

ФІЗИЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АБІОТИЧНИХ І БІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ

С.М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Л.Ю. БЛАЖЕВИЧ, Л.О. КРАВЧЕНКО, кандидати сільськогосподарських наук

ННЦ "Інститут землеробства УААН"

Висвітлено результати експериментальних досліджень щодо впливу умов року на фізичні та технологічні властивості зерна тритикале ярого. Показано доцільність системи удобрення як агротехнічного заходу з поліпшення показників якості зерна.

Тритикале яре, удобрення, натура, маса 1000 зерен, білок, клейковина, крохмаль.

З моменту створення нової зернової культури тритикале, що є альтернативою пшениці як хлібопекарська сировина, розпочалися дослідження щодо фізичних, біохімічних та технологічних властивостей його зерна і борошна. Було показано можливість виготовлення хлібобулочних виробів з борошна озимих тритикале, але, в основному, його пропонували застосовувати як поліпшувача сильних пшениць. З появою ярих сортів тритикале ситуація вкрай змінилась: отримано форми, які за фізичними властивостями та якістю зерна і борошна наближені до хлібопекарських пшениць, що дає змогу ефективно використовувати їх як основну зернову культуру [2, 3, 4, 5, 6].

Технологія вирощування зернових культур, спрямована на одержання високоякісного зерна за вмістом білка та клейковини, залежить від ряду факторів: погодних умов року, попередника, системи удобрення, сорту, тощо. Ефективність добрив, в свою чергу, значною мірою залежить від зони вирощування врожаю зерна і метеорологічних умов року. Тому, дуже важливо виявити такі комбінації добрив, які одночасно сприяли б підвищенню врожаю зерна і покращенню його якості, навіть за екстремальних погодних умов.

Мета досліджень полягала у розробленні науково обгрунтованої системи удобрення та захисту рослин як основних елементів технології виощування тритикале ярого з урахуванням біологічних особливостей культури.

Методика та умови проведення досліджень. Впродовж 2002-2004 рр. у стаціонарному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Національного наукового центру “Інститут землеробства УААН” вивчали особливості формування врожайності та якості зерна тритикале ярого Арсенал під впливом різних доз мінеральних добрив (табл. 1).

1. Схема внесення мінеральних добрив під яре тритикале

Варіант	Доза добрив	Основне удобрення, кг/га д. р.			Підживлення N на IV етапі органогенезу
		P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
1*	Без добрив	—	—	—	—
2	P ₆₀ K ₆₀	60	60	—	—
3	N ₅₀	—	—	50	—
4	N _{30+30IV}	—	—	30	30
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	30	30	30	—
6	N _{30+30IV} P ₆₀ K ₆₀	60	60	30	30
7*	N _{30+30IV} P ₆₀ K ₆₀	60	60	30	30
8	N _{45+45IV} P ₉₀ K ₉₀	90	90	45	45

* Без внесення побічної продукції попередника

Система захисту передбачала протруєння насіння препаратом дивіденд стар (1,0 л/га) та обробку посівів гербіцидом лінтур (130 г/га).

Мінеральні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри (34,5 % діючої речовини), суперфосфату (19,5 %) та калійної солі (40 %). Обробіток ґрунту під тритикале яре загальноприйнятий для зони. Сівбу проводили в оптимальні строки з урахуванням погодних умов з нормою висіву 4,0 млн. схожих насінин на 1 га. Попередник – кукурудза на зерно.

Щоб дати оцінку зерна тритикале ярого, визначали фізичні показники якості (масу 1000 зерен та натуру зерна) за ДСТУ 4138–2002 та хімічний склад (вміст білка, клейковини, крохмалю) методом інфрачервоної спектроскопії.

Результати досліджень свідчать про позитивну реакцію тритикале ярого на збільшення доз мінеральних добрив, зокрема азотних, що диференційовано використовуються для кількісної і якісної побудови як всього його рослинного організму, так і репродуктивних органів.

Якість зерна тритикале ярого залежала від погодних умов року [1], що відображали забезпеченість рослин вологою, теплом, світлом, а також фітосанітарний стан посівів.

Натурна маса зерна тритикале переважно залежала від фактора “умови року”, а на масу 1000 зерен впливав також фактор „добрива” (рис. 1).

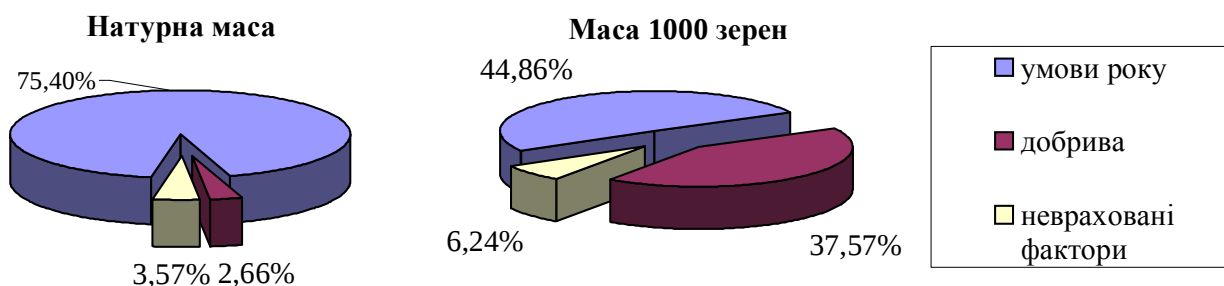


Рис. 1 Вплив факторів на фізичні властивості зерна тритикале ярого

В посушливих умовах 2002 р. період формування і наливу зерна тритикале ярого був найменшим за роки досліджень – 34 дні. В умовах цього року спостерігали масовий виліт жука-кузьки, чисельність якого на деяких варіантах перевищувала економічний поріг шкідливості (3-4 особини/м²) і становила 4-5 жуків на квадратному метрі, що також негативно впливало на кінцеву якість зерна. Маса 1000 зерен і натурна маса зерна врожаю цього року були найнижчими за весь період досліджень (табл. 2).

2. Фізичні показники якості зерна тритикале ярого залежно від мінеральних добрив і року досліджень

Варі-ант	Доза добрив	Натура, г/л				Маса 1000 зерен, г			
		Рік							
		2002	2003	2004	середнє	2002	2003	2004	середнє
1*	Без добрив	677	703	658	679	36,3	39,0	39,7	38,3
2	P ₆₀ K ₆₀	686	714	660	687	38,8	39,0	39,5	39,1
3	N ₅₀	660	720	667	682	37,5	40,2	40,3	39,3
4	N _{30+30IV}	667	725	686	693	36,7	42,9	44,4	41,3
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	676	726	675	692	36,6	41,6	45,3	41,2
6	N _{30+30IV} P ₆₀ K ₆₀	682	724	677	694	40,1	43,1	45,9	43,0
7*	N _{30+30IV} P ₆₀ K ₆₀	666	706	672	681	37,0	43,6	45,0	41,9
8	N _{45+45IV} P ₉₀ K ₉₀	665	730	673	689	37,8	43,4	47,4	42,9
НІР ₀₅ за факторами:									
погодні умови					4,52	0,58			
добрива					7,39	0,95			
будь-які середні					12,79	1,65			

* Без внесення побічної продукції попередника

Приріст фізичної маси зерна відмічав в основному при диференційованому застосуванні добрив. На контрольному варіанті маса 1000 зерен становила 36,3 г, а при застосуванні добрив N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀ – зростала відповідно до 36,6, 40,1 і 37,8 г (варіанти 5, 6 і 8). У 2002 р. натурна маса зерна дорівнювала 660-686 г/л.

