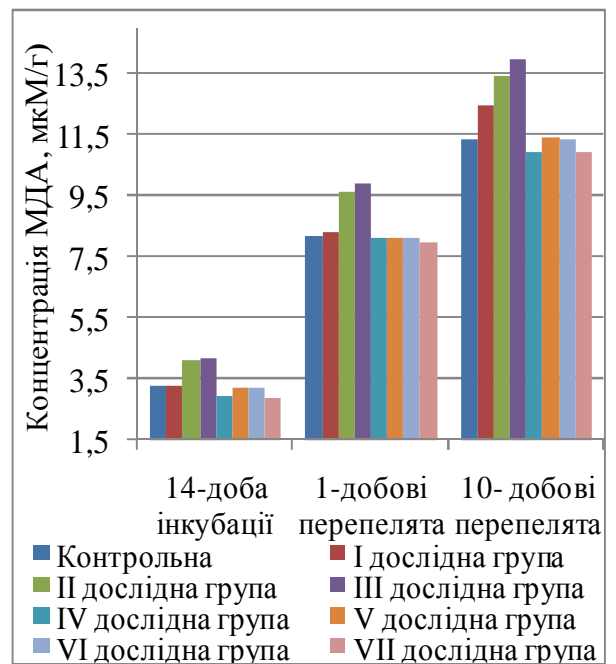


Рис. 2. Вміст ГПЛ у печінці перепелів ($M \pm m$; $n=5$, ум. од./г.).

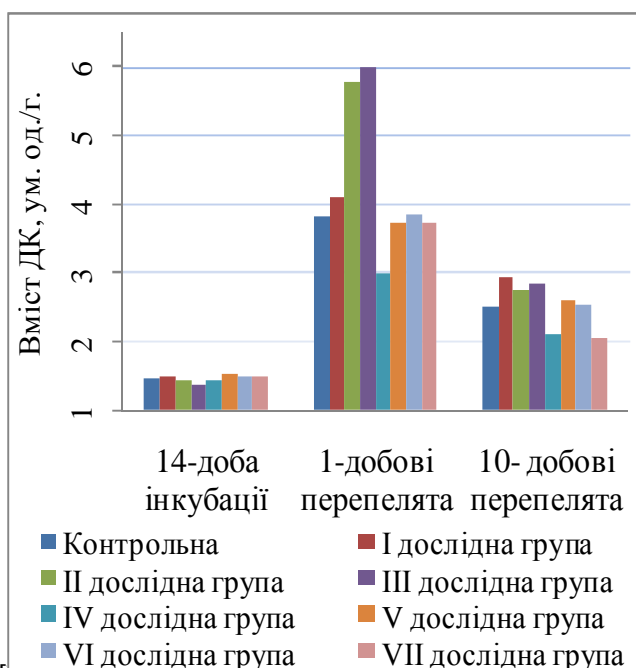


Рис. 3. Вміст дієнових кон'югатів у печінці перепелів ($M \pm m$; $n=5$, ум. од./г.).

Застосування хімічних речовин для обробки яєць у дослідних групах сприяло зростанню концентрації МДА, ГПЛ та ДК в печінці 1- та 10-добових пташенят, що свідчить про посилення інтенсивності вільнорадикальних реакцій в їх печінці. У печінці 1-добових перепелят III дослідної групи концентрація МДА та ГПЛ

порівняно з показниками контрольної групи була вищою відповідно на 21 % та 13,8 %. Використання розчинів H_2O_2 та $NaOCl$ для підвищення газо- і вологопроникності шкаралупи яєць підсилювало інтенсивність вільнорадикальних реакцій у печінці перепелів виведених з них, порівняно з обробкою соляною кислотою.

Додаткове введення до раціону маточного поголів'я токоферолу при хімічній обробці яєць, сприяло зниженню інтенсивності ПОЛ у перепелят. Концентрація МДА та вміст ГПЛ і ДК у печінці 1-добових перепелят V дослідної групи були нижчими відповідно на 2,4, 2,9 та 9,3 % порівняно з птицею I дослідної групи. Добавка вітаміну E до раціону маточного поголів'я поряд із обробленням перепелиних яєць розчинами H_2O_2 та $NaOCl$ сприяло зниженню вмісту проміжних продуктів ПОЛ. Зокрема, вміст ГПЛ і ДК у печінці 1-добових перепілок VI і VII дослідних груп був відповідно на 9 % і 33,5 % та 14,8 % і 37,3 % нижчим у птахів, яйця яких обробляли цими розчинами без додаткового застосування токоферолу. Поряд із зниженням концентрації проміжних продуктів ПОЛ зменшувався вміст МДА у печінці 1-добових перепілок VI і VII дослідних груп відповідно на 15,6 % та 19,2 % порівняно з показниками II і III дослідних груп.

Отже, застосування хімічної обробки яєць японського перепела призводить до інтенсифікації процесів ПОЛ, однак добавка до стандартного комбікорму маточного поголів'я токоферолу у дозі 20 г/т дозволяє знизити активність вільнорадикальних реакцій в організмі перепілок.

ВИСНОВКИ

1. Застосування хімічних речовин для обробки яєць сприяє зростанню концентрації МДА, ГПЛ та ДК в печінці 1- та 10-добових перепелів.
2. За хімічної обробки шкаралупи яєць введення до раціону маточного поголів'я вітаміну E дозволяє нормалізувати вміст МДА, ГПЛ та ДК в печінці 1- та 10-добових перепелів.

[Type text]

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архангельська М. В. Вплив біологічно – активних речовин на виводимість курчат кросу “Прогрес” // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2002. – Вип. 24 – С. 89–91.
2. Бреславець В.О., Шоміна Н.В., Князєв Ю.Р. Вплив розчинів гіпохлориту натрію та оцтової кислоти на ембріональний розвиток та виводимість яєць курей // Птахівництво. – 2005. – Вип. 56. – С. 25–35.
3. Витамины и питание животных (Метаболизм и потребность) / А.Р. Вальдмар, П.Ф. Сурай, И. А. Ионов и др. – Харьков.: РИП Оригинал, 1993. – 423 с.
4. Данчук В.В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці. / В.В. Данчук – Кам’янець-Подільський: Абетка, 2006. – 192 с.
5. Жеребов М.Є. Перепільництво в Україні. / М.Є. Жеребов / Ефективне птахівництво: спеціалізований журнал з питань птахівництва. – Обухів: ТОВ фірма "Поліграфінко". – 2011. – № 8. – С .34–38.
6. Методики досліджень з фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. – Львів: Інститут біології тварин УААН, 2004 – 399 с.
7. Приймак В.В. Ефективність використання біологічно активних речовин у процесі інкубації яєць качок кросу “Благоварський” / В.В. Приймак // “Теоретичні й практичні досягнення молодих вчених аграріїв” / Зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених 11–12.04.2006. – Дніпропетровськ, 2006. – С. 257–259.
8. Самохіна Є.А. Параметри структури біокерамічного шару інкубаційних яєць та їх зв’язок з яєчною продуктивністю і рівнем резистентності курей різних порід і кросів / Є.А. Самохіна // Вісник СНАУ: Тваринництво. – 2007. – № 9 (13). – С. 74–79.

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ НА
АКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ
ЛИПИДОВ В ПЕЧЕНИ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ
ВИТАМИНА Е В РАЦИОНЕ**

В.В. Данчук, А.П. Коняхин, А.В. Данчук, Л.Б. Савчук, В.А. Добровольский,
В.В. Трач, Е.В. Овчарук.

Химическая обработка яиц японского перепела приводит к интенсификации перекисного окисления липидов в печени как эмбрионов, так и 1-суточных циплят. Введение в рацион маточного поголовья витамина Е позволяет корректировать процессы ПОЛ в организме птиц при химической обработке яиц.

***Ключевые слова:** гипохлорит натрия, пероксид водорода, хлорная кислота, японские перепела, витамин Е.*

**EFFECT OF CHEMICAL PROCESSING EGGSHELL ACTIVITY IN
PROCESSES LIPID PEROXIDATION IN THE LIVER OF QUAILS FOR
VARIOUS LEVELS OF VITAMIN E IN THE DIET**

V. Danchuk, O. Koniachin, O. Danchuk, L. Savchuk, V. Dobrovolsky,
V. Trach, E. Ovcharuk

Chemical treatment of eggs of Japanese quail leads to intensification of lipid peroxidation in the liver as embryos and 1-day-quails. Introduction to the diet of royal pohlivyya vitamin E can adjust the LPO processes in the body by chemical treatment of birds eggs.

***Key words:** sodium hypochlorite, hydrogen peroxide, chloric acid, the Japanese quail, vitamin E.*

**ПОПЕРЕДНЯ ДІАГНОСТИКА ГЕНОТИПІВ СІМЕЙ НА НАЯВНІСТЬ
РОСЛИН ПЛОСКОНІ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ГОМОЗИГОТНОСТІ
ОЗНАКИ ОДНОДОМНОСТІ КОНОПЕЛЬ (*Cannabis sativa* L.)**

І. М. Лайко, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут луб'яних культур НААН України

Розроблені теоретичні основи експериментального вирішення нових проблем селекції конопель, пов'язаних з підвищенням стабільності ознаки однодомності до міжнародних норм. Створений сорт однодомних конопель Гляна є єдиною популяцією з найвищим ступенем стійкості ознаки однодомності.

Ключові слова: коноплі, селекція, однодомність, гомозиготність.

У кінці ХХ – на початку ХХІ ст. знижена наркотична активність нових сортів селекції інституту відіграла вирішальну роль у поширенні їх за кордоном. Після випробування в Німеччині українські сорти ЮСО-31 і ЮСО-14 були зареєстровані в країнах ЄС, а в Канаді додатково ще й сорти Золотоніські 15 і Золотоніські однодомні 11. На фоні ознак скоростиглості, високої продуктивності ці сорти виявились нестійкими за ознакою однодомності. Раніше розроблені селекційні і насінницькі прийоми не забезпечували стабілізацію і закріплення ознаки однодомності в процесі репродукування однодомних конопель до міжнародного рівня, що стало основою для розробки нових підходів вирішення цієї проблеми.

Мета досліджень – удосконалення методів селекції на стабілізацію ознаки однодомності конопель і створення нового сорту однодомних конопель.

Матеріал і методи досліджень. Робота виконана у Інституті луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини НААН (1999–2010 рр.). Дослідження проведені на сортах однодомних конопель з використанням родинно-групового добору елітних рослин, методу половинок насіння, методів визначення вмісту

канабіноїдів, аналізу структури продуктивності рослин і статистичних методів.

Результати досліджень. Основними перешкодами вирішення проблеми стабільності ознаки однодомності є наявність у конопель таких біологічних ознак як перехреснозапильність, гетерозиготність, статевий поліморфізм і різночасність зацвітання жіночих і чоловічих квіток однодомної фемінізованої матірки. Однією з умов підтримання стійкості ознаки однодомності є дотримання норм просторової ізоляції, своєчасне проведення бракування рослин плосконі, які вищеплюються. У селекційній практиці з 2000 р. введений в дію міжнародний стандарт з просторової ізоляції з відстанню від сортів дводомних конопель до 5 км, сортів однодомних конопель і репродукції сорту від 2 до 3 км [8,2].

На момент початку роботи з сортом ЮСО-31 (1999 р.) вміст рослин плосконі становив у супереліті – 0,00, еліті – 0,43, першій репродукції – 4,35 і другій репродукції – 18,8 %, що в 18,8 раза перевищувало вимоги з однорідності статевого складу за кордоном. У 2010 р. проведено сім повних циклів методу половинок насіння від розсадника випробування сімей до другої репродукції. Виявлено, що під дією методу половинок насіння стабілізація сімей за наявністю плосконі в популяції проходить протягом перших чотирьох років (55,1 % таких сімей в 1999 р. і 11,9 % у 2002 р.). Кількість сімей з наявністю рослин плосконі в наступні роки коливається в межах 4,0–1,5 %. Подальша стабілізація популяції на рівні прояву рослин плосконі 0,5 % в сім'ях розсадника випробування – це результат застосування такого спеціального прийому, як насичення популяції рослинами однодомної фемінізованої матірки (ОФМ) з обмеженням кількості чоловічих квіток до 10 % (рис. 1).

Цей прийом забезпечив посилення стабілізації ознаки однодомності у вигляді константності статевого складу при розмноженні від супереліті до еліті і другої репродукції (рослин ОФМ відповідно 99,3, 98,5, 96,4 %, ґрунтконтроль, 2010 р.) [3, 4, 9, 10]. Вже перший рік добору методом половинок насіння сприяє відсутності рослин плосконі в супереліті й еліті, а в першій і

[Type text]

другій репродукціях зниженню вмісту плосконі відповідно в 2 (з 1,11 до 0,6 %) і 10 разів (з 9,2 до 0,9 %) (рис.2).

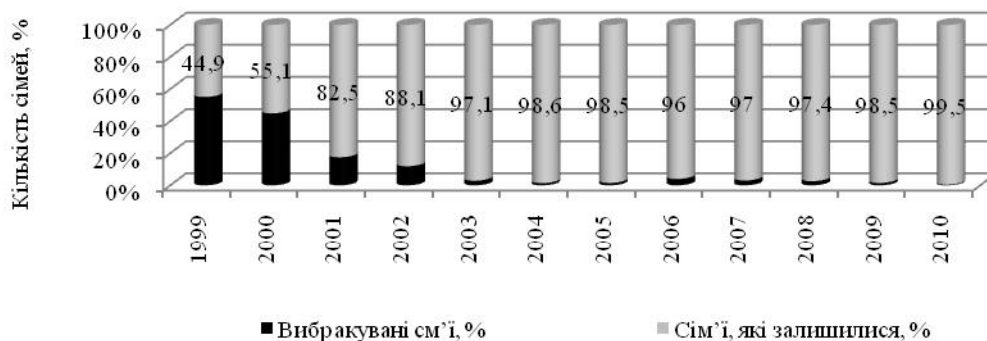


Рис. 1. Кількість вибракунаних сімей з наявністю рослин плосконі конопель сорту Гляна (1999–2010 рр.).

Реакція наступних поколінь на застосування методу половинок насіння проявляється в повільнішому зниженні вмісту рослин плосконі, порівняно з першими роками. У 2010 р. сорт Гляна за сортовою типовістю не тільки відповідав міжнародним вимогам, але і вперше за результатами ґрунконтролю не виявлено жодної рослини плосконі в репродукціях конопель сорту Гляна.

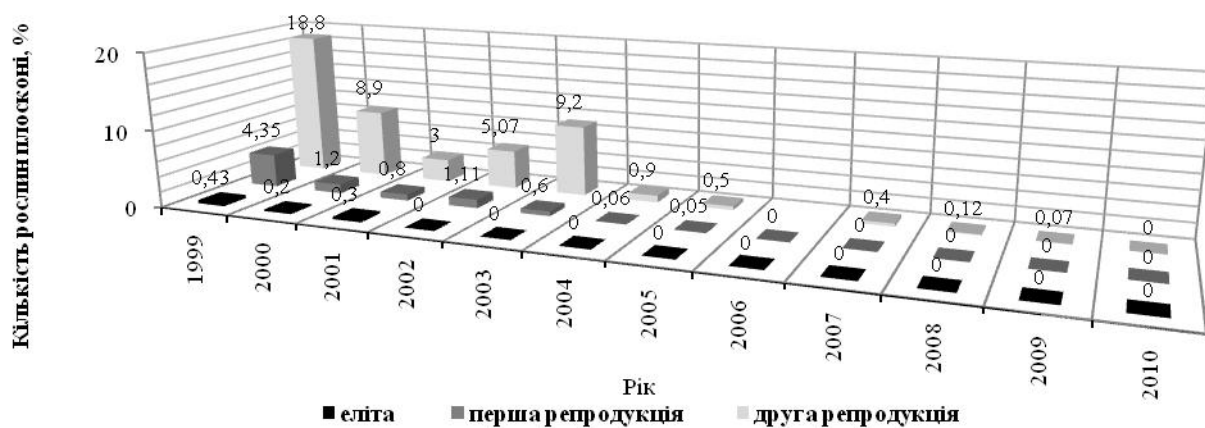


Рис. 2. Зміна вмісту рослин плосконі конопель сорту Гляна в еліті (2000–2001 рр.), першій репродукції (2000–2002 рр.), другій репродукції (2000–2003 рр.) під дією методу половинок насіння

На основі проведених досліджень розроблені нові прийоми стабілізації однодомності «Спосіб тестування сортів однодомних конопель на сортову типовість», 2004 р., «Спосіб підвищення (збереження) сортової типовості однодомних конопель», 2005 р. і «Спосіб тестування сортів однодомних конопель на стабільність ознаки однодомності», 2007 р. [1, 5, 6, 7].

Позитивний ефект у закріпленні ознаки однодомності відіграло збільшення тривалості бракування рослин плосконі до закінчення періоду їх вищеплювання з 8–12 до 17–26. У результаті зі зниженням загальної кількості вищеплюваних рослин плосконі відбулось одночасне їх зменшення в найвразливіший період зацвітання перших жіночих квіток і зміщення максимуму прояву цих рослин на пізніший час. У 2008 р. вперше не зафіксовано рослин плосконі в період початку зацвітання жіночих квіток (21 доба). Це ж повторилось і в 2010 р. (24 доби) (рис. 3).

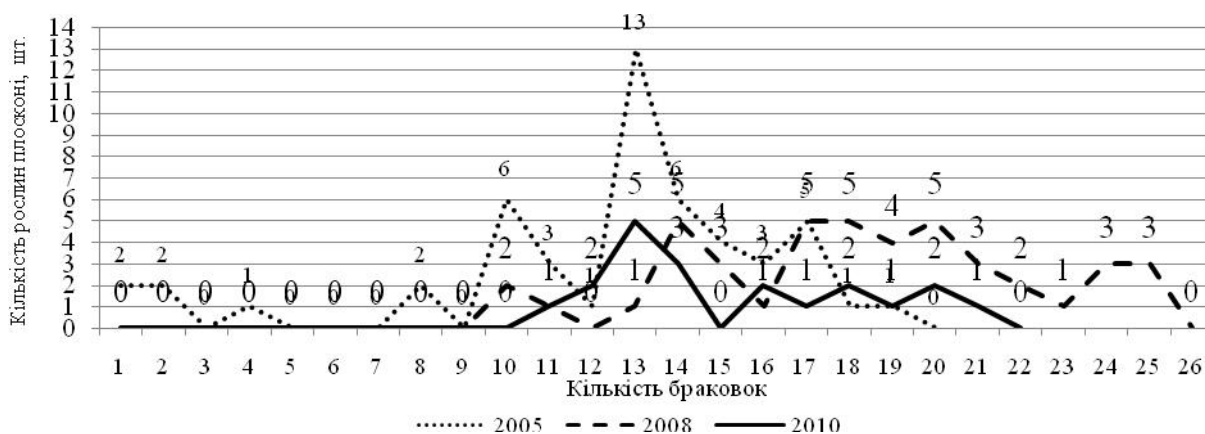


Рис. 3. Періодичність появи рослин плосконі в посіві супереліти сорту Гляна.

Підсумком цієї роботи є також висока продуктивність і відсутність наркотичності нового сорту Гляна. Згідно з результатами ДНДЕКЦ МВС України у зразках сорту Гляна ТГК не виявлений (висновок спеціаліста № 52 від 22.07.2010 р.). У 2007 р. сорт Гляна занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, як перший сорт однодомних

конопель, який відповідає міжнародним нормам за сортовою типовістю (А. с. № 0725, автори І. І. Щербань, І. М. Лайко, В. Г. Вировець, Г. І. Кириченко, В. П. Ситник, 2007 р.) [10]. Він не поступається вихідному сорту ЮСО-31 за урожайністю стебел, волокна, вмісту і якості волокна при вирощуванні на зеленець і перевищує його за урожайністю насіння на 11,4 %, стебел – на 8,5, волокна – на 10,8 % при вирощуванні на двобічне використання.

Висновки.

1. Доведена висока ефективність попереднього генетичного аналізу сімей за ознакою наявності рослин плосконі методом половинок насіння. Один повний цикл від розсадника випробування сімей до другої репродукції забезпечує зниження вмісту рослин плосконі в 10 разів. Кількість сімей без рослин плосконі стабілізується протягом чотирьох років добору.

2. Виявлено, що цілеспрямований добір рослин однодомної фемінізованої матірki з обмеженням кількості чоловічих квіток не більше 10 % сприяє подальшим внутрішньоструктурним змінам популяції у вигляді однорідності статевого складу і закріплення гомозиготності ознаки однодомності в процесі репродукування від супереліти до другої репродукції.

3. Розроблені прийоми стабілізації однодомності “Спосіб тестування сортів однодомних конопель на сортову типовість”, “Спосіб підвищення (збереження) сортової типовості однодомних конопель”, “Спосіб тестування сортів однодомних конопель на стабільність ознаки однодомності” забезпечують закріплення цієї ознаки у потомстві і константність статевого складу, що дозволяє виключити етап насінницької роботи з бракування рослин плосконі в репродукційних посівах на еліту.

Список літератури

1. А. с. 07251, Коноплі Гляна / І. І. Щербань, І. М. Лайко, В. Г. Вировець, Г. І. Кириченко, В. П. Ситник (Україна). – № 05014001 ; заявл. 02.05.05 ; опубл. 11.01.07.

2. Зміна співвідношення за статевими типами в процесі первинного насінництва сортів однодомних конопель / В. Г. Вировець, І. М. Лайко, В. П. Ситник [та ін.] // Нове в селекції, генетиці, технології вирощування, збирання, переробки та стандартизації луб'яних культур : матер. наук.-техн. конф. мол. вчених (13 лист. 2003 р.). – Глухів, 2004. – Вип. 3. – С. 3–8.

3. Мінливість структури популяції однодомних конопель під дією добору / І. І. Щербань, В. Г. Вировець, І. М. Лайко [та ін.] // Вісник Черкаського інституту АПВ. – Черкаси, 2008. – С. 181–187.

4. Однорідностабільна популяція, як сортова ознака сучасних однодомних конопель / В. Г. Вировець, І. М. Лайко, В. П. Ситник. [та ін.] // Фактори експериментальної еволюції організмів : зб. наук. праць ; гол. ред. В. А. Кунах. – К. : Логос, 2009. – Т. 6. – С. 276–283.

5. Пат. 67272 А Україна. Спосіб тестування сортів однодомних конопель на сортову типовість / Ситник В. П., Вировець В. Г., Лайко І. М., Щербань І. І.: заявник і патентовласник Інститут луб'яних культур УААН. – № 2003087784; заявл. 18.08.03 ; опубл. 15.06.04, Бюл. № 6.).

6. Пат. 6653 Україна. Спосіб підвищення (збереження) сортової типовості однодомних конопель / Ситник В. П., Щербань І. І., Вировець В. Г., Лайко І. М., : заявник і патентовласник Інститут луб'яних культур УААН. – № 20041008659 ; заявл. 25.10.04 ; опубл. 16.05.05, Бюл. № 5.

7. Пат. 23782 Україна, МПК А 01 Н 1/04. Спосіб тестування сортів однодомних конопель на стабільність ознаки однодомності / Вировець В. Г., Міщенко С. В., Ситник В. П., Лайко І. М., Кириченко Г. І. ; заявник і патентовласник Інститут луб'яних культур УААН. – № 200700078 ; заявл. 02.01.07 ; опубл. 11.06.07, Бюл. № 8.

8. Прийоми стабілізації ознаки однодомності в процесі первинного насінництва сортів однодомних конопель / В. П. Ситник, В. Г. Вировець, І. І. Щербань [та ін.] // Біологія, вирощування, збирання та первинна переробка льону і конопель : зб. наук. праць Інституту луб'яних культур УААН. – Глухів, 2004. – Вип. 3. – С. 3–9.

9. Ситник В. П. Сучасне насінництво конопель / В. П. Ситник, М. М. Орлов // Насінництво. – 2011. – № 2. – С. 20–22.

10. Стабілізація популяцій однодомних конопель за статевим складом у процесі інтенсивної селекційно-насінницької роботи / В. Г. Вировець, І. М. Лайко, В. П. Ситник [та ін.] // Збірник наукових праць Інституту луб'яних культур УААН. – Глухів, 2007. – Спец. вип. – С. 48–59.

**Предварительная диагностика генотипов семей на наличие растений
поскони как метод стабилизации однодомности конопли
(*Cannabis sativa* L.)**

І. М. Лайко, кандидат сільськогосподарських наук

Разработаны теоретические основы экспериментального решения новых проблем селекции конопли, связанных с повышением стабильности признака однодомности до международных норм. Созданный сорт однодомной конопли Гляна представляет собой единственную популяцию с наивысшей степенью устойчивости признака однодомности.

Ключевые слова: конопля, селекция, однодомность, гомозиготность.

**Preliminary diagnostics of families genotypes on presence of staminate hemp
plants as the method of stabilization of hemp monoeciousness
(*Cannabis sativa* L.)**

I. M. Layko, candidate of agricultural sciences

[Type text]

Results of elaboration of theoretical bases of experimental design of new problems of hemp breeding, which depend on increasing of stability of monoecious sign to international norms, are created. Variety of monoecious hemp Hliana is the only population with the highest level of stability of monoecious sign was created.

Key words: hemp, breeding, selection, monoeciousness, homozygosis.

**ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ЗАПАСІВ
ЛЯЦА (*ABRAMIS BRAMA L.*) ТА ПЛІТКИ (*RUTILUS RUTILUS L.*)
ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

І.Ю. БУЗЕВИЧ, О.В. ДІДЕНКО кандидат біологічних наук

Інститут рибного господарства НААН

Розглянуто сучасний біологічний стан популяцій риб, які складають основу промислу на Дніпродзержинському водосховищі. За допомогою когортного аналізу розраховані промислова смертність і біомаса промислових стад ляца і плітки на 2012 р.

Ключові слова: водосховище, іхтіомаса, промислова смертність.

Дніпродзержинське водосховище розташоване на середній течії Дніпра і належить до типу рівнинних водойм. Водосховище характеризується такими особливостями: високими проточністю та водообміном (18-20 разів на рік); великими закорчованими та зарослими макрофітами мілководними зонами, різкими добовими коливаннями рівня води тощо [1].

Сучасна іхтіофауна Дніпродзержинського водосховища нараховує 35 видів риб, 18 з яких фіксуються промисловою статистикою. У зв'язку із зміною екологічних умов після його створення з промислових уловів зникли представники літофільної іхтіофауни: головень, клепець, рибець, та пелагофільної групи – чехоня. Ці риби зустрічаються у водоймі поодинокі і суттєвого промислового значення не мають. Основу промислової рибопродукції стабільно формують аборигенні види, і лише в останні роки спостерігається збільшення уловів вселених рослиноїдних риб, частка яких в загальному вилові у 2010-2011 рр. зросла до 18,9 %.

Промислові улови аборигенних частикових риб у Дніпродзержинському водосховищі протягом останніх 5 років змінювались незначно, що свідчить про стабілізацію іхтіокомплексу, основним чинником зростання вилову в

останні роки було збільшення видобутку вселенців. Загальна промислова рибопродуктивність Дніпродзержинського водосховища, яка тривалий час була однією з найнижчих в каскаді, в останні роки стабільно перевищує середню для каскаду: у 2011 р. ці показники становили відповідно 17,7 та 12,8 кг/га. При цьому загальний вилов риби з Дніпродзержинського водосховища в останні 5 років має чітко виражену тенденцію до зростання – з 528 т у 2007 р. до 1002 т. у 2011 р., що є найвищим показником за останні 20 років. Причому, якщо в період максимальної промислової рибопродуктивності Дніпродзержинського водосховища (1971-1975 рр.) в середньому 47,8 % загального вилову забезпечувалось за рахунок тюльки, то для періоду 2006-2011 рр. цей показник знизився до 4,6 %, тобто, на відміну від інших водосховищ дніпровського каскаду, вилов частикових видів залишився на рівні найпродуктивнішого періоду.

Лящ та плітка традиційно є основними промисловими видами Дніпродзержинського водосховища, за рахунок яких у 2006-2011 рр. забезпечувалось 38,1-49,8 % загального річного вилову риби.

Метою дослідження є оцінка запасів ляща і плітки в Дніпродзержинському водосховищі за сучасним рівнем промислового навантаження.

Матеріал та методика дослідження. Іхтіологічний матеріал відбирали з уловів контрольного порядку сіток (крок вічка 30-120 мм) на Дніпродзержинському водосховищі протягом 2006-2010 рр. Збір та обробку польових матеріалів здійснювали за загальноприйнятими методиками [2]. За період досліджень було перевірено улови 4,06 тис. сіткодів контрольних сіток, з яких проаналізовано 23,9 тис. екз. ляща та плітки. Крім того, використали первинні матеріали, зібрані за постійного моніторингу стану іхтіофауни дніпровських водосховищ, який здійснюється ІРГ НААН.

Чисельність (N) риб за віковими групами на 2011 р. визначали за допомогою “рівняння виживання”, яке характеризує “миттєву чисельність” (тобто на початку деякого інтервалу часу) однієї вікової групи цієї когорти [Type text]

залежно від чисельності попередньої вікової групи [8]. Як чисельність поповнення (наймолодша вікова група, яка вперше вступає в промисел) брали середню чисельність поповнення за останні п'ять років (2006-2010 рр.). Її розрахунок на 2011 рік проводили в електронних таблицях Excel 2003.

Іхтіомасу (B) на 2011 р. визначали сумуванням біомас різних вікових груп, прийнятих як середні фактичні за останні п'ять років (2006-2010 рр.).

Для розрахунку миттєвого коефіцієнта природної смертності (M) використовували значення річного коефіцієнта природної смертності (ϕ_p), яке визначали за Тюрнімом [4], чисельність риб в уловах за віковими групами – на підставі середньої маси риб за віковими групами і вікового складу уловів у контрольних знаряддях лову.

Для вирішення “рівняння улову”, яке не має лінійного рішення, використовували програму ANACO (ANALYSIS of COHORTS), створену для вирішення рівнянь віртуально-популяційного аналізу (ВПА) методом найменших квадратів [6, 7]. Розрахунки проводили шляхом ретроспективного (зворотного) розрахунку при фіксації значення промислової смертності останньої вікової групи (F_T).

Результати досліджень та їх обговорення. Улови ляща Дніпродзержинського водосховища протягом останніх десяти років зберігають певну стабільність із загальною тенденцією до збільшення. Виллов цього виду в 2011 р. становив 201 т, що є найвищим показником за останні 35 років і вдвічі перевищує середньорічні улови періоду 1996-2000 рр.

Динаміка вікової структури популяції ляща у 2006-2010 рр. характеризувалась позитивними тенденціями, найхарактернішими з яких є подовження вікового ряду та збільшення граничного віку в уловах. Так, якщо у 2000-2005 рр. граничний вік дорівнював 18-19 років, то у 2009-2010 р. він збільшився до 20-21 років, причому, з врахуванням незмінності темпів лінійного та вагового росту, що зумовлено саме накопиченням у водоймі особин старших вікових груп. При цьому мода варіаційного ряду в 2007-2010 рр. помітно зсунулась у бік лівого крила, основу популяції складали –
[Type text]

семи-дев'ятирічники довжиною 32-38 см. Варіаційний ряд ляща, починаючи з 2007 р., набув вигляду кривої з достатньо пласкою вершиною та різкими підйомом і спадом. Чисельність старшовікових груп та частка поповнення порівнянно з 2007-2008 рр. була практично незмінною (табл. 1).

1. Вікова структура ляща в уловах контрольного порядку ставних сіток, %

Вікова група, роки	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
3	0,1	0,1	0,2	5,0	5,2
4	0,1	1,6	2,3	8,4	7,5
5	2,3	8,7	4,3	11,6	13,0
6	4,3	18,9	10,9	8,9	10,9
7	8,7	15,7	20,3	15,2	20,5
8	9,0	17,2	14,9	21,1	12,2
9	10,0	13,0	11,5	13,0	9,7
10	8,8	8,6	8,7	4,7	4,0
11	10,6	4,2	6,9	4,6	6,2
12	14,8	3,7	4,4	2,0	5,6
13	12,3	4,4	2,8	1,3	1,1
14	11,1	2,2	3,3	0,6	0,6
15	5,4	0,7	2,6	1,0	0,5
16 і старше	3,4	0,8	6,8	0,7	3,1
Середьовиважена	9,9	8,1	8,5	7,3	7,6
Кількість екземплярів	1582	3410	1917	3568	1480

Це свідчить про достатньо рівномірне навантаження на всі вікові групи, які доступні промислу, тому величина поповнення може бути оцінена як середня, а у 2008-2009 рр. – висока. Таким чином, якісні та кількісні

[Type text]

показники промислового навантаження на популяцію ляща, що до 2006 р. вважали нераціональними і призводили до скорочення модального ряду та зменшення питомої іхтіомаси найпродуктивнішими віковими групами, в останні роки оптимізувались. Поступовий перехід залишку від високоврожайних генерацій 2004-2005 рр. народження до середніх вікових груп, а також збільшення частки старших вікових груп зумовили зростання у 2010 р. середньовиваженого віку до 7,6 року.

Улов ляща на 100 сіткодів контрольного порядку сіток, який до 2006 р. знижувався, з 2007 р. почав підвищуватися і в 2010 р. став максимальним за останні 15 років - 9083 екз. (7538 кг).

Ваговий ріст ляща та плітки Дніпродзержинського водосховища характеризується достатньо високими показниками, що свідчить про сприятливі умови нагулу (табл. 2).

2. Вагові показники наймасовіших вікових груп ляща та плітки Дніпродзержинського водосховища (усереднені за 2006-2010 рр.), г

Вид	Вікова група, роки							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Лящ	497,1	593,1	821,7	937,7	1043,4	1202,2	1399,1	1643,2
Плітка	152,4	230,4	340,0	546,0	674,2	817,4	938,2	1083,6

Розрахунки запасу ляща за допомогою ВПА та псевдокогортного аналізу представлені в табл. 3. При цьому приймалось, що вилучення ляща за розмірно-віковими групами, які досягли промислових розмірів буде рівномірним, а частка нестатевозрілих особин в уловах не перевищували 10 % (тобто в два рази менша, ніж нормативна для сіток).

Таким чином, розрахунковий запас ляща на 2012 р. становить 1052,6 т, з яких промислу буде доступно 883,2 т.

3. Розрахунок запасу ляща Дніпродзержинського водосховища

Вікова група, роки	2011 р.				2012 р.	
	Кількість, тис.екз.	Іхтіомаса, тонн	Виллов		Залишок	
			тис. екз.	тонн	тис. екз.	тонн
4	329,9	76,6				
5	268,1	163,8	14,2	10,1	285,0	169,3
6	221,5	159,2	43,2	38,1	219,3	180,3
7	158,9	182,2	31,6	31,2	154,1	144,8
8	131,3	149,3	25,5	28,6	110,1	114,6
9	89,0	136,7	17,2	22,4	91,4	110,2
10	67,9	107,3	13,1	19,9	62,0	86,8
11	42,6	95,0	8,7	14,6	47,4	77,6
12	31,4	69,9	6,2	11,3	29,3	50,4
13	24,8	54,0	5,0	10,0	21,8	42,3
14	15,0	48,0	3,1	6,4	17,0	35,1
15	11,6	30,8	2,4	5,3	10,3	22,5
16 і більше	8,4	25,3	1,5	4,1	8,0	18,6
Запас, тонн	-	1318,6	-	-	-	1052,5
у т.ч. промисл. контингент	-	918	-	-	-	883,2

Останній показник є заниженим, внаслідок того, що він не враховує поповнення, яке буде вступати в промислове стадо протягом 2012 р. за рахунок непромислових контингентів.

Величина уловів плітки Дніпродзержинського водосховища за останні 10 років стабілізувалась на рівні 150-170 т з деяким підвищенням у 2004-2005 рр. до 185-201 т та у 2010-2011 рр. – до 186-195 т.

Віковий ряд плітки в контрольних уловах 2006-2010 рр. характеризувався практично повною незмінністю структурних показників, граничний вік дорівнював 12 років (у 2000-2005 рр. цей показник коливався в межах 9-13 років). Основу популяції в уловах (81,3-90,4 %) стабільно формували чотирьох-шестирічки довжиною 19-25 см (табл. 4), тобто кількість модальних вікових груп порівняно з 2000-2005 рр. дещо збільшилась.

4. Вікова структура плітки в уловах контрольного порядку сіток, %

Вікова група, роки	Рік				
	2006	2007	2008	2009	2010
3	3,0	1,3	2,5	1,2	9,7
4	29,2	27,6	19,8	27,2	43,4
5	29,9	47,3	48,5	42,2	29,1
6	23,6	9,4	22,4	11,9	6,4
7	8,2	5,3	4,5	9,8	4,5
8	3,9	3,4	1,7	2,9	2,6
9	1,3	2,9	0,6	2,6	1,8
10	0,9	2,2	+	1,6	2,0
11	+	0,4	+	0,4	0,3
12	+	0,2	+	+	0,1
Середньовиважена	4,9	5,3	5,1	5,3	4,8
Кількість екземплярів	826	3752	3919	2092	1377

У цілому варіаційний ряд плітки має вигляд кривої з відносно широкою (для цього виду) вершиною та різким спадом (частка шестирічників порівняно з попередньою віковою групою зменшується у 2-4 рази). В уловах 2010 р. відмічене різке збільшення частки поповнення – до 11,4 % проти 2,1 % у 2009 р., при цьому частка старших вікових груп залишалася стабільно низькою – 5,5 % у 2010 р. та 6,2 % у 2009 р., що насамперед пов'язане з їх посиленою промисловою елімінацією. Про це свідчить і динаміка

абсолютного вилову на зусилля контрольного порядку сіток, зростання якого в останні роки відбувається виключно за рахунок дрібновічкових сіток. У цілому вікова структура стада плітки свідчить про достатньо інтенсивну промислову експлуатацію цього виду, пік якої припадає на чотири-шестирічок, тобто розподіл промислового навантаження за розмірновіковими групами плітки визначається насамперед обмеженим використанням на промислі сіток з кроком вічка 50-60 мм.

Улов плітки на 100 сіткодів, який в період 2004-2006 рр. мав тенденцію до зниження (з 2446 екз до 826 екз), в останні роки значно зріс - до 6328 екз. (1299 кг) у 2009 р. та 11270 екз. (2578 кг) у 2010 р., тобто став максимальним за останні 10 років.

Розрахунки запасу плітки на 2012 р. представлені в табл. 5.

5. Розрахунок запасу плітки Дніпродзержинського водосховища

Вікова група роки	2011 р.				2012 р.	
	Кількість, тис. екз.	Іхтіомаса, тонн	Виллов		Залишок	
			тис. екз.	тонн	тис. екз.	тонн
3	1486,8	154,6	76,1	9,8	-	-
4	974,9	148,6	180,3	34,5	1079,2	164,5
5	729,8	168,1	136,9	39,0	607,9	140,1
6	444,5	151,1	79,2	35,1	453,5	154,2
7	192,5	105,1	40,0	24,4	279,4	152,6
8	120,5	81,2	25,3	18,9	116,6	78,6
9	70,5	57,6	15,2	13,4	72,8	59,5
10	35,6	33,4	7,7	7,8	42,3	39,6
11	27,1	29,3	5,8	6,8	21,4	23,2
12	10,8	13,5	2,4	3,1	16,3	20,4
13	7,2	9,6	1,6	2,2	6,4	8,4
Запас, тонн	-	952,3	-	-	-	841,2
у т.ч. пром.	-	797,7	-	-	-	841,2

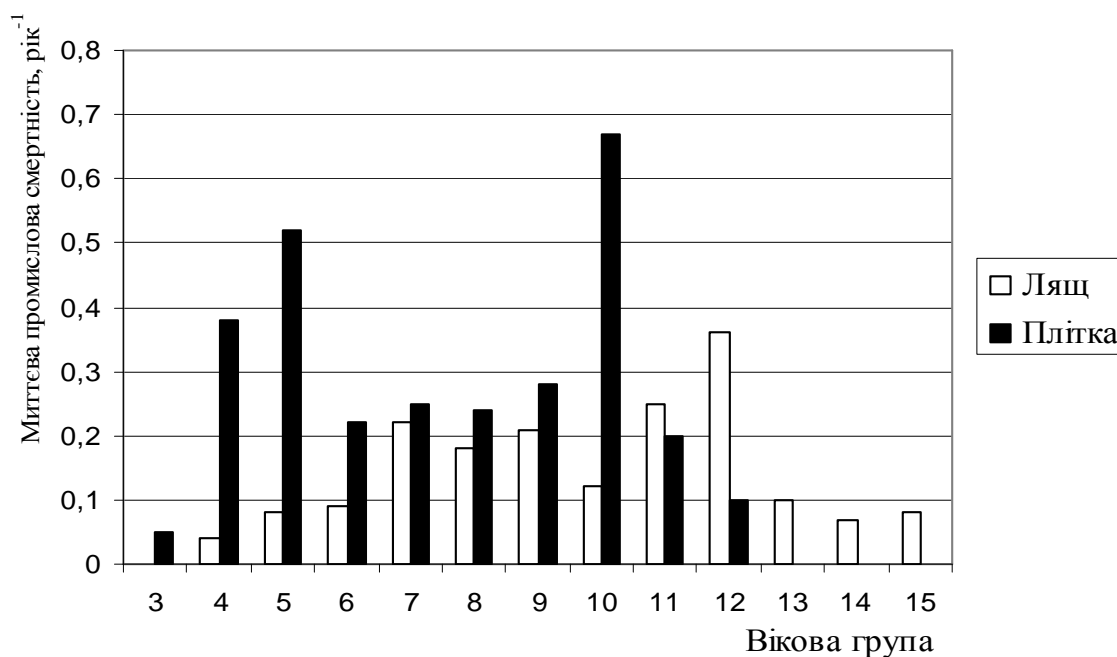
[Type text]

КОНТИНГЕНТ						
------------	--	--	--	--	--	--

Одержаний показник промислового запасу на 2012 р. – 841,2 т. не включає запас частки молодших вікових груп плітки, проте, враховуючи заборону використання на промислі сіток з кроком вічка менше 36 мм, він є об'єктивнішим для визначення можливого допустимого улову.

Загальний промисловий улов ляща Дніпродзержинського водосховища у 2011 р. за даними промислової статистики дорівнював 202 т, що становить 22,0% від іхтіомаси на початок року. Таким чином, інтенсивність використання запасу ляща Дніпродзержинського водосховища можна вважати помірною. Загальний промисловий вилов плітки у 2011 р. становив 195 т, або 24,4 % від запасу. Таким чином, інтенсивність використання плітки Дніпродзержинського водосховища дещо перевищує таку для ляща, проте вона знаходиться в межах нормативних значень (для середньо циклових видів – 25 % від запасу [3]).

Показовішою інтегральною характеристикою інтенсивності використання запасу певного виду є показник промислової смертності [5]. Нами, за допомогою псевдокогортного аналізу, заснованого на “рівнянні улову”, яке виражає улови однієї вікової групи риб залежно від чисельності цієї групи на початку часового інтервалу, розрахований показник миттєвої промислової смертності (F), диференційований за віковими групами (рисунок).



Миттєва промислова смертність за віковими групами ляща та плітки Дніпродзержинського водосховища (2011 р.)

Інтенсивність промислового вилучення ляща розподілялася за модальними віковими групами відносно рівномірно (за винятком 12-річок), тоді як у плітки спостерігали різке зниження цього показника у шести-дев'ятирічок. Насамперед, це пов'язане з тим, що ці вікові групи найефективніше обловлюються сітками з кроком вічка 50-60 мм, забороненими на дніпровських водосховищах. Відповідно, посилюється промисловий прес на молодші та старші вікові групи. Для оптимізації розподілу промислового навантаження за розмірно-віковими групами плітки на Дніпродзержинському водосховищі доцільно запроваджувати спеціалізований лов цього виду сітками з кроком вічка 50-60 мм.

Висновки

1. Вікова структура популяцій ляща та плітки Дніпродзержинського водосховища в умовах 2006-2010 рр. характеризувалась певною стабільністю, за відсутності стійких негативних тенденцій.

2. Розрахована на 2012 р. промислова іхтіомаса ляща становить 883,2 т, плітки – 841,2, що забезпечує можливість достатньо ефективної експлуатації запасу цих видів протягом 2012 р.

3. Інтенсивність промислового використання запасів ляща та плітки Дніпродзержинського водосховища у 2011 р. не перевищувала нормативних, проте спостерігалась посилена промислова елімінація молодших та старших вікових груп плітки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вишневський В.І. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра /В.І. Вишневський, В.А. Старук, А.М. Сакевич. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2011.- 188 с.

2. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. - К., ІРГ УААН.- 1998.- 47 с.

3. Тюрин П.В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах / П.В. Тюрин. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 119 с.

4. Тюрин П.В. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства / П.В. Тюрин // Известия ГосНИОРХ. – 1972. – Вып. 71. – С. 71–128.

5. Шибает С.В. Промысловая ихтиология /С.В. Шибает. – М: Проспект науки, 2007.- 400 с.

6. Lassen H. Virtual population analysis – a practical manual for stock assessment / H. Lassen, P. Medley // FAO Fisheries Technical Paper. Rome. – 2000. – № 400. – 129 p.

7. Mesnil B. Theorie et pratique de l'analyse de cohortes / B. Mesnil // Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes – 1980. – №44 (2). – P. 119–155.

8. Pope J.G. An investigation of the accuracy of Virtual Population Analysis by using cohort analysis / J.G. Pope // I.C.N.A.F., Research Bulletin – 1972. – №9. – P. 65–74.

[Type text]

ИНТЕНСИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ЗАПАСОВ
ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA L.*) И ПЛОТВЫ ДНЕПРОДЗЕРЖИНСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА

И.Ю. БУЗЕВИЧ кандидат биологических наук

А.В. ДИДЕНКО кандидат биологических наук

Институт рыбного хозяйства НААН

Рассмотрено современное биологическое состояние популяций рыб, составляющих основу промысла на Днепродзержинском водохранилище. С помощью когортного анализа рассчитаны промысловая смертность и биомасса промысловых стад леща и плотвы на 2012 г.

Ключевые слова: Водоохранилище, ихтиомасса, промысловая смертность

INTENSITY OF EXPLOITATION OF COMMERCIAL FISH STOCK OF THE
BREAM (*ABRAMIS BRAMA L.*) AND THE ROACH (*RUTILUS RUTILUS L.*)
OF DNIPRODZERZHINSK RESERVOIR

I. BUZEVITCH Candidate of Biological Sciences

A. DIDENKO Candidate of Biological Sciences

Institute of Fisheries of NAAS

There is examined the current biological state of fish populations, which consist the base of commercial fish harvest in the Dniprodzerzhinsk reservoir. With the aid of cohort analysis, there were estimated fishing mortality, possible number and biomass of commercial stocks of the bream and the roach for 2012.

Key words: Reservoir, ichthyomass, fishing mortality

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ҐРУНТІВ МІСЦЬ ВИДАЛЕННЯ ВІДХОДІВ НА ПРИКЛАДІ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Т.Б. ГОДОВСЬКА, здобувач*

Житомирський національний агроекологічний університет

Встановлено, що місця захоронення відходів є земельними угіддями, які вилучені із сільськогосподарського обігу. На прикладі Житомирської області досліджені ґрунти різних місць складування відходів, визначені екологічні критерії, що дозволять розглядати ці землі як антропогенну систему, та запропоновані елементи удосконалення методології агроекологічного моніторингу.

Ключові слова. Ґрунти, атмосферне повітря, ґрунтові води, фільтрат, агроекосистеми, полігони твердих побутових відходів, скотомогильники, кладовища.

Впровадження екосистемного підходу в управління соціально-економічним розвитком регіону ґрунтується на взаємозв'язку виробництва, екологічних процесів і середовища життєдіяльності людини і вимагає перегляду вимог до регіону як об'єкта управління регіональною еколого-економічною системою.

З огляду на висновки науковців щодо концепції сталого розвитку [6] та впровадження її положень в законодавство України можна констатувати, що поряд із способом життя, соціально-економічними та спадковими чинниками, одним із актуальних питань є забруднене довкілля. Загально визнаним світовою спільнотою є твердження, що здоров'я нації - це важливий інтегральний показник цивілізованості суспільства та його соціально-економічного розвитку.

Ці вимоги розкривають сутність екологічного імперативу - нерозривний і органічний взаємозв'язок соціальних, екологічних і економічних завдань сталого розвитку.

Однією з актуальних та масштабних регіональних проблем, зокрема Житомирської області, пов'язаних з погіршенням якості довкілля є нераціональне, не завжди організоване екологічно небезпечне поводження з відходами.

Місця захоронення відходів - це земельні угіддя, вилучені із сільськогосподарського обігу. При цьому відсутня систематизація місць захоронення різних видів відходів за рівнем екологічної небезпеки, не розроблені та не впроваджуються системи управління сформованими природно-технічними системами.

Антропогенне навантаження місць видалення відходів на земельні ресурси потребує наукового обґрунтування досліджень в сфері розробки методики, методів управління, імплементації законодавства ЄС в правове поле України щодо поводження з відходами.

Ця проблема в Житомирській області має системний, міжгалузевий характер і потребує концентрації зусиль органів виконавчої влади, місцевого самоврядування, науки та виробництва.

Недостатня теоретична, методологічна та технічна розробленість нормативних документів як державних, так і регіональних (у частині поводження з відходами), методів оцінки рівня екологічного ризику і прогнозування впливу полігонів твердих побутових відходів, скотомогильників та кладовищ на довкілля, актуальність і зростаюча практична значимість цих питань потребують наукового підходу щодо розробки регіональної програми.

Мета досліджень - удосконалення методології агроекологічного моніторингу та впровадження екологічних критеріїв, що дозволить розглядати місце видалення відходів як антропогенну систему.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2007-2010 р. Також були використанні дані спостережень з моменту заснування полігону (1957 р). Для розрахунку об'ємів викидів забруднювальних речовин з полігону твердих побутових відходів в м. Житомирі використовували "Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий», затвердженого Головою Державного комітету СРСР з Гідрометеорології та контролю природного середовища 04.03.86. (ОНД-86).

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) полігону розраховувалась з урахуванням викидів забруднювальних речовин, що входять до складу біогазу, який утворюється внаслідок розкладання сміття.

Вимірювання проводили відповідно до «Переліку методик виконання вимірювань (визначень) складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів, відходів і скидів, тимчасово допущених до виконання Мінприроди», затвердженого заступником міністра охорони навколишнього середовища Головним державним інспектором України з охорони навколишнього середовища від 12.12.2007 року.

Інформаційною базою роботи були дані Державної статистики, Міністерства агрополітики та продовольства України, Міністерства екології та природних ресурсів України, Територіального управління ветеринарної медицини Житомирської області, Головного управління житлово-комунального господарства та енергозбереження Житомирської ОДА, а також, одержані автором у ході самостійних досліджень територій полігона м. Житомира, скотомогильників та кладовищ Житомирської області.

Предмет дослідження – регіональна система поводження з відходами, екологічна оцінка параметрів ґрунтів територій, прилеглих до місць їх захоронення.

Результати досліджень та їх обговорення. Проаналізовано екотехнологічні аспекти поводження з твердими побутовими відходами в

[1996 text]

Житомирській області. На прикладі полігону міста Житомира проведено розрахунки для визначення кількості викидів забруднювальних речовин, які базуватись на статистичних та експериментальних даних.

Вихідними даними для моделювання переносу та розсіювання полігонних газів, що зумовлюють екологічну небезпеку для території в зоні впливу полігона твердих побутових відходів м. Житомира, прийнято об'єм емісії біогазу. За результатами визначення сумарної кількості викидів «звалищних» газів в атмосферне повітря розрахували санітарно-захисну зону звалища. Аналіз розрахунків показав, що розрахункова зона розсіювання сумарній речовин полігона твердих побутових відходів ТПВ (12,56 км²) перевищує площу нормативної санітарно-захисної зони (1,58 км²) в 8 разів, тому забруднює сільські і селітебні території.

Полігон м. Житомира, як свідчить технічна документація, не має фільтраційного екрана, системи відводу та очищення фільтрату. Одним з головних шляхів поширення забруднення з території складування відходів є поверхневі води, які стікають з території полігону під час сильних дощів і особливо фільтрат – рідка фаза, що виділяється з відходів при проходженні через їхню товщу.

Формування фільтрату відбувається при спільній дії розкладання відходів, інфільтрації опадів у їх товщу та проникнення у відходи підземних та поверхневих вод.

Джерелом забруднення фільтрату в основному є окиси металів, що виділяються в процесі розпаду складних органічних речовин, який протікає повільно. При цьому можливий винос із фільтратом збудників кишкових інфекційних захворювань (черевного тифу, паратифу, дизентерії), а також туберкульозу, правця, газової гангрени, сибірської виразки, тощо.

Оцінка впливу на навколишнє природне середовище об'єктів поводження з твердими побутовими відходами згідно з методикою [3] показала, що за рік на тіло полігону з твердими побутовими відходами вноситься 37,4 тис. м³ води,
[Type text]

середньорічний об'єм опадів становить 101,10 тис. м³, а розрахунковий об'єм фільтрату, утвореного на полігоні -138 м³ на добу.

Атмосферні опади, сонячна радіація і виділення тепла у зв'язку з поверхневими, підземними пожежами та локальними загоряннями сміття на полігонах ТБО сприяють протіканню непередбачуваних фізико-хімічних і біохімічних процесів, продуктами яких є численні токсичні хімічні сполуки в рідкому, твердому та газоподібному станах.

У дослідженні визначено склад та властивості води спостережуваних свердловин.

Аналіз проб фільтрату відстійників, показав що такі хімічні речовини як фосфати, залізо, кобальт, кадмій, свинець на звалищі ТПВ м. Житомира значно перевищують граничнодопустимі концентрації (ГДК). Показники хімічного споживання кисню (ХСК) становлять 124 мг О₂/дм³ при нормі 30 мг О₂/дм³, біологічного споживання кисню (БСК) – 48 мг О₂/дм³ при нормі 6 мг О₂/дм³, вміст кобальту – 1,8 мг/дм³ при нормі 0,1 мг/дм³, заліза загального – 2,0 мг/дм³ при нормі 0,3 мг/дм³, кадмію – 0,1 мг/дм³ при нормі 0,001 мг/дм³, свинцю – 0,3 мг/дм³ при нормі 0,01 мг/дм³.

При дослідженні ґрунтів, прилеглих до полігона ТПВ проби відбирали на відстані 5,10,50 м від його межі (рис 1, 2).

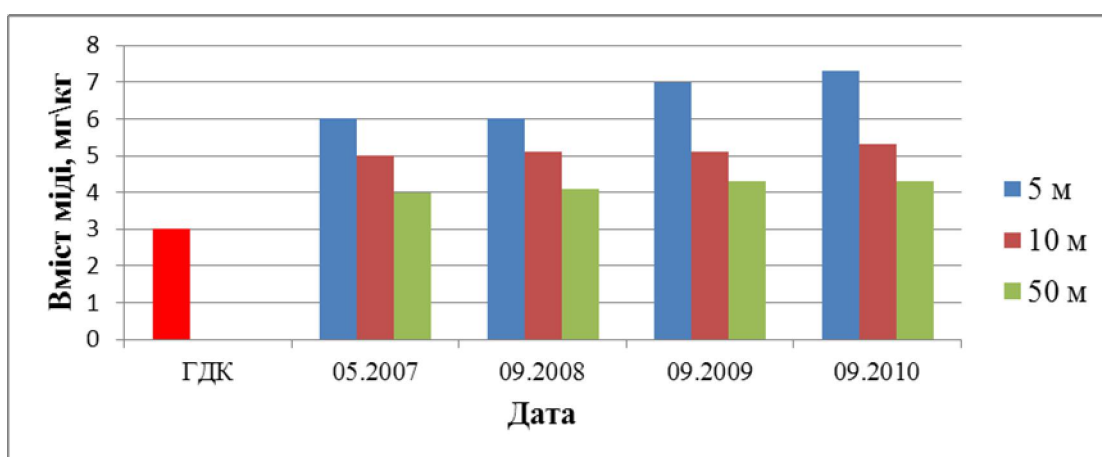


Рис. 1. Вміст міді в ґрунтах санітарно-захисної зони полігона ТПВ м. Житомира

[Type text]

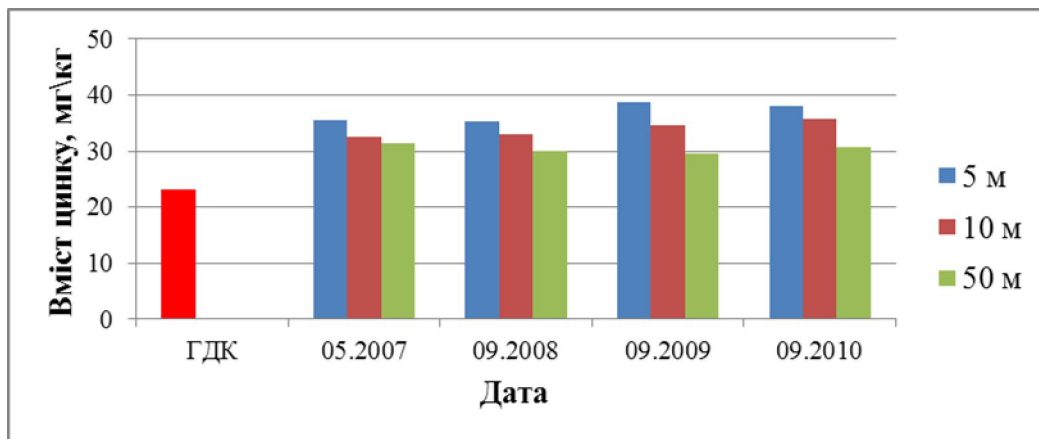


Рис. 2. Вміст цинку в ґрунтах санітарно-захисної зони полігона ТПВ м. Житомира

Щорічні спостереження протягом 2007-2010 р. показали, що вміст таких забруднювальних речовин як нітрати, рухома сірка, нікель, кобальт, кадмій, хром та залізо відповідали нормативам граничнодопустимих концентрацій, а за вмістом цинку перевищували їх у 1,4-1,5 раза (31-35 мг/кг при нормі 23 мг/кг) та міді – в 1,5-2 рази (4,5-6,0 мг/кг при нормі 3,0 мг/кг).

За такої кількості відходів, що утворюються, захоронення ще досить довго буде одним з небезпечних забруднювачів довкілля.

Однак негативний вплив на агроєкосистеми та людський організм можна зменшити впровадженням чіткого законодавчо обґрунтованого регулювання діяльності організацій, що обслуговують полігон, прийняттям управлінських рішень та облаштуванням полігона сучасними інженерними спорудами, які унеможливають антропогенне забруднення агроєкосистем.

Проведені хіміко-аналітичні дослідження показали просторову та тимчасову нерівномірність присутності забруднювальних речовин у повітрі, підземній гідросфері та ґрунті поблизу полігона ТПВ.

Встановлено міграцію забруднювачів переважно по водотоках. Результати проб моніторингових точок основних компонентів довкілля (повітря, ґрунту, підземних вод) свідчать про строкатий характер забруднення [Type text]

та необхідність враховувати додатковий антропогенний вплив інших джерел забруднення.

Через надзвичайно велику варіабельність розподілу хімічних елементів на досліджуваній території при нормуванні якості ґрунтів та екологічній оцінці інших об'єктів довкілля, а саме підземних вод та повітря, більше уваги необхідно приділяти біодіагностичним параметрам екосистем.

Це підтверджує сучасні тенденції вдосконалення екосистемного (антропогенного) підходу, що базується на концепції контролю якості довкілля за всебічної оцінки та впровадження елементів агроекологічного моніторингу.

Найдавнішим, поширеним та доступним способом утилізації трупів померлих тварин в Україні залишається спосіб захоронення їх у ґрунт. Ще у 1832 році цей спосіб був узаконений, як метод боротьби з небезпечними захворюваннями тварин. У роботах Л. Пастера зустрічаються відомості про можливу небезпечність ґрунтів скотомогильників [1].

Житомирська область розташована в двох ґрунтово-кліматичних зонах Полісся (північна частина області) і Лісостепу (південна частина).