У 2003 р. при середньодобовій температурі дещо нижчій від середніх багаторічних значень та достатня кількість опадів подовжили період формування і наливання зерна до 42 днів. Це дало змогу посівам сформувати велику кількість сухої біомаси і накопичити більше поживних речовин. Характеризуючи санітарний стан посівів під час трубкування – колосіння, відмічали певну чисельність трипсів: 10-15 личинок на один колос. Хоча ця кількість не перевищувала ЕППІ (40-50 личинок/колос), все ж спостерігали певний відсоток білоколосиці та щуплозерності. В результаті, маса 1000

зерен становила 39,0 г при вирощуванні культури на неудобреному контрольному варіанті. Внесення під культуру $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило диференціальне зростання маси зернівок відповідно до 41,6, 43,1 і 43,4 г (варіанти 5, 6 і 8). В умовах цього вегетаційного року отримали зерно з найвищою натурною масою, а саме: 703-730 г/л.

Оптимальними для формування зерна з високою масою 1000 зерен виявились погодні умови 2004 р. Закладання репродуктивних органів і їх формування відбувалося за досить сприятливих умов, що дозволило отримати найвищий за роки досліджень урожай. Проте умови, що склались на момент досягання – надмірна кількість вологи при підвищених середньодобових температурах, спричинили проростання зерна в колосі, при цьому його технологічна якість дещо знизилась. Хоча маса 1000 зерен була найвищою за роки досліджень (47,4 г за $N_{45+45IV}P_{90}K_{90}$), однак натура була низькою.

На хімічні властивості зерна сорту Арсенал мали вплив як система удобрення, так і погодні умови (рис. 2). Якщо накопичення білка значно залежало від „добрих”, то вміст клейковини – від „умов року” та інших не врахованих нами факторів. На вміст крохмалю цього сорту досліджувані фактори впливали майже однаково.

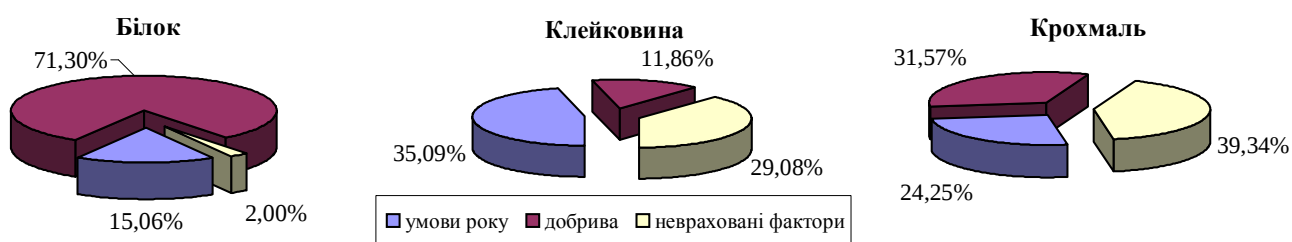


Рис. 2 Вплив факторів на якість зерна тритикале ярого

За вирощування тритикале ярого в умовах стаціонарного дослідження ННЦ “ІЗ УААН” на неудобреному фоні зерно сорту Арсенал накопичувало 10,2-10,9 % білка залежно від умов року (табл. 3). Однак застосування системи удобрення суттєво підвищило білковість зерна. В межах наших досліджень,

найбільше білка було одержано у 2004 р. при вирощуванні тритикале ярого за внесення $N_{45+45IV}P_{90}K_{90}$ (8 варіант).

3. Якість зерна тритикале ярого залежно від системи удобрення і року досліджень

Вари- ант	Білок, %				Клейковина, %				Крохмаль, %			
	Рік											
	2002	2003	2004	середнє	2002	2003	2004	середнє	2002	2003	2004	середнє
1*	10,2	10,2	10,9	10,4	20,9	21,0	15,5	19,1	68,6	61,6	67,5	65,9
2	10,1	10,0	10,6	10,2	20,8	21,6	15,6	19,3	69,0	63,2	68,2	66,8
3	10,9	12,1	12,2	11,7	21,6	22,4	16,2	20,1	64,3	61,1	66,0	63,8
4	11,5	13,0	13,1	12,5	22,7	23,3	18,6	21,5	64,1	61,5	64,9	63,5
5	10,9	11,6	11,5	11,3	22,2	22,8	17,8	20,9	66,7	60,9	65,0	64,2
6	11,4	12,2	12,3	12,0	23,0	24,1	18,2	21,7	63,9	60,9	64,8	63,2
7*	11,3	12,0	12,3	11,9	22,1	24,0	17,1	21,0	62,3	60,7	64,5	62,5
8	11,9	13,9	14,1	13,3	23,3	25,0	19,6	22,6	57,3	60,6	62,4	60,1
НІР ₀₅ за факторами, %:												
погодні умови				0,22				0,80				0,96
добрива				0,36				1,30				1,58
будь-які середні				0,63				2,25				2,74

* Без внесення побічної продукції попередника

Висновки

Фізичні та технологічні властивості зерна тритикале ярого Арсенал зростають зі збільшенням дози азотних добрив і значно залежать від умов року. Застосування добрив у дозі $N_{45+45IV}P_{90}K_{90}$ на темно-сірому опідзоленому ґрунті в північній частині Лісостепу дозволило підвищити натуру та масу 1000 зерен і забезпечило одержання зерна з вмістом білка 13,3 %, клейковини – 22,6 % та крохмалю – 60,1 %. Таке зерно цілковито придатне для хлібопечення, як сировина для виготовлення спирту та іншого господарського призначення.

Список літератури

1. Блажевич, Л.Ю. Вплив агрометеорологічних факторів на тривалість етапів органогенезу та продуктивність тритикале ярого / Л.Ю. Блажевич // Науковий вісник НАУ. – 2008. – № 123. – С. 87–94.
2. Лісничий, В.А. Борошно з зерна ярого тритикале / В.А. Лісничий, В.К. Рябчун, І.А. Панченко, В.І. Шатохін // Пропозиція. – 2001. – № 4. – С. 28–32.
3. Лісничий, В.А. Господарсько-цінні та поживні властивості зернового ярого тритикале / В.А. Лісничий, В.К. Рябчун, В.І. Шатохін // Науковий вісник Нац. агр. ун-ту. – 2002. Вип. 40. – С. 34–38.
4. Рябчун, В.К. Господарська цінність ярих тритикале / В.К. Рябчун // <http://ukrseeds.narod.ru/>
5. Рябчун, В.К. Хлебопекарное качество зерна новых линий яровых гексаплоидных тритикале / В.К. Рябчун, В.И. Шатохин, И.А. Панченко // Тези Між нар. конф. "Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва". Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва. – Х., 1999. – С.199–200.
6. Щипак, Г. Нові сорти тритикале: морфобіологічні і технологічні особливості / Г. Щипак, І. Панченко, І. Доскач // Пропозиція, 2003, № 1. – С.50–52.

Физические и технологические свойства зерна тритикале ярового в зависимости от абиотических и биотических факторов

С.М. Каленская, Л.Ю. Блажевич, Л.А. Кравченко

Освещены результаты экспериментальных исследований по влиянию условий года на физические и технологические свойства зерна тритикале ярового. Показана целесообразность системы удобрения как агротехнического мероприятия для улучшения показателей качества зерна.

Тритикале яровое, удобрение, натура, масса 1000 зёрен, белок, клейковина, крахмал.