Для області характерний високий рівень залягання кристалічних порід, які у багатьох місцях виходять на поверхню землі.

При дослідженні місць поховання тварин за даними Територіального управління ветеринарної медицини Житомирської області, розробили та апробували реєстри для всіх районів області.

Еколого-токсикологічна оцінка місць поховань померлих тварин у Житомирській області свідчить, що найбільша кількість скотомогильників - 37 знаходиться в Коростенському районі, з яких 36 – діючі; у Малинському районі 20 діючих скотомогильників є місцями поховання тварин з небезпечними інфекційними хворобами; на території Черняхівського, Чуднівського, Андрушівського та Олевського районів немає поховань тварин померлих від інфекційних захворювань; на території Житомирського та Бердичівського районів не існує діючих скотомогильників. За даними

Головного управління статистики у Житомирській області [7] поголів'я худоби цих районів разом з містами Бердичів та Житомир становить 8,5% від загальної кількості поголів'я області (таблиця);

Поголів'я тварин у Бердичівському та Житомирському районах
на 1 січня 2010 року, голів

Територія	Велика рогата худоба		Свині	Вівці та кози	Птиця
	Усього	Корови			
Житомирська область	240668	148032	207108	24565	5312,8
м. Житомир	170	110	515	304	41,6
м. Бердичів	312	195	833	206	61,8
Район					
Бердичівський	9100	6041	9782	920	352,4
Житомирський	8323	5631	7845	1528	285,3

у Овруцькому та Володар-Волинському районах питома вага скотомогильників, на території яких поховані інфіковані тварини найменша (відповідно 3,7 % та 7,14 %).

Загальна площа місць поховань тварин у Житомирській області становить 153,15 га, а скотомогильники, де захороненні тварини загиблі від сибірки, емкару, лептоспірозу тощо - 33% від загальної кількості.

Місця поховань тварин, розташовані на територіях з несприятливим гідрологічним режимом, небезпечні через високу ймовірність потрапляння збудників інфекційних хвороб до басейнів водоймищ та озер. Особливо це стосується давніх захоронень тварин, загиблих від інфекційних хвороб. Найнебезпечнішим є той факт, що місцеве населення в санітарно-захисній зоні займається господарською діяльністю.

За даними реєстрів скотомогильників Головним управлінням ветеринарної медицини в Житомирській області було проведено паспортизацію місць поховань загиблих тварин.

[Type text]

Досліджуючи вплив на агроєкосистеми місць поховань людей, запропоновано кладовища розглядати як об'єкти екологічного та соціально-гігієнічного моніторингу.

Аналізуючи результати досліджень динаміки середньої кількості міді та цинку в ґрунті біля діючого кладовища в районі Корбутівка м. Житомира за 2007-2010 р. на відстані 5, 10 та 50 м, виявлено перевищення їх нормативного вмісту. Це свідчить про забрудненість ґрунтів, і як наслідок, необхідність проведення заходів щодо закриття кладовища (рис. 3, 4).

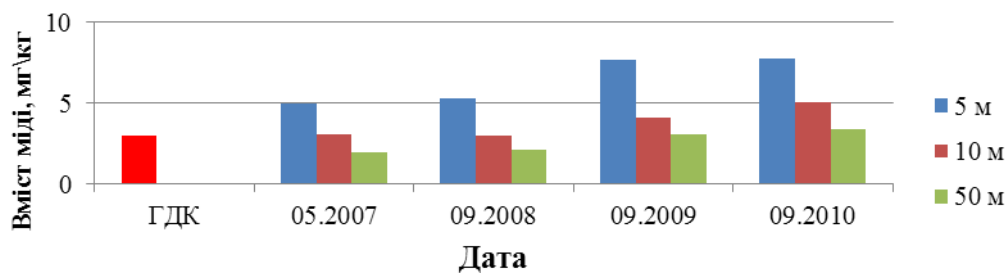


Рис. 3. Вміст міді в ґрунтах санітарно-захисної зони діючого кладовища в районі Корбутівка м. Житомира у 2000-2011 р.

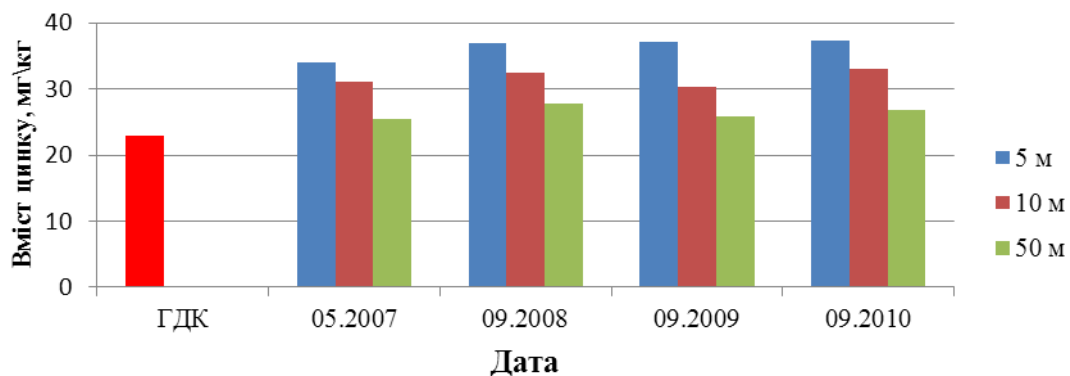


Рис. 4. Вміст цинку в ґрунтах санітарно-захисної зони діючого кладовища в районі Корбутівка м. Житомира у 2000-2011 р.

Результати досліджень, проведених у 2007-2010 р. на сільських та міських кладовищах, свідчать що після захоронення трупів відбувається їх розкладання, під впливом гнильних бактерій розщеплюються білкові речовини (з утворенням амінокислот, тирозину, лейцину, тощо) і виділяються пахучі сполуки (сірководень, жирні кислоти, індол тощо).

[Type text]

Виявлено токсичні леткі органічні речовини (альдегіди, кетони, спирти) як можливі продукти трансформації білкових молекул, що можуть створювати потенційну небезпеку для населення повітряним шляхом.

Виконуючи завдання, згідно з методиками [2,4,5], встановлено, що ґрунт кладовища інтенсивно забруднений яйцями різних видів гельмінтів і протозойної етіології. Домінуюче місце займали яйця токсокар.

Контамінація ґрунтів кладовищ у деяких випадках при збереженні їх життєздатності до 60% створює значну епідемічну небезпеку, зумовлюючи поширення захворювання на гельмінтози.

Швидкість розкладання трупів залежить від механічного складу ґрунту та біохімічних процесів, що при цьому протікають.

Від пористості ґрунту залежить його аерація, а вміст вологи в порах ґрунту та температура є факторами, які визначають швидкість розкладання у ґрунті органічних речовин. Описані фактори визначають як буде руйнуватись труп, а саме: гниття, тління або окислювання.

Аналіз процесу поховання показав, що під кладовища виділяються не досліджені земельні ділянки, тому відбувається процес небезпечного в санітарно-епідеміологічному та екологічному відношеннях впливу кладовища на довкілля.

Під час дослідження проведено моніторинг сировини, що використовується для виготовлення товарів похоронного призначення та методів їх утилізації.

З 1991 до 2010 роки сировинний склад товарів для поховання змінився, а саме: до 2000 року для вінків використовували: папір – 80%, пруті металеві – 10%, парафін – 5%, інше (гілки дерев) – 5%; для оздоблення дерев'яних трун застосовували натуральну тканину – бавовну та льон. Після 2000 року для виробництва вінків почали застосовувати плівку ПВХ, для трун - синтетичні тканини та пластикове оздоблення.

Нами розроблені, апробовані та узагальнені реєстри кладовищ Житомирської області. При цьому встановлено, що під кладовище відведено 2800 га землі (із санітарно-захисною зоною). За час існування кладовищ не реєструються дані щодо захоронення померлих людей з особливо небезпечними хворобами (СНіД, гепатит, хламедіоз, туберкульоз тощо), не ведуться спостереження за гідрологічним режимом, дотриманням санітарно-захисних зон і впливом поховань на здоров'я населення, що мешкає поблизу кладовищ.

На відміну від країн ЄС В Україні, не існує реєстру і не запроваджені екологічні паспорти кладовищ та крематоріїв, які вкрай необхідні з огляду на безпеку, яку створюють місця поховань померлих людей.

При цьому доцільно проводити спостереження за станом окремих закритих кладовищ, що безпосередньо знаходяться на території проживання людей, а процеси впливу місць поховань на агроєкосистеми розглядати як об'єкти екологічного та соціально-гігієнічного моніторингу.

Основним завданням такого моніторингу є: систематичні спостереження, збір даних про вплив місць поховань на довкілля; створення та ведення баз даних і забезпечення інформаційного обміну та аналіз інформації; оцінка стану повітря, ґрунту, підземних вод у межах санітарно-захисних зон та впливу факторів забруднення на агроєкосистеми; прогнозування змін та прийняття управлінських рішень з питань охорони довкілля; удосконалення нормативного, методичного і технічного забезпечення; забезпечення достовірності інформації, що надається органам державної влади та органам місцевого самоврядування, громадським і міжнародним організаціям.

Відсутність системи екологічного моніторингу нині зумовлюється низьким рівнем уніфікації нормативно-методичної бази, технічного забезпечення та взаємодії її суб'єктів, а також відсутністю фінансування робіт.

Для розробки елементів системи екологічного моніторингу місць поховань запроваджено такі екотехнологічні показники паспорта:

[Type text]

Загальні відомості про кладовище. Адреса. Площа. Лінійні розміри. Висотні характеристики.

*Технологія виробництва.*Рік заснування. Кількість могил. Кількість поховань. Функціональне зонування. Площа земельної ділянки. Інтенсивність поховань за добу (середня, максимальна), за рік. Транспортна складова. Розміри внутрішніх доріг. Кількість відвідувань за добу (середня, максимальна), за рік. Характеристика використаних ресурсів та твердих відходів. Наявність інженерного обладнання (водопровід та каналізація).

*Екологічні характеристики.*Характеристика санітарно-захисних та зон психологічного захисту. Наявність відкритих водних об'єктів поблизу кладовища. Гідрологічні, гідрогеологічні та геохімічні показники території. Склад зелених насаджень та їх стан(видовий та віковий склад, щільність насаджень, ступінь деградації, хвороби дерев). Наявність заповідних зон, ландшафтних пам'яток. Наявність та характеристика фауни. Шкідливі викиди в повітря. Стан ґрунтів. Ґрунтові води. Забруднення шумове, радіаційне, електромагнітне, теплове. Відомості про рівень захворюваності персоналу та мешканців мікрорайону, про рекультивацію земель, а також еколого-економічну діяльність підприємства.

Впровадження екологічного паспорта кладовищ надасть можливість вести порівняння екологічних показників, одержаних у ході моніторингу, з даними, одержаними при обстеженні минулих років.

Висновки.

1. Полігони ТПВ є джерелами негативного впливу на селітебні території. Основним його фактором є надходження в навколишнє середовище високотоксичного фільтрату та біогазу, що містить високі показники парникових газів та токсичних речовин: ХСК (124 мг $O_2/дм^3$ при нормі 30 мг $O_2/дм^3$) та БСК (48 мг $O_2/дм^3$ при нормі 6 мг $O_2/дм^3$), а також лужність та жорсткість фільтрату які перевищують норматив від 1,3 до 10 разів.

[Type text]

2. Спостереження за станом ґрунтів полігона ТПВ м. Житомира свідчать про забруднення цинком в 1,4-1,5 рази (31-35 мг/кг при нормі 23 мг/кг) та міддю – в 1,5-2 рази (4,5-6,0 мг/кг при нормі 3,0 мг/кг).
3. Управліннями ветеринарної медицини в районах складені та апробовані реєстри скотомогильників Житомирської області. Зведені дані свідчать, що 33% їх є місцями захоронення інфікованих небезпечними хворобами тварин: сибірська виразка, лептоспіроз, ящур, сказ, тощо. небезпечним ще є і той факт, що місця цих поховань не сконцентровані в одному місці, а розташовані на всій території області і займають площу 153,15 га. Доведена необхідність розробки екотоксикологічного моніторингу усіх місць поховань тварин з метою їх чіткішого означення та обмеження доступу до них тварин та людей.
4. Аналіз різних місць поховань Житомирської області показав, що ґрунти як сільських, так і міських кладовищ, забруднені такими важкими металами як цинк, мідь, нікель, кобальт, які перевищують ГДК 1,5-2 рази.
5. Існує і науково-практична необхідність в методології екологічного моніторингу: проведення спостережень і моделювання. Управління відходами, дозволяв органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування впровадити елементи екологічного моніторингу місць видалення відходів для унеможливлення забруднення агроєкосистем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. Биология почв. Под ред. Д.Н. Звягинцева. – М.: МГУ, 1983.–222 с.
2. Материалы по исследованию почв кладбищ и свалочных мест в Москве//Тр.Санитар.ин-та. им. Эрисмана и Санэпидотдела Мосздрава, – 1929. – Вып.4. – С.125
3. Методика розроблення оцінки впливу на навколишнє природне середовище для об'єктів поводження з твердими побутовими відходами

[Електронний ресурс]: наказ Мінбуду України від 10.01.06р. №8. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua/>

4. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов/ под ред. Н.А. Красильникова. - М.: МГУ, 1966. - С. 21.

5. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. - С.302.

6. Проект Концепції переходу України до сталого розвитку від 2 червня 2006 № 355 «Про підготовку проекту Концепції переходу України до сталого розвитку»// Вісник НАН України. – 2007. - № 2. – С.14-44.

7. Статистична інформація [Електронний ресурс] Державне управління статистики по Житомирській області. - Режим доступу: <http://www.stat.ic.zt.ua/>

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВ ТЕРРИТОРИЙ МЕСТ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ.

Т.Б. ГОДОВСКАЯ, соискатель

Житомирский агроэкологический университет

Территории мест захоронения отходов являются земельными угодьями, изъятыми из сельскохозяйственного обращения. На примере Житомирской области исследованы грунты различных мест складирования отходов, определены экологические критерии, позволяющие рассматривать эти земли как антропогенную систему, и предложены пути усовершенствования методологии агроэкологического мониторинга.

Ключевые слова: грунты, атмосферный воздух, грунтовые воды, фильтрат, агроэкосистемы, полигоны твердых бытовых отходов, скотомогильники, кладбища.

ECOLOGICAL ESTIMATION OF SOIL CONDITION OF TERRITORIES OF WASTES STORAGE ON THE EXAMPLE OF ZHYTOMYR REGION

[Type text]

GODOVSKA T.B. – Post-Graduate Student
of Zhitomir National Agrarian and Ecological University

It determines that the territories of wastes of disposition are the lands retrieved from agricultural use. On the example of Zhitomir region, we researched the soils of various places where the wastes are disposed, determined ecological criteria, which allow us considering those lands as an anthropogenic system and suggested the elements of improving methodology of agrarian and ecological monitoring.

Keywords. Soils, open air, ground waters, filtrate, agrarian and ecological systems, solid domestic wastes fields, cattlemortuary, cemeteries.

ВПЛИВ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У
ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ

І.М. МАЛИНОВСЬКА, доктор сільськогосподарських наук
Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

Н.А. ЗІНОВ'ЄВА, аспірантка *
Національний авіаційний університет

За 30 діб інкубування темно-сірого опідзоленого ґрунту, забрудненого нафтопродуктами, підвищується чисельність мікроорганізмів всіх досліджених еколого-трофічних груп та фізіолого-біохімічна активність мікроорганізмів окремих груп, крім азотобактера і нітрифікаторів. У ґрунті без вегетуючого фітоценозу в результаті забруднення збільшується інтенсивність освоєння органічної речовини ґрунту, мінералізації сполук азоту, накопичення фітотоксинів і зменшується активність мінералізації гумусу. У ґрунті з фітоценозом зменшується інтенсивність освоєння органічної речовини ґрунту, мінералізації сполук азоту і збільшується активність мінералізації гумусу та накопичення фітотоксинів порівняно з незабрудненим ґрунтом.

Ключові слова: мікробіоценоз, еколого-трофічні групи, мінералізація, гумус, токсичність, темно-сірий опідзолений ґрунт, нафтопродукти

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами негативно впливає на всі складові екосистем: ґрунтову мікрофлору, рослинний і тваринний світ. Природне відновлення забруднених нафтопродуктами ґрунтів є довготривалим і складним процесом [10]. Важливу роль у відновленні забруднених ґрунтів відіграють мікроорганізми різних еколого-трофічних груп, які здатні засвоювати вуглеводні нафти як джерело вуглецевого живлення [1]. Існують два способи прискорення очищення ґрунтів від нафтопродуктів: 1 – оброблення комерційними препаратами з вмістом біодеструкторів нафтопродуктів; 2 – активізація діяльності аборигенних мікробних угруповань забрудненого ґрунту.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук І.М. Малиновська.

Метою дослідження було вивчення можливостей керування деструкцією нафтозабруднень резидентними мікробними угрупованнями за перебігом мікробіологічних процесів у темно-сірому опідзоленому ґрунті при культивуванні вегетуючого фітоценозу і за його відсутності.

Матеріали та методи досліджень. Модельний дослід проводили з використанням темно-сірого опідзоленого ґрунту стаціонарного дослідження лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН» (дослідне господарство «Чабани», Києво-Святошинський район Київської області): екстенсивний агрозем – польова сівозміна без використання мінеральних і органічних добрив з 1987р.; інтенсивний агрозем – з добривами $N_{96}P_{108}K_{112,5}$ по фоні заорювання побічної продукції рослинництва. У шарі ґрунту 0–20 см екстенсивного варіанта містилося: гумусу – 1,31%, лужногідролізованого азоту – 6,44 мг, нітратного азоту – 0,45, амонійного азоту – 0,18, рухомого фосфору – 22,5 та обмінного калію – 5,90 мг на 100 г сухого ґрунту, ступінь рухомості фосфору – 0,21 мг $P_2O_5/100$ г ґрунту, $pH_{(KCl)}$ – 5,7. У шарі ґрунту 0–20 см інтенсивного варіанта містилося: гумусу – 1,75%, лужногідролізованого азоту – 6,86 мг, нітратного азоту – 6,46, амонійного азоту – 0,20, рухомого фосфору 60,0 та обмінного калію 25,4 мг на 100 г сухого ґрунту, ступінь рухомості фосфору – 0,66 мг $P_2O_5/100$ г ґрунту, $pH_{(KCl)}$ – 4,9. Ґрунт відбирали восени і перед проведенням дослідження відновлювали його біологічну активність шляхом 21-добової інкубації при температурі 25°C.

Нафтопродукти в ґрунт вносили в концентрації 1%-вої у вигляді водної емульсії. Контролем слугував чистий ґрунт. За 8 діб до цього у частину посудин висівали насіння злакової травосуміші. Залишкову концентрацію нафтопродуктів визначали за модифікованою методикою шляхом екстракційного концентрування нафтопродуктів з ґрунту тетрахлоридом вуглецю, очищення екстракту на хроматографічній колонці оксидом алюмінію з наступним ІЧ-спектроскопіюванням за довжини хвилі 3,42 мкм на концентратометрі КМ-2 [3]

Стан мікробіоценозу вивчали через 30 діб після внесення нафтопродуктів. Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп оцінювали методом висіву ґрунтової суспензії на відповідні поживні середовища [14]. Показник інтенсивності процесів мінералізації сполук азоту розраховували за Є.Н. Мішустіним і Е.В. Руновим [11], індекс педотрофності – за Д.І. Нікітіним та В.С. Нікітіною [13], активність мінералізації гумусу – за Т.С. Демкіною та Б.Н. Золотарьовою [2]. Кількість колоній підраховували впродовж 21 доби залежно від швидкості росту і фізіологічних особливостей мікроорганізмів певної еколого-трофічної групи. Вірогідність формування бактеріальних колоній (ВФК) визначали за методом *S.Ishikuri and T.Hattori*, описаним П.А. Кожевіним та ін. [6], фітотоксичні властивості ґрунту – з використанням рослинних біотестів (пшениця озима) за Н.А. Красильниковим [9]. Стійкість ґрунту проти антропогенного навантаження вивчали за інтенсивністю респірації ґрунту [16].

Результати дослідження та їх обговорення. Інкубування ґрунту, забрудненого нафтопродуктами, протягом 30 діб призводить до суттєвих змін у чисельності та фізіологічній активності ґрунтових мікроорганізмів (табл. 1). Так, чисельність амоніфікаторів у екстенсивному агроземі за відсутності рослин зростає на 50,2%, у інтенсивному агроземі – на 57,0%, чисельність іммобілізаторів мінерального азоту відповідно у 4,34 і 4,42 рази порівняно з незабрудненим ґрунтом. Фізіолого-біохімічна активність амоніфікаторів суттєвіше збільшується у інтенсивному агроземі – на 100%, іммобілізаторів мінерального азоту – в екстенсивному та інтенсивному агроземах – на 30,8 і 33,0%, олігонітрофілів відповідно – на 23,4 і 40,4% (табл.2). Чисельність денітрифікаторів у забрудненому ґрунті несуттєво перевищує кількість цих мікроорганізмів у чистому ґрунті (контроль), однак фізіолого-біохімічна активність мікроорганізмів цієї групи зростає в умовах забруднення нафтопродуктами: в екстенсивному агроземі – на 50,0%, в інтенсивному агроземі – в 10,1 рази (див. табл.2). Отже, мікроорганізми циклу азоту (за винятком нітрифікаторів) протягом 30-добової інкубації у присутності нафтопродуктів використали їх як субстрат для росту, що підтверджується як збільшенням чисельності, так і зростанням їхньої фізіолого-

[Type text]

біохімічної активності. Одержані нами дані збігаються з результатами Н.М. Ісмаїлова [5], згідно з якими, забруднення ґрунту нафтою пригнічує діяльність нітрифікаторів і підвищує чисельність амоніфікаторів, денітрифікаторів і вільноіснуючих азотфіксаторів. Однак встановлені нами і Н.М. Ісмаїловим закономірності відрізняються від одержаних О.Н. Дульгеровим та ін. [4], відповідно до яких, зниження загальної чисельності мікроорганізмів, азотобактера, нітрифікаторів і целюлозолітиків триває після внесення нафтопродуктів протягом 3 місяців. Навіть і після 12 місяців їх кількість у забрудненому ґрунті залишається нижчою, ніж у чистому.

Ґрунт інтенсивного варіанта досліді протягом багатьох років характеризувався невисоким вмістом азотобактера, а екстенсивного – його максимально можливим вмістом – 100%-ве обростання грудочок ґрунту (див. табл.1), [8]. На нашу думку, це свідчить про неможливість використання азотобактера як індикатора родючості ґрунту [8]. Азотобактер також не може бути ефективним індикатором нафтового забруднення, зокрема, при забрудненні нафтопродуктами у концентрації 1% його чисельність знижується в екстенсивному агроземі лише на 4,0%, в інтенсивному – зростає на 2,0% порівняно з контролем (див. табл.1).

Чисельність мікроорганізмів циклу вуглецю також збільшується у забрудненому нафтопродуктами ґрунті: педотрофів – для екстенсивного і інтенсивного агрозему відповідно у 3,58 і 4,64 рази, целюлозолітиків – у 2,15 і 2,00, автохтонних – у 2,66 і 3,25 рази, стрептоміцетів – у 2,56 і 1,49, мікроміцетів – 1,44 і 3,85 рази.

Чисельність полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів через 30 діб після забруднення нафтопродуктами збільшилася порівняно з контролем у екстенсивному варіанті у 3,77 рази, в інтенсивному – у 8,61 рази (див. табл. 1). Аналогічну закономірність виявили на сірому лісовому ґрунті, забрудненому нафтопродуктами у концентрації 1–20%. Причиною цього може бути участь бактеріальних полісахаридів у деградації молекул нафтопродуктів. На прикладі вуглецьокиснювальної бактерії *Acinetobacter calcoaceticum* показаний синтез [Type text]

екзоглікану, який має поверхневу активність і емульгує нерозчинні у воді вуглеводні, роблячи їх доступними для поглинання і деградації клітинами [17]. Це припущення підтверджується існуванням кореляційної залежності між чисельністю полісахаридсинтезувальних бактерій і активністю розкладання нафтопродуктів у відповідних варіантах модельного досліду (табл.3). Зокрема, максимальною чисельністю полісахаридсинтезувальних бактерій характеризується інтенсивний агрозем з і без фітоценозу, в цих же варіантах досліду найінтенсивніше деградують нафтопродукти (див. табл.1,3).

Кількість мобілізаторів органофосфатів протягом інкубування ґрунту зростає: у екстенсивному варіанті – у 3,39 раза, а інтенсивному – у 3,25 раза (див. табл. 1). У інтенсивному агроземі збільшується також фізіолого-біохімічна активність мобілізаторів органофосфатів – на 48,6–9,65% (див. табл.2). Поясненням цього явища може бути зниження концентрації фосфору в нафтозабруднених ґрунтах [15], у результаті чого актуальною стає діяльність мікроорганізмів, які вивільняють фосфор з органічних сполук. Отже, внесення нафтопродуктів суттєво впливає на чисельність ґрунтових мікроорганізмів, особливо, циклу вуглецю.

При внесенні нафтопродуктів змінюється інтенсивність і спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті: індекс педотрофності збільшується в екстенсивному агроземі у 2,36 раза, у інтенсивному – у 2,96 раза, зростає інтенсивність мінералізації-імобілізації сполук азоту відповідно у 2,96 і 2,82 раза, активність респірації – на 13,0 і 21,6% (табл.3). Активність мінералізації гумусу, навпаки, знижується у забрудненому ґрунті: в екстенсивному варіанті – на 34,3%, в інтенсивному – на 42,9%. Можливою причиною сповільнення мінералізації гумусу може бути використання нафтопродуктів як альтернативного джерела вуглецю. Одержані нами результати підтверджуються даними Ф.Х. Хазієва з співав. [15], згідно з якими, при забрудненні нафтою у ґрунті зростає вміст гумусу, поглинутих основ, значення рН та інших показників.

Внесення нафтопродуктів у систему, яка складається не тільки з ґрунту, а й вегетуючих рослин, супроводжується також зростанням чисельності [Type text]

мікроорганізмів, зокрема, в екстенсивному агроземі: амоніфікаторів – у 2,52 раза, іммобілізаторів мінерального азоту – 2,20, олігонітрофілів – 3,12, нітрифікаторів – 2,03, целюлозолітиків – 2,76, автохтонних – 1,61, полісахаридсинтезувальних – 2,75, мобілізаторів мінеральних фосфатів – у 2,45 раза (див. табл.1). Відомо, що в забруднених ґрунтах з вегетуючими рослинами закономірності формування мікробного ценозу інші, ніж у ґрунтах без рослин. Зокрема, чисельність полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів підвищується в результаті забруднення не так суттєво – лише у 2,75–1,17 раза, тоді як за відсутності рослин – у 3,77–8,61 раза. Інтенсивність освоєння органічної речовини ґрунту з фітоценозом при забрудненні нафтопродуктами знижується, тоді як у ґрунті без рослин – збільшується (див. табл. 3). Коефіцієнт мінералізації азоту в ґрунті без фітоценозу збільшується за внесення нафтопродуктів, а в ґрунті з фітоценозом – зменшується: в екстенсивному агроземі – на 13,9%, в інтенсивному – на 58,6%. Закономірності протікання мінералізації гумусу в ґрунтах з вегетуючим фітоценозом і без нього також протилежні. Внесення нафтопродуктів у ґрунт без рослин призводить до зменшення активності розкладання гумусу: в екстенсивному агроземі – на 34,3%, в інтенсивному – на 42,9%. Можливо, молекули нафтопродуктів є доступнішим субстратом для автохтонних мікроорганізмів, ніж гумусові речовини, що знижує активність розкладання останніх. Забруднення нафтопродуктами ризосферного ґрунту призводить до збільшення активності розкладання гумусових речовин: в екстенсивному агроземі – на 48,2%, в інтенсивному – на 12,4%. Максимальною активністю мінералізації гумусу характеризується ґрунт екстенсивного варіанта (61,1%), мінімальною – ґрунт ризосфери фітоценозів. Продукування рослинами легкозасвоюваних речовин у складі корневих виділень сповільнює розкладання гумусу. Одержані закономірності збігаються з встановленими раніше для сірого лісового ґрунту багаторічного перелогу [7].

Мікробіоценоз, сформований за участю рослин, виявився активнішим щодо розкладання нафтопродуктів, за 30 діб інкубування в екстенсивному агроземі з

фітоценозом було деструктовано нафтопродуктів на 10,5% більше, ніж у варіанті без рослин, у інтенсивному агроземі – на 16,5% (див. табл.3).

У результаті забруднення нафтопродуктами фітотоксичність ґрунту зростає: екстенсивного агрозему за відсутності фітоценозу – на 46,1%, з фітоценозом – на 26,0%, інтенсивного агрозему відповідно – на 27,5% і на 26,4% (див. табл.3). Отже, вирощування рослин дозволяє знизити токсичний вплив нафтопродуктів: у екстенсивному агроземі – на 32,8%, у інтенсивному – на 7,29%. Рослини злакової травосумішки після внесення нафтопродуктів гинуть протягом 2-4 діб, однак, мікробний ценоз, який сформувався в ризосфері вегетуючих рослин залишається життєздатним впродовж тривалого часу.

Таким чином, внесення нафтопродуктів по-різному впливає на перебіг мікробіологічних процесів у ґрунтах без рослин і з вегетуючим фітоценозом. У ризосферному ґрунті, де легкодоступні субстрати для росту мікроорганізмів продукуються рослинами у вигляді корневих виділень, внесені нафтопродукти одразу включаються в метаболізм аборигенних мікроорганізмів. Можливо, має місце ефект «кометаболізму», коли легкодоступні субстрати використовуються для початкової деградації молекул нафтопродуктів.

Висновки

За 30 діб інкубування темно-сірого опідзоленого ґрунту, забрудненого нафтопродуктами, чисельність мікроорганізмів всіх досліджених еколого-трофічних груп підвищується, крім азотобактера та нітрифікаторів. Чисельність полісахаридсинтезувальних мікроорганізмів, які беруть участь у деструкції нафтопродуктів, збільшується порівняно з контролем в екстенсивному агроземі у 3,77, в інтенсивному – у 8,61 рази.

У екстенсивному та інтенсивному агроземах без фітоценозу в результаті забруднення нафтопродуктами збільшується інтенсивність освоєння органічної речовини ґрунту, мінералізація сполук азоту, накопичення фітотоксинів і зменшується активність мінералізації гумусу.

У екстенсивному та інтенсивному агроземах з фітоценозом у результаті забруднення нафтопродуктами зменшується інтенсивність освоєння органічної

[Type text]

речовини ґрунту, мінералізації сполук азоту і збільшується активність мінералізації ґумусу і накопичення фітотоксинів.

У результаті забруднення нафтопродуктами фітотоксичність ґрунту в зростає: екстенсивного агрозему за відсутності фітоценозу – на 46,1%, з фітоценозом – на 26,0%, інтенсивного відповідно – на 27,5 %, і 26,4%. Вирощування рослин дозволяє знизити токсичний ефект нафтопродуктів: у екстенсивному агроземі – на 32,8%, у інтенсивному – на 7,29%.

Мікробіоценоз, сформований за участю рослин, швидко розкладає нафтопродукти: у екстенсивному агроземі з фітоценозом на 10,5% більше, в інтенсивному агроземі – на 16,5%, ніж у варіанті без рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Выбор активного микроорганизма – деструктора углеводов для очистки нефтезагрязненных почв / [Е.В. Стабникова, М.В. Селезнева, О.Н. Рева, В.Н. Иванов] // Прикл. биохимия и микробиология. – 1995. – Т. 31, № 5. – С. 534–539.

2. Демкина Т.С. Микробиологические процессы в почвах при различных уровнях интенсификации земледелия / Т.С. Демкина, Б.Н. Золотарева // Материалы к республиканской конференции ["Микробиологические процессы в почвах и урожайность сельскохозяйственных культур "], (Вильнюс, 11-12 июня 1986 г.) . – Вильнюс, Ин-т ботаники: 1986. – С. 101–103.

3. Дмитриев М.Т. Санитарно-химический анализ веществ в окружающей среде / М.Т. Дмитриев, Н.И. Казнина, И.А. Пинигина. – М.: Химия, 1989. – 210 с.

4. Дульгеров А.Н. Углеаммонийные соли и бактериальный препарат «Десна» – важнейшие факторы рекультивации почв, загрязненных углеводородами нефти / А.Н. Дульгеров, А.Ю. Нудьга // Элементи регуляції в рослинництві : збірник наукових праць. – К.: ВВП «Компас», 1998. – С. 256–259.

5. Исмаилов Н.М. Влияние нефтезагрязнения на круговорот азота в почве / Н. М. Исмаилов // Микробиология. – 1983. – Т. 52, вып. 6. – С. 1003–1007.

6. Кожевин П.А. Определение состояния бактерий в почве / П.А. Кожевин, Л.С. Кожевина, И.Н. Болотина // Доклады АН СССР. – 1987. – Т. 297, № 5. – С. 183–214.

[Type text]

7. Малиновська І. М. Вплив забруднення сірого лісового ґрунту нафтопродуктами на його фітотоксичні властивості та стан мікробіоценозу / І. М. Малиновська, Н. А. Зінов'єва // Збірник наукових праць Інституту землеробства. – К.: Ексмо, 2010. – Вип. 1–2. – С. 61–69.
8. Малиновська І.М. Особливості мікробних комплексів сірого лісового ґрунту перелогів та агроценозів / І.М. Малиновська, О.О. Черниш, О.П. Романчук // Збірник наукових праць Інституту землеробства. – К.: Нора Прінт, 2007. – Вип. 2. – С. 29–34.
9. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов : под ред. Н.А. Красильникова. – М.: МГУ, 1966. – 162 с.
10. Микроорганизмы и охрана почв : под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во Москов. ун-та., 1989. – 206 с.
11. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и плодородие почвы / Е.Н. Мишустин. – М.: Изд-во АН СССР. – 1956. – 247 с.
12. Мишустин Е. Н. Успехи разработки принципов микробиологического диагностирования состояния почв / Е. Н. Мишустин, Е. В. Рунов // Успехи современной биологии. – М.: АН СССР, 1957. – Т. 44. – С. 256–267.
13. Никитин Д.И. Процессы самоочищения окружающей среды и паразиты растений / Д.И. Никитин, В.С. Никитина. – М.: Наука. – 1978. – 205 с.
14. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
15. Хазиев Ф. Х. Влияние нефтяного загрязнения на некоторые компоненты агроэкосистемы / Ф. Х. Хазиев, Е. И. Тишкина, Н. А. Киреева [и др.] // Агрoхимия. – 1988. – № 2. – 89 с.
16. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы / В.И. Штатнов // Докл. ВАСХНИЛ. – 1952. – Вып. 6. – С. 27–33.
17. Goldman S. Emulsan in *Acinetobacter calcoaceticum* RAG-1 distribution of cell-free and cell-associated crossreactoin material / S. Goldman, Y. Shabtai, C. Rubinovitz // Appl. and Environ.Microbiol. – 1982. – 44, № 1. – P. 168–175.

**ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ НА
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕМНО-СЕРОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ
ПОЧВЕ**

И.М.Малиновская, Н.А. Зиновьева

За 30 суток инкубирования загрязненной нефтепродуктами темно-серой оподзоленной почвы повышается численность микроорганизмов всех изученных эколого-трофических групп и физиолого-биохимическая активность микроорганизмов отдельных групп, за исключением азотобактера и нитрифицирующих бактерий. В почве без вегетирующего фитоценоза в результате загрязнения интенсифицируется освоение органического вещества почвы, минерализация соединений азота, накопление фитотоксинов и уменьшается активность минерализации гумуса. В почве с фитоценозом уменьшается интенсивность освоения органического вещества почвы, минерализации соединений азота и увеличивается активность минерализации гумуса и накопления фитотоксинов.

Ключевые слова: микробиоценоз, эколого-трофические группы, минерализация, гумус, токсичность, темно-серая оподзоленная почва, нефтепродукты.

***EFFECT OF PETROLEUM POLLUTION ON MICROBIOLOGICAL PROCESSES IN
DARK GRAY PODZOLIC SOIL***

I.M.Malinovska, N.A.Zinovieva

After 30 days of incubation, dark-gray podzolic soil contaminated by petroleum products, all number of microorganisms of ecologo-trophic groups, physiological and biochemical activity increased, except for Azotobacter and nitrifying bacteria. Development of soil organic matter, mineralization of nitrogen compounds accumulate in the intensified phytotoxic agrozem without phytocoenosis, and the activity of humus mineralization decreases. Intensity of development of organic matter, mineralization of nitrogen compounds in the soil decreases in agrozem phytocenosiss and activity of humus mineralization and accumulation of phytotoxic increases.

Keywords: microbiocoenosis, ecologo-trophic groups, mineralization, humus, toxicity, phytotoxicity, soil, petroleum products.

[Type text]

**1. Чисельність мікроорганізмів у темно-сірому опідзоленому ґрунті через 30 діб після внесення нафтопродуктів,
млн. КУО/г абсолютно сухого ґрунту**

Варіант	Мікроорганізми													
	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азоту	Олігонітрофіли	Азотобактер, % обростання грудочок ґрунту	Денітрифікатори	Нітрифікатори	Педотрофи	Целюлозоруйнівні	Полісахаридсинтезувальні	Автохтонні	Стрептоміцети	Мікрочицети	Мобілізатори органічних фосфатів	Мобілізатори мінеральних фосфатів
Екстенсивний агрозем														
Контроль: оброблення водою	101,1	105,5	56,4	98,0	167,9	6,24	85,5	100,7	6,79	52,3	10,0	0,16	28,4	3,60
1% нафтопродуктів	151,9	467,5	100,3	94,0	176,3	3,96	305,9	216,5	25,6	139,3	25,6	0,23	28,5	12,2
Фітоценоз (контроль)	246,4	344,0	160,1	96,0	160,9	5,56	584,5	368,8	13,8	98,0	22,2	0,27	15,3	17,6
Фітоценоз+1% нафтопродуктів	620,3	757,3	498,8	97,0	174,9	11,3	632,8	1017,5	37,9	157,9	20,8	0,30	60,0	35,0
Контроль: оброблення водою	152,2	119,0	78,9	0,00	170,0	7,15	123,4	143,7	6,47	37,4	17,4	0,26	29,1	8,50
Інтенсивний агрозем														
1% нафтопродуктів	238,9	525,4	290,1	2,00	170,7	5,08	572,9	287,3	55,7	121,6	26,0	0,27	99,1	27,6
Фітоценоз (контроль)	433,5	961,6	426,3	0,00	168,3	11,8	1237,3	1139,5	43,7	150,0	24,0	0,30	97,4	35,7
Фітоценоз+1% нафтопродуктів	816,5	1143,9	1007,8	2,00	180,9	16,8	1664,1	1331,6	61,2	226,0	33,2	0,40	0,00	39,6
НІР ₀₅	9,85	10,2	13,0	1,42	7,51	1,05	14,6	15,9	2,02	10,3				

[Type text]

2. Вірогідність формування колоній мікроорганізмів (λ_1 , год⁻¹ · 10⁻²) у темно-сірому опідзоленому ґрунті через 30 діб після внесення нафтопродуктів у зростаючих концентраціях

Варіант	Мікроорганізми										
	Амоніфікатори	Імобілізатори мінерального азоту	Олігонітрофіли	Нітрифікатори	Денітрифікатори	Педотрофи	Автохтонні	Целюлозоруйнівні	Мікриміцети	Мобілізатори органічних фосфатів	Мобілізатори мінеральних фосфатів
Екстенсивний агрозем											
Контроль: оброблення водою	0,91	0,91	1,45	3,48	0,06	1,37	3,16	0,60	4,37	1,20	2,76
1% нафтопродуктів	0,93	1,19	1,79	2,65	0,09	0,98	3,70	0,66	4,65	0,51	2,03
Фітоценоз (контроль)	1,75	1,05	2,41	3,15	0,47	1,03	3,02	2,23	4,29	1,24	2,91
Фітоценоз+1% нафтопродуктів	1,43	1,11	0,92	2,60	6,42	1,78	2,55	1,35	4,19	0,75	1,30
Інтенсивний агрозем											
Контроль: оброблення водою	1,14	0,91	1,83	3,43	0,16	1,14	5,59	1,67	5,12	1,09	1,86
1% нафтопродуктів	2,28	1,21	2,57	3,88	1,62	0,92	4,77	1,61	5,65	1,62	4,62
Фітоценоз (контроль)	2,63	0,96	3,62	3,14	6,42	1,13	3,87	0,60	4,98	1,14	5,17
Фітоценоз+1% нафтопродуктів	2,64	1,37	2,15	2,84	6,42	1,21	4,25	0,93	3,77	1,25	3,79

[Type text]

3. Інтенсивність мінералізаційних процесів і фітотоксичні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту через 30 діб після внесення нафтопродуктів у зростаючих концентраціях

Варіант	Індекс педотрофності	Коефіцієнт опідзоленості	Коефіцієнт мінералізації азоту	Активність мінералізації гумуса, %	Інтенсивність респірації ґрунту	Концентрація деградованих нафтопродуктів, %	Маса 100 рослин тест-культури – пшениці озимої, г		
							стебло	коріння	загальна маса
Екстенсивний агрозем									
Контроль: оброблення водою	0,85	0,56	1,04	19,3	19,3	–	6,96	4,04	11,0
1% нафтопродуктів	2,01	0,66	3,08	21,8	21,8	9,50	4,23	3,30	7,53
Фітоценоз (контроль)	2,37	0,65	1,39	27,8	27,8	–	6,13	6,45	12,6
Фітоценоз+1% нафтопродуктів	1,02	0,80	1,22	56,4	56,4	10,5	5,29	4,71	10,0
Інтенсивний агрозем									
Контроль: оброблення водою	0,81	0,52	0,78	20,8	20,8	–	6,73	5,88	12,6
1% нафтопродуктів	2,40	1,21	2,20	25,3	25,3	9,70	4,92	4,96	9,88
Фітоценоз (контроль)	2,85	0,98	2,22	43,9	43,9	–	6,74	6,63	13,4
Фітоценоз+1% нафтопродуктів	2,04	1,23	1,40	61,3	61,3	11,3	5,82	4,82	10,6

[Type text]

**КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ НОВИХ ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА
КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В.М. ГУДЗЕНКО, аспірант¹

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН

Наведено результати вивчення комбінаційної здатності за кількісними ознаками продуктивності нових колекційних зразків ячменю ярого в 2009-2011 рр. Виділено зразки з високою загальною комбінаційною здатністю за окремими та поєднанням ознак, які рекомендовано до використання в селекції ячменю ярого для умов правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: ячмінь ярий, колекційні зразки, загальна і специфічна комбінаційна здатність, кількісні ознаки

Гібридизація в селекції ячменю ярого й до цього часу залишається одним з основних методів створення вихідного матеріалу. Однак при застосуванні цього методу, селекціонерам доводиться виконувати велику кількість комбінацій схрещування і, як правило, щорічно вивчати багато гібридів. При цьому вдалі схрещування трапляються доволі рідко. Відомі випадки, коли цінні з господарської точки зору сорти при залученні їх до схрещувань не давали практичних результатів [5]. Підвищенню ефективності гібридизації сприяє використання в схрещуваннях батьківських форм з попередньо дослідженою високою комбінаційною здатністю (КЗ) [2].

М.Р. Козаченко та ін. [4] констатують, що нині в більшості нових сортів ячменю ярого не достатньо вивчені генетичні особливості, зокрема їх комбінаційна здатність. Тому дослідження в цьому напрямі є актуальними.

Розрізняють загальну (ЗКЗ) та специфічну комбінаційну здатність (СКЗ). Перша характеризує середню цінність батьківських компонентів у всіх гібридних комбінаціях, друга – окремі комбінації, коли вони виявляються

¹ Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С.П. Васильківський

гіршими чи кращими, ніж передбачалось на основі середньої цінності досліджуваних сортів. КЗ визначають за допомогою спеціальних схем: повних і неповних діалельних і топкросних схрещувань. Для попередньої оцінки вихідного матеріалу рекомендовано спочатку використовувати топкросні схрещування, а для остаточного добору батьківських пар – точніший метод діалельних схрещувань [3].

Мета досліджень – провести оцінку комбінаційної здатності за кількісними ознаками продуктивності нових колекційних зразків ячменю ярого. Виділити зразки з високою та стабільною комбінаційною здатністю за окремими ознаками та їх поєднанням.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААН України (МІП). Матеріалом слугували нові сорти вітчизняної селекції – Здобуток, Партнер, Аспект, Селеніт, Колорит, Санктрум, а також сучасні сорти західноєвропейського походження – Xanadu, Vivaldi, Andrienn, Henley, Thorgall та Bellini. Як тестери використали зразки, виділені нами за врожайністю та адаптивністю в умовах МІП у попередні роки досліджень [7]. Серед них, вітчизняні сорти – Лучезарний, Триполь, Гетьман, а також західноєвропейські – Landora, Katrion та Ebson. Для оцінки ефектів ЗКЗ та варіанс СКЗ проводили схрещування за неповною топкросною схемою. Зразки взяли за материнські компоненти, тестери – батьківські. Кожен зразок схрещували з трьома тестерами, кожний тестер з шістьма зразками (всього 36 комбінацій). Схрещування здійснювали в 2008-2009 рр. Гібриди F_1 досліджували в 2009 і 2010 рр., F_2 – в 2010-2011 рр.

Дослід закладали в 4-разовій повторності. Для максимального прояву елементів продуктивності застосовували розріджений спосіб сівби – відстань між рослинами в рядку – 10 см, між рядками – 15 см. Аналізували по 100 рослин кожної комбінації в F_1 і F_2 . Ефекти ЗКЗ та варіансу СКЗ розраховували за допомогою комп'ютерної програми Excel згідно з методичними рекомендаціями [6].

[Type text]

У тексті і таблицях назви країн походження зразків наведені відповідно міжнародного кодифікатора ISO 3166-1 alpha-3: Україна – UKR, Франція – FRA, Чехія – CZE, Німеччина – DEU, Нідерланди – NDL, Данія – DNK.

Результати досліджень. Погодні умови за період досліджень характеризувались контрастними значеннями гідротермічного режиму протягом вегетації ячменю ярого, що мало істотний вплив на реалізацію тих чи інших ознак за роками. Це сприяло оцінці величини і стабільності ЗКЗ за різних умов вирощування.

Продуктивна кущистість. Стабільно високі оцінки ефектів ЗКЗ за продуктивною кущистістю в усі роки досліджень мав лише Andrienn (NDL) (табл. 1). У 2009 р. прояв цієї ознаки у нього залежав від іншого компонента, про що свідчить величина варіанси СКЗ. Сорти Партнер (UKR) та Henley (CZE) мали високу ЗКЗ в 2009 і 2011 рр., та середню в 2010 р. Для першого в 2009 р. характерною була суттєва варіанса СКЗ. Сорти Аспект (UKR) та Колорит (UKR) мали достовірно високу ЗКЗ за продуктивною кущистістю в 2010 та 2011 рр., проте низьку в 2009 р. Здобуток (UKR) та Селеніт (UKR) – низьку оцінку ЗКЗ у 2009 р. та середню в 2010-2011 рр. Високу ЗКЗ в 2009 р. та низьку в 2010-2011 рр. відзначали у сортів Bellini (FRA) та Thorgall (DEU), а у Селеніта (UKR) – низьку в 2009 р. і середню в 2010 та 2011 рр. Низькими ефектами ЗКЗ в усі роки досліджень характеризувались сорти Vivaldi (FRA) та Санктрум (UKR).

Серед тестерів слід відзначити сорти Landora (DEU) та Гетьман (UKR), з високою ЗКЗ у всі роки досліджень. Причому в останнього варіанса СКЗ була нижчою від середньої, що вказує на його рівноцінність в усіх комбінаціях схрещувань. Сорт Триполь (UKR) показав достовірно високу ЗКЗ у F_1 в 2010 р. і F_2 в 2011 р., середню – в F_2 у 2010 р., але достовірно низьку – в 2009 р. У сорту Katrion (DEU) ЗКЗ коливалась за роками та поколіннями від достовірно високої до середньої. У тестера Ebson (CZE) ЗКЗ була високою в 2009 р., однак низькою в 2010-2011 рр.

1. Ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ зразків ячменю ярого за ознакою продуктивна кущистість, 2009-2011 рр.

Сорт	Походження	Ефект ЗКЗ				Варіанса СКЗ			
		2009	2010		2011	2009	2010		2011
		F ₁	F ₁	F ₂	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₂
Зразок									
Здобуток	UKR	-2,17	0,05	0,13	0,18	4,78	0,04	0,00	0,00
Ханаду	DEU	-1,23	0,04	0,09	-0,18	3,64	0,10	0,00	0,11
Партнер	UKR	3,32	-0,04	0,10	0,30	14,36	0,59	0,00	0,09
Vivaldi	FRA	-2,11	-0,01	-0,20	-0,17	12,48	0,77	0,17	0,61
Аспект	UKR	-0,50	0,33	0,37	0,20	3,76	0,18	0,32	0,18
Andrienn	NDL	3,45	0,44	0,53	0,56	14,42	0,12	0,14	0,08
Селеніт	UKR	-2,55	0,05	0,09	0,10	6,70	0,00	0,11	0,15
Henley	CZE	2,22	0,09	0,06	0,22	6,53	0,64	0,00	0,05
Колорит	UKR	-2,97	0,31	0,36	0,37	12,44	0,60	0,29	0,25
Thorgall	DEU	3,33	0,00	-0,01	-0,10	6,76	0,07	0,02	0,20
Санктрум	UKR	-3,96	-0,52	-0,90	-1,03	6,60	0,07	0,00	0,00
Bellini	FRA	3,17	-0,73	-0,61	-0,47	5,03	0,09	0,00	0,00
<i>Середнє</i>	-	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>8,13</i>	<i>0,27</i>	<i>0,09</i>	<i>0,14</i>
Тестер									
Landora	DEU	1,71	0,18	0,15	0,20	8,25	0,18	0,10	0,10
Лучезарний	UKR	-0,43	-0,20	-0,41	-0,41	8,83	0,26	0,08	0,09
Katrimon	DEU	1,72	0,03	0,15	0,06	4,86	0,06	0,04	0,04
Триполь	UKR	-1,15	0,19	0,04	0,21	3,99	0,22	0,03	0,25
Ebson	CZE	0,99	-0,30	-0,22	-0,20	6,01	0,31	0,13	0,10
Гетьман	UKR	1,71	0,18	0,29	0,13	6,38	0,19	0,01	0,04
<i>Середнє</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>6,39</i>	<i>0,20</i>	<i>0,07</i>	<i>0,10</i>
НІР ₀₅ (зразки)	-	0,58	0,21	0,13	0,19	-	-	-	-
НІР ₀₅ (тестери)	-	0,39	0,14	0,09	0,12	-	-	-	-

Кількість зерен з головного колоса. За кількістю зерен з головного колоса стабільно високими ефектами ЗКЗ у всі роки досліджень характеризувалися зразки Andrienn (NDL) та Thorgall (DEU) (табл. 2). Однак для останнього характерною була досить висока варіанса СКЗ, що вказує на специфічність прояву цієї ознаки в певних комбінаціях. Суттєво високі (лише в F₁ у 2010 р. дещо нижче рівня достовірності) оцінки ЗКЗ у всі роки спостерігали у сорту Здобуток (UKR). Сорт Vivaldi (FRA) відзначився середньою ЗКЗ в 2009 р. та достовірно високим її значенням у 2010-2011 рр. У сортів Аспект (UKR) та Колорит (UKR) відмічено коливання ЗКЗ за роками від низької (2009 р.) до високої (2010-2011 рр.).

[Type text]

Сорт Селеніт (UKR) навпаки, мав високі ефекти ЗКЗ в 2009 р., але низькі в 2010-2011 рр. Недостовірно високу в 2009 р. та низьку в 2010-2011 рр. ЗКЗ за кількістю зерен з головного колоса відзначали у сортів Ханаду (DEU), Henley (CZE) та Bellini (FRA), а низьку протягом років дослідження у сортів Партнер (UKR) та Санктрум (UKR).

2. Ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ зразків ячменю ярого за ознакою кількість зерен в головному колосі, 2009-2011 рр.

Сорт	Походження	Ефект ЗКЗ				Варіанса СКЗ			
		2009	2010		2011	2009	2010		2011
		F ₁	F ₁	F ₂	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₂
Зразок									
Здобуток	UKR	0,55	0,43	0,33	0,41	0,64	0,09	0,17	0,03
Ханаду	DEU	0,46	-0,81	-0,81	-1,11	0,95	0,25	0,15	0,00
Партнер	UKR	-1,39	-1,22	-1,05	-0,84	0,62	1,02	0,41	0,36
Vivaldi	FRA	-0,03	1,24	1,38	1,15	1,42	0,01	0,17	0,11
Аспект	UKR	-2,29	0,64	0,38	1,16	1,93	0,05	0,26	0,27
Andrienn	NDL	1,71	1,24	0,78	0,82	1,46	0,22	0,43	0,00
Селеніт	UKR	0,96	-0,50	-0,54	-0,15	3,49	1,11	0,45	0,51
Henley	CZE	0,12	-0,28	-0,13	-0,32	0,53	0,12	0,10	0,10
Колорит	UKR	-0,65	0,39	0,50	0,32	1,49	0,18	0,18	0,07
Thorgall	DEU	1,43	0,49	0,39	0,32	4,00	1,38	0,60	0,58
Санктрум	UKR	-1,08	-1,25	-1,22	-1,13	0,71	0,26	0,18	0,24
Bellini	FRA	0,21	-0,37	-0,03	-0,62	0,80	1,18	0,67	0,04
<i>Середнє</i>	-	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1,50</i>	<i>0,49</i>	<i>0,31</i>	<i>0,19</i>
Тестер									
Landora	DEU	-0,42	0,62	0,50	0,58	1,23	0,06	0,11	0,12
Лучезарний	UKR	1,42	1,27	1,00	0,55	1,54	0,16	0,18	-0,01
Katrion	DEU	-0,42	-0,68	-0,90	-0,32	0,56	0,56	0,26	0,16
Триполь	UKR	0,56	0,28	0,31	0,17	1,18	0,23	0,13	0,11
Ebson	CZE	-1,11	-0,69	-0,39	-0,38	1,49	0,25	0,19	0,22
Гетьман	UKR	-0,03	-0,80	-0,52	-0,61	0,68	0,66	0,45	0,12
<i>Середнє</i>	-	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1,11</i>	<i>0,32</i>	<i>0,22</i>	<i>0,12</i>
НІР ₀₅ (зразки)	-	0,52	0,47	0,31	0,30	-	-	-	-
НІР ₀₅ (тестери)	-	0,35	0,31	0,21	0,20	-	-	-	-

Серед тестерів достовірно високу ЗКЗ за кількістю зерен з головного колоса в усі роки показав лише сорт Лучезарний (UKR), хоча в 2009 р. окремі з комбінацій були кращими порівняно з іншими, про що свідчить варіанса СКЗ. Вище середнього рівня ЗКЗ була в сорту Триполь (UKR), однак в 2010 р. в F₁ та

в 2011 р. у F₂ перевищення знаходилось в межах похибки. Сорт Landora (DEU) мав низьку ЗКЗ в 2009 р., але достовірно високу в 2010-2011 рр.

Маса 1000 зерен. За ознакою маса 1000 зерен достовірно високі ефекти ЗКЗ у всі роки відзначали у сортів Vivaldi (FRA) та Bellini (FRA) (табл. 3). У сорту Партнер (UKR) ЗКЗ лише в F₂ у 2010 р. була недостовірною, а в решті випадків – достовірно високою. Позитивну оцінку в усі роки ЗКЗ за масою 1000 зерен спостерігали у сортів Здобуток (UKR), Колорит (UKR) та Henley (CZE). Однак достовірною в першого вона була лише в F₁ у 2010 р., у другого та третього – в F₁ у 2009 р.

3. Ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ зразків ячменю ярого за ознакою маса 1000 зерен, 2009-2011 рр.

Сорт	Походження	Ефект ЗКЗ				Варіанса СКЗ			
		2009	2010		2011	2009	2010		2011
		F ₁	F ₁	F ₂	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₂
Зразок									
Здобуток	UKR	0,07	0,78	0,31	0,02	1,38	0,19	0,38	0,09
Xanadu	DEU	-0,55	0,74	0,42	0,36	0,89	0,00	0,71	0,24
Партнер	UKR	0,90	1,12	0,29	0,41	2,76	0,53	2,08	1,09
Vivaldi	FRA	0,64	0,93	2,16	1,31	0,94	0,59	2,52	0,45
Аспект	UKR	-2,15	-0,55	-0,68	-0,51	5,74	3,38	4,67	1,46
Andrienn	NDL	0,09	-0,30	-0,59	-0,23	0,49	0,14	0,92	0,07
Селеніт	UKR	0,24	-0,86	-0,85	-0,34	4,17	-0,02	0,85	0,20
Henley	CZE	1,20	0,31	0,27	0,14	0,19	0,03	0,64	0,27
Колорит	UKR	0,75	0,06	0,01	0,11	0,41	0,11	0,24	0,26
Thorgall	DEU	-0,30	-1,54	-0,81	-0,72	0,23	0,79	3,18	0,56
Санктрум	UKR	-1,83	-1,19	-1,67	-1,21	0,88	0,63	2,73	2,40
Bellini	FRA	0,95	0,51	1,15	0,66	0,36	0,21	2,02	0,12
<i>Середнє</i>	-	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1,54</i>	<i>0,55</i>	<i>1,75</i>	<i>0,60</i>
Тестер									
Landora	DEU	-0,90	-0,10	-0,25	-0,19	2,22	1,02	1,41	0,55
Лучезарний	UKR	0,77	0,08	0,20	0,23	0,47	0,16	1,16	0,22
Katrion	DEU	-1,54	-0,50	-1,13	-0,64	2,74	0,12	1,03	0,79
Триполь	UKR	0,36	0,43	1,16	0,59	0,19	0,18	1,31	0,22
Ebson	CZE	1,43	0,27	0,08	0,07	1,06	0,69	1,82	0,78
Гетьман	UKR	-0,12	-0,18	-0,06	-0,07	0,45	0,27	1,40	0,17
<i>Середнє</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1,19</i>	<i>0,41</i>	<i>1,36</i>	<i>0,46</i>
НІР ₀₅ (зразки)	-	0,35	0,31	0,35	0,28	-	-	-	-
НІР ₀₅ (тестери)	-	0,23	0,21	0,24	0,19	-	-	-	-

Сорт Xanadu (DEU) продемонстрував низьку ЗКЗ за масою 1000 зерен у 2009 р., проте достовірно високу в 2010-2011 рр. Низьку ЗКЗ за масою 1000 зерен в усі роки відзначали у сортів Аспект (UKR), Санктрум (UKR) та Thorgall (DEU), середню в 2009 р. та низьку в 2010-2011 рр. у сортів Andrienn (NDL) та Селеніт (UKR).

Серед тестерів достовірно високу ЗКЗ за масою 1000 зерен у всі роки спостерігали лише у сорту Триполь (UKR). У тестера Ebson (CZE) ЗКЗ була високою в 2009 р. та F_1 у 2010 р., в F_2 у 2010 та 2011 рр. середньою, а у Лучезарного (UKR) високою в F_1 у 2009 р. та F_2 у 2011 р., а в 2010 р. середньою в обох поколіннях. Тестери Landora (DEU), Katrion (DEU) та Гетьман (UKR) характеризувались низьким рівнем ЗКЗ у всі роки досліджень.

Маса зерна з головного колоса. За ознакою маса зерна з головного колоса стабільно високі значення ефектів ЗКЗ в усі роки досліджень мали сорти Vivaldi (FRA) та Andrienn (NDL) (табл. 4). Середню в 2009 р. проте достовірно високу ЗКЗ в 2010-2011 рр. встановили у сорту Здобуток (UKR). Для сорту Колорит характерним був низький показник ЗКЗ в 2009 р., середній в F_1 у 2010 р. та високий – в F_2 як у 2010, так і 2011 рр. Сорти Селеніт (UKR) та Thorgall (DEU) мали високу ЗКЗ в 2009 р., проте низьку в 2010 та 2011 рр., Henley (CZE) – низьку ЗКЗ в 2009-2010 рр. і лише в 2011 р. високу, Партнер (UKR) – низьку ЗКЗ в F_1 як в 2009 р., так і 2010 рр. і середню в F_2 у 2010-2011 рр. Низьку ЗКЗ у всі роки досліджень показали Xanadu (DEU) та Санктрум (UKR).

Серед тестерів достовірно високі оцінки ефектів ЗКЗ стабільно за роками досліджень продемонстрував сорт Триполь (UKR), низькі – Katrion (DEU) та Ebson (CZE). Сорт Landora (DEU) в 2010-2011 рр. відзначався високою ЗКЗ, а в 2009 р. низькою, Лучезарний (UKR) – високою в 2009-2010 рр. та низькою в 2011 р. Середню ЗКЗ спостерігали у сорту Гетьман (UKR) у 2009 р., низьку в 2010 р. та високу в 2011 р.

**4. Ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ зразків ячменю ярого за ознакою
маса зерна з головного колоса, 2009-2011 рр.**

Сорт	Походження	Ефект ЗКЗ				Варіанса СКЗ			
		2009	2010		2011	2009	2010		2011
		F ₁	F ₁	F ₂	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₂
Зразок									
Здобуток	UKR	0,00	0,12	0,10	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Xanadu	DEU	-0,05	-0,02	-0,03	-0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Партнер	UKR	-0,05	-0,09	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Vivaldi	FRA	0,06	0,13	0,12	0,06	0,01	0,01	0,01	0,00
Аспект	UKR	-0,17	0,00	-0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Andrienn	NDL	0,19	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Селеніт	UKR	0,08	-0,03	-0,01	-0,03	0,01	0,00	0,00	0,01
Henley	CZE	-0,05	-0,07	-0,08	-0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
Колорит	UKR	-0,08	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Thorgall	DEU	0,09	-0,01	-0,02	-0,05	0,02	0,01	0,00	0,00
Санктрум	UKR	-0,06	-0,08	-0,14	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Bellini	FRA	0,05	0,00	0,01	-0,07	0,00	0,00	0,01	0,00
<i>Середнє</i>	-	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,01</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
Тестер									
Landora	DEU	-0,07	0,05	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Лучезарний	UKR	0,07	0,05	0,01	-0,07	0,01	0,00	0,00	0,00
Katrion	DEU	-0,05	-0,01	-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Триполь	UKR	0,08	0,05	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
Ebson	CZE	-0,02	-0,07	-0,05	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Гетьман	UKR	0,00	-0,06	-0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Середнє</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
НІР ₀₅ (зразки)	-	0,05	0,03	0,02	0,02	-	-	-	-
НІР ₀₅ (тестери)	-	0,03	0,02	0,02	0,01	-	-	-	-

Маса зерна з рослини. За масою зерна з рослини стабільно високі оцінки ефектів ЗКЗ у всі роки досліджень одержав сорт Andrienn (NDL) (табл. 5). Хоча в 2009 р. для нього характерною була суттєва варіанса СКЗ, що вказує на відмінності прояву ознаки в гібридів залежно від комбінації схрещування. Сорт Партнер продемонстрував високодостовірні значення ЗКЗ в 2009 та 2011 рр., а в 2010 р. – середні. У 2009 р. цей сорт також характеризувався високою варіансою СКЗ. Низька в 2009 р., але висока в 2010 та 2011 рр. ЗКЗ за продуктивністю рослини була в сорту Аспект (UKR). Henley (CZE) мав позитивні оцінки ефектів ЗКЗ в усі роки досліджень, проте вони знаходились в

[Type text]

межах похибки, тому можна стверджувати про стабільно середню ЗКЗ цього сорту.

5. Ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ зразків ячменю ярого за ознакою маса зерна з рослини, 2009-2011 рр.

Сорт	Походження	Ефект ЗКЗ				Варіанса СКЗ			
		2009	2010		2011	2009	2010		2011
		F ₁	F ₁	F ₂	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₂
Зразок									
Здобуток	UKR	-1,89	0,03	0,10	0,08	3,93	0,07	0,06	0,02
Xanadu	DEU	-0,18	0,03	-0,03	-0,09	5,35	0,09	0,02	0,02
Партнер	UKR	3,69	-0,04	0,08	0,18	9,42	0,38	0,00	0,01
Vivaldi	FRA	-1,36	0,06	0,04	-0,03	7,13	0,52	0,05	0,04
Аспект	UKR	-1,80	0,61	0,51	0,29	3,97	0,49	0,21	0,07
Andrienn	NDL	2,84	0,55	0,68	0,30	10,91	0,13	0,23	0,02
Селеніт	UKR	-1,83	0,03	0,03	0,05	8,36	0,00	0,02	0,01
Henley	CZE	0,54	0,05	0,01	0,02	5,98	0,32	0,39	0,07
Колорит	UKR	-2,52	0,15	0,18	0,13	6,98	0,41	0,07	0,01
Thorgall	DEU	5,01	-0,12	-0,30	-0,15	4,59	0,05	0,01	0,00
Санктрум	UKR	-4,36	-0,81	-0,95	-0,51	4,76	0,08	0,15	0,04
Bellini	FRA	1,85	-0,55	-0,35	-0,27	3,15	0,19	0,00	0,02
<i>Середнє</i>	-	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>6,21</i>	<i>0,23</i>	<i>0,10</i>	<i>0,03</i>
Тестер									
Landora	DEU	-3,16	0,08	0,11	0,08	5,54	0,26	0,08	0,03
Лучезарний	UKR	1,27	0,23	0,20	0,06	5,73	0,21	0,11	0,00
Katrion	DEU	-0,27	-0,15	-0,18	-0,15	5,95	0,06	0,08	0,01
Триполь	UKR	2,29	0,06	0,05	0,12	3,72	0,14	0,01	0,03
Ebson	CZE	-0,93	0,06	0,05	0,18	2,98	0,22	0,03	0,01
Гетьман	UKR	0,80	-0,28	-0,23	-0,28	4,89	0,13	0,14	0,03
<i>Середнє</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>4,80</i>	<i>0,17</i>	<i>0,08</i>	<i>0,02</i>
НІР ₀₅ (зразки)	-	0,71	0,19	0,14	0,10	-	-	-	-
НІР ₀₅ (тестери)	-	0,48	0,13	0,09	0,07	-	-	-	-

Ряд сортів характеризувався значним варіюванням прояву ЗКЗ за масою зерна з рослини залежно від умов року. Зокрема, Здобуток (UKR) показав суттєво низьку ЗКЗ в 2009 р., та середньою в 2010-2011 рр., Колорит (UKR) – низьке значення ЗКЗ в 2009 р., середнє в F₁ у 2010 р. та високе в F₂ у 2010-2011 рр. Сорти Bellini (FRA) та Thorgall (DEU), навпаки, мали високу ЗКЗ за продуктивністю рослини в 2009 р., а в 2010-2011 рр. – низьку. Достовірно

[Type text]

низькі значення ЗКЗ за масою зерна з рослини в усі роки досліджень були у сорту Санктрум (UKR).

Серед тестерів високою ЗКЗ за масою зерна з рослини в усі роки відзначався сорт Лучезарний (UKR) (лише в 2011 р. недостовірно). Тестер Триполь (UKR) мав високу ЗКЗ в 2009 та 2011 рр. і середню в 2010 р., Ebson (CZE) – низьку ЗКЗ в 2009 р., середню в 2010 р. та високу в 2011 р., Гетьман лише в 2009 р. – високу ЗКЗ, а в 2010-2011 рр. – низьку. Landora (DEU) – суттєво низьку ЗКЗ в 2009 р., середню в F₁ у 2010 р. та високу в F₂ у 2010-2011 рр., тестер Katrion (DEU) – стабільно низьку ЗКЗ у всі роки досліджень.

Серед досліджених зразків стабільно високими оцінками ефектів ЗКЗ за більшістю ознак (окрім маси 1000 зерен) володів сорт Andrienn (NDL). Високий продуктивний та адаптивний потенціал сорту Andrienn (NDL) відзначений нами і при комплексній оцінці зразків генофонду в умовах МІП в 2008-2010 рр. [1]. Серед тестерів слід виділити сорт Триполь (UKR), який також характеризувався високими показниками ЗКЗ за роками та більшістю ознак (окрім продуктивної кущистості). Це вказує на високу цінність цих зразків як компонентів схрещувань для селекції на підвищення адаптивного потенціалу сортів в умовах МІП.

Висновки. При вивченні ЗКЗ нових колекційних зразків ячменю ярого встановлено суттєве коливання її прояву залежно від умов року. Не зважаючи на це, виділено зразки ячменю ярого, з вищою порівняно з іншими стабільністю ЗКЗ за окремими ознаками: продуктивна кущистість – Andrienn (NDL); кількість зерен з головного колоса – Andrienn (NDL), Thorgall (DEU), Здобуток (UKR); маса 1000 зерен – Vivaldi (FRA), Bellini (FRA) та Партнер (UKR); маса зерна з головного колоса – Andrienn (NDL), Vivaldi (FRA), Здобуток (UKR); маса зерна з рослини – Andrienn (NDL). За більшістю досліджених ознак (окрім маси 1000 зерен) стабільно високу ЗКЗ мав сорт Andrienn (NDL)

Серед тестерів слід виділити: за продуктивною кущистістю – сорти Гетьман (UKR), Landora (DEU), Katrion (DEU); кількістю зерен з головного колоса – Лучезарний (UKR) та Триполь (UKR); масою 1000 зерен та масою [Type text]

зерна з головного колоса – Триполь (UKR); масою зерна з рослини – Лучезарний (UKR) та Триполь (UKR). За рядом ознак (окрім продуктивної кущистості) – Триполь (UKR).

Виділені зразки та тестери з високим та стабільним рівнем ЗКЗ рекомендовано використовувати в схрещуваннях при створенні вихідного матеріалу ячменю ярого для умов правобережного Лісостепу України.

Список літератури

1. *Васильківський С.П.* Нові джерела господарсько цінних ознак ячменю ярого / С.П. Васильківський, В.М. Гудзенко // *Агробіологія*. – 2010. – Вип. 4 (80). – С. 5-9.

2. *Генетика* макропризнаков и селекционно-ориентированные анализы в селекции растений. Учебное пособие / [П.П. Литун, В.П. Коломацкая, А.А. Белкин, А.А. Садовой.] – Харьков, 2004. – 134 с.

3. *Городов В.Т.* Создание исходного материала при селекции ячменя на продуктивность в условиях ЦЧП: автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук: 06.01.05. – “Селекция и семеноводство” / В.Т. Городов. – Харьков, 1986. – 17 с.

4. *Козаченко М.Р.* Особливості сучасних сортів ярого ячменю за комбінаційною здатністю в F_1 і F_2 топкросних гібридів та їх екологічною стабільністю / М.Р. Козаченко, О.В. Заїка, Н.І. Васько // *Зрошуване землеробство*. – Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 50. – С. 149-163.

5. *Макашева Р.Х.* Применение неполных диаллельных скрещиваний в оценке исходного материала для селекции гороха / Р.Х. Макашева, М.Д. Варлахов, Е.И. Макогонов // *Тр. по прикл. бот., генет. и селек.* – 1976. – Т. 57, вып. 3. – С. 20-45.

6. *Методические* рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. – Харьков, 1980. – 75 с.

[Type text]

7. *Сабадин В.Я.* Характеристика адаптивности сортов ячменю ярого за врожайністю в умовах правобережного Лісостепу України / В.Я. Сабадин, В.М. Гудзенко, Н.В. Василенко // Вісник Сумського НАУ. – 2007. – Вип. 10-11 (14-15) – С. 34-37.

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО КОЛИЧЕСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В.Н. ГУДЗЕНКО

Приведены результаты исследований по изучению комбинационной способности по количественным признакам продуктивности коллекционных образцов ячменя ярого в 2009-2011 гг. Выделены образцы с высокой общей комбинационной способностью по отдельным и сочетанию признаков, которые рекомендованы для использования в селекции ячменя ярого для условий правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: ячмень яровой, коллекционные образцы, общая и специфическая комбинационная способность, количественные признаки

COMBINING ABILITY OF NEW ACCESSIONS OF SPRING BARLEY OF DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN ON QUANTITATIVE TRAITS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

V.M. GUDZENKO

The results of study of new collection accessions of spring barley by combining ability for quantitative traits in productivity in 2009-2011 have been presented. A number of accessions characterised by higher combining ability for single or combination traits has been revealed. The revealed accessions are recommended for involving in barley breeding programs for right-bank Forest-steppe of Ukraine.

Key words: spring barley, collection accessions, general and specific combining ability, quantitative traits

[Type text]

НАУКОВІ ОСНОВИ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ЗАБРУДНЕНИХ ТРИФЛУРАЛІНОМ ГРУНТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Л.І. Моклячук, доктор сільськогосподарських наук

Ю.О. Зацарінна, аспірантка*

Інститут агроекології і природокористування НААН України

Доведено, що трифлуралін може мігрувати профілем ґрунту на глибину до 40-60 см. Виявлено, що при багаторічному застосуванні трифлураліну на одних і тих самих площах, його розкладання впродовж вегетаційного періоду не відбувається. Визначено, накопичення залишкових кількостей трифлураліну в органах рослин. Доведено можливість застосування культурних видів рослин для фітореємедіації ґрунтів, забруднених трифлураліном.

Ключові слова: *фітореємедіація, гербіциди, трєфлан, трифлуралін, лікарські рослини*

Вирощування сільськогосподарських рослин, у тому числі й лікарських, без застосування пестицидів неможливе. Особливої актуальності набуває проблема моніторингу забруднених пестицидами ґрунтів і пошук шляхів їх очищення. Багаторічне забруднення сільськогосподарських угідь ксенобіотиками в Україні призвело до необхідності розробки наукових підходів до їх реємедіації. Нині у світовій практиці охорони навколишнього природного середовища активно розвиваються фітореємедіаційні технології очищення ґрунтів – економічно ефективні та екологічно безпечні, що ґрунтуються на фізіологічній здатності рослин накопичувати ксенобіотики з подальшою їх деструкцією. Пошуку стійких видів рослин для ґрунтів, забруднених органічними полютантами, присвячені роботи багатьох зарубіжних учених [13, 14, 15, 16]. В останні роки цим питанням присвячують багато уваги і вчені нашої країни [7, 8, 10, 11].

В Україні протягом останніх десятиріч для агрохімічного захисту посівів лікарських рослин від бур'янів дозволено використання лише гербіцидів на основі трифлураліну (трєфлан, трифлурекс) [9]. Згідно з діючими нормативами наявність

*Науковий керівник – професор Л.І. Моклячук

залишків гербіцидів у сировині для лікарської промисловості заборонено [3]. Тому **метою нашої роботи** було розроблення способів ремедіації забруднених ґрунтів з використанням стійких проти дії трифлураліну видів рослин.

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Протягом 2009-2011 рр. на полях Дослідної станції лікарських рослин (ДСЛР) НААН (с. Березоточа, Лубенський район Полтавської області) було проведено екотоксикологічний моніторинг. На вміст залишків трифлураліну досліджено рослинну масу лікарських рослин: валеріани лікарської (*Valeriana officinalis* L.), лофанту анісового (*Lophanthus anisatus* L.), подорожнику великого (*Plantago major* L.), чорнобривців (*Tagetes signota* Barti), нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.), астрагалу шерстистоквіткового (*Astragalus dasyanthus* Pall.), ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* L.), розторопші плямистої (*Silybum marianum* L.), омани високого (*Inula helenium* L.), шоломниці байкальської (*Scutellaria baicalensis* Georgi). Також досліджували ґрунт (чорнозем типовий малогумусний легкосуглинковий), на якому вирощувались ці рослини. Серію послідовних відборів зразків ґрунту та лікарських рослин для виявлення трифлураліну, їх зберігання та транспортування здійснювали згідно з прийнятими методиками [12].

З метою пошуку рослин-ремедіаторів трифлураліну було закладено вегетаційні досліді відповідно до методик [1]. Для вегетаційного досліді №1 (2009 р.) обрали стійкі проти дії трифлураліну види рослин: кабачок (*Cucurbita pepo* L.) сорту Грибовський 37, квасолію (*Phaseolus vulgaris* L.) сорту Красногородська 5, соняшник (*Helianthus annuus* L.) сорту Восход; для досліді №2 (2010 р.) – квасолію (*Phaseolus vulgaris* L.), люцерну (*Medicago sativa* L.) сорту Веселоподолянська 11, сою (*Glycine max* L.) сорту Київська 27. Вегетаційні досліді були закладені на ґрунті (чорнозем типовий малогумусний легкосуглинковий), відібраному в захисній лісосмузі поля №4 агротехнічної сівозміни ДСЛР, у вегетаційних посудинах діаметром – 15 см і висотою – 13см у чотирикратній біологічній повторності. Маса ґрунту в кожній вегетаційній посудині становила 1000 г. В ґрунт вносили розчин гербіциду трефлан для досягнення концентрацій 1 ГДК (100 мкг/кг), 5 ГДК (500 мкг/кг) і 10 ГДК (1000 мкг/кг). Контролем слугували варіанти без внесення в ґрунт трефлану.

Вегетаційні дослідження проводили у кліматичній камері. Рослини вирощували при температурі $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ та освітленості 8000 лк протягом 17 годин, та в умовах 7-годинної експозиції рослин без освітлення при температурі $18\pm 2^{\circ}\text{C}$. Вегетаційні дослідження тривали 60 діб.

Для вивчення впливу трефлану на ростові процеси досліджуваних рослин визначали висоту їх надземної частини та довжину кореневої системи.

Визначення залишкових кількостей пестициду в ґрунті та рослинах проводили методом газорідинної хроматографії на приладі «Кристалл-2000» у відділі екоотоксикології Інституту агроєкології і природокористування НААН України згідно з методикою [5]. Математичну обробку даних проводили методом варіаційної статистики з використанням стандартних статистичних програм Microsoft Excel [4].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ. *Екотоксикологічна оцінка процесів акумуляції та міграції залишків трифлураліну в системі ґрунт – лікарські рослини.* Для обґрунтування екологічно оптимального рівня навантаження агроєкосистеми пестицидом трефлан при вирощуванні лікарських рослин вивчено агрохімічну систему захисту лікарських рослин за останніх 5-7 років. Для досліджень відібрали зразки лікарської сировини валеріани лікарської першого та третього років вегетації (р.в.), подорожника великого (першого р.в.), чорнобривців, лофанту анісового (другого р.в.) та зразки ґрунту (шар 0-20 см) з ділянок ДСЛР, на яких для агрохімічного захисту рослин від бур'янів застосовували гербіцид трефлан. Зразки відбирали у третій декаді серпня.

При порівняльному вивченні вмісту трифлураліну в лікарській сировині, визначено, що у рослинній масі надземної частини лофанту анісового містилося 1,9, подорожнику великого – 2,7, а чорнобривців – 5,3 мкг/кг сухої речовини трифлураліну (рис.). Аналіз сировини валеріани лікарської першого р.в. показав надзвичайно високі концентрації трифлураліну в кореневій системі рослини, які сягали 254,3 мкг/кг сухої маси. Вміст цього пестициду у ґрунті становив 118,6 мкг/кг, що перевищувало ГДК у 1,2 рази.

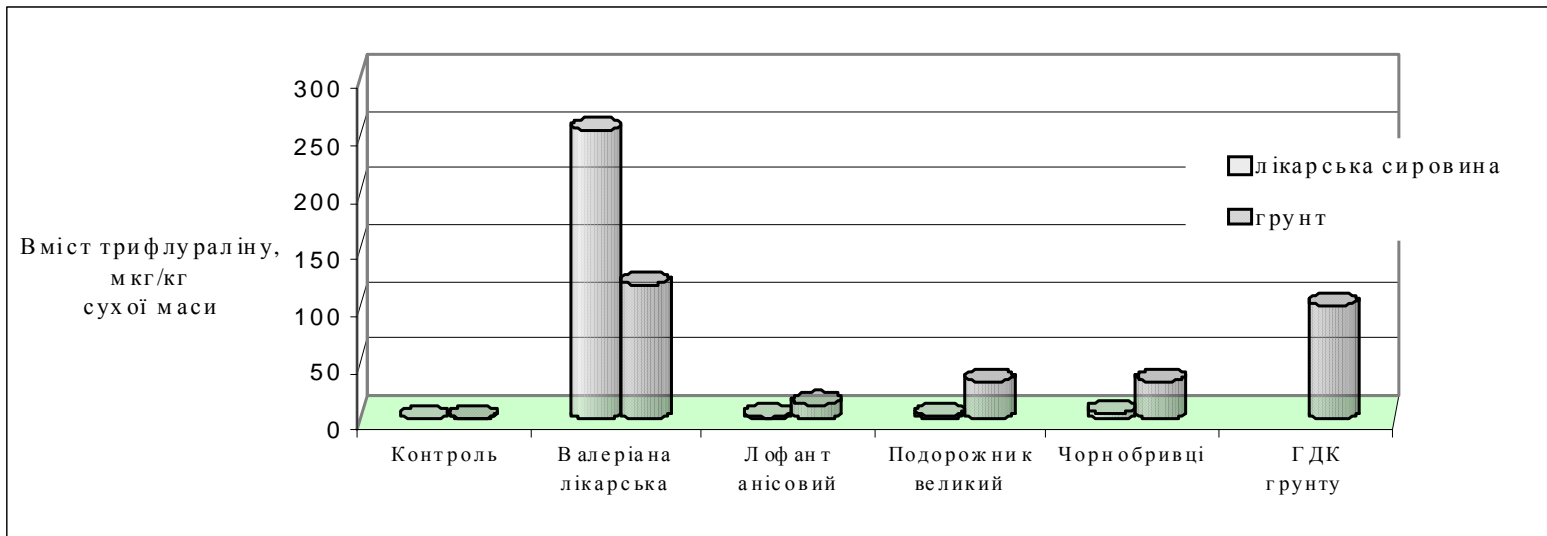


Рис. Вміст трифлураліну в ґрунті та рослинній масі лікарської сировини, мкг/кг сухої речовини

Таким чином, зважаючи на високі концентрації трифлураліну в кореневищі валеріани лікарської, можна зробити припущення про здатність досліджуваної рослини до накопичення цього пестициду. Таке припущення базується на властивостях ліпофільних пестицидів накопичуватись у тканинах з підвищеним вмістом жирів. Основною діючою речовиною валеріани вважається ефірна олія, яка міститься в її коренях і кореневищах (до 2 %).

Оскільки більшість лікарських культур багаторічні й основний врожай сировини збирається на другий-п'ятий роки їх вегетації, багато дослідників вважають, що застосування гербіцидів у перший рік їх вирощування не позначиться на якості сировини в наступні роки [2, 6]. Для підтвердження цього проведено дослідження динаміки накопичення трифлураліну кореневою системою валеріани лікарської першого та третього років вегетації та його вмісту в ґрунті. За контроль був прийнятий варіант без внесення тріфлану.

Враховуючи результати попередніх досліджень, з метою виявлення залишків трифлураліну в ґрунті (чорнозем типовий малогумусний легкосуглинковий) та [Type text]

лікарських рослинах (нагідки лікарські, астрагал шерстистоквітковий, ехінацея пурпурова, розторопша плямиста, валеріана лікарська, оман високий, шоломниця байкальська) в 2009-2010 рр. провели екотоксикологічний моніторинг полів ДСЛР. Відбір зразків ґрунту (0–20 см) та вищезгаданих лікарських рослин здійснювали в два етапи: перший відбір – в останній декаді червня і другий – у першій декаді вересня.

Для вивчення накопичення трифлураліну лікарською сировиною визначали вміст залишків цього пестициду в органах однорічних і багаторічних лікарських рослин. Досліджували такі лікарські рослини, у яких як лікарська сировина використовується надземна частина (нагідки лікарські, ехінацея пурпурова, астрагал шерстистоквітковий, розторопша плямиста) та коренева система (оман високий, ехінацея пурпурова, валеріана лікарська, шоломниця байкальська).

Дослідження показали, що лікарська сировина нагідок лікарських (квітки) накопичувала пестицид у кількості 51,2 мкг/кг сухої речовини, що у 5 разів більше, ніж у стеблі й листку, і у 2 рази – ніж у коренях. Поряд з тим, у кореневищах ехінацеї пурпурової та розторопші плямистої першого року вегетації та валеріани лікарської другого року вегетації спостерігали накопичення трифлураліну до 113,8 мкг/кг сухої речовини (табл. 1).

1. Вміст трифлураліну в біомасі лікарських рослин, мкг/кг сухої речовини

Лікарська рослина	Концентрація трифлураліну, мкг/кг		
	корінь	стебло	квітка
Перша група			
Нагідки лікарські	24,9±0,6	10,6 ± 0,2	51,2±2,2
Астрагал шерстистоквітковий першого р.в.	10,3±0,3	21,1±0,3	–
Ехінацея пурпурова першого р.в.	113,8±0,8	45,2±0,2	–
Ехінацея пурпурова другого р.в.	24,3±1,5	3,2±0,3	0,3±0,2
Розторопша плямиста першого р.в.	43,3±0,3	15,5±0,3	1,5±0,5
Друга група			
Валеріана лікарська першого р.в.	10,7±3,1	–	–
Валеріана лікарська другого р.в.	100,2±0,1	5,9±0,2	–
Оман високий другого р.в.	4,0±1,0	8,5±2,0	Не виявлено
Ехінацея пурпурова другого р.в.	24,3±1,5	3,2±0,3	0,3±0,0,2
Шоломниця байкальська першого р.в.	4,3±1,2	Не виявлено	16,7±3,3

Примітки: Перша група – лікарські рослини, у яких як лікарська сировина використовується надземна частина; друга група – лікарські рослини, у яких лікарською сировиною є корені й кореневища.

Відмічено, що з семи досліджених лікарських рослин лише надземна частина шоломниці байкальської зовсім не містила трифлураліну. Всі ж інші частини рослин, що використовуються як лікарська сировина, накопичили в більшій чи меншій кількості гербіцид. Оскільки, як уже згадувалось, вміст будь-якої кількості пестицидів у сировині лікарських рослин не допускається, одержані результати ще раз засвідчують необхідність пошуку шляхів вирішення цього питання. Встановлено, що трифлуралін накопичується переважно у таких лікарських рослинах, які містять у значних кількостях ефірні олії, зокрема валеріані лікарській, ехінацеї пурпуровій, нагідках лікарських тощо. Отже, базуючись на результатах досліджень та зважаючи на такі властивості тріфлану як довгострокова захисна дія (3-4 місяці), потенційна спроможність до накопичення, персистентність у ґрунті тощо, виникає необхідність проведення моніторингових досліджень за динамікою накопичення цього пестициду саме такими лікарськими рослинами, які містять у значних кількостях ефірні олії. Зокрема, лікарську сировину (квітки) нагідок лікарських, збирають кілька разів протягом вегетаційного періоду, а отже виникає необхідність проведення подальших моніторингових досліджень щодо динаміки накопичення пестицидів рослинною сировиною цієї культури протягом вегетаційного періоду.

Динаміка переходу трифлураліну з ґрунту в надземну частину рослин нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.), а особливо в сировину для лікарської промисловості – квітки, протягом вегетаційного періоду 2010 р. показана в табл. 2.

2. Міграція залишків трифлураліну в органах рослин *Calendula officinalis* L. та ґрунті, на якому вони вирощувались, протягом вегетаційного періоду, мкг/кг сухої речовини

Зразок	Концентрація трифлураліну, мкг/кг сухої речовини			
	Ґрунт	Надземна частина	Корінь	Квітка
№1	64,4±2,3	7,3±0,5	21,7±2,1	–
№2	38,5±2,1	49,4±2,3	18,2±1,7	42,1±1,2
№3	19,7±1,8	21,7±1,9	14,8±1,5	48,5±2,1

Примітка: №1 відбір сировини на початку вегетаційного періоду; №2 - в середині вегетаційного періоду; №3 - в кінці вегетаційного періоду.

Так, при дослідженні рослинної сировини другого відбору в квітках *Calendula officinalis* L. було виявлено трифлураліну $42,1 \pm 1,2$ мкг/кг, а третього відбору – $48,5 \pm 2,1$ мкг/кг сухої речовини. Це свідчить про тенденцію збільшення інтенсивності накопичення ксенобіотика рослинами календули трифлураліну протягом вегетаційного періоду. При цьому в ґрунті на кінець вегетаційного періоду визначено $19,7 \pm 1,8$ мкг/кг сухої речовини (початкова ж концентрація, визначена в ґрунті при першому відборі – $64,4 \pm 2,3$ мкг/кг).

Проведено дослідження вмісту трифлураліну в зразках чорнозему глибокого, відібраного з ділянок, де вирощували вищенаведені лікарські рослини (табл. 3).

3. Вміст трифлураліну в чорноземі глибокому, мкг/кг повітряно-сухого ґрунту

Лікарська рослина	Концентрація трифлураліну, мкг/кг	
	Перший відбір	Другий відбір
Нагідки лікарські	$64,5 \pm 0,2$	не виявлено
Астрагал шерстистоквітковий першого р.в.	$518,1 \pm 1,2$	$18,9 \pm 0,1$
Розторопша плямиста першого р.в.	$40,3 \pm 1,3$	$30,8 \pm 0,2$
Шоломниця байкальська першого р.в.	–	$4,4 \pm 0,1$
Ехінацея пурпурова першого р.в.	$12,3 \pm 0,2$	не виявлено
Ехінацея пурпурова другого р.в.	не виявлено	не виявлено
Валеріана лікарська першого р.в.	$225,6 \pm 1,5$	–
Валеріана лікарська другого р.в.	$61,4 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$
Оман високий другого р.в.	$209,8 \pm 0,5$	$0,2 \pm 0,1$
ГДК трифлураліну в ґрунті 100 мкг/кг		

Примітка: Перший відбір зразків ґрунту – остання декада червня; другий – перша декада вересня.

Так, при першому відборі зразків спостерігали перевищення концентрації трифлураліну в чорноземі від 2 до 5 ГДК.

Для дослідження процесів міграції трифлураліну в глибокі шари ґрунту, проведено дослідження зразків, відібраних на різній глибині (табл. 4).

4. Міграція трифлураліну в чорноземі малогумусному легкосуглинковому, мкг/кг повітряно-сухого ґрунту*

Глибина відбору ґрунту, см	Остання дата внесення трефлану, 48% к.е., 2 л/га	Дата відбору зразків ґрунту	Концентрація трифлураліну в ґрунті, мкг/кг
0-20	24.04.2010р.	9.07.2010р.	477,2±3,3
20-40	24.04.2010р.	9.07.2010р.	217,4±1,8
40-60	24.04.2010р.	9.07.2010р.	178,1±1,4
60-80	24.04.2010р.	9.07.2010р.	108,5±1,2
ГДК трефлану в ґрунті 100 мкг/кг			

*Внесення трефлану на дослідному полі №4 2005р., 2008р., 2010р.

За результатами проведених досліджень виявлено, що залишки трифлураліну можна знайти навіть на глибині 60-80 см (108,5±1,2 мкг/кг повітряно-сухого ґрунту), що перевищує ГДК. У зразках ґрунту, відібраного на глибині орного шару (0-20 см), концентрація гербіциду становила 477,2±3,3 мкг/кг, що більш ніж у 4 рази перевищує ГДК. Враховуючи те, що за літературними даними трефлан дуже токсичний для водних організмів, наявність ксенобіотика в глибоких шарах ґрунту може призвести до забруднення водойм. Для запобігання цьому, необхідно розробляти й впроваджувати ремедіаційні заходи щодо забрудненого трифлураліном ґрунту.

Акумуляція трифлураліну культурними видами рослин. Для пошуку рослин-ремедіаторів трифлураліну було закладено вегетаційні досліді: №1 (2009 р.) з стійкими проти трифлураліну видами рослин: кабачком (*Cucurbita pepo* L.) сорту Грибовський 37, квасолею (*Phaseolus vulgaris* L.) сорту Красногородська 5, соняшником (*Helianthus annuus* L.) сорту Восход; №2 (2010 р.) – квасолею (*Phaseolus vulgaris* L.), люцерною (*Medicago sativa* L.) сорту Веселоподолянська 11 та соєю (*Glycine max* L.) сорту Київська 27.

Програма досліджень передбачала визначення залишкових кількостей гербіциду в ґрунті кожного варіанта до та після експерименту, а також в органах вирощених рослин.

Для виявлення впливу трифлураліну на рослинний організм визначали біометричні показники рослин (висоту надземної частини і довжину кореневої системи), вирощених в умовах вегетаційних дослідів. Результати, одержані після закінчення дослідів, свідчать про пряму залежність цих показників від концентрації ксенобіотика, що підтверджує токсичний вплив трифлураліну. Так, у всіх варіантах під впливом гербіциду відмічено пригнічення ростових процесів кореневої системи рослин (до 38% порівняно з контролем) і надземної їх частини (до 44% порівняно з контролем), що корелює зі збільшенням концентрації трифлураліну в ґрунті.

Визначено також залишкові кількості гербіциду в ґрунті кожного варіанта до та після закінчення вегетаційних дослідів, а також у рослинній масі.

У вегетаційному досліді №1 в усіх дослідних варіантах спостерігали високу здатність до акумуляції трифлураліну в надземній частині рослин квасолі (стеблі та листку) і невисоку його концентрацію в бобах (до 1 % порівняно з концентрацією у надземній частині).

Виявлено різке зменшення концентрації цього ксенобіотика в ґрунті після закінчення вегетаційного дослідів (табл. 5).

5. Концентрація трифлураліну в ґрунті та рослинах квасолі, мкг/кг сухої речовини (вегетаційний дослід №1)

Варіант	Концентрація трифлураліну в ґрунті, мкг/кг		Концентрація трифлураліну в рослинній масі, мкг/кг сухої речовини*			
	перед закладкою дослідів	після завершення дослідів	підземна частина рослини	надземна частина рослини	боби	
					без термічної обробки	після термічної обробки**
Контроль	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
1 ГДК	92,4±0,1	0,8±0,2	4,4±0,9	60,7±1,75	0,5±0,1	Не виявлено
5 ГДК	489,5±2,3	7,3±0,7	47,1±0,5	182,2±2,6	1,0±0,1	0,3±0,1
10 ГДК	996,3±1,8	24,7±1,7	89,7±2,2	373,9±4,5	3,7±0,8	0,9±0,1

*Примітки: *Дослідження проводили після завершення вегетаційного дослідів;*

***термічна обробка - проварювання бобів протягом однієї години.*

Так, у варіанті з забрудненням ґрунту в 10 ГДК визначено, що найінтенсивніше трифлуралін накопичувався надземною частиною рослин квасолі (до $373,9 \pm 4,5$ мкг/кг сухої речовини); в бобах його кількість була незначною ($0,9 \pm 0,1$ мкг/кг сухої речовини). Після закінчення вегетаційного дослідження в ґрунті цього варіанта спостерігали різке зменшення концентрації трифлураліну (до $24,7 \pm 1,7$ мкг/кг сухої речовини).

Одержані дані свідчать про перспективність використання рослин квасолі (*Phaseolus vulgaris* L.) для фітореMediaції забруднених трифлураліном ґрунтів.

У варіантах з рослинами кабачка також відзначали високу здатність до акумуляції трифлураліну рослинним організмом та різке зменшення концентрації цього ксенобіотику в ґрунті після закінчення вегетаційного дослідження. Так, при забрудненні ґрунту на рівні 10 ГДК виявлено, що кабачок (рослинна маса підземної та надземної частин) здатний накопичувати трифлуралін до $299,1 \pm 2,7$ мкг/кг сухої речовини. Після закінчення вегетаційного дослідження в ґрунті цього варіанта також відмічено різке зменшення концентрації трифлураліну (до $19,0 \pm 0,7$ мкг/кг сухої речовини).

У варіантах з соняшником інтенсивність акумуляції трифлураліну рослинним організмом порівняно з варіантами з квасолею та кабачком була меншою. Проте в ґрунті після закінчення вегетаційного дослідження також спостерігали різке зменшення концентрації цього ксенобіотику. Так, соняшник проявив здатність до накопичення трифлураліну у надземній частині рослини до $175,16 \pm 1,05$ мкг/кг сухої речовини при забрудненні ґрунту на рівні 10 ГДК; при цьому виявлено акумуляцію ксенобіотику в квітках до $231,2 \pm 2,2$ мкг/кг сухої речовини.

За результатами вегетаційного дослідження №1 (2009 р.) квасоля накопичила найбільшу кількість трифлураліну серед досліджуваних рослин, чим посприяла значному очищенню ґрунту, тому можна зробити припущення, що й інші представники родини бобових можуть бути використанні як рослини-реMediaтори трифлураліну. Тому було закладено вегетаційний дослід №2 (2010 р.) з бобовими (*Fabaceae*): квасолею (*Phaseolus vulgaris* L.) сорту Красногородська 5, люцерною

(*Medicago sativa* L.) сорту Веселоподолянська 11, соєю (*Glycine max* L.) сорту Київська 27.

Результати досліджень з визначення концентрації трифлураліну в рослинній масі квасолі та ґрунті були близькими до даних досліджень попереднього вегетаційного дослідження, та підтвердили перспективність використання бобових з фітореMediaційною метою.

У варіантах з люцерною і соєю встановлено досить високу здатність до акумуляції трифлураліну рослинним організмом та різке зменшення концентрації цього ксенобіотика в ґрунті після закінчення вегетаційного дослідження. Так, вміст токсиканта в люцерні та сої (рослинній масі надземної та підземної частин) становив відповідно $287,1 \pm 2,5$ і $304,0 \pm 1,7$ мкг/кг сухої речовини при забрудненні ґрунту на рівні 10 ГДК. При цьому в ґрунті виявлено значне зниження концентрації трифлураліну: при вирощуванні люцерни до $39,0 \pm 0,7$ мкг/кг сухої речовини, а сої – до $20,0 \pm 0,3$ мкг/кг сухої речовини (проти початкової концентрації в 1000 мкг/кг).

ВИСНОВКИ

1. Розширено сучасні теоретичні уявлення про закономірності накопичення та розподілу трифлураліну в ґрунті та органах рослин. Згідно з отриманими даними, проаналізовано міграційну здатність та розподіл трифлураліну в чорноземі типовому малогумусному легкоуглинковому.

2. Встановлено, що в надземних та підземних органах лікарських рослин відбувалось накопичення трифлураліну, значні концентрації було виявлено у сировині для лікарської промисловості.

3. Визначено перевищення рівня ГДК трифлураліну в ґрунтах, де його не застосовували протягом кількох років.

4. У результаті проведення вегетаційних дослідів з пошуку рослин – ремедіаторів для ґрунтів, забруднених трифлураліном, встановлено, що всі досліджувані види рослин (*Cucurbita pepo* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Helianthus annuus* L., *Medicago sativa* L., *Glycine max* L.) проявили досить високу здатність до накопичення трифлураліну з забрудненого ґрунту, що сприяє значному його очищенню.

[Type text]

5. Найперспективнішими для фіторемедіації забруднених трифлураліном ґрунтів є рослини родини бобових (*Febaceae*). Зокрема, квасоля, порівняно з іншими видами рослин, найінтенсивніше накопичувала досліджуваний ксенобіотик у надземній частині.

6. У бобах концентрація трифлураліну була незначною (до 1 % порівняно з концентрацією у надземній частині). Після термічної обробки бобів (кип'ятіння протягом 60 хв.), відзначили слідові кількості діючої речовини гербіциду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтехова В.А. Вегетационный и лабораторный методы изучения гербицидов // Войтехова В.А. Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами: Сб.статей. – М.: Наука, 1967. – С. 125-137.

2. Горбань А.Т. Лекарственные растения. Вековой опыт изучения и возделывания / Горбань А.Т., Горлачева С.С., Кривуненко В.П. – П.: Верстка, 2004. – 229 с.

3. Державні санітарні правила і норми ДержСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. www.sanet.kiev.ua.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б.А. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

5. Клисенко М.А. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: Справочное издание / Клисенко М.А. – М.:Колос, 1983.-304 с.

6. Комарницький В.М. Направлення розвитку лікарського рослинництва в Україні // Матеріали XII Міжнародного симпозиума “Нетрадиційне рослинництво. Етіологія. Екологія і здоров'я”. – Алушта. Крим. – 2003. – С. 357–359.

7. Мельничук С.Д. Антропогенне забруднення агроєкосистем та методи їх ремедіації / Мельничук С.Д., Лоханська В.Й., Самкова О.П. // Планета без стійких органічних забруднювачів (СОЗ): Збірник наукових матеріалів науково-практичного [Type text]

семінару в рамках Всесвітнього дня дій проти СОЗ (22 квітня 2005 р., Київ) - К.: ВГЛ Обрії, 2005. – 188 с. (С. 174-178).

8. Моклячук Л.І. Науково-методичні основи екотоксикологічного моніторингу і ремедіації забруднених органічними ксенобіотиками ґрунтів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 03.00.16 „Екологія” / Л. І. Моклячук. – К., 2008. – 40 с.

9. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2010 рік. – К.: Юнівест Медіа, 2010. – 544 с.

10. Петришина В.А. Агроекологічне обґрунтування фіторемедіаційної спроможності дикорослих видів рослин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.16 „Екологія” / В.А. Петришина – К., 2009. – 21 с.

11. Слободенюк О.А. Фіторемедіація ґрунтів, забруднених стійкими хлорорганічними пестицидами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук: спец. 03.00.16 „Екологія” / О.А. Слободенюк – К., 2008. – 20 с.

12. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов, № 2051-79 від 21.08.79. – М.: 1980.– 290 с.

13. Bell R.M., Failey R.A. Plant uptake of organic pollutants in organic contaminants in the environment / R.M. Bell, R.A. Failey // Elsevier Applied Science, US, New York. – 1991. – P. 189 – 206.

14. Green S. Phytoremediation field studies database for chlorinated solvents, pesticides, explosives, and metals / S. Green, A. Hoffnagle. – Washington, 2004. – 163 p.

15. Rock S. Field Evaluations of Phytotechnologies. Phytoremediation: Transformation and Control of Contaminants / S. Rock. – Washington: Wiley and Sons, Inc., 2003. – 185 p.

16. White J. Phytoremediation of weathered p,p'-DDE residues in soil // Int. J. Phytoremediat. – 2000. – Vol. 2 – P. 133-144.

Л.И. МОКЛЯЧУК, Ю. А. ЗАЦАРИННАЯ

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ТРИФЛУРАЛИНОМ ПОЧВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТЕНИЙ**

Доказано, что трифлуралин способен мигрировать в почве на глубину до 40-60 см. Установлено, что при многолетнем использовании трифлуралина на одних и тех же полях, его разложение на протяжении вегетационного периода не происходит. Отмечено накопление остаточных количеств трифлуралина в органах растений. Доказана возможность использования культурных видов растений для фиторемедиации почв, загрязненных трифлуралином.

Ключевые слова: фиторемедиация, гербициды, трефлан, трифлуралин, лекарственные растения

L. MOKLYACHUK, Y. ZATSARINNA

The Institute of Agroecology and Environmental Economy of NAAS Ukraine

**SCIENTIFIC BASIS OF PHYTOREMEDIATION OF CONTAMINATED WITH
TRIFLURALIN SOIL FOR THE CULTIVATION OF MEDICINAL PLANTS**

It is proved that Trifluralin is able to migrate in the soil to a depth of 40-60 cm. It was found that the long-term use of Trifluralin Leads to the accumulation of its residues. It was determined that there is an accumulation of residues of Trifluralin in the organs of plants. The ability of crop plants to accumulate residues of trifluralin was investigated.

Key words: Phytoremediation, Herbicides, Treflan, Trifluralin, Medicinal plants

**Водорозчинні комплексні добрива в системі оптимізації умов
живлення ріпаку ярого**

**А.В. Бикін, член-кореспондент НААН України, доктор
сільськогосподарських наук.**

Н.М. Зінченко, здобувач*

Висвітлено результати досліджень щодо впливу позакореневих підживлень водорозчинним добривом Folicare на продуктивність ріпаку ярого. Встановлено, що внесення Folicare у позакореневе підживлення на фоні тукосуміші забезпечило врожайність ріпаку ярого -4,4 т/га.

Ключові слова: ріпак ярий, позакореневе підживлення, Folicare, урожайність, якість насіння.

Вирощування й переробка ріпаку в світі економічно вигідна. Це дає підстави стверджувати, що в майбутньому, культура та продукти її переробки займуть одне з чільних місць у структурі вітчизняного рослинництва [2,5]. Забезпечення поживними речовинами є вирішальним фактором оптимального росту і розвитку рослин ріпаку ярого, а їх нестача призводить до зниження врожайності на 10-50% [6].

Потреба, динаміка і кількість надходження елементів живлення до рослин ріпаку ярого протягом вегетації нерівномірні. Найбільше азоту необхідно в період розвитку від розетки до бутонізації. Він сприяє наростанню вегетативної маси, формуванню насіння, посилює процес фотосинтезу. Фосфор потрібний для формування кореневої системи. За його нестачі затримується ріст і цвітіння. Дефіцит калію в період галушення – цвітіння гальмує синтез жирів, нектароутворення та запилення. Рослини позитивно реагують на внесення бору, молібдену і марганцю.

*Науковий керівник – професор, А.В. Бикін

За їх нестачі зменшується кількість стручків на рослині й насіння в стручках, підвищується ураження борошнистою росю. Позакореневе підживлення дає можливість оптимізувати живлення ріпаку ярого на кожному етапі органогенезу [1,6]. Воно впливає на інтенсивність фотосинтезу, дихання, дію ферментів, ріст і розвиток рослин, їх стійкість проти несприятливих умов середовища, хвороб і шкідників [3]. Крім того, воно забезпечує краще постачання асимілянтів до коренів, що зумовлює посилення всього внутрішньоклітинного обміну [4].

Мета досліджень полягала у вивченні впливу водорозчинних комплексних добрив у системі оптимізації живлення ріпаку ярого гібрида Юра на його продуктивність.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у 2007-2009 рр. у польовому досліді на території землекористування ТОВ “Біотех ЛТД” Бориспільського району Київської області. Грунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, орний шар якого характеризувався низьким вмістом гумусу (3,03%), слабокислою реакцією ґрунтового середовища (рН 5,8), досить високою ємністю поглинання (27,2 мг-екв/100 г ґрунту), підвищеним рівнем забезпечення мінеральним азотом (37,8 мг/кг) і обмінним калієм (195 мг/кг) та високим рухомого фосфору (225 мг/кг).

Дослід закладено в трикратному повторенні. Площа посівної ділянки становила 60м², облікової – 56м². Для проведення досліді використовували фон із стандартних добрив, які вносили у передпосівне удобрення : аміачна селітра з вмістом N – 34,5% (ДСТ 2-75), суперфосфат гранульований з вмістом P₂O₅ – 19,5% (ДСТ 5956-78), каліймагнезія з вмістом K₂O – 27% (ТУ 6-12-23-75, а також тукоміш із вмістом N – 14%, P – 15%, K – 24%. Для позакореневого підживлення застосовували різні марки комплексного водорозчинного добрива Folicare норвезької компанії “Yara International” (табл.1). Схема досліді наведена у табл. 2.

[Type text]

1. Агрохімічні показники водорозчинних комплексних добрив Folicare

Марка добрива	Вміст, %										
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SO ₃	B	Mo	Cu	Fe	Mn	Zn
Folicare 12-46-08	12,0	46,0	8,00	1,40	5,40	0,02	0,01	0,10	0,20	0,10	0,02
Folicare 18-18-18	18,0	18,0	18,0	1,50	10,2	0,02	0,001	0,10	0,20	0,10	0,02
Folicare 10-05-40	22,0	5,00	22,0	1,50	7,20	0,02	0,001	0,10	0,20	0,10	0,02

2. Схема дослідження позакореневого підживлення ріпаку ярого комплексними водорозчинними добривами Folicare, 2007-2009рр.

Варіант дослідження (передпосівне внесення)	Фаза росту і розвитку рослин		
	розетка	початок бутонізації	зелений стручок
	марка і доза Folicare		
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)	-	-	-
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	12-46-08 3кг/га		-
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)			
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	12-46-08 3кг/га	18-18-18 3кг/га	
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)			
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	12-46-08 3кг/га	18-18-18 3кг/га	10-05-40 3кг/га
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)			
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)			
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)			

Примітка: чисельник – вміст NPK (марка) водорозчинного комплексного добрива Folicare, знаменник – його доза.

Досліджували середньоранній ріпак ярий гібрид Юра типу “00”. Сівбу здійснювали в оптимальні для Лівобережного Лісостепу строки. Урожай [Type text]

збирали за біологічної стиглості рослин прямим комбайнуванням. Для характеристики якості насіння ріпаку ярого визначали вміст олії за зневодненим залишком шляхом екстрагування ефіром в апараті Сокслета; глюкозинолати – фотоколориметричним методом з ортотолуїдиновим реактивом і перераховували в мкмоль/г (1%-вих глюкозинолатів – 23,9 мкмоль/г); масову частку ерукової кислоти - методом газорідинної хроматографії (Цвет-500М).

Результати досліджень. Результати проведених досліджень підтверджують, що рівень врожайності тісно пов'язаний з кількістю внесених добрив, що вносилися (табл.3). Використання $N_{74}P_{79}K_{158}$ у вигляді тукосуміші (14:15:24) забезпечило одержання урожайності 3,84 т/га, що на 1,78 т/га перевищувало показник контролю. Дещо нижчий приріст одержали на такому ж фоні з простих добрив ($N_{74}P_{79}K_{158}$)-1,61т/га. Застосування половини норми добрив ($N_{49}P_{53}K_{105}$) у вигляді тукосуміші (14:15:24) забезпечило врожайність на рівні 3,02 т/га, що на 0,96 т/га більше порівняно з контролем. Проте цей варіант поступався аналогічному з $N_{74}P_{79}K_{158}$ на 0,82 т/га. Найменша врожайність була за внесення простих добрив половини норми ($N_{49}P_{53}K_{105}$) – 2,94 т/га.

Аналізуючи вищезазначене можна зробити висновок про суттєвий вплив мінеральних добрив, що застосовувалися перед посівом.

Рівень урожаю ріпаку ярого залежав від умов мінерального живлення в критичні періоди росту і розвитку рослин. Під його впливом збільшується надходження і використання поживних речовин. Застосування позакореневих підживлень залежно від запропонованих систем підвищувало врожайність на 1,12-2,34 т/га. Найбільшу врожайність до 4,40 т/га спостерігали при застосуванні у передпосівне внесення тукосуміші 14:15:24 ($N_{74}P_{79}K_{158}$) та Folicare у позакореневе підживлення - 3,84 т/га. Проте трикратне внесення Folicare у фази розетка-бутонізація-зелений стручок забезпечувало максимальну урожайність (4,40 т/га), що на 0,56 т/га більше за показник аналогічного варіанта, але без позакореневих підживлень.

3. Вплив позакоренових підживлень на врожайність насіння ріпаку
ярого, середнє за 2007-2009рр.

Варіант дослідю		Урожайність, т/га	Приріст урожаю,	
			т/га	%
Без підживлень				
Без добрив(контроль)		2,06	-	-
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)		3,67	1,61	78,0
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)		3,84	1,78	86,0
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)		2,94	0,88	43,0
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)		3,02	0,96	47,0
Підживлення				
Folicare (12-46-08)	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)	3,79	1,73	84,0
	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)	3,98	1,92	93,0
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)	3,18	1,12	54,0
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	3,34	1,28	62,0
Folicare(12-46-08)+ Folicare(18-18-18)	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)	4,00	1,94	94,0
	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)	4,24	2,18	106
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)	3,24	1,18	57,0
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	3,56	1,50	73,0
Folicare(12-46-08)+ Folicare(18-18-18)+ Folicare (10-05-40)	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)	4,21	2,15	104
	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)	4,40	2,34	114
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)	3,40	1,34	65,0
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	3,78	1,72	83,0
НІР _{05, т/га}			0,15	

Проведення трикратних позакоренових підживлень на фоні передпосівного внесення простих добрив (N₇₄P₇₉K₁₅₈) забезпечило високу врожайність - 4,21 т/га. Хоча вони поступалися згаданим вище варіантам, проте переважали перед контроль на 2,15 т/га.

Таким чином, на основі одержаних результатів досліджень можна стверджувати, що проведення позакоренових підживлень в усі основні періоди росту і розвитку рослин ріпаку ярого водорозчинними добривами з мікроелементами забезпечує найоптимальніші умови формування врожаю.

Основними показниками якості насіння ріпаку ярого є вміст у ньому олії, ерукової кислоти та глюкозинолатів. Вони здебільшого регулюються створенням гібридів (в яких не більше 2% ерукової кислоти від загальної [Type text]

кількості жирних кислот [6], верхньою межею вмісту глюкозинолатів у шроті є 30 мкМоль/г або 0,4-0,1% [2].)

4. Вплив позакореневих підживлень на показники якості насіння ріпаку ярого, середнє за 2007-2009рр.

Варіант досліджу		Вміст у насінні		
		олії,%	ерукової кислоти,%	глюкозинолатів, мкМоль/г
Без підживлень				
Без добрив (контроль)		43,1	0,12	10,6
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)		44,4	0,24	15,0
N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)		45,8	0,21	14,3
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)		43,7	0,20	12,4
N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)		43,5	0,18	11,9
Підживлення				
Folicare (12-46-08)	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)	44,7	0,23	14,8
	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)	46,0	0,21	13,9
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)	43,7	0,19	12,2
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	43,7	0,18	11,8
Folicare (12-46-08)+ Folicare(18-18-18)	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)	44,9	0,20	14,4
	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)	46,1	0,20	13,6
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)	43,8	0,17	12,0
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	43,7	0,15	11,8
Folicare (12-46-08)+ Folicare(18-18-18) + Folicare (10-05-40)	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (прості добрива)	45,2	0,18	14,2
	N ₇₄ P ₇₉ K ₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24)	46,4	0,19	13,3
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (прості добрива ½ норми)	44,1	0,15	12,0
	N ₄₉ P ₅₃ K ₁₀₅ (тукосуміш 14:15:24 ½ норми)	44,0	0,12	11,6
НІР		1,06	0,40	0,63

Наші дослідження показали, що на вміст олії в насінні впливало внесення добрив (табл.4). Найменший показник відзначали у варіанті без добрив – 43,1%. Внесення половини норми (N₄₉P₅₃K₁₀₅) сприяло збільшенню вмісту олії порівняно з контролем на 0,6%. За використання половини норми тукосуміші (14:15:24) вміст її досягав 43,5%, що на 0,4% перевищувало контроль, а простих мінеральних добрив (N₇₄P₇₉K₁₅₈) сприяло збільшенню олії до 44,4%, що на 1,3% переважало контроль. Найбільший вміст олії в рослинах був у варіанті з N₇₄P₇₉K₁₅₈ (тукосуміш 14:15:24) – 45,8%. Позакореневе підживлення рослин ріпаку ярого на фоні вищезазначених

добрив сприяло збільшенню вмісту олії залежно від кількості їх внесенням на 0,60-3,30%. Найвищим цей показник був за використання Folicare в усі основні критичні фази росту і розвитку рослин.

Зі збільшенням норм передпосівного удобрення вміст в олії ерукової кислоти зростав. Найменшим цей показник був у контролі - 0,12%, найбільшими – у варіанті із $N_{74}P_{79}K_{158}$ (тукосуміш 14:15:24)-0,21%. За позакореневого підживлення Folicare спостерігали тенденцію до зниження кількості ерукової кислоти на 0,01-0,06%.

Вміст глюкозинолатів за внесення добрив в передпосівне удобрення підвищувався. Найменшим він був у контролі - 10,6 мкМоль/г. Застосування половини норми мінеральних добрив зумовлювало його підвищення порівняно з контролем на 1,30-1,80 мкМоль/г. Внесення $N_{74}P_{79}K_{158}$ у формі простих добрив і тукосуміші сприяло підвищенню вмісту глюкозинолатів у шроті ріпаку ярого на 3,7 мкМоль/г порівняно з контролем. Позакореневе підживлення Folicare на фоні передпосівного удобрення сприяло зниженню вмісту глюкозинолатів у насінні ріпаку ярого на 0,02-0,90 мкМоль/г.

Висновки

Позакореневе підживлення рослин ріпаку ярого в усі основні критичні фази їх росту і розвитку водорозчинними комплексними добривами Folicare сприяло ефективнішому використанню елементів живлення із мінеральних добрив, які вносили у передпосівне удобрення, що створило найоптимальніші умови їх росту і розвитку. Внесення Folicare у позакореневе підживлення на фоні тукосуміші забезпечило врожайність 4,40 т/га та вміст ерукової кислоти і глюкозинолатів – відповідно 0,19%, 13,3 мкМоль/г.

Список літератури

1. Артемов И.В. Рапс – масляничная и кормовая культура. /И.В.Артемов,В.В. Карпачев - Липецк,2005.-406с.

2. Бардин Я.Б. Ріпак: від сівби до переробки. / Я.Б. Бардин -К.: Світ,2000-112с.
3. Мацков Ф.Ф. Внекорневое питание растений /Ф.Ф. Мацков - К.:Изд-во УСХА,1957. - 268с.
4. Толстоусов В.П. Удобрения и качество урожая/ В.П. Толстоусов – М.: Агропромиздат, 1987. – С.5-27
5. Юник А.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність ярого ріпака / А.В. Юник, Л.А. Гарбар, О.А. Литвин // Матеріали науково–практичної конференції молодих вчених і спеціалістів: „Новітні технології виробництва конкурентноспроможної продукції рослинництва”. – Чабани: Інститут землеробства УААН, 2003. – С.57–58.
6. Musnickiego S.Technologia produkcji rzepaku/ С. Musnickiego - Warszawa, 2005. – 203 S.

Растворимые комплексные удобрения в системе оптимизации условий питания рапса ярого.

Быкин А.В., Зинченко Н.М.

Представлены результаты исследований влияния внекорневых подкормок водорастворимыми удобрениями Folicare на продуктивность рапса ярого. Установлено, что внесение Folicare в внекорневую подкормку на фоне тукосмеси обеспечило урожайность рапса ярого -4,4 т/га.

Ключевые слова: рапс яровой, внекорневая подкормка, Folicare, урожайность, качество семян.

Soluble complex fertilizers in the system of optimization of the conditions for the supply of spring rape.

Bykin A., Zinchenko N.

The results of studies of the impact of foliar-applied water-soluble fertilizer Folicare on the productivity of spring rape. It is established that the introduction of

Folicare in foliar dressing on the background of fertilizer provided the yield of spring rape -4,4 t/ha.

Key words: rape spring, top dressing, Folicare, productivity, quality of seeds.

ПРИЙОМИ СТИМУЛЮВАННЯ РИЗОГЕНЕЗУ ЩЕП ВІНОГРАДУ

Н. М. ЗЕЛЕНЯНСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук

**Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
ім. В. Є. Таїрова» (ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова») НААН України**

Наведено результати досліджень з вивчення та застосування нових біологічно активних препаратів, які сприяють підвищенню ризогенних властивостей щеп винограду. Показано їх позитивний вплив на формування, розвиток пагонів і коренів щеп.

Ключові слова: виноград, щепи, біологічно активні препарати, ризогенез.

Одним з найефективніших способів підвищення ризогенної активності щеп винограду є застосування регуляторів росту рослин ауксинової групи, до яких належать індолілоцтова (ІОК), індолілмасляна (ІМК), нафтилоцтова кислота або їх солі [8,7]. Вони сприяють кращому розкриттю біологічного потенціалу винограду і підвищенню якості та виходу щеплених стандартних саджанців із шкілки. Проте нині в Україні ці препарати практично не випускаються. Тому актуальним є вивчення та виявлення нових, ефективних для виноградного розсадництва стимуляторів ризогенезу.

Метою наших досліджень було вивчення впливу нових ризогенноактивних препаратів на коренеутворювальну здатність щеп винограду.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у відділі розсадництва і розмноження винограду ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» протягом 2008-2010 рр. на щепках столового сорту Загадка, щеплених на підщепі Ріпарія х Рупестріс 101-14. У процесі роботи вивчали дію таких препаратів як

вкорінювач, новоферт-кореневін та радіфарм. До їх складу входять індолілмасляна кислота, один або декілька вітамінів, макро- і мікроелементи, амінокислоти. Як еталон використовували вже добре відомі та вивчені препарати - ІОК та ІМК, як контроль - воду.