Physical and technologies grain quality of spring triticale depend on abiotic and biotic factors

S.M. Kalenskaya, L.Yu. Blazhevych, L.A. Kravchenko

*The results of experimental researches in relation to physical and technological properties of spring triticale grain are lighted up. The expedience of the fertilizer system is shown as an agrotechnical **measure** on the improvement of grain quality.*

Spring triticale, fertilizer, grain natural weight, mass of 1000 grains, protein, gluten, starch.

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ
АЗОТФІКСУЮЧИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ НА УРОЖАЙНІСТЬ
ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

С.П. Танчик, доктор сільськогосподарських наук;

Т.В. КОЖУХАР, аспірантка*

Вивчено вплив біологічних препаратів на основі азотфіксуючих мікроорганізмів на продуктивність пшениці озимої м'якої. Доведено, що за умови їхнього залучення до технології вирощування цієї культури підвищується врожайність (на 0,75 т/га) та якість зерна (вміст білка на 0,4-1,0%).

Пшениця озима, азотфіксуючі мікроорганізми, урожайність, якість зерна.

Головне завдання галузі рослинництва – забезпечити населення якісними і безпечними продуктами харчування, тваринництво кормами, а промисловість сировиною. Пшениця озима – головна продовольча і стратегічна культура України. Її посівні площі (7-8 млн. га) становлять половину загальної площі зернових і займають перше місце за поширенням та біомасою зерна – близько 70% загальних валових зборів [1, 2]. Отримання високих урожаїв забезпечують добрива, особливо азотні [3, 4]. Альтернативним джерелом екологічно безпечного біологічного азоту є ґрунтові мікроорганізми, здатні до фіксації молекулярного азоту атмосфери [5, 6]. За рахунок мікроорганізмів підтримується родючість ґрунтів. Вони позитивно впливають на врожайність і якість продукції та не мають шкідливого впливу на довкілля [7-10]. Актуальність теми полягає в необхідності удосконалення технології вирощування пшениці озимої з використанням біопрепаратів, основою яких є азотфіксуючі мікроорганізми, для підвищення продуктивності і якості зерна.

* Науковий керівник – професор С.П. Танчик

Мета досліджень – удосконалити технологію вирощування пшениці озимої м'якої із залучення економічно вигідних та екологічно безпечних заходів підвищення врожайності та якості зерна.

Методика досліджень. Експериментальна частина досліджень проведена на базі Бородянської сортодослідної станції (с.м.т. Бородянка Київської області) Українського інституту експертизи сортів рослин впродовж 2005-2008 рр. Грунт дослідної ділянки дерново-підзолистий супіщаний. В дослідженнях використаний новий сорт пшениці озимої м'якої Подолянка (в реєстрі з 2003 р.). За стандарт (контроль) обрано сорт Поліська 90 (в реєстрі з 1994 р.). Досліджувані біологічні препарати створено у відділі симбіотичної азотфіксації Інституту фізіології рослин і генетики НААН України. Насіння пшениці обробляли розчинами біопрепаратів згідно з рекомендаціями виробника в день висівання насіння.

Схема дослідження

Чинник I - сорт	Чинник II - азотфіксуючі мікроорганізми	Удобрення
Поліська 90 - контроль	Контроль (без біопрепарату)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ кущ
	П1 (на основі <i>Azotobacter chroococcum</i>)	
	П2 (штами роду <i>Enterobacter</i>)	
Подолянка	Контроль (без біопрепарату)	
	П1 (на основі <i>Azotobacter chroococcum</i>)	
	П2 (штами роду <i>Enterobacter</i>)	

Біологічними агентами препаратів, використаних у досліді, є бактерії родів *Azotobacter* і *Enterobacter*. Схематично біопрепарати позначені П1 та П2:

П1 – біопрепарат рослинно-бактеріальної природи, до складу якого входять лектин пшениці (білок) і штам вільно існуючих азотфіксуючих ґрунтових мікроорганізмів *Azotobacter chroococcum* [11].

П2 – бактеріальний препарат на основі ізолятів азотфіксувальної мікрофлори з ризосфери пшениці, який складається з трьох активних штамів, що за морфолого-культуральними та фізіолого-біохімічними властивостями віднесені до родини *Enterobacter*.

За багаторічними даними гідротермічний коефіцієнт у цій місцевості (с.м.т. Бородянка) становить 1,5. Проте в роки проведення досліджень ГТК різко відрізнявся від середньорічного: 2006 рік характеризувався умовами, наближеними до рідкісних у червні з рекордними зливовими дощами (ГТК=1,3); 2007 року мала місце нестача опадів протягом усього року та посуха в вересні, червні-липні, які істотно відрізнялись від середньорічних (ГТК=0,5); 2008 рік відзначився близькими до звичайних умовами (ГТК=1,0).

Посівна площа одної ділянки в досліді становила 63,8 м², облікова – 56,6 м². Повторність чотирьохразова. Попередником пшениці озимої були однорічні трави (овес з підсівом люпину). Дослідження проведені на однаковому мінеральному фоні з нормою N₆₀P₆₀K₆₀ і підживленням у фазу кушення N₃₀.

Результати досліджень. В результаті проведених досліджень нами встановлено, що в 2006-2008 рр. новий сорт пшениці озимої Подолянка мав врожайність на 0,3-0,4 т/га вищу, ніж сорт - стандарт Поліська 90 (рис. 1).

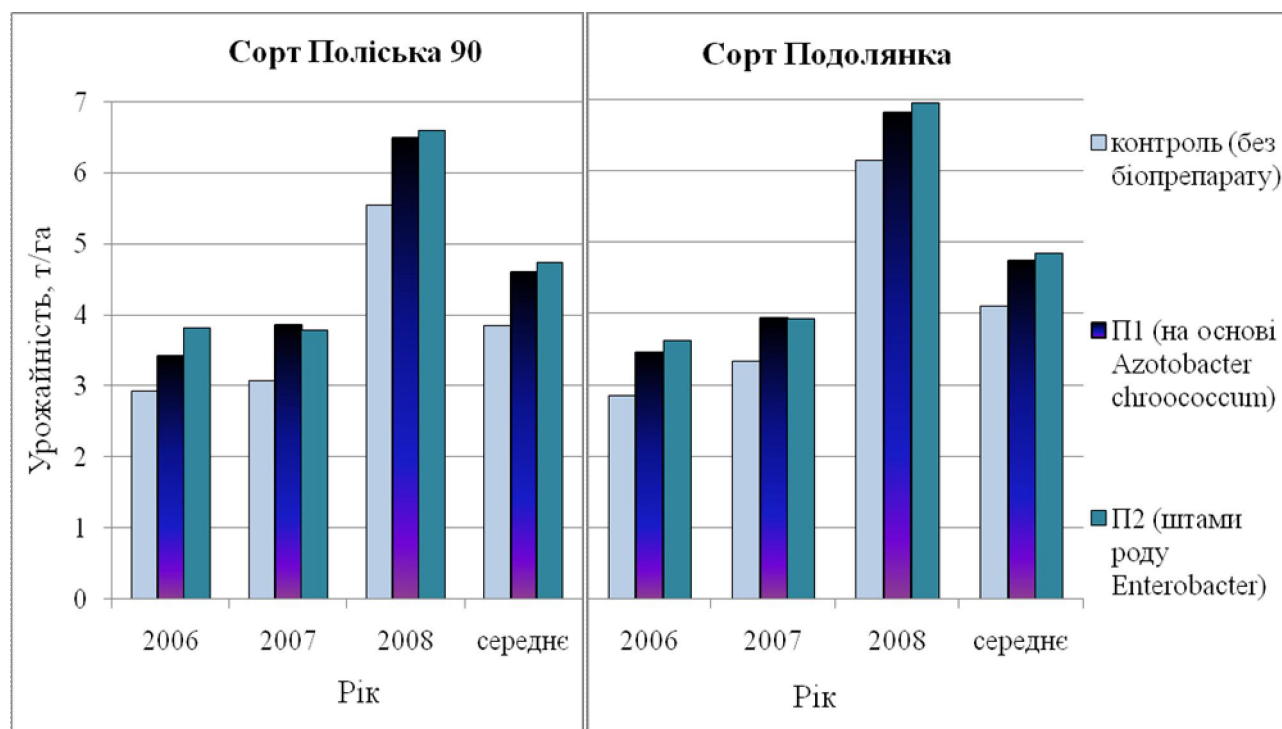


Рис. 1. Урожайність пшениці озимої (середнє за 2006-2008 рр.)