Обробку щеп цими препаратами проводили двома способами: вимочуванням базальних частин у розчинах різних концентрацій та застосуванням оброблених препаратами дерев'яних штифтів довжиною 0,5-0,7 мм, діаметром – 0,15-0,2 мм, які вимочували у розчинах препаратів протягом доби, після чого вставляли у серцевину базальної частини щеп.

Щепи всіх варіантів вимочували в розчинах біологічно активних речовин та води протягом 24 і 48 годин. Проведення порівняльної оцінки одержаних результатів показало, що найефективнішим було вимочування щеп 24 години. Тому схема досліджень складалася з 10 варіантів, в яких проводили щепи винограду вимочували протягом 24 годин:

Варіант 1 – контроль 1 (вода); 2 – контроль 2 (ІМК – 10 мг препарата / 1 л води); 3 – контроль 3 (ІОК – 200 мг препарата / 1 л води); 4 - радіфарм (2,5 мл препарата / 1 л води); 5 - радіфарм (5,0 мл препарата / 1 л води); 6 - радіфарм (10,0 мл препарата / 1 л води); 7 - новоферт - кореневін (1,0 г препарата / 1 л води); 8 - новоферт - кореневін (2,0 г препарата / 1 л води); 9 - вкорінювач (10 мл препарата / 1 л води); 10 - вкорінювач (15 мл препарата / 1 л води).

За наведеною схемою вимочували і штифти. Після обробки щепи розміщували на пророщування в 1,5-літрові скляні ємкості з водою та висаджували у шкілку відкритого ґрунту. Шар води в ємкостях підтримували на рівні 3-4 см. Вкорінення проводили в культуральному боксі при температурі повітря 20-23 °С. У кожному варіанті було по 30 щеп. Повторність досліду - триразова. Після 30 днів досліджень вимірювали довжину приросту, визначали кількість корінців та їх довжину, приживлюваність щеп у шкілці.

Результати досліджень та їх обговорення. Згідно з літературними даними, приживлюваність і вихід щеплених виноградних саджанців із шкільки залежать від цілого ряду факторів, із яких основним є регенераційна здатність щеп. Для її підвищення та покращення укорінювання існує багато методів, з яких найефективнішим і найменш трудомістким є хімічний. Обробку базальних частин щеп винограду розчинами препаратів хімічного та біологічного синтезу досить широко застосовують у виноградному розсадництві для кращого та швидшого вкорінення у шкільці [3].

Одержані результати показують, що всі досліджувані біологічно активні препарати сприяли активному закладанню корневих горбиків на базальних кінцях щеп. У контрольних варіантах із застосуванням еталонних препаратів (варіант 2 і 3) та в усіх дослідних варіантах утворення коренів починалося на 5-7 днів раніше, порівняно з контролем (вода). Першими з'являлися корені на щепках, які вимочували у 0,001- відсотковому розчині ІМК і 0,02 - відсотковому розчині ІОК, потім - на щепках, оброблених препаратами радіфарм, вкорінювач, новоферт-кореневін. Але в подальшому таку залежність за розвитком кореневої системи ми не спостерігали. Це узгоджується і з даними інших дослідників, які показали, що активне коренеутворення знаходиться в прямій залежності від початкового гальмування розпускання бруньок та росту пагонів [1, 2, 4].

Так, через 30 днів від початку досліджень найбільша кількість коренів, у середньому – по 7 – 8, виросла в щеп, які вимочували в розчинах радіфарму і вкорінювача 10,0 мл/л. У варіантах, де для обробки базальних кінців щеп використовували препарат радіфарм 2,0 і 5,0 мл/л, кількість коренів, що утворилася, перевищувала контроль в 2,0 і 2,2 рази. Після застосування розчину вкорінювач 15 мл/л, новоферт-кореневін 1 і 2 г/л та ІМК 0,001 % кількість корінців збільшилася в 1,7-1,8 рази. Найменше їх утворювалося після застосування ІОК - 4,6 шт. та води - 3,3 шт. (рис. 1).

Характеристика ризогенної активності препаратів, що вивчали, після застосування штифтів показала, що інтенсивність утворення коренів була нижчою порівняно з вимочуванням, але встановлена закономірність за препаратами зберігалася, різниця між дослідними варіантами і контролем була вірогідною.

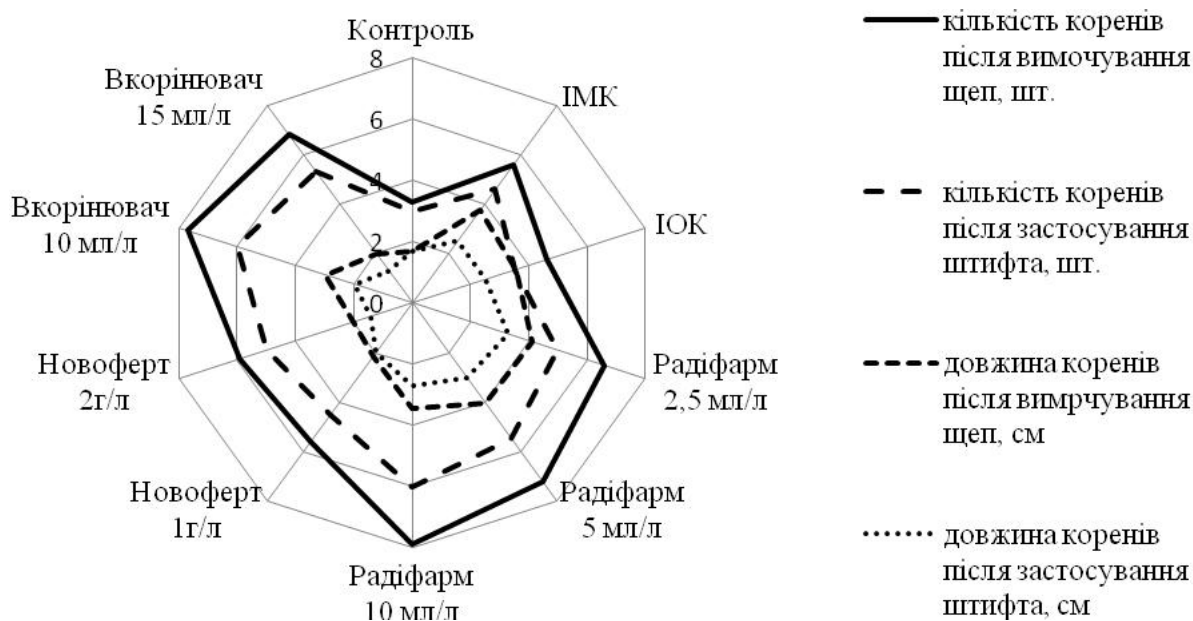


Рис. 1. Вплив ризогеноактивних препаратів на розвиток корінців щеп винограду (середнє за 2008-2010рр.)

Найбільшу кількість коренів мали щепи у варіантах із застосуванням препаратів вкорінювач та радіфарм 10 мл/л – 6,0 шт., дещо їм поступалися щепи варіантів із радіфармом 5 мл/л, новоферт-кореневіном 2 г/л та вкорінювачем 15 мл/л. Кількість коренів у щеп цих варіантів становила 5,5 шт. (радіфарм 5 мл/л), 5,3 шт. (вкорінювач 15 мл/л) та 5,0 шт. (новоферт-кореневін 2 г/л). Найменшу кількість коренів мали щепи варіантів, у яких застосовували штифти, насичені розчинами препаратів ІОК, ІМК та в контролі (рис. 1). Пояснити результати кращого коренеутворення у дослідних варіантах можна на основі вже відомих фактів [4, 6], згідно з якими обробка щеп винограду ризогеноактивними препаратами підвищує інтенсивність дихання, активність

[Type text]

каталази та пероксидази, збільшує кількість рухливих цукрів, транспортування водневих іонів із цитоплазми у клітинну стінку, що сприяє прискоренню її розтягування та утворенню коренів.

Найдовші корені мали щепи у варіантах після їх вимочування у розчинах радіфарму усіх концентрацій, ІМК та ІОК. У середньому довжина коренів щеп цих варіантів становила 3,5-4,1см (радіфарм 10,0; 5,0; 2,5 мл/л), 3,5-3,7см (ІОК і ІМК). У щеп після застосування для вимочування новоферт-кореневіну та вкорінювача їх довжина, порівняно з іншими дослідними варіантами, була меншою, але істотно відрізнялася від контролю. Так, у щеп контрольного варіанта корені мали довжину 1,7 см, у варіантах із застосуванням новоферт-кореневіну – 2,0 і 2,4 см, і у варіантах з вкорінювачем відповідно – 2,0 і 2,9 см.

У варіантах, де на розвиток коренів впливали шляхом застосування штифта, найдовші корені спостерігали у щеп після використання вкорінювача (10 мл/л) і радіфарму (всіх робочих концентрацій) – 2,7-3,3 см, а також ІМК та ІОК – 2,5 см. У всіх інших щеп дослідних варіантів довжина коренів знаходилась в межах від 1,3 - 2,0 см, при 1,7 см у контролі.

Роботами багатьох вчених встановлено, що під впливом стимуляторів коренеутворення відбувається затримка розпускання вічок. Як правило, це пов'язано із поляризацією чубуків під дією біологічно активних препаратів, унаслідок чого поживні речовини концентруються в нижній, обробленій частині і, як результат, підсилюють у цій зоні перебіг основних фізіологічних процесів. У верхній, необробленій частині, навпаки, всі фізіологічні процеси, сповільнюються [8, 7, 3, 5]. Подібне явище спостерігалось і в наших дослідженнях, але тільки на початкових етапах ризогенезу. Так, через 15 днів від початку проведення досліджень дійсно у щеп, де застосовували ІМК, ІОК, вкорінювач, новоферт-кореневін, порівняно з контролем, розпускання вічок не відзначили, але через 30 днів отримали абсолютно протилежні результати (рис. 2).

[Type text]

Порівняно з контролем, щепи всіх дослідних варіантів мали довший приріст. Через 30 днів досліджень у варіантах після вимочування базальних кінців щеп у воді довжина пагонів становила 3,6 см, а після застосування штифта – 2,5 см. У варіантах після використання розчинів ІМК і ІОК їх довжина дорівнювала 11,0-12,0 см (вимочування) та 8,0-10,0 см (застосування штифта); радіфарму – 5,0-13,0 см (вимочування) та 3,9-11,0 см (застосування штифта); новоферт-кореневіну – 7,7-8,0 см (вимочування) та 5,4-6,3 (застосування штифта) і вкорінювача – 6,3-8,4 см (вимочування) та 6,0-6,3 см

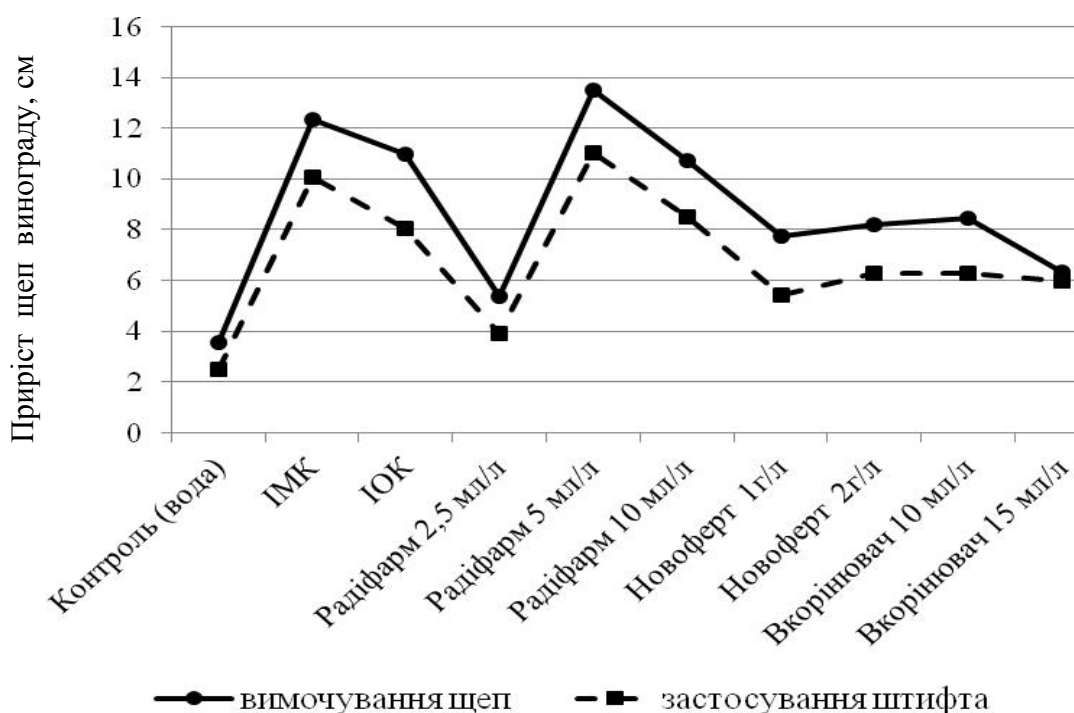


Рис. 2. Вплив ризогеноактивних препаратів на розвиток приросту щеп винограду через 30 діб (середнє за 2008-2010 рр.)

(застосування штифта), що не зовсім узгоджується з літературними даними. Але це можна пояснити тим, що препарати радіфарм, новоферт-кореневін, вкорінювач є комплексними препаратами і в їх складі окрім ІМК є ще і вітаміни, макро- і мікроелементи, амінокислоти, які не тільки сприяють укоріненню щеп винограду, але і активізують проростання вічок та ріст пагонів.

Проведення польових досліджень також показало позитивний вплив нових препаратів, стимуляторів коренеутворення, на вкорінення щеп винограду в умовах шкілки відкритого ґрунту. Обидва способи обробки базальних частин щеп, розчинами препаратів, що вивчали, характеризувалися математично доведеною ефективністю порівняно з контролем (таблиця). Різниця між контролем та дослідними варіантами за кількістю щеп, що приживалися у шкілці, знаходилася у межах 10 – 32 % (вимочування базальних частин щеп) та 10 - 15 % (застосування штифта). Але після вимочування щеп у розчинах біологічно активних препаратів, порівняно із прийомом застосування штифта, кількість щеп, які приживалися у шкілці, була вищою на 2 - 7 %, залежно від варіанта.

**Вплив ризогеноактивних препаратів на приживлювання щеп
винограду у шкілці (середнє за 2008-2010 рр.)**

Варіант досліджу	Приживлювання щеп, %	
	вимочування	застосування штифта
Контроль (вода)	45	40
ІМК 10 мг/ л	57	50
ІОК 200 мг/л	55	50
Радіфарм 2,5 мл/л	68	63
Радіфарм 5 мл/л	75	64
Радіфарм 10 мл/л	77	62
Новоферт - кореневін 1 г/л	70	62
Новоферт - кореневін 2 г/л	74	65
Вкорінювач 10 мл/л	70	65
Вкорінювач 15 мл/л	68	59
НІР ₀₅	7,5	8,4

Висновки

1. Всі біологічно активні препарати, що вивчалися, доцільно використовувати для підвищення ризогенної активності щеп винограду. До найефективніших належать розчини радіфарму 5,0 і 10,0 мл/л, новоферт-кореневіну 2,0 г/л, вкорінювача 10,0 мл/л.
2. Дієвішим та технологічно простим у виконанні є вимочування базальних частин щеп винограду у розчинах вищенаведених препаратів за 24 години перед посадкою у шкільку. Такий спосіб сприяє підвищенню приживлюваності щеп у шкільці на 10-22 % порівняно із контролем та на 2-7 % порівняно із застосуванням просякнених БАП штифтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбатенко И.Ю. Сверхмалые дозы биологически активных веществ и перспективы их использования / И. Ю. Горбатенко // Известия АН/РАН. – Сер. биол. – 1997. – № 1. – С. 107 – 110.
2. Перспективы производства привитого посадочного материала винограда: материалы научно-методического совещания секции виноградарства и виноделия отделения растениеводства Россельхозакадемии. – Новочеркасск, 2001. – С. 40 – 46.
3. Радчевский П. П. Влияние обработки виноградных черенков экзубероном на их регенерационные свойства / П. П. Радчевский // Совершенствование сортимента, производство посадочного материала и винограда: сборник научных трудов / КГАУ, 2002. – Вып. 394 (422). – С. 126-136.
4. Субботович А. С. Применение стимуляторов роста при выращивании привитого посадочного материала винограда / А. С. Субботович, А.И. Дерендовская, Е. А. Морошан // Новое в виноградном питомниководстве ВНР и МССР. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1984. – С. 231 – 251.

[Type text]

5. Турецкая Р. Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста / Р. Х. Турецкая. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 260 с.
6. Физиология сельскохозяйственных растений; под ред. Б. А. Рубина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – Т. 9. – 620 с.
7. Фисун М. Н. и др. Использование регуляторов роста для укоренения виноградных черенков/ М. Н. Фисун [и др.] // Виноград и вино России. – 2000. – № 1. – С. 33 – 34.
8. Шерер В. А. Применение регуляторов роста в виноградарстве и питомниководстве / В. А. Шерер, Р.Ш. Гадиев. – К.: Урожай, 1991. – 122 с.

ПРИЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РИЗОГЕНЕЗА ПРИВИВОК ВИНОГРАДА

Н. Н. ЗЕЛЕНЯНСКАЯ, кандидат сельскохозяйственных наук
Национальный научный центр «Институт виноградарства и виноделия
им. В.Е. Таирова» (ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова») НААН Украины

Приведены результаты исследований по изучению и применению новых биологически активных препаратов, способствующих повышению ризогенных свойств прививок винограда. Показано их положительное влияние на формирование, развитие побегов и корней прививок.

Ключевые слова: виноград, прививки, биологически активные препараты, ризогенез.

RECEPTIONS OF STIMULATION RHIZOGENEZU GRAFTS OF VINE

N. N. ZELENYANSKAYA, Candidate of Agricultural Sciences
The National Scientific Centre “Institute of Viticulture and Wine-Making named
after V. Ye. Tairov” of the NAAS of Ukraine

The results of research concerning study and use of the new biological active preparations to increase rhizogenic properties of grape grafts have been presented in the article. The positive influence of preparations on the formation, development of shoot's length and root system of grape grafts.

Key words: grapevine, grafts, bioactive preparations, rizogenez.

[Type text]

УДК 631.51:633.11 «324»

Урожайність пшениці ярої залежно від технології обробітку ґрунту в умовах ВП« Агрономічна дослідна станція » НУБіП України

О.П.Кротінов , кандидат сільськогосподарських наук

Д.В.Лінкевич, студент

Встановлено, що водно-фізичні властивості ґрунту, забур'яненість посівів та урожайність пшениці ярої мають кращі показники за нульової технології обробітку ґрунту порівняно з традиційною.

Ключові слова: *пшениця яра, доступна волога, щільність ґрунту, бур'яни, нульовий і традиційний обробіток ґрунту.*

Перші спроби запровадження в Україні системи землеробства без використання плуга пов'язані з ідеями і практикою І.Є. Овсінського. Він один з перших у світі вказав на негативні наслідки оранки і розробив теорію поверхневого обробітку, яку втілював на практиці. Не визнаючи глибокої оранки плугом, вважав за необхідне розпушувати ґрунт. Але цю технологічну операцію, на його переконання, мав здійснювати не плуг, який щорічно обертає оброблюваний шар ґрунту, а ґрунтопоглиблювач і культиватор. Ним визнавалося проведення лише мілкої обробітку на 2-3 дюйми (7-8 см) з метою знищення бур'янів та загортання гною (И.Е.Овсинский, 1899).

Згодом науковцями питання формування концепції протиерозійного обробітку ґрунту визнано пріоритетним. Її реалізація відбувалася шляхом переходу на новітні технології, основою яких була заміна плужного обробітку безполицевим з одночасною мінімізацією його як за глибиною, так і за кількістю технологічних операцій. Так почала формуватися система безполицевого обробітку ґрунту. Значний імпульс до цього додала відома книга американського фермера Е.Фолкнера (1959) „Безумие пахаря”, яка

мала дуже великий вплив на свідомість землеробів не лише у США, але й в світі.

Формування і розвиток системи нульового обробітку No-till розпочалось в Англії. Це стало можливим з появою в 1955 році гербіцидів суцільної дії, які могли знищувати всі бур'яни. Другим фактором було створення сівалки для прямої сівби. В основу цієї системи були покладені теоретичні розробки Є. Рассела (1955), за якими роль обробітку ґрунту зводилась здебільшого до контролю забур'яненості. Проте цю технологію вперше застосували на землях американського фермера Гаррі Янга в 1962 р. із використанням англійської сівалки прямої сівби та гербіцидів суцільної дії.

Систему землеробства No-till з економічного, соціального та екологічного погляду вважають системою землеробства майбутнього. Вона забезпечує захист ґрунту від ерозії, збереження й накопичення органічної речовини в ґрунті та стійкий розвиток галузі землеробства. Основою її є система сівозмін. Якщо немає механічного обробітку ґрунту, значення сівозмін подвоюється. Сівозмінним фактором значно вирішується проблема фітосанітарного стану посівів — бур'янів, шкідників, хвороб. За системи землеробства No-till із сівозмін вилучають культури, які формують урожай у ґрунті (буряки, картопля тощо) і потребують механічного обробітку. Цій системі найбільше відповідають такі культури як озимі та ярі зернові, кукурудза, соя, ріпак, гречка. Обов'язковою вимогою її є подрібнення та рівномірне розміщення по полю побічної продукції. Наявність валків соломи не допускається.

Головною проблемою системи землеробства No-till є захист від бур'янів. Вартість гербіцидів становить 70% всієї вартості пестицидів. За ефективної системи контролю бур'янів за три роки тиск цього чинника може зменшитися на 40%, витрати гербіцидів — на 38%. Система контролю

[Type text]

бур'янів у цій технології спрямована не на захист посівів конкретної культури в сівозміні, а на контроль їхньої наявності на полі протягом біологічного року.

За узагальненими результатами власних досліджень та науковців багатьох країн світу доцільно виділити переваги системи No-till такі: підвищення родючості ґрунту; поліпшення його структури; захист від водної та вітрової ерозії; покращення водного режиму ґрунту та стійкості проти посухи; підвищення біологічної активності ґрунту; зменшення навантаження на нього тракторів та сільськогосподарських машин; зменшення матеріальних витрат і трудомісткості вирощування сільськогосподарських культур; підвищення стійкості й конкурентоспроможності господарств; зменшення витрат палива до 50–70%; на придбання сільськогосподарської техніки; збільшення рівня доходів від галузі землеробства; зниження забруднення територій та водоймищ шкідливими речовинами; зменшення надходження в атмосферу парникових газів.

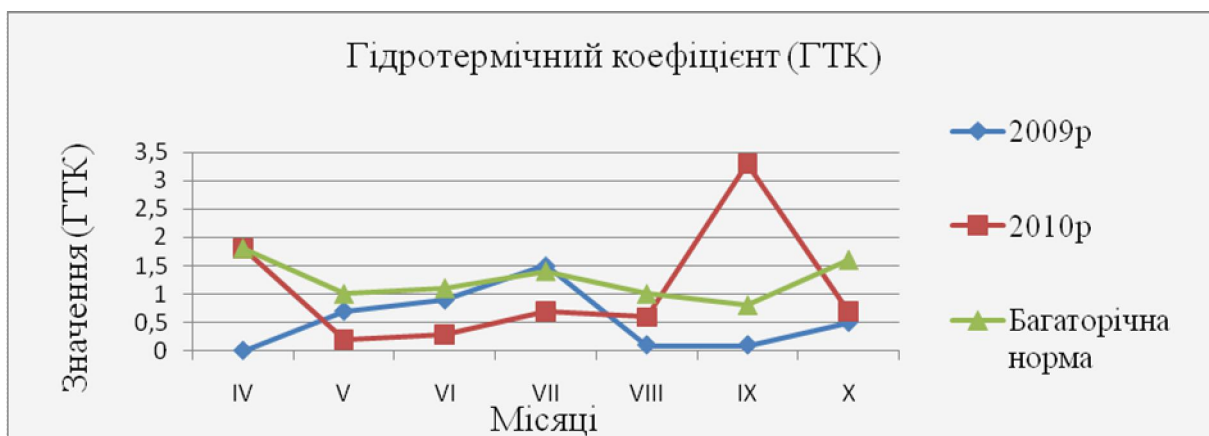
Мета досліджень. Передбачалося вивчити ефективність нульової та традиційної технології обробітку ґрунту при вирощуванні пшениці ярої в умовах ВП АДС НУБіПУ Васильківського району Київської області в коротко ротацийній сівозміні: соя-пшениця яра-кукурудза на зерно.

Умови і методика досліджень. Досліди проводили протягом 2009-2010 рр. на ґрунтах, які належать до чорноземів типових (глибоких) малогумусних, грубопилувато-легкосуглинкового гранулометричного складу. Така ґрунтова відміна типова для зони Лісостепу. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,34 – 4,68%, рН – 6,8-7,3, ємність поглинання 30,7-32,5мг-екв на 100г ґрунту, кількість загального азоту – 0,27 – 0,31%, фосфору

[Type text]

– 0,15-0,25, калію – 2,3- 2,5%, що свідчить про достатнє забезпечення рослин елементами живлення.

На рисунку подана характеристика погодно - кліматичних умов в роки проведення досліджень за показниками гідротермічного коефіцієнта (ГТК) (за даними метеослужби ВП АДС НУБіПУ).



У досліді програмою досліджень передбачалося визначення щільності ґрунту в шарах 0-5; 5-10; 10-20; 20-30 см перед сівбою, в фазу кушення, перед збиранням і в кінці вегетаційного сезону. Вологість ґрунту та динаміку запасів доступної вологи досліджували в шарах 0-5; 5-10; 10-20; 20-30; 30-50; 50-70; 70-100см. Видовий склад угруповань бур'янів залежно від технології обробітку ґрунту визначали одночасно з обліком загальної кількості бур'янів. Обліки проводили на початку вегетаційного сезону, при появі сходів, перед застосуванням гербіциду, через 14-30 днів після цього кількісним методом, а в період збирання – кількісно-ваговим. Біологічну урожайність культури визначали методом відбору пробного снопа.

Серед агрофізичних показників ґрунту найважливішим є його щільність, або - об'ємна маса (маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту в непорушеному стані, г/см³). Щільність ґрунту можна вважати інтегральним показником його агрофізичного стану. Для переважної більшості [Type text]

сільськогосподарських культур оптимальною щільністю ґрунту є 1,0-1,3 г/см³.

Результати досліджень. Динаміка щільності ґрунту впродовж періоду вегетації пшениці ярої залежно від технології його обробітку показана в табл. 1.

1. Щільність ґрунту в посівах пшениці ярої залежно від технології його обробітку, г/см³

Технологія обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Строки визначення		
		сівба	вихід у трубку	збирання
2009 рік				
Традиційна	0-5	1,04	1,11	1,09
	5-10	1,08	1,14	1,11
	10-20	1,19	1,32	1,21
	20-30	1,14	1,17	1,24
No-till	0-5	1,19	1,01	1,06
	5-10	1,28	1,12	1,08
	10-20	1,27	1,16	1,18
	20-30	1,25	1,14	1,24
2010 рік				
Традиційна	0-5	1,06	1,19	1,28
	5-10	1,09	1,30	1,32
	10-20	1,12	1,31	1,27
	20-30	1,15	1,31	1,30
No-till	0-5	1,18	1,12	1,31
	5-10	1,21	1,33	1,23
	10-20	1,26	1,30	1,27
	20-30	1,29	1,20	1,31

За традиційної технології обробітку ґрунт на час сівби був більш пухкішим, ніж на варіанті з технологією No-till. Проте різниця була не суттєвою, а отже і не впливала на формування сходів рослин пшениці ярої.

Упродовж вегетації ґрунт поступово ущільнювався. На час збирання урожаю його щільність була найвищою не залежно від технології обробітку.
[Type text]

Така закономірність спостерігалася в усіх його шарах від 0-5 см до 20-30 см.

На час збирання пшениці ярої відзначена різниця в щільності ґрунту і за роками проведення досліджень, що, на нашу думку, пов'язано з погодними умовами. Наприклад, у 2009 році влітку опадів випало більше, ніж у 2010 році. Відповідно щільність ґрунту досліджуваних ділянок в 2010 році була вищою, як за технології нульового обробітку, так і традиційної.

Абсолютні показники щільності ґрунту за нульової технології були нижчими, проте не виходили за межі оптимальних для пшениці ярої і дорівнювали за системи No-till 1,30 г/см³, а за традиційної - 1,32-1,34 г/см³.

Це ми пояснюємо тим, що технології обробітку мають різний вплив на ґрунт і це в свою чергу накладає відбиток на його щільність. І крім того післязливні рештки, що залишаються на поверхні за системи No-till, значно зменшують навантаження на ґрунт ходових систем машин та коліс тракторів, а також негативну дію природних факторів (випадаючих опадів), що спричиняють ущільнення верхнього шару на глибині загортання насіння порівняно з традиційною технологією.

Динаміка вологості та запаси доступної вологи залежно від технологій обробітку ґрунту представлені в табл. 2.

2. Вміст доступної вологи в ґрунті залежно від технології його обробітку, мм

Технологія обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Строки визначення		
		сівба	вихід у трубку	збирання
2009 рік.				
Традиційна	0-5	11,3	12,0	14,9
	5-10	13,4	12,8	13,1
	10-20	13,5	13,4	13,5
	20-30	14,4	13,8	14,8

[Type text]

	30-50	13,5	14,8	14,7
	50-70	14,7	16,3	15,3
	70-100	18,5	18,9	16,9
No-till	0-5	14,7	10,9	14,9
	5-10	13,1	11,5	14,2
	10-20	14,4	13,0	15,5
	20-30	15,4	13,3	13,6
	30-50	16,3	14,4	15,9
	50-70	18,7	16,7	16,7
	70-100	19,4	17,9	19,8
2010 рік				
Традиційна	0-5	16,2	18,1	18,3
	5-10	26,8	22,3	12,1
	10-20	26,8	22,6	10,7
	20-30	26,1	24,3	12,0
	30-50	27,5	25,6	12,1
	50-70	27,7	24,8	18,2
	70-100	26,0	23,9	19,1
No-till	0-5	31,6	24,8	25,9
	5-10	28,0	21,4	12,8
	10-20	26,0	21,5	14,3
	20-30	26,3	22,2	10,9
	30-50	27,3	23,7	12,8
	50-70	27,9	25,7	13,2
	70-100	27,6	25,8	13,5

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що запаси доступної вологи на період сходів за системи No-till були більшими, ніж за традиційної як в посівному шарі 0-5см, так і в метровому. Це пов'язане з тим, що на поверхні ґрунту за системи No-till є мульчуючий шар з органічних решток, який перешкоджає випаровуванню вологи з нього.

На період збирання культур завжди спостерігається зниження запасів продуктивної вологи в зв'язку з використанням їх рослинами. За результатами наших досліджень значної різниці в запасах доступної вологи за різних технологій обробітку ґрунту не виявлено.

[Type text]

3. Кількість бур'янів в посівах пшениці ярої за різних технологій його обробітку, шт./м²(середнє за 2 роки)

Технологія обробітку ґрунту	Кількість бур'янів, шт/м ²	
	кущення	збирання
Традиційна	38,7	53,1
No-Till	14,5	33,9

Технології обробітку ґрунту впливали на забур'яненість посівів пшениці ярої (табл.3). На час кущення кількість бур'янів за нульової технології була на 37,4%, а в період збирання на 63,7% меншою порівняно з їх кількістю за традиційної технології. У середньому за 2 роки урожайність пшениці ярої становила: за традиційної технології обробітку ґрунту 3,6 т/га, а за нульової - 3,7 т/га, тобто різниця в урожайності на 0,1 т/га не є суттєвою. Проте враховуючи затратні складові технологій (вищими вони є за традиційної технології) перевага за нульовою технологією.

Висновки

1. За технології No-till водно - фізичні показники ґрунту не погіршуються порівняно з традиційною технологією його обробітку

2. Відмова від механічного обробітку ґрунту позитивно впливає на його структурно агрегатний стан, а також сприяє збагаченню ґрунтовою фауною і знижує рівень деградації .

[Type text]

3. За технології No-till можна ефективно контролювати чисельність бур'янів за умови розроблення відповідної системи захисту посівів.

4. Застосування технології No-till не призводить до зниження врожайності пшениці ярої.

Список літератури

1. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві Наукова монографія / Під заг. ред. проф. Шикучи М.К. – К.; Видавничий центр НАУ, 1998, 677 с.

2. Бейкер Джон «Технологія no-till — як отримати високий урожай» /Джон Бейкер / Агроексперт, - 2009.- №14. – 18 с.

3. Дирсеу Гассен, Флавиу Гассен «Вопреки мифам урожай при прямом севе повышается уже с первого года» Журнал «Зерно», №5, 2008.

4. Іванюк А.П., Гудзь М.М. Основи землеробства.-Львів: Камула,2005.- 251с.

5. Коломієць М.В. Альтернативні системи обробітку ґрунту в сівоzmіні Лісостепу / М.В Коломієць/ Землеробство,- 1993.- №68.- 14-16 с.

Урожайность пшеницы яровой в зависимости от технологий обработки почвы в условиях ВП «Агрономическая опытная станция» НУБиП Украины

А. П. Кротинов, кандидат сельскохозяйственных наук

Д.В. Линкевич, студент

Установлено, что водно-физические свойства почвы, засоренность посевов и урожайность пшеницы яровой имеют лучшие показатели при применении нулевой технологии обработки почвы в сравнении с традиционной.

Ключевые слова: пшеница яровая, доступная влага, плотность почвы, сорняки, нулевая и традиционная обработка почвы.

**Yields of spring wheat, depending on the technologies of tillage in the EP,
"Agronomy Experiment Station" NUBiP Ukraine**

A.P. Krotinov, Candidate of Sciences selskohozyaystvennyh

D.V Linkevich, student

It was established that aqua-physical soil properties, weed contamination of sowings and yield of spring wheat are better at application of no-till in compare to traditional soil tillage.

Key words: spring wheat, available moisture, soil density, weed, zero and conventional tillage.

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ УРАЖЕННЯ ОСНОВНИМИ ПАТОГЕНАМИ

В.С. КОЧМАРСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН

На основі всебічного вивчення вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої в умовах штучного інфекційного фону виявили зразки з різним ступенем стійкості проти ураження збудниками борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу. Кращі з них залучені у схрещування для створення нового селекційного матеріалу. У конкурсному сортовипробуванні виокремили лінії, стійкі проти борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу та з груповою стійкістю, що поєднують високу продуктивність і показники хорошої якості зерна.

Ключові слова: пшениця озима м'яка, гібриди, стійкість проти хвороб, лінії, батьківські форми.

Незважаючи на значні успіхи, досягнуті за останні роки в галузі хімічного захисту рослин від хвороб, використання стійких сортів залишається найефективнішим з точки зору економіки та екології. До найважливіших показників, які характеризують якісно нові сорти, належить їх стійкість проти найрозповсюдженіших і шкодочинних хвороб. У результаті спорідненої еволюції господаря і паразита випереджуюча селекція на імунітет і надалі буде актуальною.

Проблеми, пов'язані з широким розповсюдженням і збільшенням шкідливості збудників борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу пшениці озимої в Україні, та пов'язані з ними ризики для подальшого виробництва зерна, в останні роки загострюються в зв'язку зі змінами клімату. Прогнози глобальних змін клімату під впливом природних та антропогенних факторів стають реальністю [7, 8, 10]. Прогнозовані зміни клімату за різноспрямованості впливу на екосистему в цілому і на біоценоз пшениці озимої, зокрема

фітопатологічну ситуацію, безумовно, за окремими показниками, особливо, які тепер близькі до критичної межі, виходять на екстремальніший рівень. У цьому випадку застосування нових підходів до існуючих селекційних програм є актуальним. Для пшениці озимої необхідно передбачити створення принципово нових генотипів, адаптованих до змінених окремих чи комплексних біотичних та абіотичних факторів. Це дасть можливість утримати достатній рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів.

Селекція на імунітет значно складніша порівняно з селекцією на інші кількісні господарсько цінні ознаки. Ще М. І. Вавилов [1] постійно підкреслював, що імунітет рослин необхідно розглядати як результат взаємодії великої кількості складових. Фенотиповий прояв стійкості є функцією взаємодії трьох факторів: рослини, патогена й умов середовища, що значно ускладнює вивчення цієї ознаки [2].

Отже, селекціонер має справу з двома, а то й більшою кількістю генетичних систем, взаємодія між якими досить складна і не завжди вдається її стабілізувати. Ще складнішими є дослідження, коли селекція ведеться на групову стійкість, оскільки в одному генотипі необхідно поєднати різні типи стійкості. Тому створення сортів пшениці озимої з груповою стійкістю проти основних захворювань є одним із основних і перспективних напрямів у роботі селекціонерів Миронівського інституту пшениці.

Виведення стійкого сорту передбачає зміну генетичної основи рослини і нових її форм. Це завдання може бути вирішене тільки спільними зусиллями селекціонерів та фахівців інших споріднених наук – імунології, генетики, фізіології, біохімії та інших.

Матеріал і методи. На сучасному етапі селекції широко використовуються методи гібридизації для одержання максимально різномірної популяції, в якій можливо виявити і відібрати рослини з потрібним поєднанням генів, які б забезпечували необхідний рівень захисту й комплекс господарсько цінних ознак. Важливе місце в ефективній роботі у цьому напрямі займає підбір

батьківських форм для гібридизації. Методи досліджень загальноприйняті у селекційному процесі. Стійкість проти хвороб оцінювали на штучних роздільних інфекційних фонах відділу захисту рослин та на штучному комплексному інфекційному фоні (ШКІФ) основних патогенів пшениці озимої у польових умовах селекційної сівозміни, згідно з методикою [9, 11].

Результати досліджень та їх обговорення. Для підбору батьківських компонентів для гібридизації провели попереднє вивчення сортозразків колекції за господарсько цінними ознаками та стійкістю проти ураження фітопатогенами. Кращі зразки, які поєднували ці ознаки, досліджували на штучному комплексному фоні патогенів лабораторії селекції інтенсивних сортів озимої пшениці. Рівень прояву ураження зразків пшениці озимої борошнистою россою та септоріозом за вегетаційні періоди 2005-2010 рр. був достатнім для проведення порівняльної оцінки зразків за їх стійкістю проти цих хвороб. Стійкими проти ураження борошнистою россою (по 7–9 балів) були здебільшого зразки з Молдови (MANYPA, CAPUZ, UZBOPAN та інші), Польщі (IZOLDA), Угорщини (MV-12-2000, MV-14-2000, MV-08-85, MV-16-2000, MV-17-2000, MV-37-87, MV-04-87, MV-107-86, GK KALASZ, MV MARTINA, GK FORRAS, GK VEVECKY, MV-04-96), Болгарії (Крапец, Кубрат, LILA BC\GT), Румунії (KLEA, ALINA, SAULESKU 17, CHAMPION).

Переважну більшість досліджуваних зразків, стійких проти ураження збудником бурої іржі відбирали з селекцентрів Молдови (СП 1-52, ARYNEL 2222, TRAWAGA 54-39-01), Угорщини (MV-04-87, MV-107-86, MV MAGDALENA, MV PALMA, GK KALASZ, GK FORRAS, GK VEVECKY, MV 410-92, MV VEKKI, MV 18-2000), Румунії (CHAMPION, BOEMA, SAULESKU 43), Німеччини (TAW 1-36274/82HADM 8754/83, BORNER, LARS, MARTIN) та інші. Сприйнятливими до борошнистої роси та бурої іржі були зразки з селекцентрів Казахстану, Ірану, Росії, США та окремі з Туреччини.

Стійкими проти ураження септоріозом (перевищували рівень 6 балів стійкості стандартів) були зразки з Молдови (MOLABEN, MANYPA, Молдова

7), Угорщини (MV-04-87, GK KALASZ, GK VEVECKY; MV 410-92, GK BAGOLY) та інші.

В результаті пошуків джерел стійкості серед зразків пшениці озимої різного еколого-географічного походження виділено стійкі проти групи захворювань (борошниста роса + бура іржа + септоріоз) зразки з Молдови (СП 1-52), Угорщини (MV-04-87, GK KALASZ, GK VEVECKY, MV 410-92, TOBORZA, GK BAGOLY), Болгарії (Крапец, IT 308, 14-28-2, 780-35), Німеччини (LARS, MARTIN, AMADEUS, CAPO), Канади (RUBU, RUBENS).

Таким чином, всебічне вивчення колекційних сортозразків пшениці озимої м'якої на штучному комплексному інфекційному фоні дало можливість виявити зразки з різним ступенем стійкості проти ураження збудниками борошнистої роси, бруї іржі і септоріозу. Кращі з них залучені в схрещування для створення нового селекційного матеріалу, з більшим генетичним різноманіттям на стійкість проти фітозахворювань.

З метою передачі стійкості проти збудників хвороб пшениці озимої в гібридизацію залучили джерела стійкості з відділу захисту рослин Миронівського інституту (як материнські, так і батьківські компоненти). Цінність їх полягає в тому, що вони створені з використанням відомих донорів стійкості з ефективними генами стійкості різного еколого-географічного походження з використанням штучних інфекційних фонів збудників хвороб [3, 4]. Найчастіше використовували такі джерела стійкості проти ураження збудниками: борошнистої роси (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal) – Ер. E.g. 338/06, 389/06, 392/06, 393/06, 394/06, 395/06, 396/06, Лют. E.g. 390/06, 391/06, 393/06, 397/06 та інші; бруї іржі (*Puccinia recondita* Rob. et Desm. f. sp. *tritici*) – Ер. P.r. 61/07, 62/07, 63/07, 64/07, 65/07, 66/07, 67/07, 56/07; септоріозу (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) – Лют. S.t. 106/06, Ер. S.t. 107/06, Ер. S.t. 109/06, 112/06, 115/06, Лют. S.t. 114/06; кореневих гнилей (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) – Лют. C.h. 60/06, 63/06, 65/06, Ер. C.h. 61/06, 62/06, 64/06, 66/06, 67/06; фузаріозу колосу (*Fusarium graminearum* Shwabe)– Лют. F.g. 45/06, 47/06, 50/06,

53/06, 55/06 та інші; твердої сажки (*Tilletia caries* Tul.) – Ер. Т.с. 101/06, 102/06, 105/06, 110/06, 112/06, 115/06. Саме вони забезпечують ефективність селекційної роботи на імунітет [12].

Резервом генетичного різноманіття для створення нових високоякісних сортів, стійких проти стресових абіотичних і біотичних факторів довкілля, що відповідають сучасним потребам виробництва, є генофонд дикорослих і культурних видів [5]. Для розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу нами було отримано з лабораторії генетики пшениці Миронівського інституту 193 інтрогресивні лінії, створені за гібридизації пшениці м'якої озимої *Triticum aestivum* L. з *T. durum* Desf., *T. turgidum* L., *T. dicoccum*, *T. compactum*, *T. spelta* L., *T. turanicum*, *T. sphaerococcum*, *T. polonicum* L., штучними видами *T. kiharae*, *T. miguschovae* та геномно-заміщеною формою Авротика [6]. Інтрогресивні лінії характеризуються груповою стійкістю проти збудників: *E. graminis* f. sp. *tritici*, *P. recondita* f. sp. *tritici*, *S. tritici*. Використання їх в схрещуваннях з селекційними сортами для одержання кумулятивного ефекту та створення адаптованих до умов Лісостепу нових ліній дало можливість виділити ряд цінних форм – кандидатів у сорти. Серед них Лютесценс 570, Лютесценс 592, Лютесценс 701, Лютесценс 710, Еритроспермум 700, Еритроспермум 708, Еритроспермум 710 та ін. Особливу цінність мають лінії, створені шляхом інтрогресивних схрещувань, що поєднують стійкість проти хвороб та якість зерна сильних пшениць.

Для схрещування підбирали пари так, щоб батьківські компоненти різнилися за стійкістю проти групи патогенів (борошниста роса, бура іржа, септоріоз) і мали селекційну цінність для подальшої роботи. Більшість схрещувань проводили за типом місцевий сорт х місцевий. Це пов'язано з тим, що за останні роки в лабораторії селекції інтенсивних сортів пшениці озимої створено генофонд з місцевих сортозразків.

Багаторічний досвід науковців Миронівського інституту пшениці показав, що найефективнішим методом селекції є метод гібридизації і цілеспрямованого

добору, за допомогою якого можливо послідовно нарощувати, акумулювати у майбутній генотип бажані ознаки і властивості. У гібридів, одержаних від екологічно віддалених форм у схрещуваннях, розщеплення за багатьма ознаками і властивостями, як правило, тривають до сьомого покоління. Щороку проводили схрещування у кількості 212–337 гібридних комбінацій.

Детальне вивчення гібридного матеріалу з груповою стійкістю проти зазначених патогенів наведено для одинадцяти простих комбінацій схрещувань із дев'яти сортів: Деметра, Експромт, Економка – МПП; Перлина Лісостепу – Б.-Ц.ДСС; Станичная – Росія; GK VEVECKY, MV 2598, MV MAGVAS – Угорщина; ТАМ - 107 – США та 10 ліній Миронівського інституту, а саме: шести джерел стійкості відділу захисту рослин (Ер. S.t. 92/04, Лют. С.н. 40/04, Ер. S.t. 92/04, Лют. S.t. 91/04, Ер. Р.р. 51/04 Ер. Р.р. 50/04) і чотирьох інтрогресивних ліній лабораторії генетики пшениці (Ер. 590/2/04, Лют. 592/04, Ер. 700/04, Ер. 570/04). Показники стійкості батьківських форм та відповідно групи схрещування представлені у табл. 1.

1. Характеристика батьківських компонентів схрещування за ознаками групової стійкості проти патогенів

Комбінація схрещування	Номер	Група стійкості проти:		
		борошнистої роси	бурої іржі	септоріозу
Лют. 592/04 (МПП) x Деметра (МПП)	1	$B^3 \rightarrow B^2$	$B \rightarrow B$	$B \rightarrow B$
Лют. 592/04 (МПП) x Лют. С.н. 40/04 (МПП)	2	$B \rightarrow \Gamma^4$	$B \rightarrow B$	$B \rightarrow \Gamma$
GK VEVECKY (Угорщина) x Ер. S.t.92/04 (МПП)	3	$B \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow B$
MV MAGVAS (Угорщина) x MV25-98 (Угорщина)	4	$\Gamma \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow B$	$B \rightarrow \Gamma$
ТАМ – 107 (США)x Експромт (МПП)	5	$B \rightarrow B$	$B \rightarrow B$	$\Gamma \rightarrow B$
Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) x Економка (МПП)	6	$B \rightarrow B$	$B \rightarrow A^1$	$B \rightarrow B$
Ер. 700/04 (МПП) x MV 25-98 (Угорщина)	7	$\Gamma \rightarrow B$	$\Gamma \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow B$
Ер. 570/04 (МПП) x Лют. S.t. 91/04 (МПП)	8	$B \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow B$
Ер. 570/04 (МПП) x Станичная (Росія)	9	$\Gamma \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow B$	$B \rightarrow \Gamma$
ТАМ – 107 (США)x Ер. Р.р. 51/04 (МПП)	10	$D^5 \rightarrow \Gamma$	$A \rightarrow B$	$B \rightarrow \Gamma$
Ер. 590/2/04 (МПП) x Ер. Р.р. 50/04 (МПП)	11	$B \rightarrow \Gamma$	$B \rightarrow A$	$B \rightarrow \Gamma$

[Type text]

Примітка: А – високостійкий (бал 8); Б – стійкий (бал 7);
В – помірностійкий (бал 6), Г – слабосприйнятливий (бал 5);
Д – сприйнятливий (бал 3).

При дослідженнях гібридних комбінацій першого покоління від схрещувань батьківських форм, що різняться за стійкістю проти ураження збудником **борошнистої роси**: В→Б (помірностійкий х стійкий), В→Г (помірностійкий х слабосприйнятливий), Г→Г (слабосприйнятливий х слабосприйнятливий), Г→В (слабосприйнятливий х помірностійкий), Д→Г (сприйнятливий х слабосприйнятливий) – у більшості випадків стійкість була на рівні кращої батьківської форми (повне домінування: Лют. 592/04 (МПП) х Деметра (МПП); Ер. 570/04 (МПП) х Лют. S.t. 91/04 (МПП)) або перевищувала її (наддомінування, чи гетерозис: GK VEVECKY (Угорщина) х Ер. S.t. 92/04 (МПП); Ер. 700/04 (МПП) х MV 25-98 (Угорщина); TAM – 107 (США) х Ер. P.r. 51/04 (МПП); Ер. 590/2/04 (МПП) х Ер. P.r. 50/04 (МПП)). У комбінаціях (MV MAGVAS (Угорщина) х MV 25-98 Угорщина), Ер. 570/04 (МПП) х Станичная (Росія)) відмічали проміжне успадкування стійкості та домінування батьківської форми з менш вираженою стійкістю або негативним домінуванням (GK VEVECKY (Угорщина) х Ер. S.t. 92/04 (МПП), TAM – 107 (США) х Експромт (МПП), Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) х Економка (МПП)) (табл. 2).

Таким чином, виділені різні типи фенотипового домінування ознаки стійкості проти ураженням збудником борошнистої роси. Найперспективнішими були групи схрещувань, в яких одна з батьківських форм стійка або помірностійка.

У дослідженнях характеру успадкування стійкості проти ураження збудником **бурої іржі** гібридами F₁ пшениці озимої у прямих схрещуваннях переважало проміжне успадкування ознаки слабосприйнятливого сорту (Лют. 592/04 (МПП) х Лют. С.н. 40/04 (МПП), MV MAGVAS (Угорщина) х MV 25-98 (Угорщина), Ер. 570/04 (МПП) х Станичная (Росія), Ер. 590/2/04 (МПП) х Ер. P.r. 50/04 (МПП)). У частини випадків при схрещуванні стійких та високостійких

батьківських компонентів (ТАМ – 107 (США)х Експромт (МПП), Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) х Економка (МПП), ТАМ – 107 (США)х Ер. Р.р. 51/04 (МПП)) виявлено негативне домінування та депресія з меншим вираженням ознаки.

2. Ступінь фенотипового домінування (hp) стійкості проти хвороб в F₁

Номер	Стійкість проти збудників хвороб, бал											
	борошнистої роси				бурої іржі				септоріозу			
	♀	F ₁	♂	hp	♀	F ₁	♂	hp	♀	F ₁	♂	hp
	В→Б				В→Б				В→Б			
1	6	7	7	1	6	7	7	1	6	6	7	-1
	В→Г				В→В				Б→Г			
2	6	7	5	3	6	7	6	0	7	6	5	0
	В→Г				В→Г				В→Б			
3	6	5	5	-1	6	6	5	1	6	6	7	-1
	Г→Г				В→В				В→Г			
4	5	6	5	0	6	6	6	0	6	5	5	-1
	В→Б				Б→В				Г→В			
5	6	6	7	-1	7	6	6	-1	5	6	6	1
	В→Б				Б→А				В→Б			
6	6	6	7	-1	7	6	8	-3	6	5	7	-3
	Г→В				Г→Г				В→В			
7	5	7	6	3	5	7	5	0	6	6	6	0
	В→Г				Б→Г				Б→Б			
8	6	6	5	1	7	6	5	0	7	6	7	0
	Г→Г				В→В				В→Г			
9	5	6	5	0	6	6	6	0	6	6	5	1
	Д→Г				А→Б				В→Г			
10	3	6	5	2	8	6	7	-3	6	5	5	-1
	В→Г				В→А				В→Г			
11	6	7	5	3	6	7	8	0	6	6	5	1

Примітка: А – високостійкий (бал 8); Б – стійкий (бал 7); В – помірностійкий (бал 6); Г – слабосприйнятливий (бал 5); Д – сприйнятливий (бал 3).

[Type text]

Стійкі (бал 7) гібриди F_1 пшениці озимої проти ураження збудником бурої іржі були одержані від схрещування Лют. 592/04 (МПП) x Деметра (МПП), Лют. 592/04 (МПП) x Лют. С.н. 40/04 (МПП), Ер. 590/2/04 (МПП) x Ер. Р.р. 50/04 (МПП). При використанні як батьківської форми сорту Деметра (МПП) з комплексною стійкістю проти ураження патогенами та Ер. Р.р. 50/04 (МПП) – джерела стійкості з відділу захисту рослин – гібриди першого покоління характеризувались повним домінуванням ($h_r=1$) та проміжним успадкуванням ($h_r=0$). При схрещуванні батьківських форм помірностійкий \times помірностійкий (Лют. 592/04 (МПП) x Лют. С.н. 40/04 (МПП)) між собою, де як материнську форму залучали інтрогресивну форму, створену з використанням спорідненого виду *T. spelta*, у гібридів першого покоління стійкість всіх рослин була на бал вищою.

Комбінації схрещувань пшениці озимої першого покоління, стійкі проти збудників борошнистої роси та бурої іржі, водночас вивчалися на штучному фоні збудника **септоріозу листя**. При схрещуванні помірно стійкого і стійкого зразків пшениці озимої гібриди F_1 характеризувались від'ємним домінуванням $h_r=-1$ (Лют. 592/04 (МПП) x Деметра (МПП), GK VEVECKY (Угорщина) x Ер. S.t. 92/04 (МПП) і депресією $h_r=-3$ (Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) x Економка (МПП)).

Помірною стійкістю (бал 6) щодо ураження збудником септоріозу листя пшениці відзначалась переважна частина гібридів першого покоління, тобто не виявлено стійких форм за цією ознакою.

Як свідчать результати дослідження гібридів F_1 , виявлено різні типи фенотипового домінування ознаки стійкості: від наддомінування батьківської форми з сильнішим вираженням ознаки ($h_r=3$) до наддомінування батьківської форми з меншим її вираженням ($h_r=-3$).

При дослідженні гібридів F_1 за **груповою стійкістю** проти ураження трьома збудниками (борошниста роса + бура іржа + септоріоз) з використанням штучного комплексного інфекційного фону цих патогенів серед досліджуваних

комбінацій схрещувань найвдалішими для одержання форм, стійких проти групи патогенів, були схрещування, у яких як материнський компонент використовували інтрогресивні форми лабораторії генетики пшениці (Лют. 592/04 (МПП) x Деметра (МПП), Лют. 592/04 (МПП) x Лют. С.н. 40/04 (МПП), Ер. 700/04 (МПП) x MV 25-98 (Угорщина), Ер. 570/04 (МПП) x Лют. S.t. 91/04 (МПП), Ер. 570/04 (МПП) x Станичная (Росія), Ер. 590/2/04 (МПП) x Ер. P.r. 50/04 (МПП), цитоплазматичні гени яких, можливо, посилювали домінування генів стійкості. Можна припустити, що стійкість передається блоками зчеплених генів. Кращі гібриди першого покоління з комплексною стійкістю проти хвороб у наших дослідженнях одержали від залучення до схрещувань інтрогресивних ліній *T. spelta*.

Практика показала, що виділити форми, стійкі проти окремих збудників хвороб пшениці озимої, нескладно. Однією з проблем є добір біотипів, які поєднують господарсько цінні ознаки і властивості з груповою стійкістю проти ураження кількома патогенами. Добір стійких форм пшениці озимої у другому поколінні є основною ланкою в селекційному процесі, тому що на основі результатів відбираються нові генотипи за стійкістю проти захворювань.

Для дослідження частки стійких рослин в F₂ залежно від комбінацій схрещування використовували метод підрахунку за відсотком балу стійкості рослин у популяції гібридної комбінації. Розмах оцінки стійкості становив від 3 до 9 балів (табл. 3).

У дослідженнях на стійкість проти ураження збудником **борошнистої роси** найбільша частка стійких рослин з балом 7–9 виявлена у групі схрещування В x Б (ТАМ – 107 (США) x Експромт (МПП)) – 42,4 %, В x Б (Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) x Економка (МПП)) – 40,2 %, В x Б (Лют. 592/04 (МПП) x Деметра (МПП)) – 35,1 %. Поява частки високостійких форм з балом 8, можливо, зумовлена передачею генів стійкості від джерел стійкості Експромт, Деметра та Лют. 592/04 (МПП). Негативні показники стійкості, тобто слабосприйнятливі (бал 5) та сприйнятливі (бал 3) рослини, відзначали у групі

схрещування Г х Г (MV MAGVAS (Угорщина) х MV 25-98 (Угорщина) – 81 %, (Ер. 570/04 (МІП) х Станична (Росія) – 68 %, тому що батьківські компоненти були сприйнятливими (бал 3) до ураження збудником борошнистої роси, але у цій групі спостерігали вищеплення помірностійких (бал 6) – 19,0 %, 25,9 % та стійких (бал 7) – 6,1 % рослин. Їхню стійкість можна перевірити у наступних ланках селекції.

3. Оцінка рослин пшениці озимої в F₂ за стійкістю, бал

Популяція рослин F ₂ , шт.	Бал стійкості	Кількість рослин стійких проти ураження:					
		борошнистою росою		бурую іржею		септоріозом	
		штук	%	штук	%	штук	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Лют.592/04 х Деметра		В х Б		В х Б		В х Б	
242	5	71	29,4	82	33,9	98	40,5
	6	86	35,5	75	31,0	75	31,0
	7	53	21,9	74	30,6	69	28,5
	8	32	13,2	11	4,5	–	–
Лют. 592/04 х Лют.С.н. 40/04		В х Г		В х В		Б х Г	
201	5	85	42,3	98	48,8	154	76,6
	6	57	28,4	65	32,3	35	17,4
	7	36	17,9	28	13,9	12	6,0
	8	23	11,4	10	5,0	-	–
GK VEVECKY х Ер. S.t.92/04		В х Г		В х Г		В х Б	
233	3	105	45,1	137	58,8	-	–
	5	48	20,6	67	28,7	84	36,1
	6	56	24,0	12	5,2	104	44,6
	7	24	10,3	17	7,3	45	19,3
MV MAGVAS х MV 25-98		Г х Г		В х В		В х Г	
195	5	158	81,0	93	47,7	173	88,7
	6	37	19,0	56	28,7	17	8,7
	7	-	–	46	23,6	5	2,6

[Type text]

Продовження табл.3							
1	2	3	4	5	6	7	8
ТАМ – 107 х Експромт		В х Б		Б х В		Г х В	
210	3	18	8,6	-	-	24	11,4
	5	55	26,2	73	34,8	64	30,5
	6	48	22,8	59	28,1	103	49,1
	7	30	14,3	44	20,9	19	9,0
	8	39	18,6	25	11,9	-	-
	9	20	9,5	9	4,3	-	-
Перлина Лісостепу х Економка		В х Б		Б х А		В х Б	
199	5	74	37,2	-	-	52	26,1
	6	45	22,6	104	52,3	90	45,2
	7	61	30,7	56	28,1	40	20,1
	8	11	5,5	24	12,1	17	8,6
	9	8	4,0	15	7,5	-	-
Ер. 700/04 х MV 25-98		Г х В		Г х Г		В х В	
231	3	49	21,2	151	65,4	103	44,6
	5	-	-	57	24,7	86	37,2
	6	129	55,8	10	4,3	42	18,2
	7	45	19,5	13	5,6	-	-
	8	8	3,5	-	-	-	-
Ер. 570/04 х Люг. S.t. 91/04		В х Г		Б х Г		Б х Б	
212	5	43	20,3	81	38,2	100	47,2
	6	145	68,4	72	34,0	79	37,2
	7	11	5,2	15	7,1	19	9,0
	8	13	6,1	44	20,7	14	6,6
Ер. 570/04 х Станичная		Г х Г		В х В		В х Г	
228	5	155	68,0	87	38,2	188	82,5
	6	59	25,9	75	32,9	40	17,5
	7	14	6,1	66	28,9	-	-

Примітка: А – високостійкий, (бал 8); Б – стійкий, (бал 7); В – помірностійкий, (бал 6); Г – слабосприйнятливий, (бал 5); Д – сприйнятливий (бал 3).