Застосування передпосівної обробки насіння біопрепаратами на основі азотфіксуючих мікроорганізмів, за вирощування культури на мінеральному фоні (N₆₀P₆₀K₆₀ та підживленням у фазі кушення N₃₀) забезпечує підвищення

врожайності на 0,8-0,9 т/га, що становить 20-23 % приросту врожаю для сорту Поліська 90 та на 0,6-0,7 т/га або 15-18 % приросту для сорту Подолянка

Інокуляція біопрепаратом покращує якість зерна пшениці озимої (рис.2).

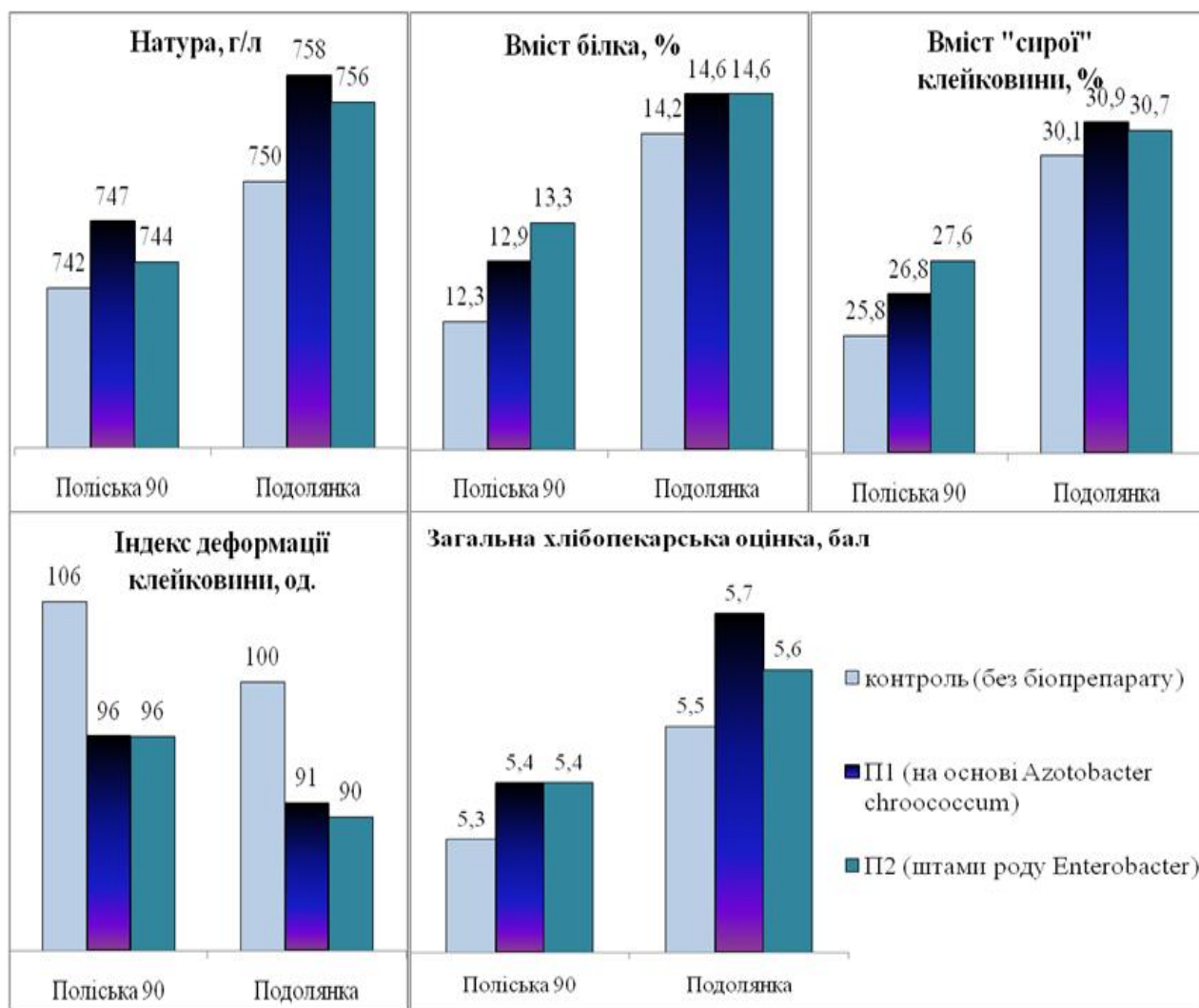


Рис. 2. Якість зерна пшениці озимої (середнє за 2006-2008 рр.)

За проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратом на основі азотфіксуючих мікроорганізмів рослини краще забезпечені азотом, що впливає на якість зерна: підвищується натура зерна на 2-8 г/л, вміст білка - на 0,4-1,0% та «сирої» клейковини - на 0,6-1,8%, покращується індекс деформації клейковини на 9-10 од. ІДК та, як наслідок, загальна хлібопекарська оцінка зерна на 0,1-0,2 бала.

Висновки та пропозиції

1. За вирощування пшениці озимої м'якої сортів Поліська 90 і Подолянка в 2006-2008 рр. за рахунок проведення передпосівної обробки

насіння біопрепаратом на основі азотфіксуючих мікроорганізмів отримано приріст урожайності 0,6-0,9 т/га (15-23%).

2. Азотфіксуючі мікроорганізми в технології вирощування пшениці забезпечують: підвищення натури зерна на 2-8 г, вмісту білка в зерні на 0,4-1,0% та “сирої” клейковини – на 0,6-1,8%, покращення індексу деформації клейковини – на 9-10 од. та хлібопекарських властивостей зерна (0,1-0,2 бала загальної хлібопекарської оцінки).

3. З метою підвищення продуктивності культури на дерново-підзолистих ґрунтах, рекомендуємо, поряд із основним внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та проведення підживлення N_{30} у фазі кущення, застосовувати інокуляцію насіння біологічними препаратами на основі азотфіксуючих мікроорганізмів роду *Azotobacter* в нормі, відповідній рекомендаціям виробника.

Список літератури

1. Агроекологічні основи раціонального використання добрив / О. О. Созінов, М. В. Козлов, М. А. Лапа [та ін.] // Агроекологія і біотехнологія. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 77-95.

2. Технологія виробництва продукції рослинництва. Підручник / [С.П. Танчик, М.Я. Дмитришак, Д. М. Алімов та ін.]. – К. : Видавничий Дім “Слово”, 2008. – 1000 с.

3. Лісовал А. П. Система використання добрив / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К. : Вид-во АПК, 2002. – 350 с.

4. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення / [за ред. М. М. Городнього]. – К. : Логос, 2004. – 140 с.

5. Біологічний азот: монографія / [В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.]; за ред. В. П. Патики. – К. : Світ, 2003. – 424 с.

6. Посыпанов Г. С. Биологический азот и его эколого-экономическое значение в растениеводстве / Г. С. Посыпанов, А. В. Дозоров, Т. А. Дозорова // Зерновые культуры. – 2000. – № 2. – С. 24–26.
7. Патика В. Ф. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов / В. Ф. Патика. – К. : Логос, 2004. – 320 с.
8. Шерстобоева Е. В. Биопрепараты азотфиксирующих бактерий: проблемы и перспективы применения / Е. В. Шерстобоева, И. А. Дудинова, С. Н. Крамаренко, Н. К. Шерстобоев // Микробиол. журн. – 1997. – Т. 59, № 4. – С. 109–119.
9. Кожухарь Т. В. Влияние биологических препаратов и минерального удобрения на формирование элементов структуры урожая пшеницы озимой / Т. В. Кожухарь, Е. В. Кириченко // Аграрная наука. – Молдова, 2009. – №. 1. – С. 15–19.
10. Кожухар Т. В. Вплив передпосівної обробки насіння біологічними композиціями і мінерального добрива на якість зерна пшениці озимої / Т. В. Кожухар, О. В. Кириченко // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. – К., 2009. – Т. 1. – С. 486–491.
11. Патент України 62820А, СО5F 11/08. Штам бактерій *Azotobacter chroococcum* Т79 для одержання бактеріального добрива під сою / Коць С. Я., Титова Л. В., Кириченко О. В., Омельчук С. В., Жемойда А. В.; опубл. 15.12.03, Бюл. № 12.

Изучено влияние биологических препаратов на основе азотфиксирующих микроорганизмов на продуктивность пшеницы озимой. Доказано, что при условии их введения в технологию выращивания этой культуры наблюдается повышение урожайности (на 0,75 т/га) и качества зерна (содержание белка на 0,4-1,0%).

Озимая пшеница, азотфиксирующие микроорганизмы, урожайность, качество зерна.

**INFLUENCE OF BEFORE SAWING SEEDS INOCULATION
BY NITROGEN-FIXING MICROORGANISMS ON THE YIELD
AND QUALITY OF GRAIN OF WINTER WHEAT**

Tanchyk S., Kozhukhar T.

Influence of biological preparations on the basis of nitrogen-fixings microorganisms on the productivity of winter wheat is studied. It is proved that on condition of their introduction to technology of growing of this culture is observing increase of the productivity (on 0,75 m/ha) and quality of grain (contents of albumen on 0,4-1,0%).

Winter wheat, nitrogen-fixing microorganisms, yield, quality of grain.

УДК : 631.8:633.11:631.445.4(292.485)

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ
ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ НА ЛУЧНО-
ЧОРНОЗЕМНОМУ КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

М.В. Макаренко, Н.П. Бордюжа, В.М. Макаренко,
кандидати сільськогосподарських наук

Застосування кристалона особливого, акварина 5 та Folicare на фоні внесення традиційних добрив під пшеницю озиму за вирощування на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Правобережного Лісостепу України є економічно доцільним прийомом, який дає можливість відшкодувати витрати та отримати вагомий прибуток.

Пшениця озима, врожайність, окупність, прибуток, собівартість, рентабельність

Добрива – потужний фактор підвищення врожайності культур і продуктивності сільського господарства в цілому. За даними Комісії з харчування ООН (ФАО), частка добрив у формуванні врожаю складає 30–50 %, а в прирості врожаю – 50 – 70 %. В Україні цей показник коливається від 30 до 40 % і залежить від клімату, родючості ґрунту, рівня агротехніки, норм і якості добрив та інших факторів. Затрати на застосування добрив коливаються в межах 10 – 25 % усіх затрат рослинництва. Для вибору та впровадження у виробництво найефективніших норм, форм, способів і строків внесення добрив необхідна їх економічна оцінка [1, 2].

При обґрунтуванні і використанні добрив критерієм їх економічної ефективності є обсяг виробництва продукції та ресурсоемність її одиниці. Показники оцінки: врожайність; затрати живої праці на одиницю продукції; окупність урожаєм виробничих ресурсів; сумарні експлуатаційні витрати на одиницю продукції; чистий прибуток з гектара. Для економічної оцінки необхідно обліковувати витрати на використання добрив у повному обсязі [3,4].

З кожним роком підвищуються вимоги до покращення використання добрив і підвищення економічної ефективності їх застосування. Кожна тонна, кожний центнер добрив має сприяти отриманню більшої кількості продукції рослинництва доброї якості. Такі вимоги набувають особливої актуальності в умовах ринкових відносин, прогресивних форм оплати праці й економічних взаємовідносин, а також у зв'язку з підвищенням цін на добрива, паливе, технічні засоби і їх амортизацію та оплату менеджменту [5, 6].

Максимальний приріст урожаю не завжди є результатом найраціональнішого застосування добрив. Для встановлення дійсного економічного ефекту необхідно знати всі витрати, пов'язані з використанням добрив, а також величиною чистого прибутку [7, 8].

Методика досліджень. Польові дослідження проводили на Агрономічній дослідній станції НУБіП України впродовж 2004-2005 рр. та 2007-2008 рр. Ґрунт дослідних ділянок лучно-чорноземний карбонатний, орний шар якого характеризується середньою забезпеченістю рослин азотом, фосфором і калієм. Об'єктом дослідження у 2004-2005 рр. була пшениця озима сорту Миронівська 61, а у 2007-2008 рр. – сорту Національна. Попередник – конюшина на один укіс, агротехніка вирощування загальноприйнята для цієї зони. Дослідження з кристалом особливим і акварин 5 проводили за схемами, які наведені у табл.1, 2. У 2007-2008 рр. на фоні застосування під пшеницю озиму сорту Національна традиційних добрив (табл. 3,4) рано навесні, на початку виходу в трубку та у фазу колосіння рослини позакоренево обробляли розчинами Folicare. Досліди мали трьохкратну повторність, площа облікової ділянки 50 м². У досліді використовували аміачну селітру (34 %, ГОСТ 2– 85), суперфосфат простий гранульований (19,5 %, ГОСТ 5956-78), калій хлористий (60 %, ГОСТ 4568-95), кристалон особливий, акварин 5 і Folicare з вмістом азоту 18 %, P₂O₅ – 18 %, K₂O – 18 % і мікроелементами Cu, B, Mn, Fe, Mo, Zn. У водорозчинних комплексних добривах мікроелементи знаходяться у формі хелатів. Кристалон особливий і акварин 5 вносили позакоренево з розрахунку 1 кг/га, а Folicare – 2 кг/га при використанні

робочого розчину 250 л на 1 га. У дослідях розчини цих добрив вносили ручним оприскувачем. Вартісні показники на добрива, зерно та інші витрати брали середні за роки проведення досліджень.

Результати досліджень. Розрахунки економічної ефективності внесення аміачної селітри й кристалона особливого під пшеницю озиму наведені в табл. 1. Внесення аміачної селітри як рано навесні, так і на початку виходу рослин у трубку є економічно високоефективним заходом. Показники економічної ефективності залежали від норми азоту і строків його внесення.

При внесенні аміачної селітри рано навесні найвищі умовно чистий прибуток (734 грн./га), окупність (2,56 грн.) і рівень рентабельності (155 %) одержали за внесення N_{60} . Застосування N_{30} на початку виходу рослин у трубку на фоні ранньовесняних підживлень азотом сприяло покращенню всіх показників економічної ефективності. За внесення N_{30} на початку виходу рослин у трубку на фоні N_{30} рано навесні умовно чистий прибуток підвищився на 400 грн./га, рівень рентабельності на 86,5 % і окупність на 0,8 грн., а на фоні N_{60} рано навесні відповідно на 585 грн./га, на 83 % та 0,83 грн.