У дослідженнях пшениці озимої за стійкістю проти ураження збудником **бурої іржі** спостерігали аналогічну картину. Найчіткіше виокремились стійкі (бал 7) і високостійкі (бал 8) форми у групах схрещування Б х А (Перлина Лісостепу (Б.-Ц. ДСС) х Економка (МПП)) – 47,7 %, Б х В ((ТАМ – 107 (США) х Експромт (МПП)) – 37,1 %, В х Б (Лют. 592/04 (МПП) х Деметра (МПП)) – 35,1 %. Виявлено імунні форми у комбінаціях схрещування Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) х Економка (МПП) – 7,5 % та ТАМ – 107 (США) х Експромт (МПП) – 9,5 % . Появу такого відсотка імунних рослин у популяції передбачаємо завдяки наявності ефективних домінуючих генів стійкості проти ураження збудником бурої іржі у стійких сортах нашої селекції.

У результаті оцінки ураження збудником бурої іржі також виявили форми з низьким балом стійкості. Найбільша частка слабосприйнятливих (бал 5) та сприйнятливих форм (бал 3) виявлена у комбінаціях В х Г (GK VEVECKY (Угорщина) х Ер. S.t. 92/04 (МПП)) – 87,5 %, Г х Г (Ер. 700/04 (МПП) х MV 25-98 (Угорщина)) – 90,1 %. У цих групах схрещування батьківські компоненти також характеризувалися низьким балом стійкості, велика частка яких, можливо, зумовлена відсутністю генів стійкості у батьківських форм.

Оцінки досліджуваних комбінацій за стійкістю проти ураження збудником **септоріозу листя** свідчать про складне розщеплення фенотипів. У групі схрещування В х Б (Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) х Економка (МПП)) виявили 8,6 % високостійких генотипів, а у групі Б х Б (Ер. 570/04 (МПП) х Лют. S.t. 91/04 (МПП)) – 6,6 %, яку зумовили джерела стійкості проти ураження патогеном – сорт Економка та лінія Лют. S.t. 91/04 (МПП). Найбільшу частку помірностійких та стійких форм одержали у групах схрещування В х Б (GK VEVECKY (Угорщина) х Ер. S.t. 92/04 (МПП) – 63,9 %, (Лют. 592/04 (МПП) х Деметра (МПП) – 59,5 %). Батьківські форми лінія Ер. S.t. 92/04 та сорт Деметра (МПП) характеризувались донорськими властивостями щодо збудника септоріозу. Решта комбінацій мала низькі бали стійкості (бал 3, 5).

Результати дослідження популяції F₂ пшениці озимої за **груповою стійкістю** проти фітозахворювань (борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу) свідчать про складне розщеплення за цією ознакою. Оцінки гібридів Перлина Лісостепу (Б.-Ц.ДСС) х Економка (МПП), група схрещування за стійкістю проти ураження борошнистою росю В х Б, бурю іржею Б х А і септоріозом Г х В виявили найвищі частки стійких форм (бал 7-9) відповідно – 40,2 %, 47,7 % і 28,7 %. Добрими показниками групової стійкості відзначились дві гібридні комбінації:

1) Лют. 592/04 (МПП) х Деметра (МПП), група схрещування за стійкістю проти трьох хвороб В х Б, в якій виокремились стійкі форми (бал 7-9) проти ураження збудником борошнистої роси (35,1 %), бурої іржі (35,1 %) і септоріозу (28,5 %);

2) ТАМ – 107 (США) х Експромт (МПП) – найбільшими частками (бал 7, 8, 9) характеризувалися комбінації схрещування помірностійкий х стійкий, за стійкістю проти збудника борошнистої роси – 42,4 %, стійкий х помірностійкий – проти бурої іржі – 37,1 %, слабосприйнятливий х помірностійкий – проти септоріозу – 9,0 %.

Найменшу частку стійких форм проти ураження групою патогенів одержали в комбінаціях схрещування помірностійкий х помірностійкий та частково помірностійкий х слабосприйнятливий.

Дослідження гібридних популяцій пшениці озимої показали, що виділились форми: 1) стійкіші, ніж стійкий батьківський компонент; 2) типу стійкої батьківської форми; 3) менш стійкі, ніж стійкий батьківський компонент. Частка їх у гібридних комбінаціях була різною, але незважаючи на неоднакові бали стійкості, простежувалась загальна тенденція у різних групах схрещування. В усіх комбінаціях схрещування виділилися трансгресивні форми, які перевищили за стійкістю проти патогена кращу батьківську форму (табл. 4). Так, позитивна трансгресія за стійкістю проти ураження борошнистою

росою становила від 14,2 до 40,0 %, бурюю іржею – 0,0–40,0 %, септоріозом – 0,0–16,6 %.

На основі різнобічного вивчення гібридів другого покоління пшениці озимої з використанням штучного комплексного інфекційного фону патогенів виділяються форми з комплексною стійкістю проти ураження збудниками хвороб. Тому для створення нового вихідного матеріалу пшениці рекомендуємо такі типи схрещувань: помірностійкий х стійкий, стійкий х помірностійкий, помірностійкий х слабосприйнятливий, слабосприйнятливий х стійкий із залученням до батьківських компонентів сортів Економка та Експромт. Біохімічний аналіз цих сортів, виконаний у лабораторії генетики пшениці Миронівського інституту, показав, що у них присутня пшенично-житня 1AL/1RS транслокація. Ми вважаємо значним успіхом селекційної роботи за груповою стійкістю адаптацію 1AL/1RS транслокації у нових сортах нашої селекції в умовах України. Сорти Експромт та Економка мають підвищені донорські властивості з імунітету та високу комбінаційну здатність за адаптивними властивостями.

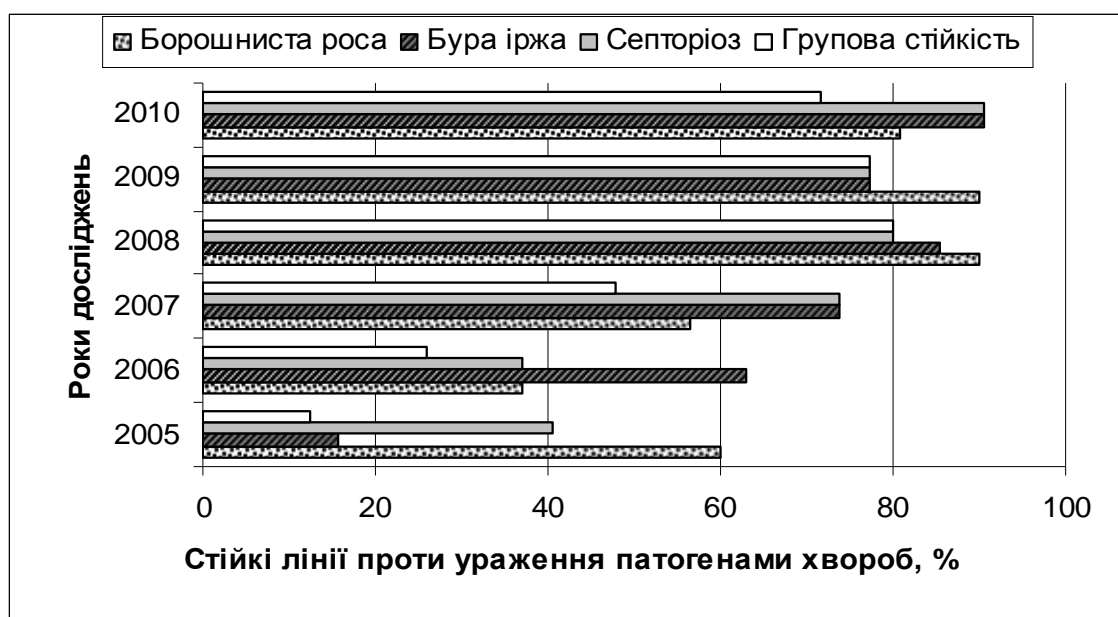
4. Ступінь та частота трансгресій у F₂ за стійкістю проти хвороб

Комбінація схрещування	Трансгресії за стійкістю проти, %					
	борошнистої роси		бурої іржі		септоріозу	
	ступінь	частота	ступінь	частота	ступінь	частота
В х Б; В х Б; В х Б	14,2	13,2	14,2	4,5	0	28,5
В х Г; В х В; Б х Г	33,3	11,4	33,3	4,9	0	6,0
В х Г; В х Г; В х Б	16,6	10,3	16,6	7,2	0	19,3
Г х Г; В х В; В х Г	20,0	18,9	16,6	23,5	16,6	2,6
В х Б; Б х В; Г х В	28,5	9,5	28,5	4,2	16,6	9,0
В х Б; В х А; В х Б	28,5	4,0	12,5	7,5	14,2	8,6
Г х В; Г х Г; В х В	16,6	19,5	40,0	5,6	0	18,2
В х Г; Б х Г; Б х Б	33,3	6,1	14,2	20,7	14,2	6,6
Г х Г; В х В; В х Г	40,0	6,1	16,6	28,9	0	17,5
Д х Г; А х Б; В х Г	40,0	2,3	0	2,7	0	6,9
В х Г; В х А; В х Г	33,3	6,7	0	21,6	0	30,9

[Type text]

За роки дослідження в конкурсному сортовипробуванні на штучному комплексному інфекційному фоні вивчали 145 ліній, серед яких виділили 97 (66,9 %), стійких проти борошнистої роси, 92 (63,4 %) – брурої іржі, 92 (63,4 %) – септоріозу, 70 (48,3 %) – з груповою стійкістю. У роки дослідження кількість стійких ліній проти борошнистої роси коливалась в межах від 13 (2007 р.) до 20 шт. (2009 р.).

Протягом шести років кількість стійких ліній проти листових хвороб мала тенденцію до збільшення від 15,6 % у 2005 р. до 90,5 % у 2010 р. проти ураження брурою іржею і від 40,6 % у 2005 р. до 90,5 % у 2010 р. – септоріозу листя (рисунок). Стійкість ліній проти борошнистої роси коливався в межах від 37 % (2006 р.) до 90,1 % (2009 р.), що дало можливість одержати значну кількість джерел і створити сорти пшениці озимої, стійкі проти цих хвороб. Аналіз нового вихідного матеріалу пшениці озимої за груповою стійкістю та елементами адаптивності наведено у табл. 5.



Результати створення форм пшениці озимої з груповою стійкістю у конкурсному сортовипробуванні.

5. Характеристика кращих ліній конкурсного сортовипробування з груповою стійкістю проти збудників хвороб (2007–2010 рр.)

Сорт, лінія	о ж ай, щ	± до ст.	Стійкість проти, бал	Хлібопекарська якість
-------------	-----------------	-------------	-------------------------	-----------------------

[Type text]

			септоріозу	борошнистої роси	бурої іржі	Седиментація, мл	Сира клейковина, %	Сила борошна, о.а.	Об'єм хліба, см ³
Подільська – стандарт	64,1	–	6	6	6	66,7	27,8	215	669
Лютесценс 36609	69,0	4,9	7	7	7	54,2	28,6	167	573
Еритроспермум 36617	66,0	1,9	6	7	8	54,2	28,9	175	653
Еритроспермум 36641	66,2	2,1	8	8	8	55,0	28,4	240	623
Лютесценс 36642	66,3	2,2	7	8	8	55,0	29,1	210	587
Лютесценс 36643	70,1	6,0	7	7	7	48,2	28,2	216	560
Лютесценс 32450	69,6	5,5	7	8	8	51,7	25,9	215	575
Лютесценс 36729	68,8	4,7	7	7	7	49,7	29,0	214	680

Практичну цінність мають лінії, що характеризуються комплексною стійкістю проти основних листових хвороб і поєднують високу продуктивність та показники хорошої якості зерна.

Висновки.

1. Всебічне вивчення вихідних форм пшениці озимої м'якої на штучному комплексному інфекційному фоні дало можливість виявити зразки з різним ступенем стійкості проти ураження збудниками борошнистої роси, бруї іржі, септоріозу. Кращі з них залучені в схрещування для створення нового селекційного матеріалу, з більшим генетичним різноманіттям на стійкість проти фітозахворювань.

2. При дослідженнях гібридних комбінацій першого покоління проти ураження збудниками хвороб від схрещувань різних за стійкістю батьківських форм у більшості випадків стійкість виявлена на рівні кращого батьківського компонента. Найперспективнішими визнано групи схрещувань, в яких одна з батьківських форм стійка та помірностійка.

3. На основі різнобічного дослідження гібридів другого покоління пшениці озимої виділяються форми з комплексною стійкістю проти ураження збудниками хвороб.

4. Для створення нового вихідного матеріалу пшениці, стійкого проти ураження збудниками хвороб рекомендуємо такі типи схрещувань: помірностійкий х стійкий, стійкий х помірностійкий, помірностійкий х слабосприйнятливий, слабосприйнятливий х стійкий з залученням до батьківських компонентів сортів Економка та Експромт.

5. За роки дослідження у конкурсному сортовипробуванні виокремили 66,9 % ліній, стійких проти борошнистої роси, 63,4 % – бурої іржі, 63,4 % – септоріозу, 48,3 % – з груповою стійкістю.

6. Створено генотипи пшениці озимої нового типу з груповою стійкістю проти ураження основних збудників хвороб пшениці, що поєднують високу продуктивність і показники хорошої якості зерна.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вавилов Н. И. Закономерности в распределении иммунитета растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1986. – 519 с.

2. Волуевич Е. А. Генетические основы устойчивости растений к болезням / Е. А. Волуевич, А. Н. Палилова // Проблемы иммунитета сельскохозяйственных растений к болезням. – Минск: Наука и техника, 1988. – С. 5–45.

3. Ковалишина Г. М. Основи захисту – сорти / Г. М. Ковалишина // Захист рослин. – 2002. – № 6. – С. 5–6.

4. Ковалишина Г. М. Результати досліджень у селекції пшениці озимої на імунітет до хвороб / Г. М. Ковалишина // Зб. наук. праць СГІ – НЦНС. Одеса. – 2003.– Вип. 4 (44). – С. 68–76.

5. Колючая Г. С. Интрогрессивная гибридизация – неисчерпаемый источник формообразовательного процесса для использования в селекции озимой пшеницы / Г. С. Колючая, В. Т. Колючий // Принципы и методы оптимизации селекционного процесса с.-х. растений: Матер. Междунар. науч. практ. конф., 14-15 июля 2005 г., г. Жодино. – Минск, 2005. – С. 52–55.
6. Колюча Г. С. Природні і штучні види пшениці та амфідиплоїди як джерело генетичного різноманіття при створенні вихідного матеріалу для селекції пшениці озимої / Г. С. Колюча, В. Т. Колючий // Наук.-техн. бюл. Мирон. ін-ту пшен. імені В.М. Ремесла НААН. Миронівка. – 2009.– Вип. 9. – С. 25–32.
7. Комобакін В. Кліматичні зміни та їх наслідки / В. Комобакін // Farmer.– Київ, 2008. – № 2 (11). – С. 11-12.
8. Литвиненко М. А. Удосконалення програми селекції сортів озимої м'якої пшениці універсального типу для умов півдня України у зв'язку зі змінами клімату / М. А. Литвиненко // Збірник наук. праць СГІ-НЦНС. – Одеса, 2010. – Вип. 16 (56). – С. 9-22.
9. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах СЭВ / [Бабаянц Л., Мештерхази А., Вехтер Ф. и др.]. – Прага, 1988. – 322 с.
10. Просунько В.М. Як впливатиме зміна клімату на рослинництво (прогноз вчених) / В.М. Просунько // Селекція насінництва: Міжвід. темат. наук. зб. – Харків. – 2006. – № 93. – С. 3-9.
11. Створення стійких сортів пшениці озимої з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу: Методичні рекомендації / [В. В. Шелепов, В. І. Дубовий, В. В. Кириленко та ін.]. – К.: Колобів, 2005. – 25 с.
12. Характеристика новоствореного матеріалу пшениці м'якої озимої на поліпшення показників адаптивності у Лісостепу / [В.В. Кириленко, О.В. Гуменюк, Г.С. Басанець та ін.] // Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр. Укр. т-ва генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. –

Результаты селекции пшеницы озимой на устойчивость к поражению основными патогенами

В.С. Кочмарский

На основе всестороннего изучения исходного материала пшеницы мягкой озимой в условиях искусственного инфекционного фона обнаружили образцы с разной степенью устойчивости против поражения возбудителями мучнистой росы, бурой ржавчины, септориоза. Лучшие из них использованы в скрещиваниях для создания нового селекционного материала. В конкурсном сортоиспытании выделились линии, устойчивые к мучнистой росе, бурой ржавчине, септориозу и с групповой устойчивостью, сочетающие высокую продуктивность и показатели хорошего качества зерна.

Ключевые слова: пшеница озимая мягкая, гибриды, устойчивость к болезням, линии, родительские формы.

Results of winter wheat breeding for resistance against widespread pathogens

V.S. Kochmarskyi

Based on comprehensive study of the initial material of winter bread wheat under artificial infectious background, samples with varying degrees of resistance to powdery mildew, brown rust, and Septoria leaf blotch pathogens were found. The best of them were involved in crossing to create a new breeding material. In competitive strain testing the lines being resistant against powdery mildew, leaf rust, Septoria leaf blotch and group of pathogens and combining high productivity with good grain quality have been identified.

Key words: winter bread wheat, hybrids, disease resistance, lines, parental material.

[Type text]

ЕВОЛЮЦІЯ ПАРОВОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА В БУРЯКОСІЮЧИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ

І.Д. Примак, доктор сільськогосподарських наук,
Білоцерківський національний аграрний університет;

О.І. Ряба, кандидат історичних наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Висвітлені причини переходу від парової до прогресивніших систем землеробства в бурякосіючих районах України. Акцентовано увагу на особливостях еволюції трипільної системи в поміщицьких і селянських господарствах. Розкриті причини тривалого існування парової системи в землеробстві України, особливо на надільних селянських землях.

Ключові слова: система землеробства, буряки цукрові, пар, сівозміна, сільськогосподарські знаряддя, урожайність, селянська община, земля

У пореформенний період район бурякоцукрового виробництва займав переважно південно-західні, південночорноземні і центральнорозомні губернії Росії. Загальна посівна площа під буряками цукровими становила в 1860 р. 165 тис. десятин, 1870 – 173,2, 1880 – 239,2, 1890 – 279,2 і у 1913 р. – 681 тис. десятин. Отже, за півстоліття площа посіву буряків цукрових зросла більше ніж в 4 рази. Ще відчутніше збільшився валовий збір коренеплодів: з 5,6 до 63,3 млн. берківців або в 11 разів. Середня урожайність коренеплодів у 1881-1882 рр. становила 958, у 1890-1891 рр. – 1076, 1900-1901 рр. – 816, 1910-1911 рр. – 1341, 1914-1915 рр. – 1139 пудів з десятини, а цукристість відповідно 11,59; 13,56; 16,67; 18,98 і 18,32 % [1].

Головним центром бурякоцукрового виробництва були Київська, Подільська, Волинська, Харківська і Курська губернії. В 1881 р. в них було зосереджувалось 170 із 239 тис. десятин всіх посівів буряків цукрових у Росії, а в 1913 р. – 509 із 681 тис. десятин. Основна площа цих посівів знаходилася в капіталістично організованих поміщицьких господарствах, а виробництво цукру було їх повною монополією.

Буряк цукровий займав все більші площі в польових сівозмінах, що не могло не вплинути на інтенсивність і культуру його вирощування: поглиблення орного шару, ретельнішого обробітку ґрунту, внесення вищих доз добрив, а в підсумку – досконалішої системи землеробства.

Все це навіть у поміщицьких господарствах з'явилося не відразу. Промислове бурякосіяння в Росії виникло на початку ХІХ ст., але тільки в 30-х роках у комітеті цукроварів при Московському товаристві сільського господарства вперше обговорювалося питання про впровадження посівів буряків цукрових в польову сівозміну. У 1836 р. на зібранні членів комітету цукрозаводчик з Тульської губернії М.П. Глебов зробив повідомлення про

застосування в його маєтку плодозмінної сівозміни з посівом буряків цукрових, яка забезпечила значний приріст коренеплодів і цукристості порівняно з вирощуванням цієї культури поза сівозміною.

До цього поміщики-цукрозаводчики вирощували буряки тільки на спеціально виділених ділянках – “буряковинниках” або бурякових плантаціях. Кожну із них розділяли на чотири частини: на трьох вирощували буряки цукрові, а четверта була під чорним удобреним паром. Отримували щось подібне до селянського конопляника, з тієї лише різницею, що останній ніколи не залишали під паром, а удобрювали і щорічно засівали. Буряковинник через кожні три роки удобрювали і проводили на ньому паровий обробіток.

Мета досліджень – здійснити цілісний історико-науковий аналіз процесу еволюції парової системи землеробства в бурякосіючих поміщицьких і селянських господарствах та вивчити причини тривалого її існування в рільництві України.

Методи дослідження. Методологічною основою дослідження обрано історико-науковий, діалектико-логічний, бібліографічно-статистичний, проблемно-хронологічний методи, які сприяли комплексному аналізу предмета дослідження, що ґрунтується на принципах історизму, багатofакторності, всебічності та наукової об’єктивності пізнання.

Результати досліджень. В той період, коли буряки цукрові почали вирощувати в польовій сівозміні, на поміщицьких і селянських землях панувала парова система землеробства з її відомим трипіллям: пар, зернові озимі, зернові ярі. Тому буряки спочатку зайняли місце в ярному полі сівозміни: перше – пар, друге – зернові озимі, третє – буряки цукрові.

Пізніше зернові ярі стали розміщувати після буряків. Утворилася сівозміна з таким чергуванням культур: 1 – пар, 2 – зернові озимі (пшениця або жито), 3 – буряки цукрові, 4 – зернові ярі. Траплялися випадки, коли коренеплоди сіяли після пару в сівозміні: 1 – пар, 2 – зернові озимі, 3 – пар, 4 – буряки цукрові, 5 – зернові ярі. Але досить часто в поміщицьких господарствах після зернових ярих висівали трави на 2-3 роки, а після них або повторювалося чергування культур, що передували їм, або по скибі трав сіяли озимі чи ярі.

Автори “Историко-статистического обзора промышленности России” писали в 1883 р., що скрізь де розведенням буряків займаються хлібороби, він культивується на полях і включений в більш або менш правильні сівозміни. Посіви його з року в рік на тому ж самому місці є рідкістю: буряк, як правило, вирощують в загальній польовій сівозміні за трипілляної або плодoперемінної систем землеробства [2].

У збірнику “Сельское и лесное хозяйство России” за 1883 р. наведені типові для бурякосіючих губерній сівозміни. В Ямпільському повіті Подольської губернії: 1 – пар удобрений, 2 – пшениця озима, 3, 4 – буряки цукрові, 5 – ярі + трави багаторічні, 6-8 – еспарцет або люцерна; 1 – пар удобрений, 2 – ріпак, 3 – пшениця озима, 4 – буряки цукрові, 5 – ярі + трави багаторічні, 6, 7 – трави багаторічні, 8 – пшениця озима, 9 – буряки цукрові.

У Белгородському повіті Курської губернії: 1 – пар удобрений, 2 – пшениця озима, 3 – буряки цукрові, 4 – пшениця яра, 5 – пар удобрений, 6 – жито, 7 – буряки цукрові, 8 – овес + еспарцет, 9, 10 – еспарцет.

Таким чином, можна вважати встановленим, що в 30-х роках ХІХ ст. промислове буряковиробництво починає переміщуватися з особливих плантацій – буряковинників, де коренеплоди вирощувалися три роки поспіль і чергувалися з паром удобреним, – у польові сівозміни, де вони чергувалися з іншими культурами, у 80-х роках це переміщення в основному закінчилось, а спеціальні бурякові плантації стали рідкістю. Разом з тим на бурякових полях значно зросла урожайність – з 500-700 до 900-1000 пудів з десятини. В польових сівозмінах з буряками цукровими підвищилася також урожайність зернових хлібів: пшениці і вівса відповідно з 40 і 40-45 пудів з десятини за трипільної сівозміни до 80 і 90 пудів. Цукристість коренеплодів зросла в 2 рази: якщо в 30-х роках на “буряковинниках” вона становила 5-6%, то в 80-х у польових сівозмінах – досягла 11-12%.

У наведених вище схемах сівозмін простежується тенденція до скорочення посівної площі під буряками цукровими від $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$ і навіть до $\frac{1}{5}$ загальної площі сівозміни. Виникає і набуває широкого розповсюдження чотирипільна поліпшена зернова сівозміна, а на її основі розвиваються різноманітні багатопільні сівозміни плодозмінної системи.

Але уже в 90-х роках простежується зворотна тенденція – зростання частки посівів буряків цукрових у сівозміні. Це відбувається під впливом зменшення світових цін на цукор і прагнення цукрозаводчиків компенсувати його збільшенням виробництва цукру, а також у зв'язку із зростанням обсягу застосування мінеральних добрив, які уповільнюють наростання буряковтоми ґрунту.

Наведена вище широко розповсюджена в поміщицьких господарствах Белгородського повіту десятипільна сівозміна, за свідченням О.С. Єрмолова, була замінена таким чергуванням культур: 1 – пар удобрений, 2 – буряки цукрові, 3 – ярі зернові з підсівом конюшини, 4, 5 – конюшина, 6 – буряки цукрові, 7 – пар удобрений, 8 – пшениця озима, 9 – буряки цукрові, 10 – кукурудза, картопля та олійні [3]. Площа під пшеницею озимою в цій сівозміні, порівняно з попередньою, зменшена з 20 до 10%, а під коренеплодами, навпаки, розширена з 20 до 30%, еспарцет замінений конюшиною.

В інших повітах Курської губернії часто застосовувалися чотирипільні сівозміни, в яких замість багаторічних висівали однорічні трави (вика з вівсом, ячменем тощо). Буряки цукрові в цих сівозмінах займали 25% ріллі. У маєтках цукрозаводчиків часто зустрічалися п'ятипільні сівозміни з часткою коренеплодів 40%: 1 – пар удобрений, 2 – зернові озимі, 3 – буряки цукрові, 4 – пар удобрений, 5 – буряки цукрові.

В бурякосіючих господарствах Чернігівської губернії, за повідомленням інспектора сільського господарства К.І. Тархова, переважали чотири- і шестипільні сівозміни з часткою посіву солодких коренеплодів відповідно 25 і 33,3% площі ріллі. У Київській, Подільській і Волинській губерніях на початку

XX ст. в поміщицьких господарствах широко використовували багатопільні сівозміни без багаторічних трав, в яких буряки цукрові розміщувалися після озимих, чорного і раннього удобреного пару. О.С. Єрмолов у своїй праці наводить найтипівішу, за його словами, сівозміну, впроваджену в 1905-1909 рр. у маєтку графів Бобринських Київської губернії: 1 – пар удобрений, 2 – пшениця озима, 3 – буряки цукрові, 4 – зернові ярі, 5 – пар удобрений, 6 – буряки цукрові, 7 – однорічні трави, 8 – пшениця озима, 9 – пар чорний, 10 – буряки цукрові, 11 – зернові ярі.

Певний інтерес являє еволюція сівозміни в поміщицькому господарстві Білий Колодязь Волчанського повіту Харківської губернії, керуваним якого у 80-х роках був І.Н. Клінген – майбутній відомий вчений-агроном. До нього в цьому маєтку застосовувалася одна десятипільна сівозміна: 1 – пар, 2 – озимі, 3 – буряки цукрові, 4 – пар, 5 – буряки цукрові, 6 – ярі, 7-10 – трави. Він розділив усю рілля господарства, залежно від відстані до цукрового заводу, на три ділянки – ближню, середню і дальню. На кожній з них впровадив розроблену ним сівозміну. Головне завдання полягало в одержанні якомога більше якісних коренеплодів, підвищенні до максимуму площ посіву пшениці озимої і норми внесення гною та мінеральних добрив, скороченні до мінімуму кількості “пудовест” на одиницю площі та інших накладних витрат, підвищенні продуктивності землеробської праці, а також зміцненні всієї системи господарства шляхом здешевлення виробництва головного продукту рільництва – буряків цукрових.

На підставі цих міркувань І.Н. Клінген впровадив на ближніх полях трипільну сівозміну: 1 – пар удобрений і частково зайнятий, 2 – пшениця озима, 3 – буряки цукрові; на середніх – чотиріпільну: 1 – пар, 2 – озимі, 3 – буряки цукрові, 4 – ярі; на віддалених – одинадцятипільну: 1 – пар, 2 – пшениця озима, 3 – буряки цукрові, 4 – пар, 5 – пшениця озима, 6 – буряки цукрові, 7 – ярі з підсівом багаторічних трав, 8-10 – еспарцет або люцерна на укіс, 11 – еспарцет або люцерна на вигін.

У кінці XIX ст. для збільшення площі посівів коренеплодів у господарстві впровадили тільки чотиріпільні сівозміни з часткою буряків цукрових 25% всієї ріллі, а багаторічні трави замінили однорічними [4].

Таким чином, починаючи з 90-х років головним напрямом розвитку поміщицьких господарств у районах бурякоцукрового виробництва стало зростання частки буряків цукрових у сівозміні. Заради цього здійснюється перехід від багатопільних зернопаропросапних і зернопаротрав'яних сівозмін до коротко ротаційних зернопаропросапних і паропросапних.

Агроном А.А. Зубрилін – великий знаток поміщицького бурякоцукрового виробництва писав, що у маєтках цукрозаводчиків все мистецтво та увага їх досвідченої агрономічної адміністрації, переважаюча частка капіталів і робочої праці спрямовувались на одержання високих урожаїв цукрових буряків, хазяїн – був рабом буряка, виконуючим всі його забаганки [5].

Вирощуванням буряків цукрових займалися не тільки поміщицькі, але й багато селянських господарств, розташованих поблизу цукрових заводів. Ця

культура для селян чорноземних і південно-західних губерній мала таке ж значення, як пшениця для селян південної степової смуги або льон для селян нечорноземної смуги. Буряки цукрові вирощували заради грошей – для продажу цукрозаводчикам.

На думку науковців, у селянських господарствах знаходилося до 20-25% всіх посівів буряка цукрового (земська статистика не вела облік площ цієї культури окремо в поміщицьких і селянських господарствах) [6]. Основні площі цієї культури селяни зосереджували на городах, колишніх тютюнових плантаціях і конопляниках. Вирощування буряків цукрових на общинних селянських землях, у польовій сівоzmіні було рідкістю.

За повідомленням О.В. Советова, селяни сіяли буряки цукрові в північних повітах Чернігівської губернії на колишніх конопляниках, у південних – на тютюнових плантаціях. Інколи коноплі або тютюн чергували з коренеплодами: в перший рік сіяли коноплі або тютюн, а в два наступні роки – буряки цукрові [7].

В окремих випадках, коли коренеплоди вирощували на селянських надільних землях, де домінувало зернове трипільля, вони займали звичайно частину ярного клину, а чергування культур у сівоzmіні було таким: 1 – пар, 2 – озимі, 3 – буряки цукрові, зернові ярі.

Зубрилін А.А., який вивчав бурякосіяння в селянських господарствах Курської губернії, встановив, що на тих надільних землях, де коренеплоди вирощувалися протягом багатьох років поспіль, трипільля поступово переходило в шестипільля: 1 – озимі, 2 – буряки цукрові, овес, 3 – пшениця яра (після коренеплодів), пар (після вівса), 4 – озимі, 5 – овес, буряки цукрові, 6 – пар, пшениця яра.

Ця шестипільна сівоzmіна є здвоєним трипільлям: озимі і ярі хліба в ній так само займають $\frac{2}{3}$ ріллі, проте частка пару зменшується наполовину – з $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{6}$, а звільнену з-під пару площу займають буряки цукрові. Таким чином, прибуткова культура, що спричинила заміну зернового трипільля новими багатопільними сівоzmінами, не змогла “завоювати” собі належного місця на селянських общинних надільних землях цього району. А в тих виняткових випадках, коли буряки цукрові все ж таки проникали сюди, це не могло порушити традиційного зернового трипільля на селянських полях. Тільки окремі найзаможніші селяни, що мали у власності великі площі земельних угідь переходили від парової системи (1 – пар, 2 – озимі, 3 – ярі) до зернопаропросапної (1 – пар, 2 – озимі, 3 – буряки цукрові, 4 – ярі). Такі самі чотирипільні сівоzmіни інколи застосовувалися селянами на землях, взятих в оренду “миром” на більш чи менш тривалий термін. Орендна плата за землю в районах цукробурякового виробництва була дуже високою, і селяни, беручи в оренду земельну ділянку на декілька років, домовлялися, що їм буде дозволено мати чотирипільля, за якого доводилося менше платити за площу під паром.

Які ж причини такого тривалого панування зернового трипільля на надільних селянських землях в районах цукробурякового виробництва? Найважливі з них, на нашу думку, три.

Перша – селянське малоземелля. Селянський наділ часто був недостатнім навіть для виробництва на ньому мінімальної найнеобхіднішої для родини землеробської продукції.

Друга – непомірно висока орендна плата за землю: за десятину під ярі землевласники вимагали 20-25, а за десятину під озимі – 30 рублів. Вона була доступною і вигідною для заможних селян, які мали досконаліші сільськогосподарські знаряддя, обробляли орендовану землю руками батраків і вирощували не тільки зернові хліба, але й буряки. У селян, не спроможних вирощувати буряки цукрові, висока орендна плата “поглинала” увесь або майже увесь урожай зернових.

Третя – полягала в тому, що вирощування коренеплодів вимагало глибшої оранки і ретельнішого та інтенсивнішого обробітку ґрунту, високих норм добрив, що зумовлювало необхідність, в свою чергу, заміни сохи і дерев’яної борони досконалішими знаряддями. Культура буряків цукрових енергоємніша, ніж зернова, а селяни не мали технічних засобів і коштів для виконання всіх заходів з вирощування коренеплодів.

За даними Центрального статистичного комітету за 1910 р. у 50 губерніях Європейської Росії із загальної кількості знарядь обробітку ґрунту частка плугів становила 32,1%, сох – 44, косуль – понад 5%, а удосконалених знарядь лише 3,5%. У селян одна сівалка була на 67 господарств, одна косарка на 25, одна молотарка – на 32 і одна віялка – на 8 господарств.

Вища технічна оснащеність селянських господарств спостерігалася в південних губерніях Росії, де збереглося менше кріпосницьких пережитків і ширшого розвитку набуло торгове землеробство. Так, у Харківській, Полтавській, Катеринославській, Херсонській, Бесарабській, Таврійській губерніях і в землях Війська Донського частка сох становила менше 1% всієї кількості орних знарядь. Дещо більше одного поліпшеного орного знаряддя в середньому припадало на кожне селянське господарство, одна сівалка – на шість, одна касарка – на три, одна молотарка – на п’ять і одна віялка – на два селянські господарства [8].

На противагу півдню Росії, в центрально-чорноземних губерніях, де селяни сильніше відчували пережитки феодалізму, а їх господарства мали переважно натуральний характер, сівалки і збиральні машини майже не застосовувалися, а серед ґрунтообробних знарядь переважали сохи і дерев’яні борони. Навіть у нечорноземних промислових губерніях, де селяни займалися торговим льонарством, молочним скотарством і виробництвом товарної картоплі, 40% всіх ґрунтообробних знарядь становили сохи і дерев’яні борони.

Базуючись на даних Центрального статистичного комітету, що характеризують співвідношення між примітивними ґрунтообробними знаряддями (соха, дерев’яна борона) і удосконаленими (плуги, залізні борони), можна з достатньою достовірністю зробити висновок, що в 1910-1913 рр. в Європейській Росії поліпшеними знаряддями оброблялося менше половини посівної площі. Але ще менша частка цієї площі удобрювалася і входила в сферу дії нових, досконаліших та інтенсивніших систем землеробства.

Виникнення нових систем рільництва зумовлювалося не лише розвитком торгового землеробства і застосуванням досконаліших сільськогосподарських знарядь, але й зміною структури посівних площ, проникненням у польову сівозміну таких культур як буряки цукрові, трави кормові, картопля, соняшник і кукурудза.

Отже, щоб визначити територію, на якій впроваджувалися нові системи землеробства, необхідно знати величину посівної площі, зайнятої новими сівозмінами, що поєднують зернові культури з травами чи з просапними, або ж з травами і просапними (відповідно зернотравяна, зернопросапна, плодозмінна системи землеробства).

За даними “Сборника статистико-экономических сведений по сельскому хозяйству России и иностранных государств”, у 1913 р. посівна площа під просапними культурами і сіяними травами в 51 губернії Європейської Росії займала 7618308 десятин, у т.ч. під картоплею – 3209186, сіяними травами – 1924826, кукурудзою – 1253737, соняшником – 596872, буряками цукровими – 585047, кормовими коренеплодами – 48642 десятини. При цьому слід враховувати, що близько половини площ картоплі (1,6 млн. десятин) і приблизно 25% посівів інших просапних культур і сіяних трав (1,1 млн. десятин) вирощувалося на городах і особливих ділянках [9].

Отже, в польових сівозмінах на площі приблизно 4,9 млн. десятин вирощувалися просапні культури і сіяні трави. Якщо припустити, що їх частка в сівозмінах становила 25%, то це буде 19,6 млн. десятин посівної площі, яка входила в сферу дії нової, так званої поліпшеної парозернової (зернової) системи землеробства [6]. Проте ця цифра явно перебільшена, оскільки поряд з сівозмінами поліпшеної парової системи, в господарствах цукробурякового виробництва, з винокурними і крохмальними заводами широкого розповсюдження набули вузькоспеціалізовані сівозміни, в яких частка просапних займала від 33 до 50%. Крім цього, в поміщицьких господарствах молочного напрямку часто зустрічалися сівозміни вигінної системи землеробства з часткою сіяних трав 50%. Тут також застосовувалась плодозмінна система, за якої під просапні і трави відводилося до 50% ріллі. Накінець, у господарствах, розташованих навколо великих міст і промислових центрів, за просапної системи вирощували багато картоплі, кормових коренеплодів і овочів.

Отже, на кожну десятину поля просапних культур і сіяних трав припадала одна десятинна зернових і пару. Таким чином, площа під новими, досконалішими та інтенсивнішими сівозмінами становила близько 10 млн. десятин, або майже 10% всієї ріллі Європейської Росії за 1913р.

Причиною технічної відсталості вітчизняного землеробства О.П. Людоговський, О.С. Єрмолов, О.І. Скворцов та інші агрономи-економісти вважали селянську земельну общину. Селяни, – писав Єрмолов О.С., – мають взятися за розум і прагнути не до захвату поміщицької землі, а до ліквідації сільської общини і до переходу від трипілля з посівом виключно зернових хлібів за поганого обробітку і недостатнього удобрення ґрунту до

багатопільних сівозмін з посівом кормових і технічних культур, з удобренням і плужним обробітком ґрунту. Тоді з порядку денного зніметься аграрне питання в Росії [3].

Найнижча врожайність зернових у Росії спостерігалася на селянських і орендованих і поміщицьких землях, що оброблялися селянами з половини. В “Обзорах сільського господарства Полтавської губернії” часто зустрічаються скарги на те, що наймачі неякісно обробляють ґрунт, засівають низькосортним насінням і забур’янюють поля.

Необхідна була земельна реформа. Але мало хто розумів, що всі законопроекти можуть виявитися фікцією, якщо народ, перш за все – селянство, не отримає громадянські права. А селяни в Росії на початку ХХ ст. становили 80% її населення. Через це селянське питання завжди було найважливішим, найболючішим, “проклятим” питанням. І чим більше зневажалось древнє земельне право: хто землю обробляє, той і господар цієї землі, тим наполегливіше завойовувало воно в умовах і серцях людей місце символу справедливості у вирішенні решти правових питань.

І ось накінець в 1906 р. з трибуни Державної думи роздався заклик прем’єр-міністра П.А. Столипін закликав депутатів: вирішити земельне питання на користь селянина! Новими законами полегшити йому вихід із общини. В результаті реформи селянство – сіль землі російської – мало стати стовпом державності, із громадян общини перетворитися в громадян Росії.

Столипіну П.А. неодноразово ставили в провину, що він зробив ставку на заможних вільних селян, і мало хто визнавав заслугою, що він не опирався на багатих селян всередині общини, вважав за необхідне зберегти її для слабких селянських сімей. Ставили в провину і збереження ним поміщицьких господарств, тоді як прагнення у лівих партій було вирішити питання одним махом – відібрати землю у поміщиків і розділити її між селянами.

Проте П.А. Столипін вибрав найважчий шлях – правовий – і зробив, вперше в історії Росії, ставку на людину. Вперше в історії уряд брався забезпечити сприятливий старт для всіх заповзятливих, енергійних, сміливих, сильних людей, сповна наділених господарською кмітливістю, здоровим глуздом, і незалежно від станової власності. Адже і безлаберні поміщики мали продавати землі не будь-кому, а в Селянський банк, за рахунок чого загальний земельний фонд зростає. Та й селянин, який отримав землю із Селянського банку, був абсолютно впевненим, що у нього її ніколи не конфіскують, якщо не конфіскували у поміщиків. Поставивши жорстку межу розростанню особистих володінь, реформа наче підштовхувала до пошуку оптимальних методів господарювання на землі. Пропонувався шлях правовий, безкровний, що вів до національного примирення.

Куля М. Богрова обірвала життя діяча під час перебування подружжя в Києві у вересні 1911р. Цей злочин взяли під захист офіційні історики. Столипін П.А. був оббреханий в очах нащадків. Він був небезпечним у країні, де після його смерті десятиріччями відбувалася боротьба тоталітарного режиму з народом.

Висновки. 1. У 80-х роках ХІХ ст. майже всі посівні площі цукрових буряків розміщувалися в сівозмінах. При цьому значно зросла їх урожайність і цукристість коренеплодів порівняно з вирощуванням їх у повторних посівах три роки поспіль.

2. З 90-х років ХІХ ст., для збільшення частки буряків цукрових у сівозмінах, поміщицькі господарства переходять від багатопільних до короткоротаційних зернопаропросапних і паропросапних сівозмін. Основні площі цієї культури в селянських господарствах концентрувалася на городах, колишніх тютюнових плантаціях і конопляниках.

3. Тривале панування парової системи землеробства на надільних селянських землях зумовлювалось малоземеллям, непомірно високою орендною платою за землю, технічною відсталістю.

4. Розвиток торгового землеробства, впровадження продуктивних сільськогосподарських знарядь, посівів просапних культур і багаторічних трав в сівозміну забезпечили перехід до прогресивніших систем рільництва (зернопросапної, плодозмінної, зернотрав'яної, зернопаропросапної, зернопаротрав'яної, просапної).

5. Найнижча врожайність зернових культур наприкінці ХІХ ст. спостерігалася на надільних селянських землях. Причину цього О.П. Людоговський, О.С. Єрмолов, О.І. Скворцов, П.А. Столипін вбачали у селянській земельній общині.

Список літератури

1. Материалы для изучения естественных производительных сил России и Польши. Свекла в Западной России и Польше. / Часть II. Исторический очерк и селекция сахарной свеклы.- Петроград: Российская Академия наук, 1917. – С. 34-35.

2. Историко-статистический обзор промышленности России. – СПб., 1883. – т.1. – С. 108-109.

3. Ермолов А.С. Организация полевого хозяйства. Системы земледелия и севообороты: Изд-ние пятое, пересмотренное и значительно дополненное / А.С. Ермолов. – СПб.: Изд. А.Ф. Девриена, 1914. – С. 612-614.

4. Краткие справочные сведения о некоторых русских хозяйствах. – СПб., Изд. Департамента земледелия, 1901. – Вып.2. – С. 356.

5. Зубрилин А.А. Улучшение крестьянского хозяйства /А.А. Зубрилин. – СПб., 1908. – Вып.1. – С. 184-235.

6. Системы землеробства: історія їх розвитку і наукові основи /І.Д. Примак, В.А. Вергунов, В.Г. Рошко [та ін.]; За ред. І.Д. Примака. – Біла Церква, 2004. – 528с.

7. Советов А.В. Краткий очерк агрономического путешествия по некоторым губерниям черноземной полосы России лета 1876г. /А.В. Советов //

Труды Вольного экономического общества. – 1876. – Вып.4. – Том3. – С. 217-249.

8. Фортунатов А.Ф. Несколько страниц из экономики и статистики сельского хозяйства / А.Ф. Фортунатов. – М., 1922. – Издание 5-е. – С. 24-33.

9. Сборник статистико-экономических сведений по сельскому хозяйству России и иностранных государств. – Петроград: Изд. Министерства земледелия, 1917. – С. 116-120.

Эволюция паровой системы земледелия в свеклосеющих районах Украины

И.Д. Примак, Е.И. Ряба

Освещены причины перехода от паровой системы земледелия к более прогрессивным системам в свеклосеющих районах Украины. Акцентировано внимание на особенностях эволюции трипольной системы в помещичьих и крестьянских хозяйствах. Раскрыты причины длительного существования паровой системы в земледелии Украины, особенно на надельных крестьянских землях.

Ключевые слова: *система земледелия, свекла сахарная, пар, севооборот, сельскохозяйственные орудия, урожайность, крестьянская община, земля.*

Evolution of planting steam system of agriculture in sugar beet sowing areas of Ukraine

I.D. Primak, E.I. Raba

The known causes of transition from steam farming systems to more advanced systems in buryakosiyuchyh regions of Ukraine. Accented attention on the specifics of evolution trypilnoyi system in landlord and peasant farms. It discusses the reasons for the existence of a long steam system in agriculture in Ukraine, especially in rural allotment lands.

Key words: *system of farming, sugar beets, couples, crop rotation, agricultural implements, crop, peasant commune, the land.*

УДК: 636.579.085.55/.087.7

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІКОРМІВ З РІЗНИМИ РІВНЯМИ МЕТІОНІНУ ТА СІРКИ В ГОДІВЛІ КАЧЕНЯТ

І.І. ІБАТУЛЛІН, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН України, С.В. ПАВЛІЧЕНКО, аспірант¹, О.В. ЯЦЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Вивчено ріст каченят-бройлерів та витрати корму залежно від рівнів метіоніну та сірки у повнораціонних комбікормах. Встановлено, що використання у годівлі м'ясних каченят комбікорму з вмістом метіоніну та сірки у віці 1–14 діб відповідно 0,44 та 0,22 %, 15–42 діб – 0,35 та 0,205 % підвищує інтенсивність їх росту.

Ключові слова: каченята, метіонін, сірка, жива маса, комбікорм.

В основі усіх життєвих процесів організму тварин лежить обмін речовин, головною ланкою якого є білковий обмін. Інтенсивність останнього має безпосередній вплив на формування всіх видів продукції. Основним фактором, що впливає на інтенсивність білкового обміну є амінокислотний склад раціону, зокрема ті амінокислоти, синтез яких в організмі обмежений або відсутній взагалі. Організм птиці особливо відчутно реагує на дефіцит сірковмісних амінокислот, що пов'язано з інтенсивним використанням їх для синтезу білка кератину, який входить до складу пір'я та шкіри, а також для синтезу таурохолевої і глікохолевої кислот, різних ферментів і муко полісахаридів [1, 2]. Тому додавання до комбікормів каченят-бройлерів сполук сірки зумовлює підвищення їх продуктивності [3, 4], оскільки сірка використовується в організмі у великих кількостях для синтезу цистину, дефіцит якого в комбікормах компенсується за рахунок метіоніну, і тим самим значна кількість цієї незамінної амінокислоти використовується

¹ Науковий керівник –професор І. І. Ібатуллін.

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-8 (30) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_1/12iii.pdf

нераціонально. Внаслідок цього може виникати дефіцит метіоніну та порушення білкового синтезу [5].

Однак, незважаючи на важливе біологічне значення метіоніну та сірки у живленні птахів, дотепер відсутні обґрунтовані відомості про їх взаємозв'язок та вплив на продуктивні якості каченят. До кінця не з'ясована потреба птиці у цих речовинах та їх оптимальне співвідношення у раціонах, а у зв'язку з цим не розроблено норм згодовування метіоніну та сірки залежно від виду, віку, напрямку та рівня продуктивності птиці.

Матеріал і методи дослідження. Дослід проводили за методом груп у проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок Національного університету біоресурсів і природокористування України. За принципом аналогів сформували п'ять груп каченят-бройлерів кросу Star 53 Н.У. однодобового віку по 100 голів у кожній (50 самців і 50 самок) (табл. 1).

1. Схема науково-господарського досліджу

Група	Вік птиці, діб			
	1–14		15–42	
	Вміст у комбікормі, %			
	метіоніну	сірки	метіоніну	сірки
Контрольна - 1	0,4	0,2	0,32	0,186
Дослідні: 2	0,4	0,22	0,32	0,205
3	0,44	0,22	0,35	0,205
4	0,36	0,22	0,29	0,205
5	0,36	0,2	0,29	0,186

Дослід тривав 42 доби та був розділений на два вікові періоди: 1–14 та 15–42 доби, під час яких визначали приріст живої маси індивідуальним зважуванням та обліковували кількість з'їденого корму.

Упродовж науково-господарського досліджу каченята отримували повнораціонні комбікорми два рази на добу, які нормували за показниками живлення відповідно до схеми досліджу.

[Type text]

За кількістю поживних речовин та енергії комбікорми, які використовували для годівлі каченят усіх груп, різнилися лише за вмістом метіоніну та сірки (табл. 2).

2. Вміст основних поживних речовин та енергії у 100 г комбікорму

Показник	Вік птиці, діб	
	1-14	15-42
Обмінна енергія, МДж	1,24	1,28
Сирий протеїн, г	20,0	17,0
Сира клітковина, г	4,0	5,0
Метіонін, г	0,36-0,44*	0,29-0,35*
Лізин, г	1,00	0,80
Кальцій, г	1,2	1,0
Фосфор загальний, г	0,8	0,7
Натрій, г	0,15	0,15
Сірка, г	0,2-0,22*	0,186-0,205*
Вітамін А, МО	1350,0	1200,0
Вітамін Е, мг	2,0	3,0
Вітамін Д ₃ , МО	400,0	250,0

* За схемою досліду (табл. 1).

Результати дослідження та обговорення. На початку експерименту в однодобовому віці молодняк піддослідних каченят за живою масою майже не відрізнявся (табл. 3). Така тенденція спостерігалася і на кінець першого тижня вирощування. У наступні вікові періоди (14, 21, 28, 35 та 42 доби) жива маса змінювалась, залежно від вмісту метіоніну та сірки в комбікормі. Так, у 14-добовому віці за живою масою молодняк другої та четвертої груп був подібний до птиці контрольної групи, тоді як каченята третьої переважали на 1,4 %, а п'ятої – поступалися на 2,3 % аналогам контрольної.

У 21-добовому віці тварини третьої групи мали живу масу на 1,0 % більшу, ніж молодняк контрольної. Одночасно молодняк п'ятої групи за цим показником на 1,0 % переважав аналогів першої групи.

3. Жива маса каченят за періодами вирощування, г

Вік птиці, діб	Група				
	1	2	3	4	5
1	55,3±0,43	55,4±0,42	55,2±0,41	55,6±0,43	55,5±0,43
7	191,1±2,35	192,7±2,88	193,9±2,85	190,6±2,33	189,5±2,54

[Type text]

14	589,5±5,49	589,7±5,41	597,8±5,62	587,2±5,59	576,0±5,99
21	1173,5±6,68	1175,5±7,64	1184,1±7,75	1170,8±9,06	1164,7±8,11
28	1669,5±8,41	1679,6±8,17	1693,8±8,96*	1663,0±8,84	1653,5±8,31
35	2386,9±9,25	2391,9±9,76	2414,1±9,77*	2371,4±9,51	2357,9±9,14*
42	3081,8±12,44	3101,0±11,41	3162,4±12,86***	3044,8±16,86	2982,7±15,05***

* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Жива маса каченят другої та третьої груп у 28-добовому віці на 1,0 та 1,5 % була вищою, ніж птиці контрольної ($p < 0,05$).

Подібну тенденцію спостерігали у зміні живої маси після досягнення 35-добового віку. Каченята третьої групи за цим показником переважали аналогів контрольної на 1,1 % ($p < 0,05$). Разом з тим, жива маса птиці п'ятої групи була на 1,2 % меншою порівняно з молодняком контрольної ($p < 0,05$).

У 42-добовому віці найбільшу живу масу спостерігали у птиці третьої групи. За цим показником вона переважала птицю контрольної на 2,6 % ($p < 0,001$). У цей період каченята четвертої та п'ятої груп за живою масою поступалися відповідно на 1,2 та 3,2 % аналогам першої ($p < 0,001$).

Схожу тенденцію відзначали і у зміні середньодобових приростів птиці (табл. 4). Так, за цим показником у періоди вирощування 1–7 та 8–14 діб каченята третьої групи переважали відповідно на 2,1 та 1,4 % контроль, а птиця п'ятої – поступалася йому відповідно на 1,0 та 3,0 % ($p < 0,05$).

4. Середньодобові прирости живої маси каченят у різні вікові періоди, г

Вік птиці, діб	Група				
	1	2	3	4	5
1–7	19,4±0,28	19,6±0,37	19,8±0,36	19,3±0,29	19,2±0,31
8–14	56,9±0,53	56,9±0,44	57,7±0,45	56,8±0,57	55,2±0,64*
15–21	83,4±0,34	83,7±0,41	83,8±0,53	83,4±0,63	84,1±0,39
22–28	70,9±0,49	72,0±0,55	72,8±0,76*	70,3±0,50	69,8±0,62
29–35	102,5±0,44	101,8±0,60	102,9±0,52	101,2±0,54	100,6±0,57*
36–42	99,3±0,61	101,3±0,69*	106,9±0,68***	96,2±1,29*	89,3±1,03***
За період дослід	72,1±0,29	72,5±0,26	74,0±0,30***	71,2±0,39	69,7±0,35***

* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою.

З 15–21-ї доби вирощування середньодобові прирости птиці піддослідних груп були майже однаковими. Різниця за цим показником коливалася в межах 0,7 г.

У період вирощування 29–35 діб каченята п'ятої групи мали найнижчі середньодобові прирости і поступалися птиці контрольної на 1,9 % ($p < 0,05$), а молодняк інших дослідних груп за цим показником не відрізнявся від каченят контрольної групи.

У період вирощування 22–28 та 36–42 доби каченята другої та третьої груп за середньодобовими приростами переважали, а четвертої та п'ятої поступалися птиці контрольної групи відповідно на 1,6 і 2,0 ($p < 0,05$); 2,7 ($p < 0,05$) і 7,7 ($p < 0,001$); 1,0 і 3,1 ($p < 0,05$) та 1,6 і 10,1 % ($p < 0,001$).

Встановлено, що у середньому за період вирощування за середньодобовими приростами живої маси молодняк качок третьої групи перевершував птицю контрольної на 2,6 % ($p < 0,001$), тоді як каченята п'ятої – поступалися на 1,4 % ($p < 0,001$).

Детальний аналіз наведених даних свідчить, що каченята-бройлери, яким згодовували комбікорми з різними рівнями метіоніну та сірки, відрізнялися за відносними приростами живої маси (табл. 5).

У перший тиждень вирощування найвищим відносним приростом характеризувалася птиця третьої, найнижчим – п'ятої групи.

Протягом другого тижня вирощування (8–14 діб) каченят найменший відносний приріст спостерігали у птиці п'ятої групи – на 1,2 % нижчий, ніж у молодняку контрольної групи. Птиця третьої та четвертої груп переважала за цим показником аналогів контрольних відповідно на 0,2 та 0,1 %. Каченята ж першої та другої груп не різнилися за відносними приростами живої маси за цей період вирощування.

При вирощуванні молодняку качок з 15- до 21-добового віку найнижчий відносний приріст відзначали у птиці третьої групи, а найвищий – у молодняку п'ятої. За цим показником вони відрізнялися від контрольної [Type text]

групи відповідно на 0,5 та 1,4 % ($p < 0,05$). Водночас птиця першої, другої та четвертої груп у цей період мала однакові відносні прирости живої маси.

Встановлено, що відносний приріст у каченят всіх груп у період вирощування у віці від 22 до 28 діб коливався в межах від 34,8 до 35,5 %.

У період вирощування від 29 до 35-добового віку найвищий відносний приріст спостерігали у каченят контрольної групи. За цим показником вони перевищували птицю другої, третьої, четвертої та п'ятої груп відповідно на 0,4, 0,3, 0,2 та 0,2 %.

5. Зміна відносних приростів живої маси каченят, %

Вік птиці, діб	Група				
	1	2	3	4	5
1–7	110,1±0,38	110,3±0,57	111,0±0,55	109,6±0,41	109,3±0,45
8–14	102,2±0,46	102,2±0,46	102,4±0,45	102,3±0,46	101,0±0,60
15–21	66,5±0,43	66,5±0,31	66,0±0,43	66,5±0,37	67,9±0,39*
22–28	34,9±0,22	35,4±0,32	35,5±0,38	34,9±0,37	34,8±0,37
29–35	35,4±0,18	35,0±0,20	35,1±0,19	35,2±0,21	35,2±0,21
36–42	25,4±0,10	25,8±0,16*	26,8±0,13***	24,8±0,24*	23,4±0,19***
За період дослідження	193,0±0,03	193,0±0,03	193,2±0,02***	192,9±0,02**	192,7±0,02***

* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Протягом шостого тижня вирощування (29–35 діб) каченята другої та третьої груп мали вищий відносний приріст відповідно на 0,4 ($p < 0,05$) та 1,4 % ($p < 0,001$), ніж у птиці контрольної групи. У каченят четвертої та п'ятої груп цей показник був нижчим на 0,6 ($p < 0,05$) та 2,0 % ($p < 0,001$) порівняно з ровесниками контрольної.

Встановлено, що у середньому відносний приріст живої маси каченят третьої групи був на 0,2 % ($p < 0,001$) вищим, ніж у птиці контрольної, а у четвертої та п'ятої груп – меншим відповідно на 0,1 ($p < 0,01$) та 0,3 % ($p < 0,001$).

За різних рівнів метіоніну та сірки у комбікормах змінювались витрати корму на одиницю приросту живої маси качок (табл. 6).

[Type text]

6. Витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кг

Вік каченят, діб	Група				
	1	2	3	4	5
1–7	1,092	1,095	1,089	1,067	1,069
8–14	1,153	1,157	1,158	1,148	1,174
15–21	1,905	1,913	1,925	1,834	1,802
22–28	2,720	2,688	2,666	2,723	2,715
28–35	2,438	2,465	2,450	2,456	2,443
36–42	2,563	2,518	2,401	2,653	2,821
За період досліду	1,978	1,973	1,948	1,980	2,004

Протягом першого та другого тижнів вирощування за витратами корму на одиницю приросту між тваринами всіх груп різниці не виявили. Проте починаючи з третього тижня вирощування відзначали певні зміни у витратах корму. Так, птиця третьої групи упродовж третього тижня вирощування на одиницю приросту живої маси витрачала найбільше, а четвертого і п'ятого – найменше корму. Різниця у цьому показнику становила відповідно 1,0, 2,0 та 6,3 % порівняно з каченятами контрольної групи. При вирощуванні птиці четвертої та п'ятої групи від 36 до 42-добового віку на 1 кг приросту витрачали відповідно на 3,5 та 10,1 % корму більше, ніж птиця контрольної.

При вирощуванні від 1- до 42-добового віку молодняк третьої групи мав найнижчі, а п'ятої – найвищі витрати корму на 1 кг приросту живої маси. За цим показником він відрізнявся відповідно на 1,5 та 1,3 % від птиці контрольної групи.

ВИСНОВКИ

Використання при вирощуванні каченят-бройлерів комбікормів з вмістом у перший період вирощування 0,44 % метіоніну та 0,22 % сірки і у другий період відповідно 0,35 та 0,205 % сприяє підвищенню їх живої маси, середньодобових приростів на 2,6 : та зменшенню витрат корму на 1 кг приросту на 1,5 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

[Type text]

1. Barbour G. Metabolic and economic efficiency of broiler chicks as affected by dietary protein levels / G. Barbour, J. D. Latshaw // British Poultry Science. – 1992. – Vol. 33. – № 3. – P. 569–577.

2. Calderon V. M. The requirement for sulfur amino acid by laying hens as influenced by the protein concentration/ V. M. Calderon, L. S. Jensen // Poultry Science. – 1990. – Vol. 69. – № 6. – P. 934–944.

3. Лагодюк П. З. Вплив сульфату натрію на деякі фізіолого-біохімічні показники в організмі ремонтного молодняка курей-несучок / П. З. Лагодюк, Р. Й. Грень, Я. І. Кирилів // Вісник сільсько-господарської науки. 1988. – № 9. – С. 52–54.

4. Дистерло В. А. Сера в рационах животных / Владимир Александрович Дистерло. – Минск: Урожай, 1985. – 46 с.

5. Лагодюк П. З. Биохимические показатели утят-бройлеров в связи с интенсивностью роста и оперением / П. З. Лагодюк, И. Б. Ратыч, Я. И. Кирилів // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1984. – № 5. – С. 83–88.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ С РАЗНЫМИ
УРОВНЯМИ МЕТИОНИНА И СЕРЫ В КОРМЛЕНИЯ УТЯТ
И. И. ИБАТУЛЛИН, С. В. ПАВЛИЧЕНКО, О. В. ЯЦЕНКО

Изучены показатели роста утят-бройлеров и затраты корма на 1 кг их прироста в зависимости от уровней метионина и серы в полнорационных комбикормах. Установлено, что применение комбикорма с содержанием метионина и серы в 1-14 суточном возрасте соответственно 0,44% и 0,22% и 15-42-суточном возрасте - 0,35 и 0,205% повышает интенсивность роста мясных утят.

Ключевые слова: утята, метионин, сера, живая масса, комбикорма.

EFFICIENCY OF FEED UNDER DIFFERENT LEVELS METHIONINE AND
[Type text]

SULFUR FEEDING DUCKLINGS

I.I. IBATULLIN, S. V. PAVLICHENKO, O. V. YATSENKO

SUMMARY

It is studied indicators of growth of ducklings-broilers and an expense of a forage for 1 kg of their gain depending on levels of methionine and sulphur in mixed fodders. It is established, that application of mixed fodder with the content of methionine and sulphur 1-14-daily age accordingly 0,44 and 0,22 per cent and 15- 42- daily age - 0,35 and 0,205 per cent increases at intensity of growth of meat ducklings.

Keywords: ducklings, methionine, sulphur, live weight, mixed fodders.

УДК 636.085.12:598.261.7

**ВИКОРИСТАННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У МОЛОДНЯКУ
ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ІЗ РІЗНИМИ
РІВНЯМИ ПРОТЕЇНУ**

В.В. Отченашко, кандидат сільськогосподарських наук

Висвітлено результати досліджень відносно перетравності поживних речовин, балансу азоту, кальцію та фосфору у молодняку перепелів породи фараон за використання комбікормів із вмістом сирого протеїну від 19 до 27 %. Встановлено різноспрямований характер впливу кормів із різним вмістом протеїну на перетравність поживних речовин. Виявлено нелінійний характер зв'язку між рівнями протеїнового живлення та споживанням корму, а також надходженням перетравних поживних речовин до організму перепелів. Збільшення вмісту протеїну в кормі позитивно позначається на засвоєнні азоту, кальцію і фосфору.

Ключові слова: молодняк перепелів, порода фараон, комбікорм, протеїн, перетравність, азот, кальцій, фосфор.

Протеїнове живлення птиці залишається предметом постійних наукових досліджень. Це пов'язано з необхідністю подальшого коригування його параметрів з урахуванням безперервного удосконалення системи нормованої годівлі, створенням нових високопродуктивних кросів птиці, які значно вимогливіші до повноцінності живлення, а також економічними та екологічними аспектами.

Вирішення цієї проблеми у науковому плані пов'язано з вивченням потреби птиці у протеїні та окремих амінокислотах залежно від впливу різноманітних факторів, а у практичному – з балансуванням раціонів птиці за протеїном, зниженням його вмісту в кормі за рахунок застосування критерію

доступності амінокислот, а також з використанням кормових добавок, застосуванням спеціальних методів обробки кормової сировини та мінімізації витрат корму і води [1, 2, 3]. Оптимізація протеїнового живлення за допомогою таких способів дозволяє досягнути економічно вигідних показників ефективності виробництва та знизити викиди азоту й фосфору у довкілля. Однак слід врахувати, що недостатнє надходження протеїну до організму або його низька біологічна цінність призводить до розпаду білків власного тіла, передусім м'язів, плазми крові та печінки. У зв'язку із зменшенням кількості білків у крові знижується її осмотичний тиск, унаслідок чого розвиваються набряки, сповільнюється синтез ферментів та гормонів, що регулюють обмін речовин [4].

Відомо, що за зростання рівня протеїну в кормі до певного значення продуктивність птиці, як правило, збільшується [1]. Проте як за низького, так і за високого вмісту протеїну в комбікормах у птиці сповільнюється пряме використання вуглеводів як джерела енергії і зростає катаболізм ліпідів [5].

Рівень і якість протеїнового живлення птиці, впливаючи на всі ланки обміну речовин, позначається й на її продуктивності. Із цим пов'язане засвоєння вітамінів групи В, адже більшість вітамінів цієї групи проявляють свою активність лише під час взаємодії з білковою частиною ферменту [6]. З білковим пов'язаний і мінеральний обмін [7, 8]. Це підтверджується багатьма дослідженнями, які свідчать про наявність в організмі комплексних сполук білка з фосфором, кальцієм, залізом та іншими мінеральними речовинами.

Суперечливість даних відносно впливу раціонів з різним вмістом сирого протеїну на продуктивність та використання поживних речовин у птиці може пояснюватися, передусім, ступенем сформованості морфофункціональних ознак організму. Так, у дослідях на дорослій птиці, у якої практично завершилося формування травної системи, спостерігається помітний вплив різнорівневого протеїнового живлення на перетравність поживних речовин [1]. У молодняку, за рахунок наявності пристосувальних

[Type text]

механізмів та явища компенсації функцій, доведено ефективність використання раціонів із різними рівнями і джерелами протеїну за умов їх збалансованості за вмістом основних поживних речовин [9, 10, 11].

Не зважаючи на наявність певної кількості наукових публікацій відносно вивчення перетравності поживних речовин у перепелів [1, 12, 13], питання ефективності використання кормів із різним вмістом протеїну в годівлі молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності вивчене недостатньо.

Метою дослідження є вивчення перетравності поживних речовин кормів, балансів азоту, кальцію та фосфору та зв'язку їх із рівнями протеїнового живлення й приростами живої маси молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності.

Матеріал та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного НУБіП України.

Матеріалом для досліджу був молодняк перепелів породи фараон. Дослід проводили за методом груп. Згідно зі схемою досліджу (табл. 1) у добовому віці відібрали 500 перепелів, з яких за методом груп сформували п'ять груп – контрольну і чотири дослідні, по 100 голів у кожній.

1. Схема науково-господарського досліджу

Група	Поголів'я птиці, гол.	Період досліджу	
		зрівняльний (5 діб)	основний (37 діб)
1 – контрольна	100	23	23
2 – дослідна	100		19
3 – дослідна	100		21
4 – дослідна	100		25
5 – дослідна	100		27

Піддослідне поголів'я молодняку перепелів утримували в одноярусних кліткових батареях відповідно до існуючих нормативів [14]. Годували піддослідних перепелів розсипними повнораціонними комбікормами за [Type text]

спеціальною рецептурою, яка відповідала меті дослідження (табл. 2). Рівень сирого протеїну в комбікормі регулювали переважно за рахунок змін білкових компонентів (шрот соєвий, шрот соняшниковий, рибне борошно), а вирівнювання за вмістом лізину і метіоніну – синтетичними амінокислотами.

2. Рецептура комбікормів для молодняку перепелів

Показник	Група				
	1	2	3	4	5
Склад комбікорму, %					
Пшениця	50,000	50,000	50,000	50,000	51,448
Шрот соєвий СП45	28,600	13,394	19,444	28,262	32,684
Шрот соняшниковий СП35	-	5,000	5,000	5,000	-
Ячмінь	9,068	18,570	12,332	2,052	-
Олія соняшникова	4,000	3,702	4,242	4,744	3,732
Дріжджі кормові СП49	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Глютен кукурудзяний	1,620	-	-	-	-
Рибне борошно СП65	-	-	-	2,000	5,000
Крейда	1,744	1,776	1,770	1,628	1,408
Сіль кухонна	0,320	0,330	0,326	0,266	0,186
Монокальційфосфат	1,462	1,490	1,418	1,136	0,966
Мінеральна суміш для птиці	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Вітамінна суміш	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054
Лізін	0,510	0,954	0,750	0,340	0,070
Метіонін	0,400	0,458	0,426	0,342	0,294
Вітамін В ₄ (холін-хлорид)	0,088	0,138	0,104	0,042	0,024
Ладозим Респект	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Локсідан ЦФ 26391	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Вміст у 100 г комбікорму					
Обмінна енергія, МДж	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Сирий протеїн, %	23,00	19,00	21,00	25,00	27,00
Сирий жир, %	5,70	5,40	5,90	6,50	5,80
Сира клітковина, %	2,90	3,80	3,70	3,50	2,70
Кальцій, %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор загальний, %	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Натрій, %	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Лізін, %	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Метіонін, %	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Вітамін А, МО	1620	1620	1620	1620	1620
Вітамін D ₃ , МО	324	324	324	324	324
Вітамін В ₁	0,73	0,74	0,73	0,73	0,73
Цинк, мг	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40

У 4-5-тижневому віці перепелів провели фізіологічний дослід з вивчення перетравності і балансу азоту, кальцію та фосфору за [Type text]

загальноприйнятими методиками [15, 16]. З цією метою з кожної групи відібрали по три типових перепели 28-добового віку. Підготовчий період становив три доби, обліковий – п'ять днів.

Біометричну обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій. З метою вивчення статистичного зв'язку між явищами використовували непараметричний метод – розрахунок коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.

Результати досліджень та їх обговорення. Вплив згодовування комбікормів із різними рівнями протеїну на продуктивність молодняку перепелів, описаний нами раніше [17].

Дані з вивчення перетравності поживних речовин вказують на залежність цього показника від вмісту протеїну в кормі (табл. 3). Не зважаючи на відсутність вірогідної різниці у перетравності поживних речовин між піддослідною птицею, можна відзначити певні тенденції. Зокрема, при збільшенні вмісту протеїну спостерігали незначне зростання коефіцієнтів перетравності протеїну за одночасного зниження перетравності жиру.

3. Перетравність поживних речовин кормів перепелами 28-35-добового віку

Група	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР
1	80,9±1,12	84,9±0,36	4,9±0,67	83,5±0,55
2	80,7±1,11	86,3±0,52	6,9±1,20	85,2±0,57
3	81,9±0,90	84,7±0,41	5,5±0,53	85,1±1,31
4	83,5±0,94	84,6±0,73	6,8±1,19	85,8±0,69
5	83,7±0,74	82,3±0,73	9,3±1,62	84,0±0,45

За іншими коефіцієнтами перетравності вірогідних відмінностей між групами не встановлено. Виявлено, що між вмістом протеїну в кормі та перетравністю протеїну і жиру існує сильний зв'язок (відповідно $r_s = 0,9$; $r_s =$

- 0,9, $p < 0,05$), а з перетравністю клітковини та БЕР – слабкий (відповідно $r_s = 0,3$ і $r_s = -0,2$).

У експериментах, де фіксуються статистично значущі відмінності між групами птиці, наведення коефіцієнтів перетравності поживних речовин є цілком достатнім. Проте за відсутності такої різниці ефективність використання поживних речовин потрібно доповнювати й кількісними показниками, головними із яких є рівень споживання корму та сума спожитих перетравних поживних речовин (рис. 1, 2).

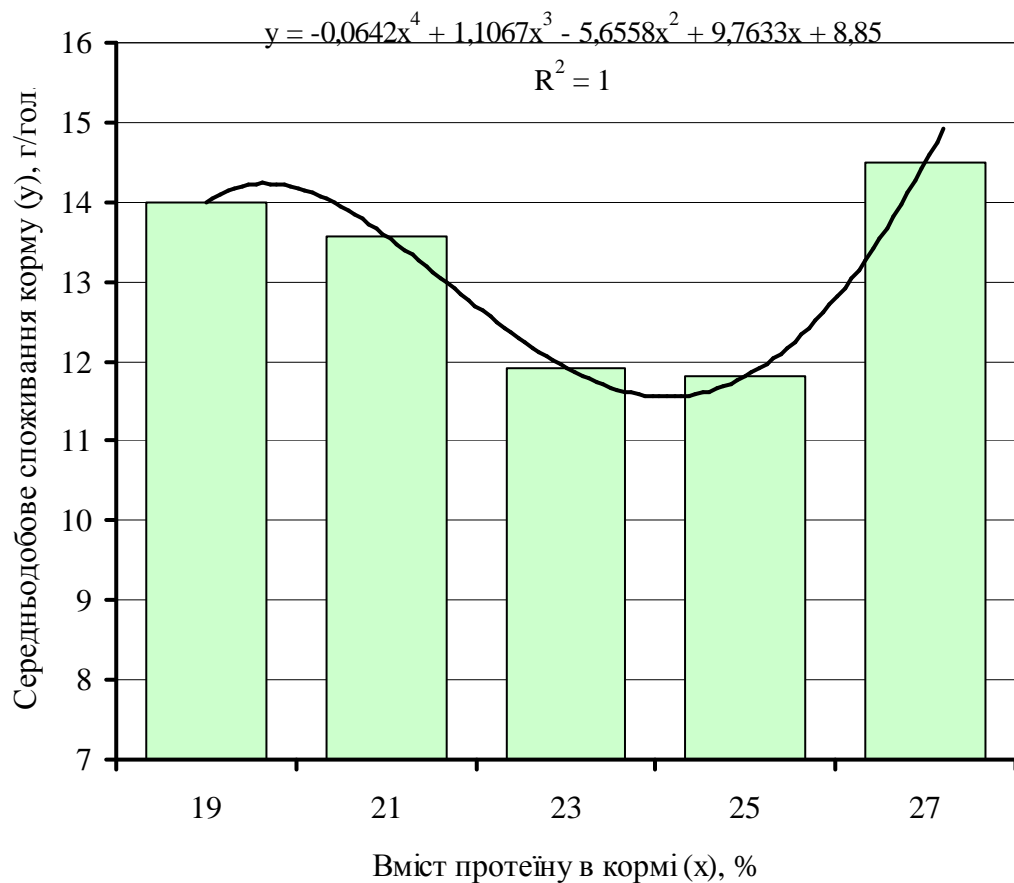


Рис. 1. Зв'язок між вмістом протеїну в раціоні та рівнем споживання корму перепелами

Аналіз кореляцій між вмістом протеїну в кормі та його споживанням і надходженням до організму перепелів перетравних поживних речовин вказує на слабкий зв'язок ($r_s < 0,1$). Однак подібні результати статистичної обробки даних можуть спостерігатися у випадках, коли залежності між певними

показниками (явищами) мають нелінійний характер та є свідченням відсутності, передусім, лінійного зв'язку.

Графічний і математичний аналіз експериментальних даних свідчить, що зв'язок між вмістом протеїну в кормі та його споживанням, а також надходженням перетравних поживних речовин до організму має нелінійний характер і описується схожими за формою поліноміальними кривими з максимально високим коефіцієнтом достовірності апроксимації (R^2).

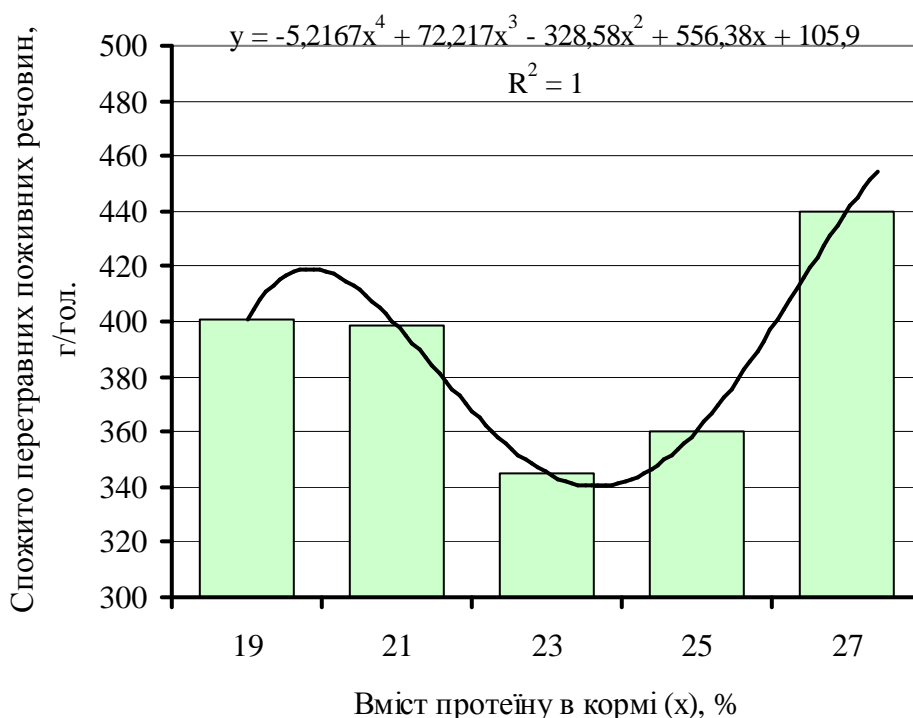


Рис. 2. Зв'язок між вмістом протеїну в раціоні та споживанням перетравних поживних речовин перепелами

Врахування подібних залежностей є важливим з точки зору вибору певних параметрів протеїнового живлення залежно від мети оптимізації годівлі перепелів, але й розуміння важливості такого показника як рівень споживання перетравних поживних речовин. Останній має значення не лише як один із основних факторів, що може обмежувати рівень приростів живої маси перепелів (рис. 3), оскільки між ними висока тіснота зв'язку ($r = 0,8$, $p > 0,1$), але й слугувати базисом для використання специфічних кормових добавок за згодовування низькопротеїнових кормів. Підвищення перетравності поживних речовин у такому випадку буде сприяти збільшенню

[Type text]

надходження пластичних речовин до організму і, як наслідок, до зростання інтенсивності росту птиці.

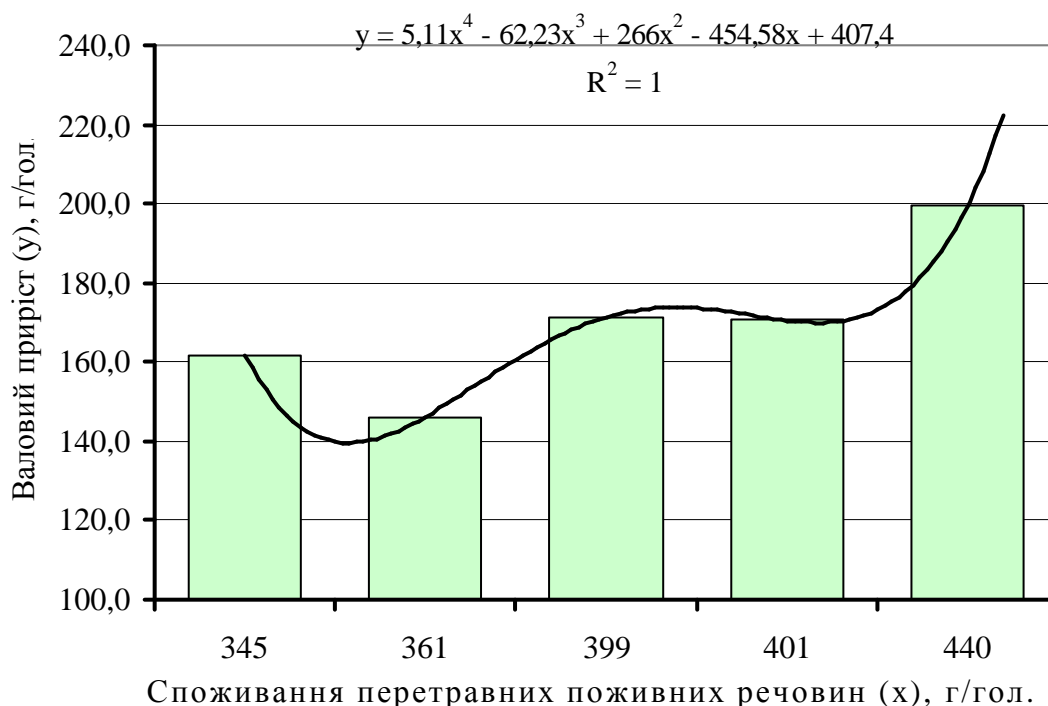


Рис. 3. Зв'язок між рівнем споживання перетравних поживних речовин та валовим приростом перепелів

За результатами фізіологічного дослідження, баланс азоту в організмі піддослідних перепелів був позитивний (табл. 4).

4. Середньодобовий баланс азоту у піддослідних перепелів

Група	Прийнято з кормом, г	Виділено з послідом, г	Утримано в організмі, г	Засвоєно азоту, %
1	0,570±0,022	0,216±0,003	0,353±0,024	61,87±1,97
2	0,566±0,027	0,212±0,010	0,354±0,031	62,40±2,85
3	0,637±0,033	0,237±0,010	0,401±0,036	62,63±2,78
4	0,643±0,040	0,216±0,009	0,427±0,040	66,18±2,46
5	0,795±0,028**	0,246±0,003**	0,549±0,026**	69,01±0,77

* p<0,05, ** p<0,01 порівняно з контрольною групою.

Аналіз результатів дослідження свідчить, що існуючі вірогідні відмінності у кількісних показниках надходження, виділення та утримання азоту пов'язані, передусім, із рівнем споживання корму та вмістом у ньому протеїну, тоді як відмінності у відносному показнику використання азоту у

[Type text]

перепелів не були статистично значущими. Слід зауважити, що різниця у кількості виділеного азоту з послідом між групами, яким згодовували комбікорми із мінімальним і максимальним вмістом протеїну (друга та п'ята групи), становила 0,034 г або близько 16 %, що можна враховувати за розробки програм, спрямованих на зниження емісії азоту у довкілля. Встановлено також пряму залежність між вмістом протеїну в кормі та рівнем засвоєння азоту корму, тіснота зв'язку якої оцінюється як помітна ($r_s = 0,70$, $p > 0,1$).

Враховуючи те, що вміст кальцію та фосфору в комбікормах був однаковим, можна відзначити вплив рівнів протеїнового живлення на обмін мінеральних елементів (табл. 5).

Аналіз результатів вказує на те, що відмінності у рівнях споживання комбікормів впливали на рівні абсолютного надходження кальцію до організму піддослідних перепелів. Одночасно дані вказують на відсутність статистично значущої різниці в абсолютних показниках засвоєного кальцію.

5. Середньодобовий баланс кальцію у перепелів

Показник	Група				
	1	2	3	4	5
Прийнято з кормом, г	0,155 ±0,006	0,186 ±0,009*	0,190 ±0,010*	0,161 ±0,010	0,184 ±0,007*
Виділено у посліді, г	0,078 ±0,004	0,098 ±0,007	0,098 ±0,004*	0,077 ±0,002	0,089 ±0,003
Утримано в організмі, г	0,076 ±0,006	0,088 ±0,013	0,092 ±0,006	0,083 ±0,008	0,095 ±0,005
Рівень засвоєння, %	49,30 ±2,40	47,01 ±5,13	48,26 ±1,03	51,64 ±1,93	51,80 ±1,52

Відносний показник, як рівень засвоєння кальцію, вказує на існування позитивної тенденції, пов'язаної із збільшенням рівня протеїну в раціоні. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становить 1,0 ($p > 0,1$).

Дані відносно балансу та використання фосфору також свідчать на користь його нагромадження в організмі та позитивний вплив рівнів протеїнового живлення (табл. 6).

6. Середньодобовий баланс фосфору у перепелів

Показник	Група				
	1	2	3	4	5
Прийнято з кормом, г	0,124 ±0,005	0,149 ±0,007*	0,152 ±0,008*	0,129 ±0,008	0,147 ±0,005
Виділено у посліді, г	0,069 ±0,011	0,086 ±0,004	0,088 ±0,002	0,072 ±0,005	0,080 ±0,002
Утримано в організмі, г	0,054 ±0,010	0,063 ±0,003	0,064 ±0,009	0,057 ±0,005	0,067 ±0,005
Рівень засвоєння, %	44,04 ±7,79	42,46 ±0,66	41,88 ±3,66	43,95 ±2,38	45,37 ±1,91

Як і за аналізу даних балансу кальцію, при зростанні рівнів протеїнового живлення спостерігається тенденція до збільшення рівнів засвоєння фосфору ($r_s = 0,8$, $p > 0,1$).

ВИСНОВКИ

1. Використання комбікормів із різним вмістом сирого протеїну різноспрямовано впливає на перетравність протеїну та жиру (коефіцієнти кореляції відповідно 0,9 та – 0,9 за $p < 0,05$) і практично не позначається на перетравності клітковини та БЕР.

2. Зв'язок між рівнем протеїнового живлення та споживанням корму і надходженням перетравних поживних речовин до організму перепелів має нелінійний характер ($R^2 = 1$), що може бути використано для обґрунтування способів підвищення продуктивності, економічних і екологічних програм годівлі перепелів та використання окремих кормових добавок.

3. Збільшення вмісту сирого протеїну від 19 до 27 % позитивно позначається на рівнях засвоєння азоту, кальцію та фосфору.

4. Перспективи подальших розробок полягають у вивченні впливу різного протеїнового живлення на обмін поживних речовин, якість продукції перепелів та експресію генів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архипов А. В. Низкопротеиновые рационы для кур / А. В. Архипов, М. Ибрагимов // Птицеводство. – 1991. – № 4. – С. 17–20.
 2. Білецький Є. М. Живий організм. Макроелементні взаємозв'язки / Є. М. Білецький // Птахівництво : міжвід. темат. наук. зб. ІІІ УААН. – Харків, 2004. – Вип.55. – С. 187–194.
 3. Виробництво м'яса перепелів. Технологічний процес. Основні параметри: СОУ 01.24-37-537:2006. – [Чинний від 2006-12-25] / О. Пономаренко, Т. Ручко, М. Сахацький, І. Хлюпка. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 16 с. (Стандарт організацій України).
 4. Денин Н. Кормовой белок: решение проблемы / Н. Денин, М. Кашеваров // Птицеводство. – 2002. – № 8. – С. 10–12.
 5. Зоотехнический анализ кормов / [Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенева Л. Д., Антонова О. А.]. – М.: Колос, 1981. – 256 с.
 6. Кравченко С. І. Обмежена годівля каченят, вирощуваних на м'ясо, як спосіб підвищення ефективності використання кормів / С. І. Кравченко, Л. С. Бабічева, В. П. Шпіньов // Птахівництво. – 1980. – Вип. 30. – С. 46–51.
 7. Маслиев И. Т. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / Маслиев И. Т. – М. : Колос, 1968. – С. 22-267.
 8. Отченашко В. В. Продуктивність м'ясних перепелів залежно від рівнів протеїну в комбікормах / В. В. Отченашко // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2011. – Вип. 12, № 3, 4. – С. 129-138.
 9. Чернышов Н. И. Нормализация обмена веществ у
- [Type text]

сельскохозяйственных животных и птицы при обеспечении их потребности в белках, аминокислотах и других азотсодержащих веществах / Н. И. Чернышов, И. Г. Панин, Н. И. Шумский // Эффективні корми та годівля. – 2008. – № 3. – С. 33–39.

10. Чернышов Н. И. Состояние обменных процессов при необеспеченности потребности животных в белках, аминокислотах и других азотсодержащих веществах / Н. И. Чернышов, И. Г. Панин, Н. И. Шумский // Эффективні корми та годівля. – 2008. – № 4. – С. 31–33.

11. Haller J. Effects of dietary protein levels on in vitro carbohydrate and lipid metabolism in broiler chickens / J. Haller, C. Wittenberger, C. Rosioru // *Arch. exper. Veter. Med.* – 1988. – Vol. 42. – № 3. – P. 414–418.

12. Li Y. X. The effect of crude protein level in diets on laying performance, nutrient digestibility of yellow quails / [Y. X. Li, Y. Q. Wang, Y. Z. Pang et al.] // *International Journal of Poultry Science.* – 2011. – Vol. 10 (2). – P. 110-112.

13. Nahm K. H. Feed formulations to reduce N excretion and ammonia emission from poultry manure / K. H. Nahm // *Bioresource Technology.* – 2007. – Vol. 98, Issue 12. – P. 2282-2300.

14. Sahin K. Zinc supplementation alleviates heat stress in laying Japanese quail / K. Sahin, O. Kucuk // *The Journal of Nutrition.* – 2003. – Vol. 133. – № 9. – P. 2808-2811.

15. Tiller H. Cystin and lysin in energiereichen Broilermaststationen / H. Tiller, H. Leithe, E. Frenzel // *Osterreichische Geflugelwirtschaft.* – 1987. – Bd. 26. – № 12. – S. 363–365.

16. Vasan P. Comparative digestibility of amino acids of maize, sorghum, finger millet and pearl millet in cockerels and Japanese quails / [P. Vasan, N. Dutta, A. B. Mandal et al.] // *British Poultry Science.* – 2008. – Vol. 49 (2). – P. 176-180.

17.Xia Zhong-sheng. Guangxi nongye shengwu kexue / Zhong-sheng Xia, Yan-gun Ma, Jia-huang Yang, Yu-Ying Liao // J Guangxi Agr. And Biol. Sci. – 2006. – Vol. 25. – № 2. – P.119-124.

**Использование питательных веществ у молодняка перепелов при
скармливании комбикормов с различными уровнями протеина**

В.В. Отченашко

Освещены результаты исследований относительно переваримости питательных веществ, баланса азота, кальция и фосфора у молодняка перепелов породы фараон при использовании комбикормов с содержанием сырого протеина от 19 до 27 %. Установлено разнонаправленный характер влияния кормов с различным содержанием протеина на переваримость питательных веществ. Выявлено нелинейный характер связи между уровнями протеинового питания и потреблением корма, а также поступлением переваримых питательных веществ в организм перепелов. Увеличение содержания протеина в корме положительно сказывается на усвоении азота, кальция и фосфора.

Молодняк перепелов, порода фараон, комбикорм, протеин, переваримость, азот, кальций, фосфор.

**The use of nutrients in young quail when fed with different levels of
protein in diet**

V.V. Otchenashko

Deals with the results of studies on nutrient digestibility, nitrogen balance, calcium and phosphorus in young quail breed Pharaoh when using feed with crude protein content of 19 to 27 %. Established multidirectional nature of influence of feed with different protein content on the digestibility of nutrients. Revealed non-

[Type text]

linear relationship between the levels of protein supply and feed intake, and intake of digestible nutrients in the organism of quail. Increasing the protein content in the diet has a positive effect on the retention of nitrogen, calcium and phosphorus.

Young growth of quail, Pharaoh breed, feed, protein, digestibility, nitrogen, calcium and phosphorus.

УДК: 579.24.001.57:628.35:631.862.2

**ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСІВ РОСТУ І
КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ У СИСТЕМАХ
БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД**

О.С. ЯРЕМЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, професор
Вінницький національний аграрний університет

М.О. ЗАХАРЕНКО, доктор біологічних наук, член-кореспондент НААН
України, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

С.П. ЦИГАНКОВ, доктор технічних наук, професор
*Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук
України*

Проведено аналіз математичних моделей процесів росту і культивування популяції мікроорганізмів активного мулу в системах біологічної очистки стічних вод. Встановлено вплив рециркуляції активного мулу на кінетичні та стехіометричні характеристики процесу очистки стічних вод. Одержано залежності концентрації біомаси в аеротенку від швидкості її розбавлення і споживання субстрату та коефіцієнта рециркуляції.

Ключові слова: модель росту мікроорганізмів, активний мул, біомаса, аеротенк, коефіцієнт рециркуляції.

Зосередження значної кількості тварин на невеликих за площею територіях, що має місце за інтенсивних технологій виробництва продукції тваринництва, крім економічної вигоди, створює і ряд екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням довкілля продуктами життєдіяльності тварин, мікроорганізмами, шкідливими газами та пилом.

Сучасні технологічні рішення щодо запобігання негативному впливу тваринницьких об'єктів на навколишнє середовище, крім традиційних способів зберігання та використання відходів, передбачають і використання біотехнологічних прийомів їх переробки. Це дає можливість одержати не тільки цінні органічні добрива, але й значну кількість біогазу, як

альтернативне джерело енергії, запобігти негативному тиску тваринницьких об'єктів на довкілля. Особливо актуальною ця проблема є для тваринницьких підприємств з технологіями, що ведуть до утворення значної кількості рідких стоків.

Найпоширенішим способом біологічної очистки рідких стоків свинокомплексів є застосування мікроорганізмів активного мулу, що є одним із видів хемостатичного культивування [7]. Однак на відміну від класичної схеми процесу очистки стічних вод біологічна очистка стоків тваринницьких підприємств мікроорганізмами активного мулу обов'язково передбачає рециркуляцію біомаси.

Другою особливістю процесу біологічної очистки рідких стоків є сумісна дія мікроорганізмів активного мулу, видовий склад і активність яких залежить від хімічного складу біомаси, її властивостей та умов культивування [2, 3, 4, 18]. В одному випадку дія мікроорганізмів на субстрат односпрямована синергічна, в другому – різниться за етапами розщеплення органічної речовини, а в третьому – антагоністична. Швидкість росту мікроорганізмів активного мулу в хемостаті та їх взаємодія з компонентами органічної речовини залежить від кінетики та стехіометрії процесу, яка відтворює зв'язок економічного коефіцієнта з технологічними параметрами процесу біологічної очистки стоків.

При цьому необхідно враховувати і те, що на ефективність процесу очистки впливає здатність мікроорганізмів активного мулу використовувати субстрат, а також структура потоків у реакторі, в тому числі і рециркуляція мулу [2, 12, 33].

Нині розроблено та використовується в практиці цілий ряд моделей процесу росту і культивування мікроорганізмів у системах біологічної очистки стічних вод промислових підприємств, які доцільно враховувати при переробці рідких стоків тваринницьких об'єктів.

Кінетика процесів росту мікроорганізмів при утилізації субстрату описується моделлю Моно [9, 28]. Згідно з цією моделлю питома швидкість [Type text]

росту мікроорганізмів залежить від концентрації лімітуючого субстрату в хемостаті:

$$\mu = \mu_{\max} \frac{S}{K_s + S}, \quad (1),$$

де: μ – питома швидкість росту мікроорганізмів, 1/год,

μ_{\max} – максимальна питома швидкість росту,

S – концентрація лімітуючого субстрату, г/л,

K_s – константа напівнасичення.

У свою чергу концентрація субстрату, змінюючись у процесі культивування мікроорганізмів, впливає на швидкість їх росту (2):

$$\frac{ds}{dt} = -\frac{1}{Y} \mu_{\max} X \frac{S}{K_s + S}, \quad (2),$$

де: x – концентрація біомаси, г/л,

Y – економічний коефіцієнт (г біомаси/г субстрату).

Однак кінетика процесу росту монокультури в біореакторі, яка описується цією моделлю, дає значні відхилення при культивуванні полікультури мікроорганізмів, що має місце при очистці стічних вод активним мулом [4, 5]. Ряд авторів вважають, що ця модель може бути використана лише для чистих культур і тільки за певної концентрації субстрату і не може бути застосована до опису кінетики процесу при очистці стічних вод мікроорганізмами активного мулу [7, 31, 34].

Останнє пов'язують з тим, що в міру росту біомаси мікроорганізмів зменшується вміст субстрату в культуральній рідині і зростає рівень метаболітів, які знижують швидкість самого процесу [13, 29, 32]. Утворені продукти шляхом зміни рН культурального середовища негативно впливають на активність ферментів мікроорганізмів, змінюють спорідненість субстратів до ферментів, а також знижують швидкість перетворення фермент-субстратного комплексу.

Використання для розрахунку росту чистих культур мікроорганізмів рівняння Ферхюльста-Пірла [5, 19], яке описує ріст популяції

мікроорганізмів у замкнутих системах, дає можливість деякою мірою уникнути вищевказаних застережень:

$$\frac{dx}{dt} = Ex - \beta x^2, \quad (3),$$

де: E - коефіцієнт максимальної швидкості росту популяції,

β – коефіцієнт зниження росту популяції,

x – концентрація біомаси, г/л,

t – час культивування, год.

Це рівняння є об'єктивнішим для розрахунку швидкості росту чистих культур мікроорганізмів на субстратах з використанням моделей, які враховують структуру потоків у біореакторі [12], що важливо з точки зору розуміння математичного опису процесу очистки стічних вод. Вказану залежність процесу очистки стічних вод від структури потоку рідини враховують при розрахунку гідродинамічних параметрів біореактора.

Відомо, що потоки рідини в біореакторах забезпечують практично повне змішування біомаси. Однак за умови, коли перетворення органічної речовини описується рівнянням нульового порядку, структура потоків рідини мало впливає на перебіг самого процесу [11, 12]. Якщо ж порядок реакції вище нульового, для одержання оптимальних значень обов'язково враховують гідродинаміку біореактора [4, 12]. Останнім часом процеси росту популяції мікроорганізмів активного мулу залежно від структури потоку в біореакторі-змішувачі контролюють за такою формулою: [24].

$$\frac{S^n}{S_n^{n+1}} \cdot k_{ns} \cdot x \cdot t = \frac{S_0 - S}{S}, \quad (4),$$

де: k_{ns} – питома швидкість споживання субстрату,

t – час знаходження біомаси в реакторі, год,

S_0 – концентрація субстрату на початку процесу, г/л,

S – концентрація субстрату, г/л,

x – концентрація біомаси, г/л,

n – порядок процесу.

Однак як показали розрахунки застосування цієї моделі для опису кінетики і порядку споживання мікроорганізмами активного мулу субстрату не завжди відповідає показникам росту популяції [17].

Існують і інші способи математичних описів процесу очистки стічних вод, у яких значення економічного коефіцієнта приймають за постійну величину [23, 26]. Беручи до уваги хімічний склад субстрату, а також швидкість процесу очистки стічних вод за різних систем, можна прогнозувати вплив вищезазначених факторів на величину економічного коефіцієнта [4, 20]. Останнє підтверджено дослідженнями [16, 22, 35], які показали, що час перебування стоків в аеротенку впливає на його продуктивність. Ці та інші дані дали можливість встановити, що значення економічного коефіцієнта залежить від режимів культивування стоків в аеротенку [15].

Враховуючи вищезазначене та спираючись на власні дослідження, Перт [15] запропонував математичну модель процесу очистки стоків, яка встановлює взаємозв'язок економічного коефіцієнта з питомою швидкістю росту мікроорганізмів.

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{1}{\gamma_{EG}} + \frac{m}{\mu}, \quad (5),$$

де: γ_{EG} – економічний коефіцієнт (кількість біомаси, яка утворилась з одиниці субстрату, без врахування витрат на життєдіяльність мікроорганізмів),

m – коефіцієнт витрат на підтримання життєдіяльності клітин, г субстрату / г біомаси реактора за годину,

Коефіцієнти γ та m є фізіологічними константами популяції мікроорганізмів, які використовують цей субстрат.

Такий підхід до характеристики процесів росту і культивування мікроорганізмів, що відбуваються в аеротенку, виявився найоптимальнішим і широко використовується на практиці [1, 10, 12, 14].

Лоуренс та ін. [26] запропонували математичну модель, яка встановлює зв'язок економічного коефіцієнта з технологічними параметрами процесу біологічної очистки стічних вод:

$$\frac{dx}{dt} = y \frac{ds}{dt} - bx, \quad (6),$$

де: x – концентрація біомаси, г/л,

t – час культивування, год,

y – економічний коефіцієнт (г біомаси/г субстрату),

b – коефіцієнт відмирання мікроорганізмів, год⁻¹.

Оскільки в основу цієї моделі покладено принцип залежності питомої швидкості росту мікроорганізмів від концентрації лімітуючого субстрату в біореакторі, що характерно для монокультури, широкого застосування для опису кінетики процесу їх росту в полікультурі вона не знайшла. Однак ця модель з успіхом була використана для опису процесу очистки стічних вод в біореакторі з поверненням біомаси [27, 30]. Продуктивність біореактора, яка розрахована на основі балансових рівнянь системи аеротенк-відстійник, за цієї моделі визначають:

$$P_x = \frac{y_{\max} \cdot Q(S_0 - S_1)}{1 + b \cdot \Theta_c}, \quad (7),$$

де: P_x – продукція активного мулу, кг/год,

Q – витрати вихідної рідини, м³/год,

Θ_c - вік активного мулу, год,

b – коефіцієнт відмирання мікроорганізмів, год⁻¹,

S_0 – концентрація субстрату на початку процесу, г/л,

S – концентрація субстрату, г/л.

У цьому рівнянні важливим є те, що в ньому враховано зв'язок віку активного мулу, який являє собою величину зворотною питомій швидкості його росту, з концентрацією біомаси в системі.

Аналізуючи вищенаведені математичні моделі опису процесів росту і культивування мікроорганізмів в біореакторі, слід зазначити, що

[Type text]

найоптимальнішою із них є модель, запропонована Пертом [15]. Вона включає, крім відомих показників, і загальноприйняті дані, які характеризують фізіологічні властивості мікроорганізмів.

Проведеними нами дослідженнями вдалось одержати нові дані щодо залежності питомої швидкості росту мікроорганізмів активного мулу від економічного коефіцієнта в процесі очистки стічних вод з рециркуляцією біомаси активного мулу. Провівши аналіз процесу біологічної очистки стічних вод з рециркуляцією біомаси активного мулу із відстійника в аеротенк, одержано ряд нових залежностей [8, 21]:

$$Y_{x/s} = \frac{f \cdot D}{m + D/Y_{EG}}, \quad (8),$$

де: $Y_{x/s}$ – економічний коефіцієнт, г біомаси / г субстрату,

f – коефіцієнт рециркуляції активного мулу,

D – швидкість розбавлення, год⁻¹,

m – константа енергетичного обміну, г субстрату · г⁻¹ біомаси · год⁻¹,

Y_{EG} – істинний економічний коефіцієнт, г біомаси · г⁻¹ субстрату.

Ця залежність дозволяє розрахувати концентрацію біомаси в аеротенку з рециркуляцією, тобто її поверненням:

$$\Delta X = \frac{\Delta S \cdot D}{m + D/Y_{EG}}, \quad (9),$$

де: ΔX – концентрація біомаси в біореакторі, г · л⁻¹,

ΔS – різниця початкової і кінцевої концентрації субстрату, г · л⁻¹.

Показником рециркуляції біомаси в реакторі є величина f , яку розраховують за формулою:

$$f = \frac{F_H \cdot \Delta X_H}{F \cdot \Delta X} \quad (10),$$

де: F – витрати рідини на вході в реактор, л · год⁻¹,

F_H – витрати надлишкової муло-рідинної суміші, л · год⁻¹,

ΔX_H – концентрація біомаси в надлишковій муло-рідинній суміші, л · год⁻¹.

За відсутності рециркуляції рідини ($f = 1$) виходячи із $\mu = f \cdot D$, тоді $\mu = D$, а концентрація біомаси в реакторі (ΔX) залежить тільки від швидкості розбавлення (D) і кількості спожитого субстрату (ΔS).

Якщо ж система працює в режимі повного повернення біомаси, тоді $f = 0$ і $F_H \cdot X_H = 0$, а питома швидкість росту мікроорганізмів залежить тільки від економічного коефіцієнта і розраховується за формулою:

$$X = \frac{\Delta S \cdot D}{m}, \quad (11),$$

де: x – концентрація біомаси в аеротенку, г/л^{-1} ,

ΔS – різниця початкової і кінцевої концентрації субстрату, $\text{г} \cdot \text{л}^{-1}$,

D – швидкість розбавлення, год^{-1} ,

m – константа енергетичного обміну, $\text{г субстрату} \cdot \text{г}^{-1} \text{ біомаси} \cdot \text{год}^{-1}$.

За цих умов концентрація біомаси в аеротенку має конкретне значення і залежить від енергетичної складової процесу.

Експериментальні дослідження, проведені з вивчення процесу очистки стічних вод свиногокомплексу з використанням полікультури мікроорганізмів активного мулу, підтвердили правильність наших розрахунків і зроблених висновків.

Такий підхід є дуже важливим, оскільки встановлює для опису процесів біологічної очистки стічних вод ряд технологічних параметрів, а саме коефіцієнт рециркуляції, швидкість розбавлення, споживання кисню, субстрату, приросту біомаси та ін., що дозволяє одержувати технологічні режими процесу та підвищити ефективність експлуатації обладнання. Однак при розрахунку процесу очистки рідких стоків тваринницьких об'єктів необхідно в кожному конкретному випадку визначати експериментально кінетичні і стехіометричні коефіцієнти.

Список літератури

1. Березин С.Е. Использование высоконагружаемой ступени для биоочистки стоков свиного комплекса «Надеево» / С.Е. Березин, В.И. Баженов, А.Н. Енов // Водоочистка. – 2006. – № 5. – С. 68 – 71.
2. Вавилин В.А. Время оборота биомассы и деструкция органического вещества в системах биологической очистки / В.А. Вавилин. – М.: Наука, 1986. – 144 с.
3. Вавилин В.А. Математическое моделирование процессов биологической очистки сточных вод активным илом / В.А. Вавилин, В.В. Васильев. – М.: Наука, 1979. – 119 с.
4. Вавилин В.А. Модель адаптации экосистемы активного ила к многокомпонентному загрязнителю / В.А. Вавилин, В.В. Васильев // ДАН СССР.- 1982. – Т. 276, №4. – С. 1012 – 1016.
5. Варфоломеев С.Д. Кинетические закономерности развития микробных популяций / С.Д. Варфоломеев // Современные проблемы биокинетики. – М.: Изд-во МГУ. – 1987. – С. 6 – 71.
6. Дворецкий Д.С. Компьютерное моделирование биотехнологических процессов и систем / Д.С.Дворецкий, С.М. Дворецкий – Тамбов: 2005. – 168 с.
7. Джонс Г.Л. Математическая модель роста бактерий и потребление субстрата при очистке посредством ила / Г.Л. Джонс// Математические модели контроля загрязнения воды. – М.: Мир, 1981. – 472 с.
8. Дослідження фізіологічних аспектів та технологічних параметрів використання микробних асоціацій активного мулу в системах біологічної очистки стічних вод тваринницьких підприємств / [О.С. Яремчук, С.П. Циганков, М.О. Захаренко, В.О. Коваленко] // Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. – 2009. – Вип. 39. – С. 168-182.
9. Зінченко М.Г. Моделювання гідро-аеродинамічних процесів при анаеробному зброджуванні відходів тваринництва у біореакторі

- імобілізованою мікрофлорою / Зінченко М.Г., Тинда О.А. // Механізація сільськогосподарського виробництва. – 2010. – № 4/30. – С.93.
10. Карелин Я.М. Биохимическая очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности / Карелин Я.М., Репин Б.Н. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 168 с.
 11. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии / Кафаров В.В. – М.: Химия. – 1968. – 380 с.
 12. Кафаров В.В. Моделирование биохимических реакторов / В.В. Кафаров, А.Ю. Винаров, Л.С. Гордеев. – М.: Лесная пром-сть. – 1979. – 344 с.
 13. Морозова К. М. Принципы расчета систем биологической очистки сточных вод / К.М. Морозова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – № 1. – С. 26 – 31.
 14. Николаев А.Н. Интенсификация процессов микробного синтеза в пленочных аппаратах / А.Н. Николаев, Н.А. Войнов, В.М. Емельянов // Биотехнология. – 2006. – № 6. – С. 75 – 79.
 15. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток / Перт С.Дж. – М.: Мир, 1978. – 336 с.
 16. Ружинська Л.І. Модель процесу анаеробного очищення стічної води в біореакторі з листовими нерухомими носіями іммобілізованої мікрофлори / Л.І. Ружинська, І.Г. Баранова // Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2009. – №2. – С.84 – 88.
 17. Синев О.П. Интенсификация биологической очистки сточных вод / Синев О.П. – Киев.: Техника, 1983. – 110 с.
 18. Цыганков С.П. Продуктивность реакторов при биологической очистке сточных вод / С.П. Цыганков, А.Н. Дергильова, Т.П. Слюсаренко // Известия вузов. Пищевая технология. – 1984. – №3 – С.73-75.
 19. Швытов И.А. Математические модели роста численности клеточных популяций / И.А. Швытов // Математическое моделирование в биологии. М.: Наука, 1975. – С.54 – 61.

20. Яковлев С.В. Биохимические процессы в очистке сточных вод / Яковлев С.В., Кадюхина Т.А. – М.: Стройиздат, 1980. – 200 с.
21. Яремчук О.С. Теоретичні аспекти процесу ферментації відходів тваринницьких підприємств / О.С. Яремчук, М.О. Захаренко, В.О. Коваленко Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. – 2009. – Вип. 40. – С. 119 – 128.
22. Benyes H.H. Secondary treatment alternatives :suspended growth / Benyes H.H. Mc Carty // Journ of the Enviromental End. Div. – Water Resesearch. – 1971. – № 5. – P. 621 – 640.
23. Eskenfelder W.W. Biological waste treatment / Eskenfelder W.W., O’connor D.G. – Oxford: Pergamon Press, 1961. – 138 p.
24. Kinetic aspects of Biological reactors with mixed populations for waste water treatment / Grau P., Tucek F., Dohanyos M., Holata I. // Environ. Protekt. End. – 1978. – Vol. 4, № 2. – P. 167 – 170.
25. Lawrence A.W. Kinetics of methane fermentation in anaerob treatment / Lawrence A.W., Mc Carty P.I. // Water Pollut. Contr. Fed. - 1969. – 41, № 2. – P. R. 1 – R.16.
26. Lawrence A.W. Unifid basis for biological treatment design and operation / Lawrence A.W., Mc Carty P.L. // I. Sanit. End. Div. Amer. Soc. Civil. Ends. – 1970. – 96 (SA3). – P. 737 – 778.
27. Marr G. Das mathematische Model als mittel zur hlanung von regelund mebeinrichtungen in der Abwassertechnik / Marr G., Hruschka H. / GWF-Wasser / Abwasser. – 1978. – Vol. 119, № 12 – S. 571 – 577.
28. Monod I. La technigue de culture continne: theorie et applications / I. Monod // Ana . Inst. Pasteur, Paris. – 1950. – Vol. 79. – P. 390 – 410.
29. Oasim Syed R. Effect of a bacterial culture product on biological Kinetics / Oasim Syed R., Stinehelfer M.L. // Water Pollut Contr. Fed. – 1982. – Vol. 54, № 3. – Part 1. P. 255 – 260.

30. Ognean T. Hadelarea si simularea procesului de epurare biologica cu namol active / Ognean T., Icopescu A. // Hidrotechnica. – 1980. – т. 25, №1. – P. 154 – 161.
31. Rao C.V. Total organic carbon-calibrated mathematical model for a completely mixed activated sludge waste-water treatment process / Rao C.V., Tuteca D., Nuns E. I // I. Applied Microbiology and Biotechnology. – 1978. – № 6. – P. 1 – 12.
32. Sykes R.M. Limiting nutrient concept in activated sludge models / R.M. Sykes // Water Pollut Contr. Fed. – 1981. – Vol. 53, № 7. – P. 1213 – 1218.
33. Urbini G. Nuovi metodi di verefica sperimentalle dellafunzionalsta di impianti a fanghi attivi: esempio applicator all’impianto di Cervia / Urbini G., Collivignarelli C., Olmo M. / Ing. Ambient. – 1982. – № 6. – P. 451 – 471.
34. Vasicek P.R. Use of kinetic study to optimize the activated sludge process / P.R. Vasicek // Water Pollut Contr. Fed. - 1982. – Vol. 54, № 8. – P. 1176 – 1184.
35. Weddle C.L. The viability and activity of activated sludge / Weddle C.L., Yenkin D. // Water Ressearch. – 1971. – № 5. – P. 621 – 640.

Характеристика моделей процессов роста и культивирования микроорганизмов в системах биологической очистки сточных вод

Яремчук А.С., Захаренко Н.А., Цыганков С.П.

Проведен анализ математических моделей процессов роста и культивирования популяций микроорганизмов активного ила в системах биологической очистки сточных вод. Показано влияние рециркуляции активного ила на кинетические и стехиометрические характеристики процесса очистки сточных вод. Установлена зависимость концентрации биомассы в аэротенке от скорости ее разбавления, а также использования субстрата и коэффициента рециркуляции.

Ключевые слова: модель роста микроорганизмов, активный ил, биомасса, аэротенк, коэффициент рециркуляции.

[Type text]

Description of models of processes of height and cultivation of microorganisms is in the systems of bioscrubbing of sewages.

A.Yaremchuk, N. Zakharenko, S. Tshygankov

The analysis of mathematical models of processes of height and cultivation of populations of microorganisms of active silt is conducted in the systems of the biological cleaning of sewages. Influence of recycling of active silt is shown on kinetic and stechiometrical descriptions of process of cleaning of sewages. It is indicated on dependence of concentration of biomass in an aerotank from speed of her dilution, and also use of substratum and recycling rate.

Key words: model microorganism growth, activated sludge, biomass, aerotank, recycling rate.

ГЕНЕТИЧНІ КРИТЕРІЇ ЧИСТОПОРОДНОСТІ І ОСОБЛИВОСТІ ПОПУЛЯЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ БДЖІЛ УКРАЇНСЬКОЇ ПОРОДИ

О.І. Метлицька, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН України
В.П. Поліщук, доктор сільськогосподарських наук
І.І. Головецький, О.М. Лосєв кандидати сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Застосування інформативних молекулярних маркерів за технологій RAPD, ISSR та ПДРФ мтДНК дозволило уточнити еволюційне середземноморське (гілка С) походження українських бджіл у системі класифікації виду *Apis mellifera*, встановити особливості їх популяційно-генетичної структури порівняно з бджолами інших порід. Розроблений метод ДНК-паспортизації популяцій українських бджіл на основі встановлених генетичних критеріїв чистопородності.*

Ключові слова: *порода, ДНК-маркер, локус, генетична схожість, гетерозиготність, генетична дистанція, генетичний поліморфізм.*

Знання про породи бджіл є одним із сучасних розділів, що розширюють уявлення про найцінніший вид комах і спонукають до глибшого усвідомлення великої ролі прямого та опосередкованого впливу їх запилювальної діяльності на відтворення ентомофільних рослин і виробництво продовольчої продукції для людини. Як і в інших галузях тваринництва, у бджільництві суттєва увага приділяється породним ресурсам бджіл, раціональне використання яких у відповідних природно-кліматичних і медозбірних умовах забезпечує приріст одержуваних продуктів і збалансовує багатогранні зв'язки в живій природі.

Бджола медоносна набула широкого розповсюдження майже в усіх країнах світу завдяки надзвичайним можливостям щодо швидкої адаптації до кліматично-географічних умов та місцевої флори. Внаслідок природного добору виникали найбільш пристосовані форми із відповідними характерними особливостями генотипу. Завдяки копіткій роботі Ф.Руттнера наприкінці 90-х років минулого сторіччя було виділено 24 підвиди бджоли медоносної, яких

назвали расами. Таку назву зазвичай можна зустріти в зарубіжних літературних джерелах. Проте в колишньому Радянському Союзі, рішенням Міністерства сільського господарства термін «раса» замінений назвою «порода». За цією назвою характеристика бджіл зустрічалась у спеціальній літературі ще до офіційного затвердження плану районування порід. Поняття «порода бджіл» набуло поширення після видання однойменної монографії В.В. Алпатова (Породы медоносной пчелы, 1948), високо оціненої в міжнародній федерації бджолярів Апімондії [1].

В нашій країні районованими, широко розповсюдженими і рекомендованими до використання є дві породи бджіл – українська (*Apis mellifera sossimai Engel* або *Apis mellifera acervorum Scor*) і карпатська (*Apis mellifera carpathica*). Проте на приватні пасіки часто завозили бджіл сірої гірської кавказької породи (*Apis mellifera caucasica*) як з метою чистопородного розведення, так і отримання міжпородних помісей від схрещування названих порід. За даними багатьох авторів, характеристика морфологічних та етологічних властивостей бджіл районованих порід незначно відрізняється, що пояснюється впливом на формування їх генофонду через поширення на схід спільної предкової форми – *Apis mellifera carnica* (карніка або крайнська порода бджіл) та частковою взаємною метизацією, що інтенсивно відбувалася в післявоєнні роки.

Українські бджоли є найпоширенішою породою в нашій країні і належать до групи аборигенних порід європейського походження, займаючи Лісостепову та Степову зони [2-4].

За межами природного ареалу великий масив українських бджіл створили переселенці в Приморському краї Росії. Сільські господарі з України привезли їх туди вперше в 1890 р. Потім потік бджолиних сімей посилювався і українська порода, як зазначає Г.Д. Билаш та М.І Кривцов [1], стала основою формування далекосхідних бджіл. Науковий аналіз породного складу бджіл Примор'я в сучасний період підтвердив ідентичність їх українській породі на великих територіях. Саме там на багатих ресурсах нектару під час цвітіння липи прояви-

лась їх найбільша продуктивність на сильних взятках у сучасний період – 30 кг за день, що є чи не найвищим у світі серед усіх порід бджіл.

У себе на батьківщині українські бджоли залишались основною породою господарського використання та об'єктом різнобічних досліджень. Проте їх породна ідентичність і структурованість на сформовані історичним розвитком популяції були з часом порушені. Починаючи з 1944-1945 рр. в Україну для відновлення зруйнованої війною галузі стали завозити бджіл іншого походження, переважно порід кавказької групи. Друга хвиля змішування бджіл в ареалі української породи була зумовлена рекомендаціями наукових установ щодо доцільності розведення помісей для підвищення медової продуктивності сімей. Але при схрещуванні місцевих бджіл із запропонованими сірими гірськими кавказькими та карпатськими не дотримувались відповідних методик. На пасіках з'явилися помісі бджіл невідомих поколінь від хаотичного схрещування в місцевих умовах. Вони розводяться «в собі» упродовж десятків років донині [5, 6].

Вперше стисла за формою і широка за змістом характеристика українських бджіл була надана В.А. Нестерводським у його підручнику пасічництва [7]. Він показав їх цінні біологічні властивості та відзначив інтерес до них зарубіжних авторів. Досліджуючи бджіл у різних регіонах України, вчений доповнив їх характеристику відзначаючи добру пристосованість до місцевих умов і переваги господарської цінності порівняно з південними бджолами і виділив у породі три популяції.

В його працях зазначено, що українська бджола жвава, енергійна, працююча, мало роїться порівняно з південною, далеко літає за поживою і тому продуктивніша. Вона дуже обережно вилітає, то ж її мало втрачається й сім'ї, не знесилюються в прохолодну пору. Вошину будує гарно, мед закриває рівною, білою мов сніг покрешкою, тому стільниковий мед має чудовий вигляд. Матки дуже плодючі й розплід у них безперервний, тож сім'ї швидко стають сильними і відпускають ранні рої. На жаль, подальші дослідження популяцій українських бджіл з розгортанням постійної селекційної роботи з

породою систематичного характеру не набули.

Довгий час українських бджіл вважали південною гілкою середньоросійських бджіл і назвали їх степовими [6]. У відомій праці В. В. Алпатов степовою називав не українську породу бджіл, а зону, де вона була на той час розповсюджена. Він виділив їх у самостійну породу і закріпив назву українська [8]. За відсутності в той час генетичної характеристики бджіл некоректність ідентифікації української породи залишилась дотепер.

У 1975 році В.О. Губін висловив припущення, що українські бджоли є одним з найбільш змінених екотипів підвиду *Apis mellifera carnica* за деякими морфологічними ознаками і характером поведінки. Він вважав українських бджіл одним із підвидів карніки як п'яту популяцію (поряд з альпійською, карпатською, батанською та македонською) і навіть пропонував надати їй назву *Apis mellifera carnica* var. *Ucrainica* [4].

За результатами досліджень І.О. Левченка українські бджоли відрізняються від інших порід за циклами мобілізаційних танців, реагування на цукристість корму, впливу факторів, що зумовлюють активність льоту [9].