Підживлення рослин пшениці озимої розчином кристалона особливого на фоні внесення аміачної селітри помітно покращило економічні показники, які залежали як від норми азоту, так і від строків його внесення.

Внесення кристалона особливого на фоні N_{30} рано весною порівняно з внесенням тільки N_{30} підвищило умовно чистий прибуток на 230 грн./га, рівень рентабельності на 0,60 % і окупність на 0,60 грн., а на фоні N_{60} навесні відповідно на 382 грн./га і 77 % та 0,77 грн. Підживлення рослин розчином кристалона особливого на фоні $N_{30} + N_{30}$ умовно чистий прибуток збільшився на 339 грн/га, рівень рентабельності на 61,9 % і окупність підвищилася на 0,62 грн., а на фоні $N_{60} + N_{30}$ відповідно на 487 грн., і 65,5 % та 0,65 грн. порівняно з внесенням тільки аміачної селітри.

Підживлення рослин пшениці озимої розчином кристалона особливого у

1. Економічна ефективність внесення аміачної селітри та кристалона особливого під
пшеницю озиму Миронівська 61 на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті, середнє за 2004 – 2005 рр.

Варіант	Приріст урожаю, т/га	Вартість приросту врожаю, грн.	Витрати на застосування добрив, грн./га						Умовно чистий прибуток від застосування добрив грн./га	Окупність 1 грн. витрат на застосування добрив, грн.	Рівень рентабельності від внесення добрив, %
			на транспортування і внесення добрив (включно оплати праці та паливо)	вартість добрив	на збирання і транспортування приросту врожаю (включно оплати праці та паливо)	амортизація	на оплату менеджменту	всього витрат, грн./га			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N ₃₀ рано весною поверхнево+ N ₃₀ на початку виходу в трубку	0,65	390	9,4	66	74,4	134	57	341	49	1,14	14,4
N ₃₀ рано весною поверхнево+ N ₃₀ на початку виходу в трубку	2,01	1206	10,6	132	112,1	138	79	472	734	2,56	155,5
N ₃₀ + кристалон особливий на початку виходу в трубку	1,09	654	20,0	76	79,4	137	63	375	279	1,74	74,4

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N ₆₀ + кристалон особливий на початку виходу в трубку	2,66	1596	21,1	142	98,2	139	80	480	1116	3,33	232,5
N ₃₀ + кристалон особливий на початку виходу в трубку + кристалон особливий у фазу колосіння	1,31	786	30,5	85	82,2	140	68	406	380	1,94	93,6
N ₆₀ + кристалон особливий на початку виходу в трубку + кристалон особливий у фазу колосіння	2,97	1782	31,7	151	101,9	143	86	514	1268	3,47	246,7
N ₃₀ + N ₃₀	1,49	894	18,9	132	84,3	136	74	445	449	2,01	100,9
N ₆₀ + N ₃₀	3,12	1872	20,0	199	103,7	138	92	553	1319	3,39	238,5
N ₃₀ + N ₃₀ + кристалон особливий на початку виходу в трубку	2,12	1272	29,4	142	91,8	140	81	484	788	2,63	162,8
N ₆₀ + N ₃₀ + кристалон особливий на початку виходу в трубку	4,0	2400	30,6	208	114,1	142	99	594	1806	4,04	304,0
N ₃₀ + N ₃₀ + кристалон особливий на початку виходу у трубку + кристалон особливий у фазу колосіння	2,41	1446	40,0	151	95,3	143	86	515	931	2,81	180,8
N ₆₀ + N ₃₀ + кристалон особливий на початку виходу в трубку + кристалон особливий у фазу колосіння	4,23	2538	41,1	218	117,0	145	104	625	1913	4,06	306,1

Примітка. Середня врожайність пшениці озимої в контролі (без добрив) – 4,32 т/га

фазу колосіння підвищує показники економічної ефективності, але в меншій мірі, ніж при внесенні його на початку виходу у трубку. За результатами наших досліджень це пояснюється тим, що внесення кристалона особливого у фазу колосіння, в основному, покращувало показники якості зерна, а на початку виходу рослин у трубку сприяло формуванню величини врожаю. Внесення кристалона особливого у фазу колосіння є економічно доцільним заходом.

Аналогічні результати щодо економічної ефективності одержані також за використання акварина 5 (табл. 2). Найвищі економічні показники одержані за його застосування на початку виходу рослин у трубку на фоні аміачної селітри за рахунок отримання вищих приростів врожайності зерна порівняно з внесенням його в фазу колосіння.

Кристалон особливий й акварин 5 за рівних умов впливають на продуктивність пшениці озимої однаково, що дає можливість свідомо втручатись в процес формування врожаю озимої пшениці з метою підвищення економічної ефективності. Використання цих комплексних добрив у поєднанні з аміачною селітрою дозволяє вирощувати пшеницю озиму економічно високорентабельно, незважаючи на скрутне економічне становище в землеробстві. Збільшення норм внесення добрив економічно доцільне доти, поки кожна їх одиниця підвищує врожайність, хоч і не дає прибутку, але витрати на її використання окупується вартістю приросту врожайності.

Розрахунки економічної ефективності показали, що вартість одержаного врожаю зростала в міру покращення елементного складу традиційних добрив, внесених у ґрунт, за рахунок зростання врожайності та покращення класу якості продукції (табл. 3,4). Проведення позакореневого підживлення Folicare на фоні внесення традиційних добрив сприяло підвищенню вартості одержаного врожаю зерна пшениці озимої.

Підвищення норм традиційних добрив та їх поєднання з Folicare збільшує витрати на їх закупівлю та використання. За рахунок внесення 2 кг/га Folicare витрати збільшилися на 130 – 135 грн порівняно з фоновими варіантами.

2. Економічна ефективність внесення аміачної селітри та акварина 5 під пшеницю озиму
Миронівська 61 на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті, середнє за 2004-2005 рр.

Варіант	Приріст урожаю, т/га	Вартість приросту врожаю, грн.	Витрати на застосування добрив, грн./га						Умовно чистий прибуток від застосування добрив, грн./га	Окупність 1 грн. витрат на застосування добрив, грн.	Рівень рентабельності від внесення добрив, %
			на транспортування і внесення добрив (включно оплати праці та паливо)	вартість добрив	на збирання і транспортування приросту врожаю (включно оплати праці та паливо)	амортизація	на оплату менеджменту	всього витрат, грн./га			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N ₃₀ рано навесні поверхнево + N ₃₀ на початку виходу в трубку	1,49	894	18,9	132	84,3	136	74	445	449	2,01	100,9
N ₆₀ рано навесні поверхнево + N ₃₀ на початку виходу в трубку	3,26	1956	20,0	199	105,4	138	92	554	1402	3,53	253,1
N ₃₀ + N ₃₀ + акварин 5 на початку виходу у трубку	2,12	1272	29,4	139	91,8	140	80	480	792	2,65	165,0

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$N_{60} + N_{30} + \text{акварин 5}$ на початку виходу в трубку	3,98	2388	30,6	206	113,9	142	98	591	1797	4,04	304,1
$N_{30} + N_{30} + \text{акварин 5}$ на початку виходу у трубку + акварин 5 в фазу колосіння	2,34	1404	40,0	146	94,4	143	85	508	896	2,76	176,4
$N_{60} + N_{30} + \text{акварин 5}$ на початку виходу в трубку + акварин 5 в фазу колосіння	4,24	2544	41,1	213	117,0	145	103	619	1925	4,11	311,0

Примітка. Середня врожайність пшениці озимої в контролі (без добрив) – 4,32 т/га

3. Економічна ефективність використання традиційних добрив під пшеницю озиму сорту Національна,
середнє за 2007-2008 рр.