Результати досліджень багатьох авторів свідчать про те, що за чисельними господарсько-корисними, особливо біологічними ознаками, між українськими і крайнськими та карпатськими бджолами різниця вірогідна. Наведені багаточисленні дані дозволяють зробити висновок, що українські бджоли, які сформувались в конкретних природно-кліматичних умовах, є справді окремою породою бджіл [10].

На жаль, в останні десятиріччя українські бджоли зазнали сильного впливу при завезенні кавказької і карпатської порід, що значно ускладнює ведення селекційної роботи [11, 12]. На багатьох пасіках степової і лісостепової зон України розводяться помісні сім'ї невідомих поколінь. Вони менш продуктивні, частіше хворіють на нозематоз, більш схильні до роїння, гірше зимують, ніж чистопородні українські, що в кінцевому результаті негативно впливає на галузь бджільництва загалом [13].

Українські бджоли становлять цінний генофонд для селекційної роботи, тому потребують належної уваги щодо збереження в чистоті. Наслідки широкомасштабного безсистемного схрещування порід у виробничих умовах переконують у необхідності перегляду концепції методів розведення в цій галузі. Підтверджується наукове положення про те, що в основі вдосконалення порід бджіл лежить чистопородне розведення. Стихійне «поглинання» чи «прилиття крові» в наявних осередках чистопородних бджіл загрожує зникненням популяцій з унікальними генотипами, сформованими природним добром. Тому збереження чистопородних бджолиних сімей української породи, відбір і розмноження селекційного матеріалу на основі науково обґрунтованих положень є актуальною проблемою.

Визначення породної належності бджіл за особливостями екстер'єру, фізіології, етології та показниками господарської цінності сімей при наявності в ареалі особин помісного походження потребує уточнення їх показників на основі розробки нових методів досліджень, оскільки спостерігається широке варіювання ознак бджіл у межах однієї породи, популяції і навіть нащадків однієї матки. Для пасік лісостепової і степової зон України важливою проблемою є збереження чистопородного матеріалу корінної породи від впливу сірих гірських кавказьких і карпатських бджіл.

Таким чином, ареал поширення українських бджіл охоплює велику територію, яка поділяється на окремі зони з характерними для них особливостями природно-кліматичних умов. Відповідно і бджоли, які населяють цю територію, мають свої особливості, набуті в процесі тривалого пристосування до певних умов існування. Тому селекційна робота з українською породою має бути спрямована на виявлення та репродукцію нових популяцій, створення внутрішньопородних типів для селекційного поліпшення і підвищення продуктивності сімей.

Для досліджень, пов'язаних з добром і використанням чистопородних сімей українських бджіл, створенням внутрішньопородних типів, ефективними

виявляються методологічні заходи, що ґрунтуються на застосуванні ДНК-технологій.

Методика досліджень. Проведені дослідження спрямовані на створення інформативних систем ДНК-типування геному бджіл, що дозволяють визначити генетичний поліморфізм на міжпородному рівні для встановлення критеріїв чистопородності, характеру міжпородної диференціації та усунення негативних наслідків метизації генофонду в ареалі бджіл української породи. Для вирішення поставленого завдання було необхідно провести:

а) методичну оптимізацію процедури виділення ДНК із імаго робочих бджіл;

б) встановити нуклеотидну структуру ISSR-праймерів, придатних для дослідження генетичного поліморфізму на міжпородному рівні

в) експериментально визначити оптимальний режим ампліфікації фрагментів генетичних локусів бджіл, розташованих між інвертно орієнтованими послідовностями мікросателітних праймерів;

с) здійснити молекулярно-генетичне типування бджіл за COI-COII міжгенним локусом мітохондріальної ДНК (мтДНК) та RAPD, ISSR маркерами, придатними для оцінки генетичної мінливості *Apis mellifera*.

Для досліджень відбирали імаго робочих бджіл в кількості по 25 особин-представників різних сімей української, карпатської та сірої гірської кавказької порід. Виділення ДНК проводили сорбентним методом із застосуванням комерційного набору «ДНК-Сорб В» («Амплісенс», Росія, Москва) у власній модифікації. Для здійснення реакцій ампліфікації геномної та мтДНК бджіл використовували стандартний комерційний набір «Тапотілі» (НДІ Генетики РАН, Москва, Росія). Склад реакційної суміші та температурний режим ампліфікації геномної ДНК бджіл в технологіях полілокусного типування докладно описано в попередніх власних [11, 14, 15] та оригінальних [16, 17] публікаціях. Синтез праймерів, розроблених компанією «Оперон» для RAPD аналізу (США), ISSR зондів власного дизайну та олігонуклеотидів до ділянки COI-COII мтДНК був проведений фірмою «Fermentas» (Вільнюс, Латвія).

[Type text]

Нуклеотидний склад використаних в роботі праймерів, кодові позначення та температура випалювання наведені в табл. 1.

Електрофоретичне розділення одержаних ампліконів у фінгерпринтних технологіях здійснювали в 1,5%-вих агарозних гелях в однократному TBE буфері, ідентифікацію ДНК-фрагментів міжгенного локусу COI-COII мтДНК проводили в 8%-вих поліакриламідних гелях [18]. Забарвлення гелів виконували за допомогою розчину бромистого етидію, гелі оглядали після багаторазової відмивки бідистильованою водою під УФ-світлом на транслюмінаторі, фотодокументацію здійснювали за допомогою цифрового апарату «Canon». Контроль за розмірами продуктів ампліфікації проводили за використання маркера молекулярної маси 1 kb- Ladder plus (Fermentas, Латвія).

1. Нуклеотидна структура, температурний режим специфічної посадки та GC вміст праймерів, використаних у роботі

Праймер	Структура праймера	% GC	Температура випалювання
1.OPA-1	3'- CAG GCC CTT C -5'	70	36
2.OPA-4	3'- AAT CGG GCT G -5'	60	36
3.B15	3'- GGA GGG TGT T -5'	60	36
4.S1	3'-AGC AGC AGC AGC AGC AGC C-5'	68,42	57
5.S2	3'-AGC AGC AGC AGC AGC AGC G-5'	68,42	57
6.S4	3'-CT CT CT CT CT CT CT G-5'	52,94	57
7.S7	3'- TCG TCG TCG TCG TCG TCG T-5'	63,16	60
8.S9	3'- CA CA CA CA CA CA CA T-5'	47,06	57
9. E2 (F)	3'-GGCAGAATAAGTGCATTG-5'	44,45	57
10.H2 (R)	3'-CAATATCATTGATGACC-5'	35,29	57

Праймери 1-3: RAPD технологія, 3-8: ISSR, 9-10: прямий і зворотний до локусу COI-COII мтДНК бджоли медоносної.

Для визначення характерних ISSR чи RAPD спектрів породи або породної групи виконували три ампліфікації ДНК для кожного з праймерів. ISSR та RAPD профілі відображали на папері з нанесеною міліметровою сіткою у масштабі 1:2 згідно з відстанню в мм між смугами маркера молекулярної маси. Для визначення алельних частот і проведення генетико-популяційного аналізу на основі опрацьованих ISSR-профілів порід створювали матрицю вихідних

даних для їх розрахунку за присутності (1) або відсутності (0) смуги в певному положенні профілю в стандартній комп'ютерній програмі GELSTAT, призначеній для обробки даних полілокусного типування [19].

Результати досліджень та їх обговорення. Генетичні маркери завдяки високому рівню інформативності, поряд із морфометричними підходами, є надійним інструментом дослідження бджоли медоносної. В Україні робота з пошуку молекулярно-генетичних критеріїв чистопородності бджіл трьох порід - *Apis mellifera acervorum*, *Apis mellifera carpathica* та *Apis mellifera caucasica* виконана вперше і заснована на визначенні поліморфізму мітохондріону бджіл методом ПЛР-ПДРФ та ядерної ДНК за використання двох технологій полілокусного типування – RAPD та ISSR.

Першим успішним методичним підходом щодо породної ідентифікації бджіл виявився поліморфізм мітохондріальної ДНК, що встановлюється шляхом рестриктного аналізу ампліфікованих фрагментів – технологія ПЛР-ПДРФ. До теперішнього часу лише обмежена кількість робіт, присвячених пошуку маркерів для популяційної генетики бджоли медоносної, ґрунтується на інших методах аналізу ДНК, а загальна кількість таких молекулярно-генетичних маркерів не перевищує одного десятка.

Основним напрямком використання названих генетичних маркерів є дослідження біогеографії підвидів *A. mellifera* та визначення ступеня інтрогресії не локальних порід у місцевій популяції з метою пошуку природних чистопородних резерватів останніх.

Для породної ідентифікації бджіл, поширених в Україні, та виявлення їх генетичних особливостей був обраний метод ПЛР-ПДРФ міжгенної ділянки цитохром оксидази мтДНК, що виявляється шляхом ампліфікації цього ДНК фрагмента з наступною рестрикцією ендонуклеазою *Dra* I [17].

Міжгенна ділянка COI-COII показує суттєвий поліморфізм, що дозволяє відрізнити породи бджіл, залежно від їх біогеографічного походження за комбінацією утворених рестриктів : *Po* (67/68 bp), *P* (54 bp), *Q* (192-196 bp), що відповідають гаплотипам *PoQ*, *PoQQ*, *PoQQQ*, *PQ*, *PQQ*, *PQQQ* і *Q*. Для

[Type text]

бджіл походження групи А характерним є наявність P_0 фрагмента, групу М характеризує ДНК-фрагмент Р, для бджіл середземноморського походження С властива наявність лише однієї ділянки мтДНК Q (при відсутності Р та P_0).

За ПЛР-ПДРФ Dra-I аналізом локусу COI-COII мтДНК бджіл трьох порід – української, карпатської та сірої гірської кавказької – встановлений гаплотип Q у всіх особин досліджуваних сімей, що підтверджує спільність еволюційного походження цих порід з середземноморського регіону (група С).

Відсутність мітохондріальних гаплотипів Р, P_0 та 100% частота гаплотипу Q у бджіл різних популяцій української породи свідчить про їх генетичну гомогенність та відсутність помісних сімей із ознаками середньоросійської породи.

Материнський характер спадкування гаплотипів мтДНК та наявність в ядерному геномі їх копій, так званих генів «numts», не завжди дозволяє встановити ступінь чистопородності популяцій бджіл і тому як додаткові критерії визначення специфіки досліджуваних генофондів є поліморфізм локусів ядерної ДНК.

Перевагою застосування фінгерпринтних технологій RAPD, ISSR перед адресною локус-специфічною ампліфікацією в ПЛР (COI-COII мтДНК) є використання випадкових праймерів довільної структури без використання попередньої інформації про повногеномне секвенування досліджуваних біологічних об'єктів. Одним із недоліків цього молекулярно-генетичного підходу є скринінг значної кількості праймерів з метою визначення їх придатності для вирішення поставлених перед дослідником завдань – визначення ДНК-поліморфізму на міжвидовому, внутривидовому або індивідуальному рівнях.

Відомо, що міжмікросателітний аналіз ISSR є різновидом RAPD-методу, а саме різниця ґрунтується лише на структурі використаного праймеру та температурах випалювання. Так, у технології RAPD середній оптимум температури випалювання декануклеотидних зондів дорівнює 36⁰С, тоді як ISSR-праймери здійснюють більш специфічну посадку на ДНК-матрицю, що впливає із результатів власних досліджень за температури 57⁰С з незначними

[Type text]

відхиленнями від встановленої величини. Проведення ампліфікації ДНК в технології ISSR дозволяє одержати набір фрагментів ДНК різної молекулярної маси, які при розділенні методом електрофорезу утворюють фінгерпринтний спектр, а ДНК-фрагмент, що є специфічним для представників певної породи чи внутріпородної групи, може виступати як видоспецифічний (породоспецифічний) маркер. Тому, завдання пошуку маркерів, здатних диференціювати бджіл різних порід у техніці полілокусного типування ISSR, було зосереджене на доборі специфічних праймерів.

Внаслідок проведених нами досліджень обґрунтований методичний підхід щодо встановлення придатності певних праймерів у технології RAPD та ISSR для визначення міжпородних відмінностей бджіл, який ґрунтується на використанні еквівалентних ДНК-сумішей типових представників порід та середнього температурного оптимуму ампліфікаційного режиму.

Встановлено, що оптимальний температурно-часовий режим ампліфікації ДНК геному бджіл в технології ISSR не залежить від типу повторів мікросателітного праймера, його нуклеотидної структури та видової належності біологічного матеріалу [15].

У техніці полілокусного типування було використано три праймери системи RAPD та десять в технології ISSR за результатами їх попереднього випробування і підбору для виду *Apis mellifera*. Із використаних в лабораторних дослідженнях десяти ISSR-праймерів придатними для визначення міжпородного ДНК-поліморфізму бджіл виявилися лише п'ять. Для порівняльного аналізу отриманих даних у роботі було передбачено аналогічні дослідження бджіл контрастної генеалогії. Найбільш інформативними системами для проведення міжпородних порівнянь бджіл є ISSR-S4 із показником маркерного індексу (MI) 3,05 та RAPD-OPA-4 із значенням MI, що дорівнював 4,59. Молекулярно-генетична система, заснована на технології ISSR-ПЛР з праймером S7, незважаючи на низький рівень інформативності (значення маркерного індексу не рівні 1,98 при загальній максимальній кількості охарактеризованих локусів геному бджоли медоносної, що не

[Type text]

перевищувало 17) при визначенні характеру генетичного поліморфізму у бджіл різних порід, виявилася спроможною до ідентифікації абсолютного маркера сірої гірської кавказької породи. В результаті зафіксований мономорфний ДНК-фрагмент з молекулярною масою 800 п.н. , що дозволяє не тільки однозначно віднести особин із 100% частотою цього фрагмента до підвиду *Apis mellifera caucasica*, але й виявити бджолині сім'ї помісного походження в популяціях української та карпатської порід.

Створено методологію генетичної паспортизації порід бджіл із застосуванням фінгерпринтних RAPD, ISSR технологій, що ґрунтується на встановленні абсолютних та відносних маркерів з високою частотою розповсюдження і значущими критеріями відмінності в межах протипованих популяцій. При виборі окремих ДНК-фрагментів як генетичного (відносного, або поліморфного) маркера породи проводили порівняння характеру їх розподілу і лише вірогідне перевищення частоти певної смуги у особин однієї породи, порівняно з іншими, (при вірогідності повторювання результату на рівні $p < 0,001$) слугувало критерієм належності цього ДНК-фрагмента до ідентифікаційного маркера породи.

Завдяки встановленим ідентифікаційним ДНК-маркерам трьох порід бджіл сумарно за 8 полілокусними генетичними системами (3 RAPD та 5 ISSR) були побудовані генетичні формули (табл. 2).

2. Генетичні формули бджіл трьох порід, виведені на основі даних молекулярно-генетичного аналізу за використання трьох праймерів RAPD та п'яти ISSR

Порода	Генетичні формули порід
Українська	A ₉₈₀ A ₇₀₀ B ₇₂₀ C ₁₀₀₀ C ₆₃₀ F ₈₁₀ F ₅₅₅ F ₄₃₀ H ₆₇₀ H ₅₈₅
Карпатська	A ₋₁₁₄₅ A ₆₂₀ A ₅₀₀ B ₁₁₁₀ F ₁₁₁₀
Сіра гірська кавказька	A ₇₄₀ A ₋₇₀₀ A ₄₅₅ B ₋₉₇₀ B ₋₉₃₀ B ₋₇₇₀ B ₋₅₉₀ B ₋₄₈₅ D ₋₈₃₀ D ₅₇₀ D ₄₅₅ D ₃₈₅ D ₃₅₀ D ₂₉₀ D ₋₂₄₀ E ₅₈₅ E ₅₄₅ E ₅₃₀ E ₄₀₀ E ₃₅₀ E ₃₀₀ E ₂₆₀ G₈₀₀ H ₂₄₀

Примітка: заголовними буквами позначено праймери: А-ОРА-1; В-ОРА-4; С-В15; D-ISSR-S1, E-ISSR-S2, F-ISSR-S4, G- ISSR-S7, H-ISSR-S9, абсолютний маркер виділений жирним шрифтом.

Формула генетичного паспорту кожної породи містить шифри праймерів, позначені буквами із підстрочними індексами – розмірами ідентифікаційних ДНК-фрагментів породи.

Згідно з проведеною ідентифікацією породних маркерів, для бджіл української породи характерними є 10 ДНК-фрагментів, причому більшість з них (3 маркерних ДНК-фрагмента) було виявлено при застосуванні праймера S4 в техніці міжмікросателітного аналізу. Для бджіл карпатської породи встановлено лише п'ять унікальних ДНК маркерів, причому найінформативнішою системою для ідентифікації бджіл карпатської породи від особин української та кавказької порід виявилася технологія RAPD за використання декануклеотидного випадкового праймера OPA-1; кавказької – ISSR S1 та S2, що загалом виявляють 14 ідентифікаційних алелей. В цілому, максимум породоспецифічних маркерів (24), встановлених для бджіл кавказької породи пояснюється їх географічною ізоляцією та мінімізацією впливу на структуру їх генофонду особин української селекції.

Маркер позначений у формулі жирним шрифтом – G_{800} , встановлений в ISSR-технології з праймером S7, є надійним інструментом ідентифікації чистопородних бджіл кавказької породи та сімей української і карпатської порід помісного походження. При використанні молекулярно-генетичного маркера ISSR-S7 може бути використана обмежена вибірка особин для проведення аналізу без комплексних популяційно-генетичних розрахунків. Проте лише встановлені нами так звані частотні ДНК-маркери (тобто такі, частота яких вірогідно відрізняється в межах досліджуваних популяцій) є придатними у використанні для міжпородної ідентифікації бджіл української та карпатської порід за умов тестування репрезентативних вибірок із кількістю особин в них не менше 25.

Результати генетико-популяційного аналізу трьох порід бджіл за даними полілокусного типування показали, що най контрастнішими за більшістю генетико-популяційних показників, є бджоли української та сірої гірської кавказької породи (табл. 3). Середня кількість фінгерпринтних смуг, виявлених

[Type text]

сумарно внаслідок проведеного ДНК-типуння за вісьмома полілокусними системами, у бджіл української породи становить 80,84 проти 69,50 у особин сірої кавказької ($p < 0,001$), значення цього параметра у бджіл карпатської породи дорівнювало 73,71.

3. Генетико-популяційний аналіз трьох порід бджіл сумарно за вісьмома полілокусними системами (3 RAPD+ 5 ISSR)

Порода	Генетико-популяційні показники					
	середня кількість смуг	рівень внутрі-групової схожості	гетерозиготність	кількість локусів	відсоток поліморфних локусів	кількість алелей/локус
Українська, n=24	80,84 ^{***} ±1,4	0,621	0,465 ^{***}	55,191	0,853 ^{***}	3,298
Карпатська, n=24	73,71 ±1,7	0,628	0,461 ^{***}	50,459	0,723 ^{***}	3,250
Сіра гірська кавказька, n=24	69,50 ^a ±1,7	0,634	0,441 ^a	48,229	0,689 ^a	3,172

Примітка: різниця, порівняно із параметром, позначеним субскриптом, вірогідна за критерієм Фішера: *** - $p < 0,001$. Розрахована середня кількість локусів у межах кожної вибірки

Розрахована очікувана гетерозиготність (або середня генна різноманітність) в популяції бджіл сірої гірської кавказької породи становила 0,441 і була достовірно нижчою ($p < 0,001$), ніж значення цього параметра в особин карпатської (0,461) та української степової порід (0,465), що може бути пояснене помірним інбридингом і заниженою ефективною чисельністю популяцій, використаних у дослідженні. Значення F_{st} Нея, що ґрунтується на розрахунках очікуваної гетерозиготності популяцій, виступає як характеристика рівня близькоспоріднених схрещувань за аналогією з коефіцієнтом інбридингу. Для вибірок бджіл трьох порід загальне значення цього показника дорівнювало 0,2012, що свідчить про помірний рівень інбридингу, який може бути наслідком заниженої ефективною чисельності окремих популяцій, що були використані в цьому дослідженні (наприклад, бджолині сім'ї з приватних пасік карпатської та кавказької породи, розташовані в Київській області).

[Type text]

При розрахунку індексу генетичної схожості між популяціями бджіл різних порід встановлено, що найбільш генетично подібними є представники української та карпатської порід (0,5781), між бджолами української та кавказької значення індексу становило 0,4565, а карпатські і кавказькі бджоли за коефіцієнтом подібності майже не відрізнялися – 0,4569.

Максимальне значення генетичної дистанції при проведенні аналізу бджіл різного генеалогічного походження встановлене між популяціями сірої гірської кавказької породи (на одній з пасік Київської області) та бджолами української породи хмельницького типу – 0,5840, дещо нижче значення цього параметра спостерігали для українських бджіл типу “Хмельницький” і автохтонних бджіл Кавказу – 0,5654.

Одержані значення генетичних дистанцій між популяціями бджіл різних порід були використані для побудови філогенетичних кладограм у стандартній комп’ютерній програмі MEGA 4 за використання двох алгоритмів побудови кластерів – NJ (найближчого сусіда) та UPGMA (незважений парно-груповий метод).

Дивергенція українських і кавказьких бджіл у ході цього експерименту була доведена шляхом виконання кластерного аналізу з побудовою дендрограм, оскільки досліджувані популяції сірих кавказьких бджіл утворили окремий кластер від бджіл місцевих порід. Проте спільна кластеризація українських та карпатських бджіл, може бути наочним свідченням їх спорідненої філогенії.

Значення показника генетичної диференціації (F_{st} Лінча) популяцій бджіл української, карпатської та кавказької порід було високим і дорівнювало 0,2595. Таким чином, близько 75% генетичної різноманітності популяцій залежить від внутріпопуляційної компоненти, а 25% припадає на міжпопуляційні складові, що може свідчити про проходження інтенсивних процесів міграції, відсутність повної та тривалої географічної ізоляції (генетичний дрейф) та схожий рівень мутаційних подій. Тобто, ще один популяційний показник є свідченням незначного ступеня генетичних відмінностей між бджолами трьох досліджуваних порід як представників одного виду.

[Type text]

При визначенні критеріїв чистопородності методом ДНК-маркування у встановленні еволюційних зв'язків підвидів *Apis mellifera* в нашому дослідженні одержані перші результати, що пролили світло на характерні генетичні особливості аборигенної бджоли – української породи.

Насамперед було встановлено, що районовані в Україні породи бджіл – українська та карпатська, а поряд з ними сіра гірська кавказька, що найчастіше інтродукується у популяції місцевої бджоли, згідно з встановлених гаплотипів мтДНК належать до еволюційної гілки С, тобто мають єдину предкову форму середземноморського походження. Відсутність в проаналізованих популяціях української бджоли особин з Р гаплотипом мтДНК може однозначно свідчити про відсутність помісних сімей з бджолами середньоросійської породи (*Apis mellifera mellifera*, або темна європейська бджола), а також про безпідставність наукових гіпотез щодо належності українських бджіл до середньоросійської породи як південного відгалуження.

Дійсно, неодноразове обговорення у наукових публікаціях некоректної підвидової таксономії українських степових бджіл як *Apis mellifera acervorum* Scor [20] спрямувало дискусію спочатку до перегляду такої класифікації американським дослідником M.Engel [21], що призвело до появи альтернативної назви бджіл *Apis mellifera sossimai* Engel, а пізніше, завдяки дослідженню ND2 ділянки мітохондріального геному українських бджіл шляхом секвенування, російськими дослідниками була показана генетична тотожність українських бджіл з македонськими [22]. Ильясовим та Ніколенко була запропонована для наукового обговорення інша таксономічна назва – *Apis mellifera macedonica* var. *Ukrainica*, тобто висунута робоча гіпотеза щодо українських бджіл як окремого, відносно ізольованого екотипу македонського підвиду [23]. Проте зауважимо, що для дослідження автори вищезазначеної роботи використали лише три особини робочих бджіл української породи. Безперечно, що секвенційний аналіз на цьому етапі розвитку молекулярної біології і генетики, є найточнішим та надійним, проте існують загальновизнані вимоги статистичних та популяційних методів, згідно з якими мінімально

[Type text]

репрезентативні вибірки не можуть складатися із кількості, меншої ніж 10 особин.

Для підтвердження унікальності української та карпатської породи необхідно утворення природних ізольованих резерватів за умов використання жорсткого морфометричного контролю, молекулярно-генетичних методів ідентифікації чистопородних особин, географічної ізоляції та застосування селекційних методів у напівзакритих популяціях.

Результати проведених досліджень, філогенетичний аналіз та створені генетичні формули трьох порід бджіл можуть бути використані для розробки ефективних заходів щодо раціонального використання та відновлення чисельності автохтонної української степової бджоли, а також є посильним внеском у вирішення окремих питань систематики *Apis mellifera L.*

Висновки

1. У результаті проведених досліджень встановлено, що районовані в Україні породи бджіл – українська, карпатська та сіра гірська кавказька, що найчастіше інтродукується в популяції місцевої бджоли – згідно з встановленими гаплотипами мтДНК, належать до еволюційної гілки С, тобто мають єдину предкову форму середземноморського походження.

2. Відсутність в проаналізованих популяціях української породи особин з Р гаплотипом мтДНК може однозначно свідчити про відсутність помісних сімей з бджолами середньоросійської породи (*Apis mellifera mellifera*, або темна європейська бджола), а також про безпідставність наукових гіпотез щодо українських бджіл як південного відгалуження середньоросійської породи, які можуть бути окремою систематичною структурою відносно ізольованого екотипу македонського підвиду.

3. Одержані дані філогенетичного аналізу бджіл показують, що існуюча застаріла назва української степової породи *Apis mellifera acervorum* Scor потребує перегляду відповідно до нової інформації на молекулярно-генетичному рівні.

4. Розроблені концептуальні основи визначення типових особливостей порід бджоли медоносної на основі ДНК-фінгерпринтингу з використанням поліморфних, але стабільних у межах виду *Apis mellifera*, ISSR та RAPD маркерів та методології їх генетичної паспортизації, що ґрунтується на встановленні абсолютних та відносних маркерів з високою частотою розповсюдження і значущими критеріями відмінності в межах проаналізованих популяцій.

5. Найбільша кількість високоінформативних породоспецифічних маркерів для української породи бджіл виявляється за праймером ISSR-S4, карпатської – RAPD-OPA1 (по три ідентифікаційних ДНК-фрагмента), кавказької – ISSR S1 та S2, що загалом виявляють 14 ідентифікаційних алелей.

6. Абсолютний ДНК-маркер був встановлений лише для бджіл сірої гірської кавказької породи за системою ISSR-S7 з розміром ампліфікованого фрагмента 800 п.н.

7. Для посилення унікальності української степової та карпатської породи необхідне створення природних ізольованих резерватів за умов використання жорсткого морфометричного контролю, молекулярно-генетичних методів ідентифікації чистопородних особин, географічної ізоляції та застосування селекційних методів у напівзакритих популяціях.

8. Результати проведених досліджень, філогенетичний аналіз та створені генетичні формули трьох порід бджіл можуть бути використані для розробки ефективних заходів щодо раціонального використання та відновлення чисельності автохтонної української бджоли.

Список літератури

1. Билаш Г.Д., Породное районирование пчел в СССР /Г.Д.Билаш, Ю.И.Макаров, А.В.Седых //Генетика селекция и репродукция пчел/Международный симпозиум. – Бухарест: Апимондия, 1977. - С. 132-142.

2. Боднарчук Л. І. Програма перспективного розвитку українського бджілітства / Л. І. Боднарчук //Український пасічник. – 2000. – № 11-12.– С. 11-12.

3. Губа П.О. Деякі особливості крайнських бджіл /П.О. Губа //Бджільництво. – К. : Урожай. – 1967. – Вип 3. – С. 26-28.
4. Губин В.А. Наши пчелы в XXI веке / В.А. Губин // Пчеловодство. – 2001. - №1. – С. 14–16.
5. Багрій І. Г. Про родичів українських бджіл / І. Г. Багрій // Науковий вісник Національного аграрного університету. 2006. – Вип. 94. – С. 90–93.
6. Боднарчук Л.І. Селекційна група “Чутівська” українських степових бджіл / Л.І. Боднарчук, Ю.В. Субота, А.Я. Маланчук // Пасіка. – 2006. – № 10.– С. 7.
7. Нестерводський В.А. Пасіка /В.А.Нестерводський/. – К.: Книгоспілка, 1926. – 306 с.
8. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы. /В.В. Алпатов/. – М.: Московское общество испытателей природы, 1948. – 184 с.
9. Макаров Ю.И. Оценка пчелиных семей по комплексу хозяйственно-полезных признаков /Ю.И.Макаров //Технология производства продуктов пчеловодства. – М.: Колос, 1984 – С. 130-134.
10. Багрій І.Г. Про генетичне походження українських бджіл / І. Г. Багрій // Пасіка. – 2006. - №8. – С. 2 – 3.
11. Метлицька О.І. Застосування методів морфометрії та молекулярно-генетичної оцінки при визначенні чистопородності українських бджіл / О. І. Метлицька, В. П. Поліщук, С. І. Таран // Біологія тварин (науково-теоретичний журнал): зб. наук. пр. – Львів : ІБТ НААН України, 2010. – Том 12, №1. – С. 254–259.
12. Програма розвитку галузі бджільництва в Україні до 2011 року /Л.І. Боднарчук // Український пасічник. – 2005. - №12. – С. 30 – 35.
13. Поліщук В.П. Яйценосність бджолиних маток української породи в умовах Степової зони / В.П.Поліщук, В.Д.Іванова, С.І.Таран // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: зб. наук. пр. – К.: НУБіП України, 2010. – Вип. 145. – С. 228–235.
14. Метлицька О. І. Оптимізація методу ДНК-фінгерпринтингу геному бджіл / О.І. Метлицька // Науковий вісник Національного університету

біоресурсів і природокористування України: зб. наук. пр. – К. : НУБіП України, 2009. – Вип. 138. – С. 282-287.

15. Метлицька О.І. Методичні і прикладні особливості використання ISSR-PCR маркірування внутрішньо- та міжпородної мінливості свиней /О.І.Метлицька // Міжвідомчий тематичний науков. збірник «Розведення і генетика тварин». – 2008.- Вип.42. – С.187–197.

16. Чудинов О.С. Молекулярно-генетические методы дифференциации пород *Apis mellifera* L /О.С.Чудинов //дисс.канд.с.-х. наук: 06.02.01 /О.С. Чудинов.- Рыбное. – 2002. – 139с.

17. A simple test using restricted PCR-amplified mitochondrial DNA to study the genetic structure of *Apis mellifera* L. Garnery L., Solignac M., Celebrano G., Cornuet J. M. // *Experientia*.-1993.-V. 49. – P. 1016–1021.

18. Маниатис Т. Молекулярное клонирование /Т.Маниатис., Э.Фрич., Д.Сэмбрук //пер. с англ. под ред. А.А.Баева. – М.: Мир, 1984. – 479 с.

19. Rogstad S. GELSTATS: a computer program for population genetics analyses using VNTR multilocus probe data/ S.Rogstad, S. Pelican // *Bio Techniques*.- 1996. –V.21, №6. – P. 187–196.

20. Комиссар А.Д. Украинские пчелы /А.Д.Комиссар// Пчеловодство. – 2002. – №4. – С. 12–16.

21. Engel M.S. The taxonomy of recent and Fossil Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) / Engel M.S. // *J.Hym.Res.*-1999.- V.8, №2. – P. 165– 196.

22. Ильясов Р.А. Украинские пчелы *Apis melloifera sossimai* – отдельный подвид или северо-западно- причерноморский екотип *Apis mellifera macedonica*?/ Р.А.Ильясов, А.В.Поскряков, А.Г.Николенко, А.Д.Комиссар // *Апидология и пчеловодство*. – 2007. – Вып.2. – С.12–19.

23. Ильясов Р.А. Новые представления о филогенетике пчелы вида *Apis mellifera* L./ Р.А.Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г.Николенко // *Вестник Омского Государственного университета*. – 2009. – С.315–316.

Генетические критерии чистопородности и особенности

[Type text]

популяционной структуры пчел украинской породы

Метлицкая Е.И., Полищук В.П., Головецкий И.И.

*Применение информативных молекулярных маркеров в технологиях RAPD, ISSR и ПДРФ мтДНК позволило уточнить эволюционное средиземноморское происхождение (ветка С) украинских пчел в системе классификации вида *Apis mellifera*, установить особенности их популяционно-генетической структуры по сравнению с пчелами других пород. Разработан метод ДНК-паспортизации украинских пчел на основе установленных генетических критериев чистопородности.*

Ключевые слова: *порода, ДНК-маркер, locus, генетическое сходство, гетерозиготность, генетическая дистанция, генетический полиморфизм.*

Genetical criteria purebred and features of population frame of the Ukrainian breed bees

Metlitskaja E.I., Polishchuk V. P., Golovetsky I.I.

*Implementation of informative molecular-marker in technologies of RAPD, ISSR and RFLP mtDNA has allowed evolutionary Mediterranean parentage (C-branch) the Ukrainian bees in system of classification of kind *Apis mellifera*, to establish features of their population and genetic frame, in comparison with bees of other breeds. The method of DNA-certification of the Ukrainian bees on the basis of the positioned genetical criteria purebred is developed.*

Key words: *breed, DNA-marker, locus, genetical resemblance, heterozygosity, genetical distance, genetical polymorphism*

ГЕНЕРАЛІЗОВАНА ФОРМА ТРАНСМІСИВНОЇ ВЕНЕРИЧНОЇ САРКОМИ У СОБАК.

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЛІКУВАННЯ.

Д.Ю. Литвиненко, кандидат ветеринарних наук

А.С. Буренок, студентка магістратури

Встановлено, що лікування собак, хворих на генералізовану форму трансмісивної венеричної саркоми, яке складається з оперативного втручання з подальшим введенням вінкристину в дозі 0,75 мг/м², є найбільш ефективним.

***Ключові слова:** трансмісивна венерична саркома, генералізована форма, собака, новоутворення, вінкристин.*

Вдосконалення і розробка нових методів діагностики і лікування трансмісивної венеричної саркоми нині є однією з актуальних проблем ветеринарної медицини у зв'язку з появою великої кількості безпритульних та домашніх тварин [2]. Найрозповсюдженішою є генітальна форма цього захворювання, але все частіше зустрічається генералізована форма, через слабку вивченість патогенезу та відсутність критеріїв ранньої діагностики.

Трансмісивна саркома займає особливе положення серед пухлин собак, оскільки вона володіє контагіозністю, тобто не є пухлиною в прямому значенні цього слова. У той же час за мікроскопічною будовою вона має всі ознаки злоякісної пухлини і належить до групи сарком альвеолярного типу.

Трансмісивна природа пухлини була вперше доведена російським ветеринарним лікарем М. А. Новинським у 1876р.

Ґрунтовно хворобу досліджував А. Штіккер (A. Sticker, 1906), на честь якого стали називати пухлину венеричною саркомою Штіккера або просто пухлиною Штіккера.

Трансмісивна венерична саркома собак або саркома Штіккера – пухлина, що має вигляд кольорової капусти, локалізується переважно в слизовій оболонці зовнішніх статевих органів, рідко – в слизовій носової і ротової порожнин, на кон'юнктиві, а також на шкірі [3].

Механізм природної передачі пухлини – контактний, тобто передача пухлинних клітин відбувається під час статевого акту або інших контактів між тваринами, таких як обнюхування та облизування [4].

Трансмісивна саркома не може виникнути «сама собою» – зараження собаки відбувається при статевому контакті з хворою твариною. Пухлина передається чисто механічно: її шматочок прилипає до слизової оболонки статевих органів здорового собаки і з нього виростає нова пухлина. Найважливішу роль в поширенні трансмісивної венеричної саркоми відіграють безпритульні собаки.

Лікування саркоми Штіккера проводять кількома методами. Ефективність хірургічних методів лікування резекція пухлини за допомогою скальпеля, електроножа з подальшим ушиванням слизової оболонки і без ушивання за різними оцінками коливається від 32 до 78%. Найкращі результати одержані при резекції пухлини електроножем.

Пухлинні вегетації дуже чутливі до опромінення. Для регресії пухлини, в більшості випадків достатньо одного сеансу рентгенотерапії в дозі 10 Гр (Thrall D. E., 1982). Проте для використання цього методу необхідні спеціальне обладнання та засоби захисту. Тварини добре переносять рентгенотерапію, тільки у деяких спостерігають тимчасову епіляцію або іррадіацію шкіри.

Хороші результати одержують при використанні вінкристину в дозі 0,03 мг/кг маси тіла тварини, який розводять в 50 мл 5% розчину глюкози і вводять внутрішньовенно. Курс лікування від 3 до 6 тижнів.

Мета дослідження полягала в удосконаленні методів діагностики, лікування та профілактики генералізованої форми трансмісивної венеричної саркоми у собак.

[Type text]

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проводили на базі клінік НУБіПУ, «Медісан» та «Чотири лапи». Матеріалом слугували 15 собак хворих на генералізовану форму трансмісивної венеричної саркоми, їх розділили на три групи по п'ять тварин у кожній. Групи були сформовані за принципом аналогів.

Під час дослідження застосовували клінічні, цитологічні, гематологічні біохімічні і статистичні методи.

Цитологічне дослідження проводили так: робили мазки – відбитки з уражених ділянок, які пізніше фарбували за методом Паппенгейма.

Першій групі тварин проводили хірургічне втручання без подальшої хіміотерапії. Для хірургічного втручання використовували інструменти загального призначення (скальпель, голкотримач, гемостатики, голки та інше).

Перед операцією тварин витримували на голодній дієті 12 – 15 годин. Для премедикації використовували 1%-ний розчин ацепромазіну за 20 хв до операції в дозі 0,5 мл/20 кг.

При підготовці операційного поля видаляли шерсть на місці ураження та обробляли операційне поле 5%-ним спиртовим розчином йоду, двічі. Тварин фіксували в спинному чи боковому положенні залежно від того, на якій ділянці тіла видаляли пухлину. Перед оперативним втручанням вводили внутрішньовенно суміш наркотичних препаратів (10%-ний розчин кетаміну - 1 мл, 2%-ний розчин ксилазіну - 1 мл) в дозі 0,1 мл/кг маси тіла тварини.

Хірургічний доступ здійснювали по лінії промежини у самок, у самців, у зв'язку з анатомічною будовою статевих органів він не становив труднощів. В уретру для контролю вводили катетер. Пухлинні вузли видаляли в межах здорових тканин. На краї слизової оболонки накладали шви з кетгуту. Шкіру ушивали вузлуватим швом. На шкірі та слизових оболонках видаляли новоутворення з використанням електроножа з подальшою електрокоагуляцією. Після оперативного втручання було призначене симптоматичне лікування, антибіотикотерапія для запобігання раньової інфекції, а також імуномодулятор (ронколейкін), вітамінний препарат [Type text]

(гепавікел), та комплексний препарат (катозал), дози призначали згідно з настанови виробника.

У другій групі тварин застосовували хіміотерапевтичний метод лікування. Для хіміотерапії використовували вінкристин в дозі 0,03 мг/кг маси тіла тварини, який розводили в 50 мл 5%-ного розчині глюкози, препарат вводили внутрішньовенно 1 раз на тиждень.

Третю групу тварин лікували комплексно (хірургічним та хіміотерапевтичним методами). При оперативному втручанні видаляли пухлинні вузли в межах здорових тканин. Після цього проводили хіміотерапію. Дозу препарату розраховували залежно від площі поверхні тіла тварини і дійшли висновку, що найкраща доза вінкристину $0,75 \text{ мг/м}^2$. Препарат вводили внутрішньовенно на фізіологічному розчині, з інтервалом 7 днів. Курс лікування від 3 до 6 тижнів.

В другій та третій групі додатково застосовували гепатопротектор (тіопротектин), імуномодулятор (ронколейкін), вітамінний препарат (гепавікел) та комплексний препарат (катозал), дози призначали згідно з настанови виробника.

В усіх випадках застосовували зовнішню обробку статевих органів та всіх місць ураження наноаквахелатними комплексами Ag, Cu та Zn [1].

Результати досліджень. Розрізняють генітальну, екстрагенітальну і генералізовану форми трансмісивної венеричної саркоми. Генітальна форма найпоширеніша.

Генералізована форма – це поєднання генітальної та екстрагенітальної форм. Вперше ми встановили існування генералізованої форми трансмісивної венеричної саркоми, яка характеризується ураженням: слизових оболонок ротової, носової порожнин, кон'юнктиви, шкіри, статевих органів, анального отвору одночасно (рис. 1, 2)



Рис. 1 Трансмiсивна венерична саркома в дiлянцi холки та спини



Рис. 2 Трансмiсивна венерична саркома в дiлянцi статевого члену

Новоутворення у самцiв розвиваються в областi цибулини статевого члена, на його голiвцi або препуцiї, у самок - у пiхвi. Пухлиннi вузли i вегетацiї у бiльшостi випадкiв бувають множинними i великими, сумарний iх розмiр досягає в середньому 3 - 5 см. За зовнiшнiм виглядом неопластичнi розростання нагадують кольорову капусту або пiвнячий гребiнець. Вони м'якої консистенцiї, при пальпацiї легко травмуються i кровоточать з вiддiленням на поверхню шматочкiв пухлинної тканини. Забарвлення пухлини вiд сiрого до червонуватого.

Основна ознака генiтальної форми, що дозволяє запiдозрити наявнiсть трансмiсивної венеричної саркоми у сук – вiдiлення крапель кровi з статевих органiв. Власники сук часто вважають це тiчкою. При саркомi Штiккера кров'янистi вiдiлення зазвичай мають постiйний характер. Iнодi можна бачити i саму пухлину яскраво-червоного кольору з горбкуватою кривавою поверхнею.

Екстрагенiтальна пухлина в основному локалізується на шкiрi голови, шиї i тiла, а також слизових оболонках ротової i носової порожнин, кон'юнктиви, анального отвору. Екстрагенiтальна пухлина можлива пiсля укусу собакою з пухлиною в ротовiй порожнинi, а також можливе зараження собаки, яка хворiє на генiтальну форму при облизуваннi або обнюхуваннi пухлини у самої себе, таким же чином можуть заразитися й iншi тварини.

Всi досліджуванi тварини мали генiралiзовану форму трансмiсивної венеричної саркоми, пухлини були локазованi на тулубi, статевих органах, слизовiй оболонцi очей та ротової порожнини.

[Type text]

Було проведено цитологічне дослідження уражених ділянок, при якому виявили клітини, які за будовою нагадували гістіоцити, пролімфоцити: округлої або овальної форми, з чіткими контурами, слабозабарвленою дрібнозернистою і злегка вакуолізованою цитоплазмою і великими пухлякими ядрами, в яких велике контрастне, зазвичай ексцентрично розташоване ядро із своєрідною хроматиною структурою (рис. 3).

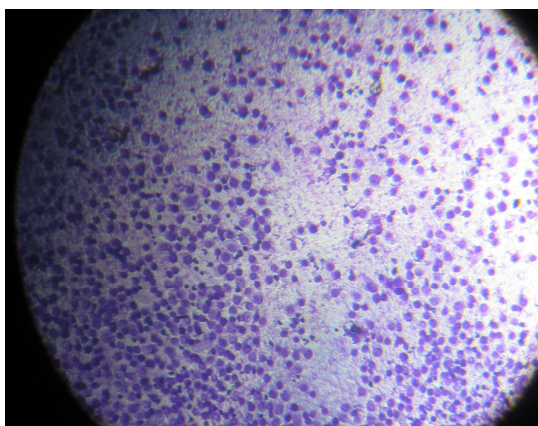


Рис. 3 Мазок-відбиток з ураженої ділянки тіла тварини

У першій групі, в якій проводили лише хірургічне втручання без подальшої хіміотерапії у 60% собак через 2 - 2,5 місяці спостерігали рецидиви.

При лікуванні тварин другої групи одержали непогані результати, але також через 4 – 4,5 місяці у 40% собак виникли рецидиви.

Найкращі результати були при поєднанні хірургічного та хіміотерапевтичного методів, рецидиви відсутні (рис. 4, 5).



Рис. 4, 5 Результат лікування собаки комплексним методом

ВИСНОВКИ

1. Генералізована форма трансмісивної венеричної саркоми є поширеним контагіозним захворюванням, що локалізується на статевих органах тварини, слизових оболонках ротової та носової порожнин, кон'юнктиві, шкірі шиї та тулуба.
2. Встановлено, що найефективнішим лікуванням собак, хворих на генералізовану форму трансмісивної венеричної саркоми, є: оперативне втручання з подальшим введенням вінкристину в дозі 0,75 мг/м² тіла тварини. Препарат вводили внутрішньовенно на фізіологічному розчині, з інтервалом 7 днів. Курс лікування від 3 до 6 тижнів.
3. Для запобігання трансмісивній венеричній саркомі необхідно своєчасно її виявляти і лікувати хворих тварин; здійснювати ветеринарний контроль за ввезенням і вивезенням собак; обов'язкове їх обстеження до і після в'язки; недопущення випадкових в'язок і спостереження за собаками, які мали коїтуси з випадковими партнерами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії.: Посіб. для студ. агр. закл. III – IV рівня акредитації зі спец. «Ветеринарна медицина» та ветеринарно медичних спеціалістів / Борисевич В.Б., Каплуненко В.Г., Косінов М.В., Литвиненко Д.Ю. та ін. – К.: ВД Авіцена, 2010. – 416 с.
2. Назимкина С.Ф. Диагностика, лечение и профилактика трансмиссивной венерической саркомы у собак: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. вет. наук: – Москва, 2006. – 20 с.
3. Венерическая саркома собак (тактика хирургического лечения) / Тимофеев С.В., Бахтинов В.А., Фомичева Д.В.// Ветеринария. – 2005. – №3. – 62 с.
4. Трансмісивна венерична саркома у собак: цитологічне дослідження./Р. Симоні, Дж. Нолл //Ветеринарна практика. 2008. – №11. – 2 с.

ГЕНЕРАЛИЗОВАННАЯ ФОРМА ТРАНСМИССИВНОЙ ВЕНЕРИЧЕСКОЙ
САРКОМЫ У СОБАК. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ.

Д.Ю.Литвиненко, кандидат ветеринарных наук

А.С. Буренок, студентка магистратуры

Установлено, что наиболее эффективным лечением собак, больных генерализованной формой трансмиссивной венерической саркомы, является оперативное вмешательство с последующим введением винкристина в дозе 0,75 мг/м².

Ключевые слова: *трансмиссивная венерическая саркома, генерализованная форма, собака, опухоль, винкристин.*

GENERALIZED FORM OF TRANSMISSIBLE VENEREAL OF DOGS.
BASIC TREATMENT PRINCIPLES.

D. Litvynenko, candidate of Veterinary Sciences

A. Burenok, graduate

The dog's treatment caused by generalized form of transmissible venereal sarcoma is found to be the most effective including operative surgery and using vincrystyn in doze 0,75 mg/m².

Key words: *transmissible venereal sarcoma, generalized form, dog, tumour, vincrystyn.*

МЕДИКАМЕНТОЗНА РЕАБІЛІТАЦІЙНА ТЕРАПІЯ СОБАК ПІСЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ

ЛИТВИНЕНКО Д.Ю., кандидат ветеринарних наук

ІВНИЦЬКА К.Д., студентка магістратури

Представлено результати досліджень особливостей загоєння кісткової тканини у собак та стабільності процесів, що протікають в місці перелому. Розроблено реабілітаційну терапію, яка полягає у використанні препаратів відповідно до стадій загоєння переломів у цього виду тварин.

Ключові слова: *перелом, загоєння кісткової тканини, ускладнення після остеосинтезу, фази загоєння перелому, катозал, біокаль, тіопротектин, кафорсен.*

Найрозповсюдженішими способами остеосинтезу є: остеосинтез гвинтом; стягування дротом; інтрамедулярний остеосинтез металевими пластинами й полімерними штифтами, які розсмоктуються; надкісткова фіксація металевими пластинами й шурупами (гвинтами), шинування апаратом зовнішньої фіксації [1, 2].

Функціонально-стабільна фіксація відламків забезпечує профілактику найближчих і віддалених посттравматичних змін у м'яких тканинах, відновлення кровообігу і трофіки ушкодженої ділянки та усієї кістки. Під час операції необхідно провести хірургічну обробку рани, дотримуючись правил асептики й антисептики. Необхідно обирати метод остеосинтезу, доцільний у кожному конкретному випадку. Застосовують загальне антисептичне лікування, знеболення [2, 3].

Після проведення остеосинтезу можливі різні ускладнення, найпоширеніші з них такі: запальні процеси; зростання відламків у «Наукові доповіді НУБіП» 2012-8 (30) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_1/12ikd.pdf

неправильному положенні; сповільнення або відсутність зрощення; утворення несправжнього суглоба; розвиток остеомієліту; атрофія м'язів; зниження рухомості у суглобах, остеопороз [1, 2].

Відновлення кістки після її перелому проходить шляхом утворення кісткової мозолі. Цей процес має кілька фаз: підготовча – у відповідь на травму в зоні перелому виникає асептичне запалення, зона перелому очищається від мертвих клітин і готується до регенерації, яка починається через 48-72 години після перелому; друга фаза – утворення м'якої сполучнотканинної мозолі; третя – скостеніння м'якої мозолі; четверта фаза – перебудова кісткової мозолі [3,4,].

Переломи великих кісток складні і відкриті загоюються достатньо довго (1-2 міс.), тонких – протягом 18-25 днів. Чітка мозоля формується на 30-ту добу. У подальшому відбувається посилення мінералізації і повністю виключає рухливість відламків через 2-2,5 міс. Місцеві біохімічні зміни нормалізуються лише через 5-8 міс. після клінічного видужання[3, 4].

Загоєння переломів кісток має видові особливості, зокрема у собак при переломі розвивається обширний серозний запальний набряк, а сполучнотканинна мозоля у зоні травми формується повільно (10-15 днів). У собак перша фаза загоєння триває 7 днів, друга з 8-го до 14-го дня, третя з 15-го до 30-го, четверта з 30-го до 45 дня [3].

Мета роботи – вивчити особливості загоєння кісткової тканини у собак, розробити ефективну схему медикаментозної терапії собак після остеосинтезу з метою нормалізації загоєння переломів та уникнення можливих ускладнень.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на базі клініки ветеринарної медицини «Чотири лапи», що знаходиться в м. Києві. Застосовували клінічні, біохімічні, рентгенологічні та статистичні методи дослідження. У дослід за принципом аналогів відібрали 15 собак із закритими діафізарними поперечними і косими переломами кісток кінцівок. Собак розділили на три групи, по 5 тварин у кожній. Після проведення остеосинтезу собакам першої групи призначали: з першого дня – антибіотикотерапію на 3 [Type text]

дні, катозал та тіопротектин на 7 днів; з 8-го дня – кафорсен на 10 днів та біокаль на 14 днів; з 30-го дня – катозал на 7 днів, другої – антибіотикотерапію на 3 дні, біокаль на 30 днів, третьої – антибіотикотерапію на 3 дні, катозал та тіопротектин на 7 днів. Тварини знаходились в однакових умовах утримання і годівлі.

Протягом всього дослідного періоду у тварин вивчали кількісні і якісні показники загального клінічного стану, температури тіла, частоти дихання та пульсу. Наявність та характер переломів кісток, а також ступінь розвитку кісткової мозолі визначали за рентгенограмами. Періодично проводили морфологічне і біохімічне дослідження крові.

Результати досліджень. Внаслідок травм від переломів у м'яких тканинах виникали контузії, розриви, забиття. М'язи, сухожилки та зв'язки були відірвані від кісток. Розрив судин призводив до гематом і інфільтрації тканин кров'ю. Поряд з анатомічними пошкодженнями в м'яких тканинах спостерігали патологічні процеси внаслідок порушення перфузії – в перші години після травми в ділянці перелому і дистально від нього виникала гіпоксія, ацидоз. Ацидозні, бідні на кисень тканини мають знижену стійкість проти розвитку бактерій. В зоні перелому виникало асептичне запалення з явищами серозної та клітинної ексудації. Під впливом протеолітичних ферментів і ретикулоендотеліальної системи відбувався цитоліз і фагоцитоз мертвих тканин та згустків крові. Одночасно в відламках кісткової тканини розвивався травматичний остит з демінералізацією їх кінців. Через 48-72 години починалась регенерація, покращувалась перфузія тканин за рахунок реконвалесценції роздавлених судин, розширення капілярів та утворення нових судин. Ця фаза тривала з 1 до 7-го дня після остеосинтезу.

Враховуючи вищеописані процеси, ми призначили на перші 3 дні антибіотикотерапію, щоб запобігти розвитку інфекції у травмованих тканинах; тіопротектин та катозал на 7 днів, що зводить до мінімуму наслідки ацидозу та гіпоксії тканин у зоні перелому. Використання цих препаратів сприяє

[Type text]

інтенсифікації обміну речовин, що також прискорює перебіг місцевого запального процесу та зменшує руйнівний вплив медіаторів запалення на здорові тканини.

Наступний етап – утворення м'якої сполучнотканинної мозолі. Після очищення в зону перелому проникають остеогенні клітини камбіального шару, окістя, ендосту і кісткового мозку; постійно розмножуючись навколо уламків кісток, вони утворюють подібно до грануляційної тканини сполучнотканинну мозолю, яка не має здатності до рубцювання. Клітини її шляхом диференціювання перетворюються в остеобласти. В цей період у крові значно підвищувалась кількість загального білка, імуноглобулінів, активізувався мінеральний обмін за рахунок збільшення кількості іонів кальцію, фосфору, активності лужної фосфатази. Ця фаза загоєння тривала з 8-го до 14-го дня.

Починаючи з 8-го дня, ми призначали кафорсен на 10 днів, оскільки він сприяє активізації обміну фосфору та кальцію, підвищує активність остеобластів і фібробластів, стимулює регенерацію тканин. Також, оскільки в цей період спостерігається підвищена потреба у таких елементах як кальцій та фосфор, необхідним є біокаль, на 14 днів.

Третя фаза тривала з 15-го до 30-го дня і характеризувалася скостенінням м'якої мозолі. За рахунок підвищення активності лужної фосфатази, паращитоподібних залоз і накопичення у крові фосфорно-кальцієвих сполук вона просочувалась солями кальцію. Така мозоля за будовою відрізняється від кісткової тканини. Лише з відновленням опірної функції вона піддається статико-динамічній перебудові, що відбувається в четвертій фазі.

З 30-го дня необхідно повторити курс катозалу, який активізує обмінні процеси в області кісткової мозолі, чим прискорює її перебудову.

Протягом дослідного періоду характеристики загального стану, температура тіла, частота дихання та пульсу знаходились в межах норми.

У тварин першої групи через 35 днів після проведення остеосинтезу кульгавість та болючість зникли, кісткова мозоля не виходить за межі контуру
[Type text]

кістки, щілина між фрагментами кістки відсутня. На рис.1 представлено рентгенівський знімок перелому ліктьової та променевої кісток та чітка кісткова мозоля на 35-й день після остеосинтезу.

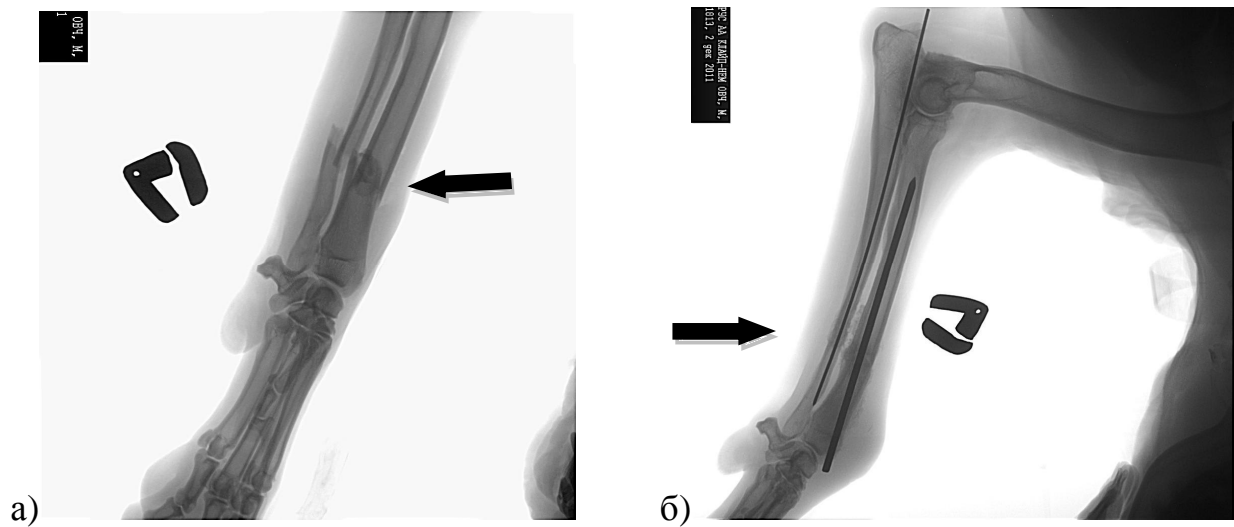


Рис.1 Рентгенівський знімок

а – перелом ліктьової та променевої кісток, б – чітка кісткова мозоля на 35-й день після остеосинтезу.

У собак другої групи на 35-й день після остеосинтезу спостерігали кульгавість, кісткова мозоля значно виступала за межі контуру кістки, потовщуючи її в цій ділянці майже вдвічі – гіпертрофована періостальна мозоля.

У двох тварин третьої групи спостерігали кульгавість, набряк та болючість в місці перелому, патологічні рухи та мобільність, кінці відламків потовщилися, між ними помітна щілина, чітко збережена лінія перелому, що свідчить про відсутність зрощення та утворення несправжнього суглоба. Виникла облітерація кісткового каналу – він закритий кістковою пробкою при гіпертрофованих несправжніх суглобах. У інших трьох тварин кульгавість та патологічні рухи в ділянці перелому відсутні. Контрольний знімок стегнової кістки на 35-й день після проведення остеосинтезу і після видалення штифтів на 45-й день – кістка зламана в тому ж самому місці, що представлено на рис.2.

[Type text]

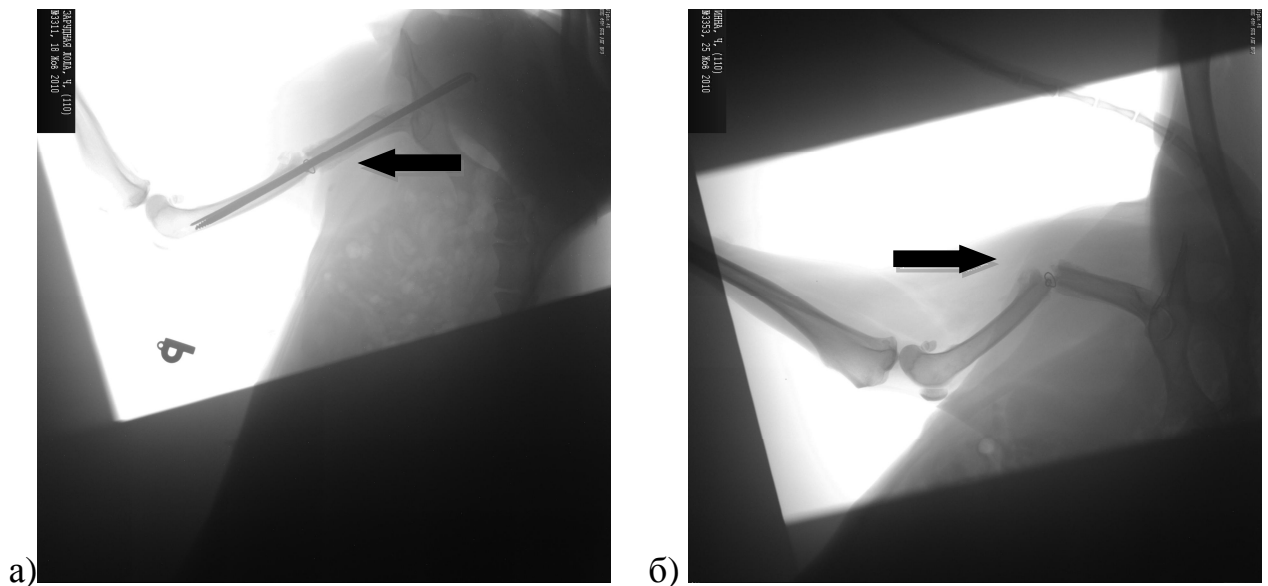


Рис. 2 Рентгенівський знімок стегнової кістки

а – на 35-й день після остеосинтезу, б – після видалення штифта на 45-й день.