Варіант	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн	Витрати, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Рентабельність, %
Без добрив (контроль)	3,82	3820	1743	2077	456	119
Фон (післядія гною в сівоzmіні, насиченість 12 т/га)	5,20	5980	1764	4216	339	239
Фон + P ₈₀	5,57	6406	2825	3580	507	127
Фон + P ₈₀ K ₈₀	5,79	6659	3078	3581	531	116
Фон+N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,62	8275	3588	4686	542	131
Фон+N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	7,40	9990	4154	5836	561	140
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,33	7913	3584	4328	566	121
Без добрив (контроль) + вода	3,86	3860	1811	2049	469	114

4. Економічна ефективність використання 2 кг/га Folicare на фоні внесення традиційних добрив
під пшеницю озиму сорту Національна, середнє за 2007-2008 рр.

Варіант	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн	Витрати, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Рентабельність, %
Без добрив (контроль)	4,03	4636	1873	2761	465	147
Фон (післядія гною в сівозміні, насиченість 12 т/га)	5,47	6291	1896	4395	347	232
Фон + P ₈₀	5,87	7338	2957	4380	504	148
Фон + P ₈₀ K ₈₀	6,36	7950	3214	4736	505	147
Фон+N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,88	9288	3720	5568	541	150
Фон+N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	7,91	10679	4289	6389	542	149
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,79	8488	3718	4769	548	128

Умовно чистий прибуток зростав за використання рослинами пшениці озимої післядії 12 т/га гною в сівозміні, оскільки за цих умов стаття витрат незначна внаслідок їх відсутності на мінеральні добрива.

За внесення P_{80} і $P_{80}K_{80}$ на фоні гною цей економічний показник був дещо нижчим, ніж на фоні післядії гною, оскільки витрати зросли, а приріст врожайності не дозволив досягти умовно чистого прибутку на попередньому варіанті. Використання азотних добрив у складі повного мінерального добрива та збільшення норми традиційних добрив у 1,5 раза зумовило значний приріст урожайності, що сприяло підвищенню умовно чистого прибутку до 5836 грн. Проведення позакореневого підживлення 2 кг/га Folicare на фоні внесення традиційних добрив сприяло зростанню умовно чистого прибутку на 684 – 553 грн.

За збільшення витрат на купівлю та внесення добрив відповідно зростала собівартість продукції 1 т зерна. За таких умов рентабельність виробництва зерна становила 119 – 140 % за внесенням тільки традиційних добрив, та 147 – 150 % за рахунок додаткового позакореневого підживлення посівів 2 кг/га Folicare.

Висновки

1. Підживлення рослин пшениці озимої кристалом особливим та акваріном 5 на фоні внесення аміачної селітри показали їх високу економічну ефективність. Позакореневі підживлення рослин розчинами кристалона особливого та акваріна 5 на початку виходу рослин у трубку на фоні внесення N_{60} рано навесні і N_{30} на початку виходу рослин у трубку підвищили умовно чистий прибуток на 487 грн./га та 395 грн./га, окупність на 0,65 грн. та 0,51 грн. і рівень рентабельності відповідно на 66 % та 51 % порівняно з внесенням тільки аміачної селітри.

2. Застосування під пшеницю озиму традиційних мінеральних добрив в нормі $N_{75}P_{120}K_{120}$ на фоні післядії гною в сівозміні в поєднанні з позакореневими підживленнями рослин Folicare дозою 2 кг/га сприяло

одержанню умовно чистого прибутку 6389 грн і досягнути рівня рентабельності 149 %.

Список літератури

1. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. – К.: Алефа. – 2003. – 886 с.
2. Городній М.М. Агрохімія: Підручник / М.М. Городній. – 4-те вид., переробл. та доп. – К.: Арістей, 2008. – 936 с.
3. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко, О.Є. Несмашна, Л.Д. Глущенко – К.: Нора-прінт, 2001. – 60 с.
4. Голубев А.В. Эколого-экономическая оценка применения удобрений / А.В. Голубев // Земледелие, 1991. – № 3. – С. 63 – 65.
5. Зінченко О.І. Рослинництво: за ред. О.І. Зінченка / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591с.
6. Щеткин В.В. Значение удобрений в интенсивных технологиях / В.В. Щеткин // Рынок минеральных удобрений и агрохимии 2004. Конференция, 19–20 февраля, Алушта, 2004. – С. 83 – 90.
7. Bannayan M. Application of the CERES-Wheat Model for Within-Season Prediction of Winter Wheat Yield in the United Kingdom / M. Bannayan, N. M. J. Crout, Gerrit Hoogenboom // Agronomy J., 2003. – V. 95. – P. 114 – 125.
8. Удобрєння польових культур при інтенсивній технології вирощування: за ред. А.Я. Буки, Г.Г. Дуди. – К.: Урожай, 1990. – 208 с.

Экономическая эффективность применения удобрений под пшеницу озимую при выращивании на лугово-черноземной карбонатной почве правобережной Лесостепи Украины

М.В. Макаренко, Н.П. Бордюжа, В.М. Макаренко

Применение кристалона специального, акварина 5 и Folicare на фоне внесения традиционных удобрений под пшеницу озимую при выращивании на лугово-черноземной карбонатной почве правобережной Лесостепи Украины экономически целесообразный прием, который дает возможность окупить затраты и получить весомый доход.

Пшеница озимая, урожайность, окупаемость, доход, себестоимость, рентабельность

Economic efficiency of fertilizer application under growing winter wheat on meadow-chernozem calcareous soil in right-bank forest-steppe of Ukraine

M.V. Makarenko, N.P. Bordyuzha, V.M. Makarenko

Application of cristalon special, acvarin 5 and folicare with standards fertilizers was economically efficient. It was compensate coats of fertilizers and was get considerable revenue.

Key-words: winter wheat, yield, revenue, profitability

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ ТА КОРМОВУ ЦІННІСТЬ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО

**П.В. РОМАНЮК, Т.В. ЄГУПОВА, кандидати сільськогосподарських наук
ННЦ “Інститут землеробства УААН”**

С.М. КАЛЕНСЬКА, доктор сільськогосподарських наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Висвітлено результати досліджень впливу елементів технології вирощування на рівень врожайності, показники якості та кормову цінність зерна тритикале ярого. Найвищий приріст урожаю зерна (2,61-3,16 т/га) з високими показниками його якості одержали за внесення $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$.

Тритикале яре, сорти, врожайність, технологічна якість зерна, кормова якість.

Багаторічна робота вчених-генетиків і селекціонерів з об'єднання спадковості пшениці й жита й виділення біотипів з високою продуктивністю, адаптивністю і якістю зерна та прагнення людей одержувати стабільні врожаї зернових культур зумовило створення нової зернової культури – ярого тритикале.

В багатьох країнах світу інтенсивно удосконалюють технології використання зерна тритикале. В 2005 р. посівні площі озимих і ярих форм тритикале становили 4,3 млн. га., а валовий збір зерна був 14,7 млн. т. Найбільшого поширення тритикале яре набуло в Австралії, Польщі, Україні, Білорусі, Іспанії та інших країнах. У нашій країні тритикале яре також поступово отримує більш широке розповсюдження, посівні площі під цією культурою, за неофіційними даними, наближаються до 100 тис. га. Отже, воно стало надійною зерновою культурою в центральному та північному Степу, Лісостепу та Поліссі України.