З метою покращення загоєння кісткової тканини, профілактикування можливих ускладнень та реабілітації хворої кінцівки необхідно провести в першу чергу належне хірургічне лікування з дотриманням усіх правил. Після операції потрібно забезпечити належний післяопераційний догляд, адекватне навантаження на кінцівку, фізіотерапевтичні процедури призначаються залежно від методу остеосинтезу.

За нашими спостереженнями реабілітація собак після остеосинтезу включає: підтримання загального стану тварини (загальна або специфічна медикаментозна підтримка); забезпечення спокою стабілізованої ділянки; нормалізація та часткова стимуляція обмінних процесів при формуванні кісткової мозолі.

Висновки

1. Загоєння кісткової тканини відбувається стадійно, кожна фаза характеризується відповідними процесами, що проходять в ділянці перелому.

[Type text]

2. Для нормалізації репаративних процесів запропоновано використовувати препарати: катозал, тіопротектин, кафорсен та біокаль відповідно до стадії загоєння кісткової тканини у собак. Катозал призначається з 1-го до 7-го та з 30-го до 37-го дня після остеосинтезу, тіопротектин з 1-го до 7-го дня, кафорсен з 8-го до 18-го, біокаль з 8 до 22 дня. Всі препарати вводяться в дозах згідно з настановою виробника.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Власенко В.М. Оперативна хірургія, анестезіологія і топографічна анатомія / В.М. Власенко, Л.А. Тихонюк, М.В. Рубленко – Біла Церква: Білоцерківський державний аграрний університет, 2006. – С. 448-456.

2. Загальна ветеринарна хірургія (видання друге. доп. і перероб.) / І.С. Панько, В.М. Власенко, М.В. Рубленко та ін. – Біла Церква: Білоцерківський державний аграрний університет, 2008. – С. 190-202.

3. Ниманд Х.Г. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей 8-е изд/ Пер. с нем. / Х.Г. Ниманд, П.Ф. Сутер – М.: Аквариум-Принт, 2008. – С. 188-198.

4. Репаративная регенерація костной ткани. Источник: <http://cboblogroll.org/glava-5-perelomy/reparativnaya-regeneratsiya-kostnoy-tkani/>

МЕДИКАМЕНТОЗНАЯ РЕАБИЛИТАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ СОБАК ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА

ЛИТВИНЕНКО Д.Ю., кандидат ветеринарных наук

ИВНИЦКАЯ К.Д., студентка магистратуры

Представлены результаты исследований особенностей заживления костной ткани у собак и стадийности процессов, происходящих в зоне перелома. Разработана реабилитационная терапия, заключающаяся в

[Type text]

использовании препаратов соответственно стадиям заживления переломов у этого вида животных.

***Ключевые слова:** перелом, заживление костной ткани, осложнения после остеосинтеза, фазы заживления перелома, катозал, биокаль, тиопротектин, кафорсен.*

MEDICAMENTAL REHABILITATION THERAPY DOGS AFTER OSTEOSYNTHESIS

D.LITVYNENKO, candidate of Veterinary Sciences

K.IVNYTSKA, graduate

The results of specific studies bone healing of dogs and proces' stages in the place of fracture. Developed rehabilitation therapy which is in using praparation according to the fracture healing stage of this kind of animals.

***Key words:** fracture, bone healing, fracture complications, fracture healing stages, Katosal, Biocal, Thioprotectin, Kaforcen.*

УМОВНО-РЕФЛЕКТОРНА ДІЯЛЬНІСТЬ (ПОВЕДІНКА) СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В.І. Карповський, доктор ветеринарних наук

В.О. Трокоз, кандидат біологічних наук

Д.І. Криворучко, кандидат ветеринарних наук

А.В. Трокоз¹, В.В. Шестеринська², А.П. Василів¹, аспіранти

Описана нова методика вивчення умовнорефлекторної діяльності свиней. Встановлено, що поведінка свиней під час утворення, згасання і переробки умовних рефлексів є різною, що дозволяє розділити їх за типами ВНД відповідно до класифікації академіка І.П. Павлова. Результатами досліджень встановлено, що різні тварини мають неоднаковий рівень сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів, згідно з дослідженнями їх умовно-рефлекторної діяльності. Так, максимальною силою, врівноваженістю і рухливістю нервових процесів збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку володіють представники сильного врівноваженого рухливого типу (100%). Деяко нижчі показники у тварин сильного врівноваженого інертного типу (79,17%) і сильного неврівноваженого типу (66,67%). Найменшою силою, врівноваженістю та рухливістю нервових процесів володіють представники слабкого типу (27,08%).

Ключові слова: свині, умовні рефлекси, вища нервова діяльність, типи

¹ Науковий керівник – професор Карповський В.І.

² Науковий керівник – доцент Трокоз В.О.

Нові технології сучасного тваринництва вимагають врахування індивідуальних особливостей організму можливостей організму кожної тварини. Вивчаючи їх і застосовуючи отримані результати на практиці, можна значно підвищити продуктивність тварин. Провідна роль у мобілізації можливостей організму належить нейро-гуморальним механізмам і, в першу чергу, діяльності центральної нервової системи.[1].

Вивчення типів вищої нервової діяльності (ВНД) необхідне для розробки ефективних і безпечних способів корекції змін в їх організмі, а також зниження негативного впливу неадекватних подразників, що є надзвичайно актуальним для науки і практики ветеринарної медицини. Адже в сучасних умовах ведення тваринництва стереотип існування тварин істотно змінюється. Вони змушені адаптуватися з певним напруженням різних фізіологічних систем.[4] Якщо можливості організму до забезпечення адаптаційно-приспосувальних реакцій недостатні і не забезпечують нейтралізацію ушкоджуючих факторів, то це призводить до виснаження захисних сил організму, виникнення так званих хвороб адаптації із погіршенням стану тварин, зниженням їх продуктивності і якості продукції. Нині такі захворювання завдають великих економічних збитків господарствам. Сучасні технології ведення тваринництва змінюються так стрімко, що виникає невідповідність між швидкістю і характером змін довкілля та здатністю організму змінювати свої функції для забезпечення власних потреб. Тому здатність організму до формування пристосувальних механізмів у відповідь на зміни зовнішнього середовища стає важливою умовою подальшого розвитку тваринного світу, оскільки саме ці особливості організму забезпечують пристосування його до мінливих умов довкілля.[5].

Мета дослідження – вивчити умовнорефлекторну діяльність свиней різних типів ВНД для формування високопродуктивного стада.

Матеріал і методика досліджень. Досліди проводили у виробничих умовах свиноферми ПСП «Гейсиське» Ставищенського р-ну Київської області в типових індивідуальних станках на свинках великої білої породи. Типи вищої нервової діяльності (ВНД) визначали за результатами аналізу утворення,
[Type text]

згасання і переробки рухово-харчових умовних рефлексів у вигляді рухової реакції тварини до місця підкріплення кормом. Враховували швидкість вироблення умовного рухово-харчового рефлексу на обстановку досліду, ступінь орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування, утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів у свиней, їх реакції на подразник. Реакції тварин виражали в умовних одиницях (у. о.) від одної до чотирьох.

Результати дослідження та їх обговорення. Досліди показали, що поведінка свиней під час утворення, згасання і переробки умовних рефлексів різна. Це дозволило розділити їх за типами ВНД відповідно до класифікації академіка І.П. Павлова [2, 3].

За результатами випробувань встановлено, що різні тварини мали неоднаковий рівень сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Найтипівішими представниками різних типів вищої нервової діяльності виявилися свинки №102, 112, 101 і 105. Їх умовно-рефлекторна діяльність була такою:

У свинки № 102 при дослідженні сили нервових процесів констатували: тварина в станку відразу почала їсти корм з годівниці, не реагувала на несподіваний звуковий подразник. За силою нервових процесів одержала оцінку 4 у. о., а її коркові процеси були визнані сильними.

Вивчення врівноваженості процесів збудження і гальмування показало, що при переробці й згасанні умовних рефлексів вона була спокійною, уважно стежила за діями експериментатора, не лякалася, мала впевнені і чіткі рухи. Згасання настало після дев'яти непідкріплень. Поведінка оцінена на 4 у. о., що свідчить про врівноваженість нервових процесів.

При переробці й згасанні умовних рефлексів тварина поводи́ла себе спокійно. Рухи були чіткими, впевненими, тварина в перший день зробила три переробки, в третій та четвертий дні легко – чотири переробки. Рухливість процесів у корі півкуль великого мозку висока і оцінена в 4 у. о.

Отже, свинка №102 належить до сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

Свинка № 112 відразу ж почала їсти корм, спочатку з землі, потім з руки експериментатора, згодом із годівниці. Годівниці не лякалася, до експериментаторів ставилася з цікавістю, на несподіваний звуковий подразник тварина спочатку лякалася, потім обережно знову підходила до годівниці і починала з неї їсти. За силою нервових процесів одержала оцінку 3 у. о., що свідчить про середню силу її коркових процесів.

При переробці й згасанні умовних рефлексів рухи тварини були нечіткими. При кожній переробці підходила до порожньої годівниці, але згодом робила правильний вибір. Позитивна рухова реакція на порожню годівницю припинилася з 12-ї подачі. Оцінка поведінки 3 у. о., що свідчить про врівноважені нервові процеси з деякою перевагою процесів збудження.

Повну переробку значення подразників зробити не вдавалось: Після двох–трьох правильних реакцій знову робила неправильний вибір, що свідчить про інертність нервових процесів (2 у.о.)

Свинка №112 належить до сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності.

Свинка №101 звикала до годівниці тільки на 4-й день експерименту, лякалася експериментаторів, намагалася вибратися зі станка, не зважаючи на те, що була голодною, сильно реагувала на несподіваний звуковий подразник – відходила в глибину станка, переставала їсти і лише через деякий час підходила до годівниці і продовжувала поїдати корм – 2 у. о., що свідчить про недостатню силу нервових процесів.

Поведінка при переробці й згасанні рефлексів дуже неспокійна. Тварина рохкала, збуджувалася, перекидала рилом годівницю, розривала п'ятачком корм, іноді спостерігали сечовиділення та дефекацію, голосно верещала, але все ж виявляла деякий інтерес до корму, іноді їла, через 3 дні почала звикати до експериментаторів і поводити себе адекватніше. Згасання вироблялося важко, після 14 й більше непідкріплень умовного подразника безумовним, при цьому [Type text]

рухові реакції до годівниці то припинялися, то відновлювалися, могла бігати по станку, намагалася вийти, спостерігали сильне збудження. За врівноваженість процесів збудження і гальмування одержала оцінку 2 у. о., що свідчить про їх неврівноваженість.

Переробка зовсім не вдається, на 4-й день, коли тварина почала їсти з годівниці – з трудом здійснила лише одну переробку, що свідчить про інертні нервові процеси. Оцінка за рухливістю нервових процесів – 2 у.о.

Належить до сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності.

Свинка №105 жодного разу не їла з годівниці корм. Умовний рефлекс на місце підкріплення виробити в неї не вдалося. Тварина намагалася вийти зі станка. На несподіваний звуковий подразник реагувала дуже сильно. Належить до слабого типу і за силою нервових процесів оцінена – 1 у.о.

Під час дослідів поведилася дуже неспокійно. Корму не їла. Сила коркових процесів оцінена 1 у. о. – слабкі нервові процеси.

Вона не зробила жодної переробки, тому що її не цікавив корм. Не зажаючи на збудження харчового центра кори півкуль великого мозку була голодною.

За силою нервових процесів, врівноваженістю процесів збудження і гальмування, а також за рухливістю нервових процесів оцінена 1 у.о., що підтверджує слабкість нервових процесів.

Тип вищої нервової діяльності у свинки №105 – слабкий.

Проведені дослідження показали, що поведінка свиней є індивідуальною. Це вказує на необхідність створення певних умов для кожного типу тварин.

У таблиці представлені результати вивчення сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності. До уваги брали лише найтиповіших представників кожного типу нервової системи.

**Величина показників коркових процесів у свиней різних типів вищої
нервової діяльності, бал (n=4)**

Тип вищої нервової діяльності	Основні показники коркових процесів			Загальна оцінка
	сила	врівноваженість	рухливість	
Сильний врівноважений Рухливий(СВР)	$\frac{4,00}{100}$	$\frac{4,00}{100}$	$\frac{4,00}{100}$	$\frac{12,00}{100}$
Сильний врівноважений Інертний(СВІ)	$\frac{3,75 \pm 0,27}{93,75}$	$\frac{3,75 \pm 0,27}{93,75}$	$\frac{2,00^{***}}{50,00}$	$\frac{9,50 \pm 0,36^{***}}{79,17}$
Сильний Неврівноважений(СН)	$\frac{3,25 \pm 0,27^*}{81,25}$	$\frac{2,00^{***}}{50,00}$	$\frac{2,75 \pm 0,90}{68,75}$	$\frac{8,00 \pm 1,08^{**}}{66,67}$
Слабкий	$\frac{1,00^{***}}{25}$	$\frac{1,00^{***}}{25}$	$\frac{1,25 \pm 0,27^{***}}{31,25}$	$\frac{3,25 \pm 0,27^{***}}{27,08}$

Примітка: У чисельнику – абсолютні показники, у знаменнику – відсоток від показника тварин сильного врівноваженого рухливого типу;

*** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$ порівняно з представниками сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності

Установлено, що максимальною силою процесів збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку (4 у.о.) володіють представники сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. Деяко нижчий показник у тварин сильного врівноваженого інертного типу (не достовірно). У свиней сильного невірноваженого типу сила коркових процесів була на 18,75 % ($p \leq 0,05$) нижчою порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу. Найменшою силою нервових процесів у корі півкуль великого мозку володіли свині слабого типу ВНД. Цей показник у них становив лише 25% від аналогічного у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. Високодостовірна різниця зареєстрована також у тварин сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів.

Подібну картин спостерігали при аналізі результатів випробування врівноваженості коркових процесів. Так, максимальною врівноваженістю процесів збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку (4 у.о.) володіли представники сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. Незначно нижчий показник у тварин сильного врівноваженого інертного типу. У свиней сильного невірноваженого типу, врівноваженість коркових [Type text]

процесів була на 50% ($p < 0,001$) нижчою порівняно з тваринами СВР типу. Найменшою врівноваженістю нервових процесів характеризувалися свині слабого типу ВНД – відповідний показник становив лише 25% від аналогічного у тварин СВР типу ВНД.

Максимальною рухливістю процесів збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку (4 у.о.) володіли представники сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. Значно нижчим цей показник 50% ($p < 0,001$) був у тварин сильного врівноваженого інертного типу. В слабого типу ВНД показник рухливості коркових процесів на 68,75% ($p < 0,001$) нижчий, ніж у представників СВР типу.

Висновки

1. Поведінка свиней під час утворення, згасання та переробки умовних рефлексів є різною, що дозволяє розділити їх за типами ВНД відповідно до класифікації академіка І.П. Павлова.

2. Різні тварини мають неоднаковий рівень сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів, згідно з дослідженнями їх умовнорефлекторної діяльності.

3. Найтиповішим представником сильного врівноваженого рухливого типу є свинка №102, рівень сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів якої становить 12 у.о., у свинки №112, що належить до сильного врівноваженого інертного типу ці показники порівняно з тваринами сильного врівноваженого типу були нижчими на 20,83% ($p \leq 0,001$). У свинки №101 – сильного неврівноваженого типу – на 33,33% ($p \leq 0,01$), а слабого типу свинка №105 – 27,08% порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

Список літератури

1. Павлов И. П. Общие типы высшей нервной деятельности животных и человека // В сб. Физиология нервной системы. / И. П. Павлов – М.: Медгиз, 1952. – Т. 4. – С. 578–593.
2. Павлов И.П. Общие типы высшей нервной деятельности // Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. / И. П. Павлов – М.: Медгиз, 1951 (1936). – 505 с.
3. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных / И.П. Павлов. Полное собрание сочинений. . / И. П. Павлов – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 3, кн. 1, 2.
4. Павлов И.П. Условный рефлекс. / И. П. Павлов – М., 1952 (1936). – 79 с.
5. Павлов И.П. Физиологическое учение о типах нервной системы, темпераментов тоже: Полн. собр. труд.. / И. П. Павлов – 1949. – Т. 3. – С. 369–377.

УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (ПОВЕДЕНИЕ) СВИНЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.И. Карповський, В.А. Трокоз, Д.И. Криворучко, А.В. Трокоз,

В.В. Шестеринская, А.П. Васылив

**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев**

Описана условно-рефлекторная деятельность свиней. Установлено, что их поведение во время образования, торможения и переработки условных рефлексов, разное что позволяет разделить их по типам ВНД в соответствии с классификацией академика И.П. Павлова. Результатами исследований установлено, что разные животные имеют разный уровень силы, уравновешенности и подвижности корковых процессов, согласно исследованиям их условно-рефлекторной деятельности.

Установлено, что максимальной силой, уравновешенностью и подвижностью нервных процессов возбуждения и торможения в коре полушарий большого мозга, владеют представители сильного уравновешенного подвижного типа (100%). Несколько ниже показатели у сильного уравновешенного инертного типа (79,17%). Аналогичные показатели животного сильного неуравновешенного типа составляют 66,67%. Наименьшей силой, уравновешенностью и подвижностью нервных процессов, владеют представители слабого типа (27,08%).

Ключевые слова: свиньи, условные рефлексy, высшая нервная деятельность, типы

CONDITIONALLY REFLEX ACTIVITY (BEHAVIOR) of PIGS of NERVOUS SYSTEM DIFFERENT TYPES

V.I. Karpovsky, V.O. Trokoz, D.I. Kryvoruchko, A.V. Trokoz, V.V. Shesterinskaya, A.P. Vasyliv

National university of live and environmental science of Ukraine, Kyiv

In this article described de bene esse reflex activity of pigs. It was discovered that a conduct of pigs during education, fading and processing of pavlovian reflexes, is different, that allows to divide them after the types of HNA in accordance with classification of academician I.P. Pavlova. It is set the results of researches, that different zoons have a different level of force, even temper and mobility of nervus processes, in obedience to researches of them de bene esse reflex.

It is set that maximal force, even temper and mobility of nervous processes of excitation and braking in the bark of hemispheres of large brain, is owned by the representatives of the strong balanced movable type (100%). Some below indexes at the strong balanced inert type (79,17%). The analogical indexes of animal strong unstable type make 66,67%. The least force, even temper and mobility of nervous processes, is owned by the representatives of weak type (27,08%).

[Type text]

Key words: pigs, conditional reflexes, higher nervous activity, types

**ВПЛИВ ПОХОДЖЕННЯ НАСІННЯ НА ЯКІСТЬ
САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
(НА ПРИКЛАДІ ДП «МИРГОРОДСЬКЕ ЛГ»)**

*Ю.М.Тараненко, здобувач**

Полтавське обласне управління лісового і мисливського господарства

Наведено результати дослідження морфологічних і біометричних показників шишок і насіння та їх вплив на якісні характеристики садивного матеріалу сосни звичайної.

Ключові слова: *сосна, плантації, клони, насіння, шишки.*

Одним із головних напрямів у сучасному лісовому насінництві є селекційний. Він базується на одержанні насіння відомого походження з генетично покращеними властивостями. Як відомо, джерелами генетично покращеного насіння є клонові насінневі плантації. Загальновідомо, що однією з передумов клонового насінництва є дослідження особливостей плодоношення плюсових дерев, або їх клонів, які будуть основою створюваних насінних плантацій.

Першочергове значення у штучному лісовирощуванні належить забезпеченості лісокультурного виробництва високоякісним садивним матеріалом. З цією метою продовжуються пошуки сучасних інтенсивних технологій його вирощування [1].

Особливістю прогресивних технологій вирощування садивного матеріалу у лісових розсадниках є оптимізація і органічне поєднання всіх елементів процесу виробництва: використання насіння високої якості, екологічно і господарсько обґрунтованих схем і норм висіву, забезпечення найкращих фізико-хімічних властивостей ґрунту, застосування ефективних заходів боротьби із бур'янами, хворобами і шкідниками, механізації основних технологічних операцій.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С.Б. Ковалевський

Мета досліджень – вивчення впливу походження насіння на якість садового матеріалу сосни звичайної у модальних насадженнях ДП “Миргородське ЛГ”.

Методика досліджень. У насадженнях ДП “Миргородське ЛГ” шишки заготовлялись з дерев пануючого намету соснового деревостану (дерев 1-2-го класів Крафта) у 2009 р. Висоти та діаметри модельних та плюсових дерев на час їх відбору суттєво не відрізнялись. Насадження представлене лісовими культурами, склад 10С, вік 68 років, бонітет І, тип лісорослинних умов В₂, повнота 0,7, запас 380м³/га, середня висота насадження 25 м, середній діаметр – 32 см. Поряд з модальним насадженням досліджували клонове потомство плюсових дерев Полтавської області, які зростають на селекційному комплексі ДП “Київська ЛНДС”.

Із відібраних 29 модельних та 9 плюсових дерев заготовляли шишки для вивчення їх морфологічних та біометричних показників. Окремо з кожного модельного дерева довільно відбирали по 30 шишок. Для виборки визначалися довжина, ширина та маса кожної шишки, а також загальна кількість та кількість виповненого насіння в шишці, маса 1000 насінин і вихід насіння в шишці [4]. Крім кількісних показників шишок і насіння вивчали якісні показники: колір шишок, форму апофізу та колір насіння, а також енергію його проростання, лабораторну схожість, довжину корінців проростків. Енергію проростання і схожість визначали, згідно із загальноприйнятою методикою, довжину корінців проростків вимірювали у 20 насінин на 15-й день пророщування [3].

З метою практичної оцінки різниці в походженні насіння та його впливу на одержання посадкового матеріалу в поточному році заклали серію дослідних ділянок на базисному лісовому розсаднику Гоголівського лісництва ДП “Миргородське ЛГ”. Для посіву використали насіння сосни звичайної, заготовлене взимку 2009р. із 29 дерев з насаджень ДП
[Type text]

”Миргородське лісове господарство” та 9 вегетативних потомств плюсових дерев Полтавської області [5].

Насіння посіяли 14 квітня 2009 р. На 1 погонний метр борозенки висівали 200 шт. насінин сосни звичайної. Догляд за посівами полягав у ручному прополюванні борозенок та механізованому рихленні міжрядь.

Біометричні показники сіянців не повною мірою характеризують їх якість, адже життєздатність залежить також від величини асиміляційного апарату. Для цього визначали вагові показники надземної частини сіянців (у т.ч. хвої) та коренів. Одним з найхарактерніших показників якості сіянців є повітряно-суха маса 100 шт. однорічних сіянців, яка в нашому випадку дуже відрізнялася за варіантами.

Результати досліджень та їх обговорення. Зібрані шишки були середньої величини. Довжина їх коливалася від 3,9 до 5,3 см. Найвище значення показника ширини шишок становило 2,9 см, найнижче - 1,9см. У цілому для сукупності модельних дерев середнє значення показника довжини шишки дорівнювало 4,6см, а ширини - 2,2см. За показником довжини шишки перевищували середнє значення сукупності клонів дванадцяти модельних дерев, ширини – чотирнадцяти.

Дослідження показали, що розміри шишок корелювали з їх масою. В цілому за цим показником вони перевищували середнє значення сукупності клонів шишки дев’яти модельних дерев. Шишки із потомства плюсових дерев за лінійними розмірами та масою не відрізнялися від шишок із модельних дерев.

Значною мінливістю відзначався показник кількості насіння в шишці. Так, у середньому, в шишках налічувалося 35,5 шт. насінин. Для сукупності модельних дерев середнє значення цього показника становило 25,5 шт., перевищення його виявлено у 15 дерев.

Значно відрізнялися дерева і за показником виповненості шишок насінням. Вихід повнозернистого насіння в середньому був невисоким і становив 22,9 шт., дещо нижчим для шишок вегетативного потомства - 17,9 шт. У цілому за цим показником шишки половини досліджених модельних дерев перевищили середнє значення сукупності клонів

Насіння шишок модельних (17) дерев виявилось середньої крупності (5-7г), у дев'яти модельних дерев насіння - дрібним (не перевищило маси 5 г/1000 шт насінин), у двох крупним – по 7,2г і лише одне модельне дерево мало дуже крупне насіння, маса якого становила 9,2г. Середня маса насіння сукупності модельних дерев становила 5,9г, а клонів – 6,1 г.

Серед клонів спостерігали такі кольори шишок: сіро-зелений, сіро-коричневий, коричневий, коричнево-червоний та бежевий, переважаючим був сіро-зелений (52%). Сіро-коричневий та коричневий колір відзначали у 17%, коричнево-червоний – у 10% і бежевий – у 3% шишок. Для шишок клонів характерними були пірамідальні і гачкуваті форми апофіза, відповідно 45% і 55%.

Насіння досліджуваних клонів плюсових дерев мало коричневий, темно-коричневий, чорний, строкатий і бежевий кольори, переважаючими кольорами насіння виявилися темно-коричневий - 34,4% і чорний - 31%. Частка насіння строкатого кольору становила 13,8%, а коричневого і бежевого - по 10,3%.

Середня енергія проростання насіння 29 модельних дерев була достатньо високою - 84%. Майже у третини з них вона становила 100%, високою виявилася і середня схожість насіння, - 96%, що свідчить про його хорошу якість. Серед вегетативного потомства плюсових дерев енергія проростання насіння була вищою, ніж серед модельних дерев і в середньому становила 92,8%, а лабораторна схожість у обох популяцій – однаковою – 96%. Середня довжина корінців проростків дорівнювала 4,6 см.

Через тривалу посуху і пов'язаний з нею дефіцит вологи насіння сходило не дружно, навіть через 2 місяці сіянці знаходилися в стадії розкритих сім'ядоль і на деяких з них ще трималися насінні лусочки.

Збереженість сіянців модельних дерев у жовтні, після закінчення вегетації дуже відрізнялася за варіантами – (від 37 до 97 % (в середньому вона становила 76 %), а у плюсових дерев – від 30 до 90%. У середньому збереженість сіянців із насіння клонових плантацій дорівнювала 64%, а із насіння масового збору – 55%.

Вихід стандартних сіянців з розрахунку від кількості посіяного насіння також значно відрізнявся за варіантами: 10-60% серед модельних дерев та 12-46% – серед потомства клонових плантацій; на контролі – 22%. При цьому, в середньому, у потомстві модельних дерев стандартних сіянців було на 31%, а в потомстві клонових плантацій – на 16% більше.

Середня висота сіянців відрізнялася за варіантами досліду і коливалася для потомства модельних дерев у межах 6,1-8,3 см, із клонових плантацій – 6,5-8,3 см, а на контролі становила 6,4 см.

Визначення довжини корінців сіянців певною мірою було обмежене глибиною викопування, тому різниця між варіантами за цим показником виявилася значно меншою: лише потомство 9 модельних дерев вірогідно відрізнялося від контролю, із них 4 – переважало, а 5 – відставало. Серед потомства із клонових плантацій сіянці мали значно більшу довжину коренів, тому в середньому, вони перевищували контроль за цим показником на 15 %.

Діаметр кореневої шийки однорічних сіянців більше за інші лінійні показники залежав від густоти їх вирощування, але у цьому випадку різниця в збереженості дослідних і контрольних сіянців виявилась не настільки великою, щоб нівелювати вплив походження насіння: 18 сімей модельних дерев та 6 сімей клонованого потомства вірогідно перевищували контроль.

При порівнянні біометричних показників сіянців модельних дерев із насаджень та клонових плантацій встановили, що вони мали однакову середню висоту, але останні переважали за довжиною коренів ($t= 5,43^*$) та діаметром кореневої шийки ($t= 4,07^*$).

Одночасно із обмірами та визначенням маси сіянців описували і особливості їх розвитку, зокрема наявність адвентивних бруньок, наявність та кількість бокових пагонів. У зв'язку із значною зрідженістю посівів на сіянцях спостерігали значну кількість бокових пагонів (2,5-3,0 шт. на 1 сіянець), різниця між варіантами невірогідна.

Маса надземної частини одного сіянця відрізнялася за варіантами досліду і коливалася для потомств модельних дерев у межах від 1,2 до 2,7 г, для потомств клонових насаджень – від 1,2 до 2,9 г; на контролі сиановила 1,5 г. При цьому вірогідно переважали контроль потомства 17 модельних дерев та 5 плюсових. Частка хвої в масі надземної частини сіянців модельних дерев становила в середньому 73%, плюсових – 71%, на контролі– 61%.

Маса коренів одного сіянця значно різнилася за варіантами: для модельних дерев – від 0,47 до 1,67 г; для плюсових – від 0,52 до 1,6 г. У середині варіантів розмах варіювання був значно більшим: від 0,1 до 2,4 г. Для контрольних сіянців цей показник становив 0,5-0,9 г, в середньому – 0,7 г. Потомство шести модельних дерев мало вірогідно більшу масу коренів, 10 – меншу, ніж контрольні масового збору. Загалом маса коренів одного сіянця у потомств модельних дерев не відрізнялася від контрольних, а у сіянців з плюсових дерев вірогідно переважала ($t= 2,46^*$). Відношення маси коренів до фотосинтезуючої маси характеризує стійкість рослин проти несприятливих факторів і здатність їх до адаптації при пересадці. У контрольних сіянців надземна частина була значно меншого, тому в середньому цей показник для контролю становив 0,47, для потомств плюсових дерев – 0,45, а для модельних – 0,39.

Серед сіянців модельних дерев максимальна маса надземної частини дорівнювали 85 г, що на 85% більше, а мінімальна — 37,5 г, що на 18% менше, ніж у контрольних. Сіянці 24 модельних дерев перевищили контроль понад 10%. У середньому сіянці із насіння модельних дерев за повітряно-сухою масою надземної частини переважали контроль на 27 %. Повітряно-суха маса 100 шт. однорічних сіянців, вирощених із насіння клонового потомства плюсових дерев, змінювалася в межах 38,5-87,0 г, що відповідало 84-189% від маси контрольних сіянців, а в середньому перевищувала контрольні сіянці на 20%.

Частка хвої у масі надземної частини як дослідних, так і контрольних сіянців у середньому становила 79 – 82% (від 61 до 86%), тому особливості її росту відповідали особливостям росту надземної частини в цілому. Абсолютно-суха маса хвої дослідних сіянців була на 21-23% вищою, ніж контрольних.

Маса кореневої системи сіянців модельних дерев змінювалася від 19,5 до 48,0 г. У контролі цей показник дорівнював 18,5 г. Для сіянців клоного потомства він становив: від 17,5 до 35,5 г. У середньому повітряно-суха маса 100 шт. сіянців модельних дерев була на 56 % більшою, ніж контрольних, а клонових потомств – на 43 %.

Відношення маси коренів до маси надземної частини дорівнювало для сіянців модельних дерев від 0,37 до 0,79; для сіянців клонованого потомства – від 0,41 до 0,62; для контролю – 0,40. В середньому показники обох варіантів дослідних сіянців виявились вищими, ніж контроль. Такі сіянці краще адаптувалися при садінні їх на постійне місце вирощування.

Висновки. Клонові архіви плюсових дерев, які зростають в ДП "Київська лісова науково-дослідна станція" і модальні насадження сосни звичайної Полтавської обл., суттєво не відрізняються за лінійними розмірами шишок, масою, виходом повнозернистого насіння і його величиною, а також кольором шишок і насіння. Тому клонові архіви можна повною мірою [Type text]

використовувати як основу для створення об'єктів постійної лісонасінневої бази в регіоні.

Список літератури

1. Вакулюк П.Г. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України. / П.Г. Вакулюк., В.І. Самоплавський. – Фастів: Поліфаст, 1998. – 507 с.
2. Новосельцева А.И. Справочник по лесным питомникам. / А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 280 с.
3. ГОСТ 13056.1 – 67. Семена деревьев и кстарников. Методы определения всхожести. – М.: Изд-во стандартов, 1974. – 40 с.
4. ГОСТ 13056.4 – 67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян. – М.: Изд-во стандартов, 1966. – 32с.
5. ГОСТ 13056.7 – 67. Семена деревьев и кстарников. Методы определения жизнеспособности. – М.: Изд-во стандартов, 1966. – 32с.

***Влияние происхождения семян на качество посадочного материала
(на примере ГП «Миргородское ЛХ»).***

Тараненко Ю.Н.

Приведены результаты исследования морфологических и биометрических показателей шишек и семян, а также их влияние на качественные характеристики посадочного материала сосны обыкновенной.

Ключевые слова: сосна, плантация, клон, семена, шишки.

***Influence of come of seeds on the quality of plant materials (for example
of SF”Mirgorodske FF”).***

Taranenko Y.

The results of researches of morphological and biometrical index of cones and of seeds, also influence of theirs on the qualitative descriptions of plant materials of pine-tree.

Key words: *pine, plantation, clone, seeds, cones.*

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ ПЛАТФОРМИ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА З
БАГАТОКООРДИНАТНИМ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМ ПРИВОДОМ**

С.А. Шворов, доктор технічних наук

В.М. Штепа, В.М. Ярмолюк, кандидат технічних наук

Д.В. Чирченко, аспірант*

Розроблена математична модель руху платформи робота-маніпулятора з електромеханічним приводом на основі лінійних та дугових електричних двигунів у багатокординатному режимі руху під час перехідних процесів.

Ключові слова: робот-маніпулятор, лінійні та дугові електродвигуни, перехідні процеси.

Найважливішим завданням при створенні універсальних роботів-маніпуляторів (УРМ) є дослідження та обґрунтування можливостей побудови дешевих приводів, які б мали ширший діапазон використання за рахунок рухливості платформи, кращі експлуатаційні та економічні характеристики. Актуальність цього питання спричинена тим, що існуючі вітчизняні автоматизовані маніпулятори морально і фізично застаріли, їхні функціональні можливості не відповідають технічним можливостям сучасної техніки, а висока вартість виготовлення приводів рухливих роботів-маніпуляторів з великою кількістю ступенів свободи робить недоцільним їх використання.

Мета досліджень - розробити математичну модель руху платформи робота-маніпулятора для обґрунтування можливостей створення перспективних приводів УРМ.

Результати досліджень. Дослідження, проведені в [1] показують, що найбільш перспективними є приводи на основі лінійних і дугових електричних

* Науковий керівник – доктор технічних наук С.А. Шворов

двигунів (ЛДЕД) через їх кращі динамічні характеристики. Тому нами досліджено роботу ЛДЕД в однокоординатному режимі руху, а приводу робота-маніпулятора – в багатокоординатному.

Характерною особливістю серводвигунів у приводах рухомих УРМ є те, що при їх роботі практично відсутні режими усталеного руху. Тому його дослідження проводили під час перехідних процесів. Для цього одержали динамічну модель, яка дозволила вивчити роботу серводвигунів під час

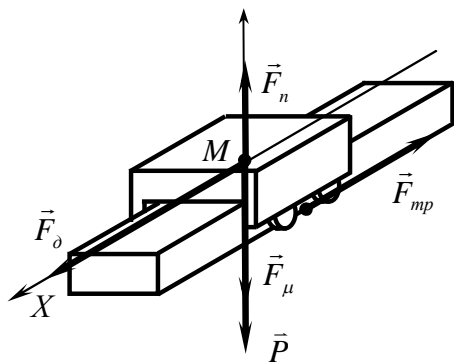


Рис. 1. Схема роботи лінійного електродвигуна

розгону, гальмування, зміни напрямку руху, визначити умови зміни характеру перехідних процесів (аперіодичний і загасаючий коливальний), оцінити вплив сил тертя, однобічного магнітного тяжіння на роботу серводвигунів.

Як динамічну модель використали систему з двох рівнянь. Перше рівняння руху серводвигунів уздовж шляхової структури (по одній координаті), друге – динамічна характеристика електричного двигуна постійного струму:

$$\left. \begin{aligned} F_d - m\dot{V} - F_c &= 0; \\ \tau \cdot \dot{F}_d + F_d - \frac{k\Phi}{R} \cdot U_H + \frac{k^2\Phi^2}{R} \cdot V &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де F_d - тягове зусилля лінійного електродвигуна; m - маса рухомого елемента лінійного електродвигуна; F_c - сили опору; τ - власна (електромагнітна) постійна часу; U_H - підведена зовнішня напруга; k - коефіцієнт пропорційності; Φ - магнітний потік; R - опір обмотки якоря.

Дослідження динаміки машини полягало у визначенні і аналізі часткових рішень отриманих диференціальних рівнянь руху, що відповідають деяким характерним режимам роботи.

Так, одержані залежності $V(t)$ при розбігу, гальмуванні і зміні напрямку для випадків аперіодичного і загасаючого коливального процесів (рис. 2-4).

Дослідження показали: час розбігу і час зміни напрямку руху не залежать від середньої швидкості сталого руху; час гальмування залежить від характеру перехідного процесу – час гальмування менше тоді, коли корені характеристичного рівняння нерівні дійсні.

Умовою стійкості аперіодичного процесу є нерівність

$$\frac{1}{4\tau^2} - \frac{k^2\Phi^2}{R\tau M} > 0 \quad (2)$$

Під час моделювання було оцінено вплив сил однобічного магнітного тяжіння F_μ і сил тертя F_{TP} в кінематичних парах на рух рухливого модуля, що у першому рівнянні системи (1) показані як F_C . Отже, в усталеному русі за постійного тягового зусилля ($F_D = const$)

[Type text]

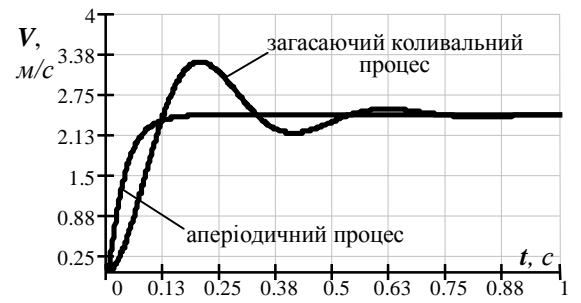


Рис.2. Залежності $V(t)$ під час розбігу

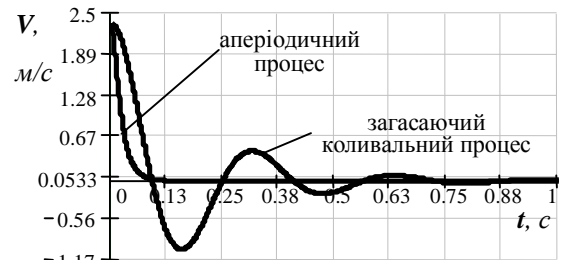


Рис.3. Залежності $V(t)$ під час гальмування

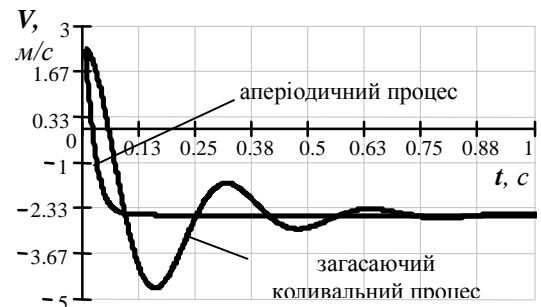


Рис.4. Залежності $V(t)$ при зміні напрямку руху

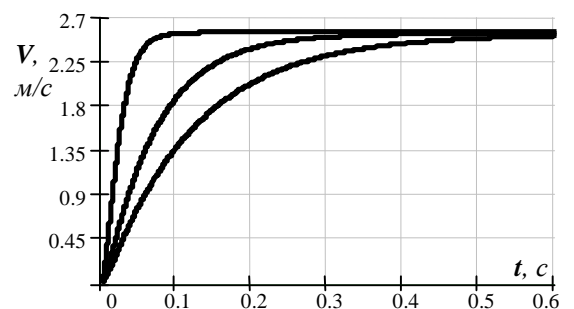


Рис.5. Вплив μ та F_{TP} на розбіг при аперіодичному процесі.

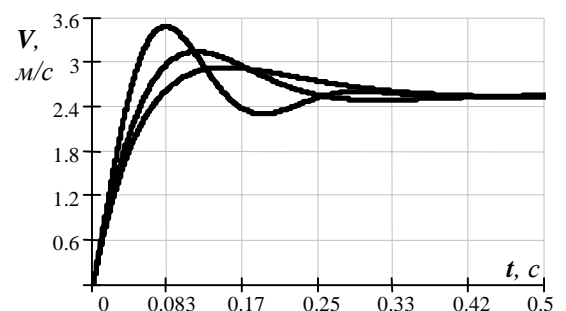


Рис.6. Вплив μ та F_{TP} на розбіг при загасаючому коливальному процесі.

вони будуть впливати тільки на середню швидкість руху модуля.

Встановлено, що істотний вплив на характер руху вихідної ланки двигуна має зміна навантаження. У цьому випадку умова стійкості аперіодичного процесу з урахуванням впливу корисного навантаження має вигляд:

$$M > \frac{4\tau k^2 \Phi^2}{R} \quad (3)$$

У загальному випадку збільшення навантаження призводить до підвищення сил опору, а збільшення корисної маси, переміщуваної модулем, крім того, і до зростання сили інерції.

На рис. 5 та 6 графіками показані залежності $V(t)$ при розбігу для випадків аперіодичного і коливального процесу. Як видно з графіків (див. рис. 5), у випадку аперіодичного процесу збільшення маси M приводить до збільшення часу розбігу, який при загасаючому коливальному процесі залишається тим самим (див. рис. 6).

Як приклад була досліджена робота розрахункового лінійного електродвигуна постійного струму і одержані його основні динамічні характеристики: електромеханічна постійна часу, час початку руху, час розбігу до швидкості сталого руху, час гальмування, час зміни напрямку руху.

Таким чином, основними результатами досліджень роботи лінійного

електродвигуна постійного струму в однокоординатному режимі роботи стали: математична модель його роботи під час перехідних процесів; аналітичні залежності швидкості руху рухливого модуля двигуна під час різного роду перехідних процесів; визначення впливу сил опору і корисного навантаження на характер роботи двигуна; а також умов зміни характеру перехідних процесів.

На наступному етапі здійснили динамічне

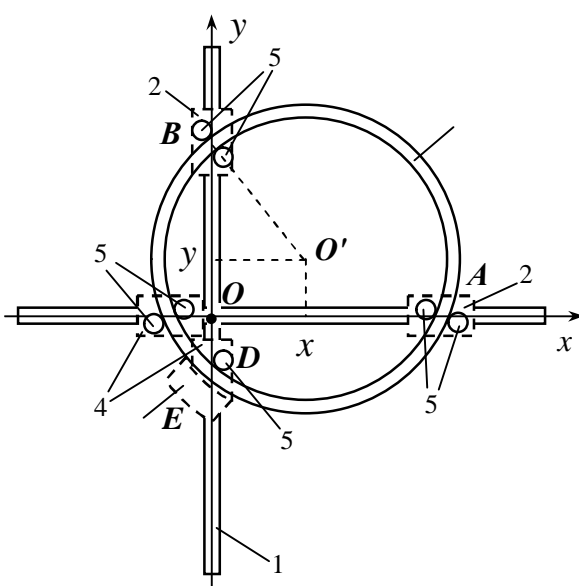


Рис. 7. Загальна схема приводу

[Type text]

моделювання роботи приводу (див. рис. 7). Він містить феромагнітну хрестоподібну шляхову структуру 1, два промені якої, розташовані перпендикулярно один до одного, несуть на собі по одному рухомому модулю – лінійному двигуну 2. Інші два промені несуть на собі напрямні опори 4 (в іншому варіанті замість них можуть бути встановлені ще два лінійних електродвигуна). На корпусі кожного лінійного двигуна та на кожній напрямній опорі встановлено опори качання 5, площадка-основа яких вільно обертається на підшипнику качання. В опорах качання 5 встановлено, з можливістю вільно рухатись, феромагнітне кільце 3 з трикутною площадкою-основою підйомних механізмів. На корпусі одного з рухомих модулів 2 або на одній з напрямних опор 3, встановлено індуктор 6 дугового електродвигуна.

Метою досліджень було ров'язання прямої та зворотної задач програмного керування. Постановка задач та методи вирішення широко представлені в роботах А.С. Галіуліна, А.М. Лєтова, И.А. Мухаметзянова, Р.Г. Мухарлямова, М.З. Коловського [2 - 4]. Ці методи використані нами для моделювання і розрахунку запропонованого приводу.

Для вирішення цих задач було розроблено математичну модель [5], яка описується рівняннями (4 - 9).

$$\begin{aligned}
 & \left[m_A + m_C + m_K + (m_D + m_E) \frac{x^2}{r^2 - x^2} + m_B \frac{x^2}{r^2 - y^2} \right] \ddot{x} - \left[(m_A - m_C) \frac{y}{\sqrt{r^2 - y^2}} - (m_D + m_E) \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} + \right. \\
 & \left. + m_B \frac{x}{\sqrt{r^2 - y^2}} \right] \ddot{y} + (m_D + m_E) \left[\frac{x \dot{x}^2}{r^2 - x^2} + \frac{x^3 \dot{x}^2}{(r^2 - x^2)^2} \right] + m_B \left[\frac{x \dot{x}^2}{r^2 - y^2} + \frac{\dot{x} x^2 (2y \dot{y} - x \dot{x})}{(r^2 - y^2)^2} + \frac{x \dot{y} (x \dot{x} - y \dot{y})}{\sqrt{(r^2 - y^2)^3}} \right] - \\
 & - (m_A - m_C) \left[\frac{\dot{y}^2}{\sqrt{r^2 - y^2}} + \frac{y^2 \dot{y}^2}{\sqrt{(r^2 - y^2)^3}} \right] + J_E \frac{x \dot{x}}{(r^2 - x^2)^2} = (F_{\partial A} - F_{A_n} - F_{C_n}) \frac{r^2 - y^2}{r^2} + (F_{\partial B} - F_{B_n} - F_{D_n}) \frac{x^2}{r^2} - \\
 & - (F_{B_k} + F_{D_k}) \frac{1}{r} - F_E \frac{r}{\sqrt{r^2 - x^2}};
 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
& \left[m_B + m_D + m_E + m_K + (m_A + m_C) \frac{y^2}{r^2 - y^2} \right] \ddot{y} - \left[(m_A + m_C) \frac{y}{\sqrt{r^2 - y^2}} + (m_D + m_E) \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} - \right. \\
& \left. - m_B \frac{x}{\sqrt{r^2 - y^2}} \right] \ddot{x} + (m_A + m_C) \left[\frac{y \dot{y}^2}{r^2 - y^2} + \frac{y^3 \dot{y}^2}{(r^2 - y^2)^2} \right] + 2m_A \left[\frac{\dot{y} \dot{x}}{\sqrt{r^2 - y^2}} + \frac{y^2 \dot{y} \dot{x}}{\sqrt{(r^2 - y^2)^3}} \right] + (m_D + m_E) \times \\
& \times \left[\frac{\dot{x}^2}{\sqrt{r^2 - x^2}} + \frac{x^2 \dot{x}^2}{\sqrt{(r^2 - y^2)^3}} \right] - m_B \left[\frac{\dot{x}^2}{\sqrt{r^2 - y^2}} + \frac{x y \dot{x} \dot{y}}{\sqrt{(r^2 - y^2)^3}} \right] = (F_{\partial B} - F_{Bn} - F_{Dn}) \frac{r^2 - x^2}{r^2} + \\
& + (F_{\partial A} - F_{An} - F_{Cn}) \frac{y^2}{r^2} - (F_{Ak} + F_{Ck}) \frac{1}{r} + F_E \frac{r}{\sqrt{r^2 - y^2}};
\end{aligned} \tag{5}$$

$$\frac{1}{2} m_K r^2 \ddot{\varphi} = F_{\partial E} r - (F_{Ak} + F_{Bk} + F_{Ck} + F_{Dk}) r; \tag{6}$$

$$\tau \cdot \dot{F}_{\partial A} + F_{\partial A} - \frac{k \Phi}{R} \cdot U_A + \frac{k^2 \Phi^2}{R} \cdot V_A = 0; \tag{7}$$

$$\tau \cdot \dot{F}_{\partial B} + F_{\partial B} - \frac{k \Phi}{R} \cdot U_B + \frac{k^2 \Phi^2}{R} \cdot V_B = 0; \tag{8}$$

$$\tau \dot{F}_{\partial E} + F_{\partial E} - \frac{k \Phi}{R} U_E + \frac{k^2 \Phi^2}{R} \cdot r \dot{\varphi} = 0. \tag{9}$$

де m_A, m_B, m_C, m_E, m_K - відповідно до маси рухомих модулів A, B , напрямних опор C, D , індуктора E і кільця; r - радіус кільця; x, y, φ - узагальнені координати; $F_{\partial A}, F_{\partial B}, F_{\partial E}$ - рушійні сили лінійних двигунів A, B і дугового двигуна E ; $F_{An}, F_{Bn}, F_{Cn}, F_{Dn}$ - сили тертя, спричинені рухом рухомих модулів лінійних двигунів A, B і напрямних опор C, D ; $F_{Ak}, F_{Bk}, F_{Ck}, F_{Dk}$ - сили тертя, які спричинені рухом кільця по опорах качання.

Тут (4-6) – рівняння руху трьохкоординатного приводу, а (7-9) – динамічні характеристики лінійних електродвигунів A і B та дугового електродвигуна C .

Пряма задача сформульована так: нехай задані закони зміни керуючих напруг $U_A(t)$, $U_B(t)$, $U_C(t)$ на електродвигунах і початкові умови, визначили закон руху кільця (платформи тренажера). Розв'язання цієї задачі зводиться до інтегрування системи рівнянь (4-9).

Як приклад розв'язано часткову задачу при якій на вхід одного з двигунів (в цьому випадку двигуна A) подана постійна напруга ($U_A = const$), а якірні обмотки двигунів B і E вимкнуті. Початкові умови – $x(t) = 0$, $\dot{x}(t) = 0$, $y(t) = 0$, $\dot{y}(t) = 0$, $\varphi(t) = 0$, $\dot{\varphi}(t) = 0$. Розв'язанням задачі є залежності $x(t)$, $V_x(t)$, $y(t)$, $V_y(t)$, $\varphi(t)$ і $\omega(t)$, які показані на рис. 8 і 9.

Як видно з графіків (див. рис. 8), відбувається рух кільця вздовж осі X , в той час як рух вздовж осі Y та кутове переміщення дорівнюють нулю. При цьому тягові зусилля

[Type text]

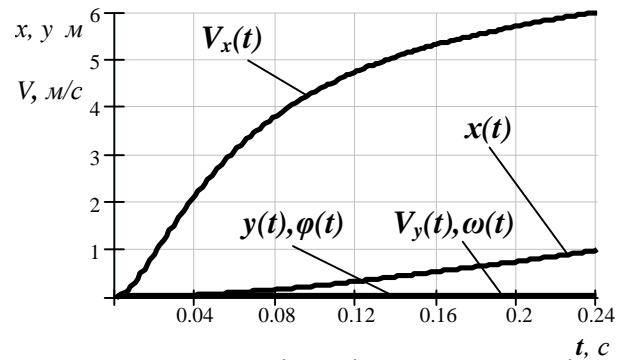


Рис. 8. Залежності $x(t)$ і $V(t)$ при подачі постійної напруги на двигун A при вимкнених якірних обмотках двигунів B ,

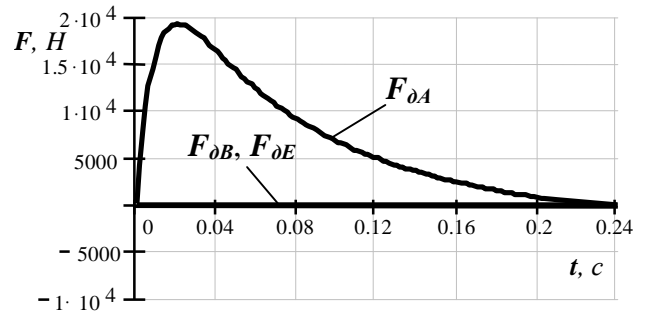


Рис. 9. Залежності $F(t)$ при подачі постійної напруги на двигун A при вимкнених якірних обмотках двигунів B , E .

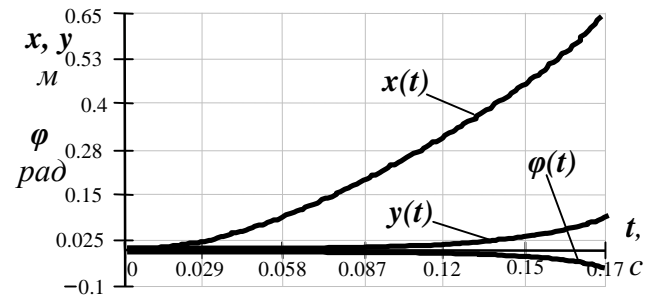


Рис. 10. Залежності $x(t)$, $y(t)$ і $\varphi(t)$ при подачі постійної напруги на двигун A при увімкнених якірних обмотках двигунів B , E .

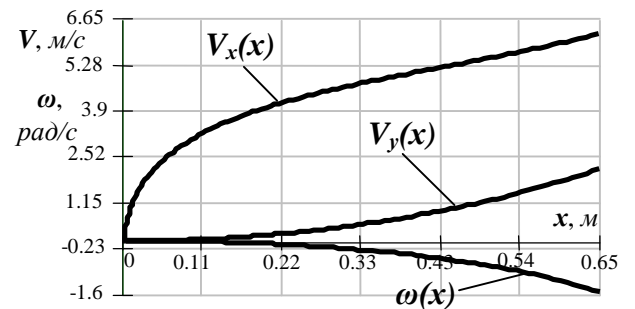


Рис. 11. Залежності $V(x)$ і $\omega(x)$ при подачі постійної напруги на двигун A при увімкнених якірних обмотках двигунів B , E .

двигунів B і E також дорівнюють нулю.

На рис. 10-12 показано роботу приводу в умовах коли на вхід двигуна A подана постійна напруга ($U_A = const$), а якірні обмотки двигунів B і E увімкнуті. Як видно з графіків (рис. 10 і 11), крім руху вздовж осі X , відбувається також рух вздовж осі Y та кутове переміщення. Дійсно, згідно з графіками (рис. 12) в двигунах B і E з'являються електромагнітні зусилля, які призводять до відповідного руху кільця.

Як видно із залежностей $V_x(t)$ (див. рис. 8) і $V_x(x)$ (див. рис. 11), після розгону швидкість кільця не є постійною через конструктивні особливості приводу.

Для керування роботою приводу виникає необхідність розв'язання зворотної задачі програмного керування, а саме отримання закону зміни керуючих напруг $U_A(t)$, $U_B(t)$, $U_E(t)$, що забезпечували б здійснення заданого програмного руху кільця. Формальне розв'язання цієї задачі буде полягати у таких кроках: підставити в рівняння 4-6 рівняння заданого програмного руху $x(t)$, $y(t)$, $\varphi(t)$; визначити з системи рівнянь 4-6 закон зміни тягових зусиль двигунів $F_A(t)$, $F_B(t)$, $F_E(t)$ на програмному русі; визначити $U_A(t)$, $U_B(t)$, $U_E(t)$ з рівнянь 7-9.

Однак, на практиці, по-перше, не для всякого руху знайдене таким шляхом керування можна практично реалізувати; по-друге, подавши на вхід двигуна керуючу напругу $U(t)$, знайдену розв'язанням зворотної задачі, заданого програмного руху не буде через те, що отриманий рух є лише

[Type text]

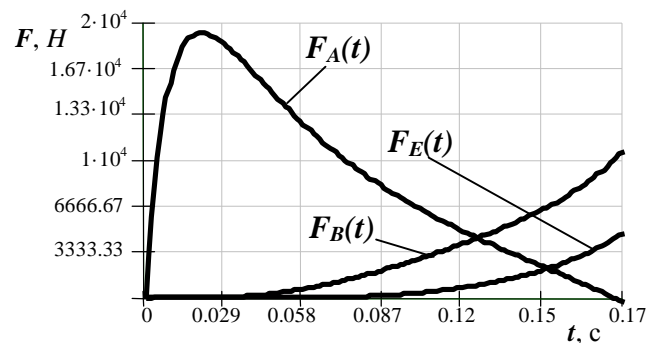


Рис. 12. Залежності $F(t)$ при подачі постійної напруги на двигун A при увімкнених якірних обмотках двигунів B , E .

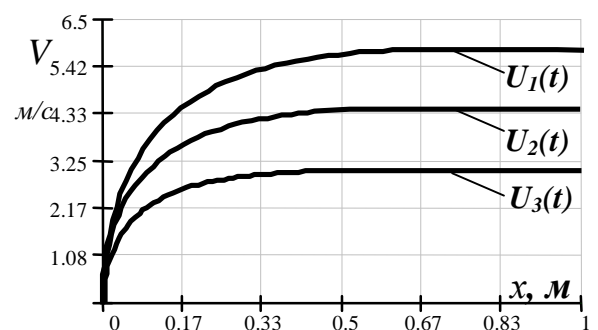


Рис.13. Залежності $V(x)$ при різних значеннях керуючої напруги.

частковим рішенням системи рівнянь 4-9, який здійснюється за певних початкових умовах, виконання яких не забезпечується обраним керуванням.

Тому ця задача розв'язувалась численними методами. Рішення такої задачі показане на графіках (див. рис. 13). Тут розв'язана задача для реалізації рівномірного прямолінійного руху УРМ шляхом відтворення тільки пікових значень прискорень.

Висновки

1. Основними результатами досліджень є: отримання сукупності математичних співвідношень для розрахунку динамічних характеристик лінійних електродвигунів постійного струму, які відрізняються від відомих тим, що враховують сили, які виникають при розгоні, гальмуванні та зміні напрямку руху.

2. Розроблена математична модель руху платформи УРМ з багатокоординатним електромеханічним приводом на основі ЛДЕД з використанням одержаних залежностей між керуючими напругами та змінами координат об'єкта керування.

3. Визначено закономірності функціонування приводів на основі ЛДЕД постійного струму з метою створення електромеханічних приводів УРМ.

Подальші перспективні дослідження полягатимуть у створенні алгоритмічно-програмного забезпечення навчання робототехнічного комплексу розпізнавати графічні та звукові образи.

Список літератури

1. Ярмолюк В.М. Методика визначення та порівняльного аналізу динамічних характеристик електричних приводів лінійних переміщень / В.М. Ярмолюк // Збірник наукових праць ОІСВ. – 2003. – № 8. – С. 131 – 138.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов / И.И. Артоболевский – М.: Наука, 1965. – 776 с.
3. Коловский М.З. Динамика машин / М.З. Коловский – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. – 263 с.

4. Павловский М.А. Теоретическая механика (динамика) / М.А. Павловский, Л.Ю. Акинфиева, О.Ф. Бойчук – К.: Выща школа, 1990. – 480 с.
5. Шворов С.А. Моделирование руху кабіни тренажера з електромеханічним приводом на основі лінійних і дугових електродвигунів постійного струму / С.А. Шворов, В.М. Ярмолюк // Збірник наукових праць ВІКНУ. – 2006. – Вип. 5. – С. 128–134.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА С МНОГОКООРДИНАТНЫМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

С.А. Шворов, В.М. Штепа, В.М. Ярмолюк, Д.В. Чирченко

Разработана математическая модель движения платформы робота-манипулятора с электромеханическим приводом на основе линейных и дуговых электрических двигателей в многокоординатном режиме движения во время переходных процессов.

Ключевые слова: робот-манипулятор, линейные и дуговые электродвигатели, переходные процессы.

MATHEMATICAL PLATFORM MOTION MODEL OF A ROBOT MANIPULATOR WITH ELECTROMECHANICAL MULTI-AXIS

S. Shvorov, V. Shtepa, V. Yarmolyuk, D. Chyrchenko

The developed mathematical model of robot-manipulator platform motion with an electromechanics drives basis of linear and arc electric engines in the multicoordinate mode of motion during transients.

Key words: robot-manipulator, linear and arc electric motors, transients.