Тритикале яре дає можливість одержати продовольче зерно там, де виникають проблеми з посівами традиційної хлібної культури – озимої м'якої

пшениці. Слід зазначити, що за вмістом білка в зерні (до 13 - 15 %) тритикале яре достовірно перевищує озиме. За умов посилення континентальності клімату частота негативного впливу погодних явищ на рослини підвищується. Завдяки цінним біологічним особливостям: високій здатності засвоювати поживні елементи, підвищеній стійкості проти приморозків, посухи, хвороб та шкідників, яре тритикале успішно вирощують після кукурудзи на зерно та силос, сої, цукрових буряків, інших просапних культур і навіть соняшнику. При посіві ярого тритикале по стерньових попередниках втрати урожаю зерна від шкідників і хвороб порівняно з озимою пшеницею зменшуються[1].

Великі перспективи має застосування борошна тритикале як основного компонента сировини для виробництва печива, бісквітів, рулетів, кексів, крекерів та виготовлення "швидких сніданків", випіканні дієтичного хліба для людей, що страждають на порушення обміну речовин. Широко розповсюдженні хлібобулочні вироби, що випікаються з борошна декількох злаків за участю тритикале [2].

Зерно тритикале використовується для виробництва етилового спирту, який затосовують як для медичних, харчових, так і технічних цілей. Крім того, зерно тритикале ярого з гіршими показниками якості, що не дозволяє використовувати його в хлібопекарському виробництві, є сировиною для виробництва біоетанолу за наявності гігієнічного висновку МОЗ та сертифіката відповідності. З зерна тритикале, вирощеного на площі 100 тис.га, щорічно можна виробляти 210-240 тис. т біоетанолу.

Проте основним напрямом його застосування залишається зернофураж, який має суттєві переваги перед іншими зерновими культурами і є головним компонентом комбікормів. Завдяки підвищеному вмісту білка високої якості і засвоюваності (переважають водо- та солерозчинні фракції, збагачені на незамінні амінокислоти), високому вмісту каротину (до 2,5 мг/кг) зерно тритикале ефективно використовується для годівлі птиці, свиней, великої рогатої худоби, овець, кіз та ін. Встановлено, що заміна 40% зерна в звичайних комбікормах зерном тритикале збільшує прирости живої маси свиней на

відгодівлі на 18-30% та дає змогу зекономити 15-20% корму [3]. Крім цього, суміш тритикале з бобовими культурами використовується для одержання сіна, силосу, монокорму[4].

Використання ярого тритикале в сільськогосподарському виробництві розширює можливості одержання чистої продукції і стабілізує ринок екологічно безпечного продовольчого зерна.

Мета досліджень. Мета досліджень полягала у встановленні впливу системи удобрення та захисту на продуктивність, технологічну і кормову якість зерна тритикале ярого сорту Соловей харківський в умовах Північного Лісостепу України.

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проводили впродовж 2008 - 2009 рр. у довготривалому досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Національного наукового центру “Інститут землеробства УААН”. Дослід закладено в 1986 р. в типовій для зони північного Лісостепу України восьмипільній сівоzmіні на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Вивчали вплив мінеральних добрив, які вносили на фоні післядії побічної продукції попередника кукурудзи на зерно (табл. 1).

1. Схема внесення мінеральних добрив під тритикале яре

Варіант	Основне удобрення, кг/га д. р.			Підживлення N на IV етапі органогенезу
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
1	30	30	30	—
2	60	60	30	30
3	—	—	30	30
4	60	60	-	-
5	90	90	45	45
10 (біологічний контроль)	-	-	-	-
12 (абсолютний контроль)*	-	-	-	-

* Без внесення побічної продукції попередника

Мінеральні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри (34,5% д. р.), суперфосфату (19,5%) та калійної солі (56%) . Фосфорні та калійні

добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – перед посівом та в підживлення на IV етапі органогенезу.

В досліді вивчали тритикале яре сорту Соловей харківський.

На варіанти з добривами наклали дві системи захисту: мінімальну - з обробкою насіння протруйником і застосуванням гербіциду та інтегровану - з додатковим обробітком посівів фунгіцидом й інсектицидом.

Обробіток ґрунту під посів ярого тритикале - загальноприйнятий для зони. Сівбу проводили в оптимальні строки з урахуванням погодних умов сівалкою “Клен” з нормою висіву 5,0 млн. схожих насінин на 1 га. Посівна площа ділянки становила 42 м², облікова – 25 м². Повторність чотирьохразова.

Результати досліджень та їх обговорення. Серед досліджуваних факторів на продуктивність тритикале ярого найбільший вплив мали добрива, частка участі яких в середньому за роки досліджень складала 88,5 %. Сорт Соловей харківський мав високу стійкість проти хвороб і вилягання, тому при догляді за посівами застосовували лише інсектициди та гербіциди. За роки дослідження система захисту та погодні умови не мали істотного впливу на формування врожайності (табл. 2).

За внесення повного мінерального удобрення врожайність тритикале ярого становила 3,44-5,54 т/га, азотних добрив у дозі N₃₀ (3 вар.) в підживлення на IV етапі органогенезу - 4,29-4,39 т/га при господарській ефективності 84-111%, P₉₀K₉₀ (4 вар.) в основне удобрення - 2,88-3,30 т/га при господарській ефективності - 39-42%.

Максимальну продуктивність (5,15-5,54 т/га) та найвищий ефект від засобів хімізації (173%) одержали за внесення N₉₀P₉₀K₉₀ (вар.5). Приріст урожаю до контролю при цьому дорівнював 3,12-3,16 т/га за господарської ефективності 133-154 %. Зменшення доз добрив знижувало рівень врожайності до 2,03-2,38 т/га на абсолютному контролі (12 вар.).

Генетична основа сортів тритикале ярого харківської селекції базується на генофонді сортів ярої м'якої пшениці з високими хлібопекарськими

властивостями. Вміст білка в зерні тритикале ярого залежить як від генотипу сорту, так і від умов вирощування.

2. Врожайність та технологічна якість зерна тритикале ярого сорту

Соловей харківський залежно від системи удобрення та захисту

(середнє за 2008-2009 рр.).

Варі- ант	Урожай- ність, т/га	Білок		Клейковина		Вміст крохма- лю, %	Вміст жиру, %
		вміст, %	винос урожаєм, ц/га	вміст, %	винос урожаєм, ц/га		
Мінімальний захист							
1	3,44	9,24	3,18	21,5	7,39	63,4	1,86
2	4,76	10,0	4,78	21,9	10,4	58,6	1,91
3	4,29	9,71	4,16	21,1	9,4	59,2	1,95
4	2,88	8,73	2,51	20,6	5,93	63,3	1,87
5	5,15	10,0	5,15	22,1	11,4	58,7	1,99
10	2,32	8,99	2,08	20,2	4,69	64,7	1,93
12	2,03	8,97	1,82	19,9	4,05	64,3	1,92
Інтегрований захист							
1	4,11	9,33	3,83	21,3	8,76	63,1	1,86
2	4,99	9,78	4,88	21,8	10,9	59,5	1,92
3	4,39	9,81	4,31	20,5	9,01	59,9	1,97
4	3,30	9,21	3,04	20,7	6,82	64,2	1,90
5	5,54	10,3	5,68	22,2	12,3	58,6	1,98
10	2,59	9,40	2,43	20,3	5,27	63,1	1,89
12	2,38	9,27	2,21	20,3	4,82	63,1	1,93

НР₀₅ ц/га, фактори: добрива – 0,2; роки – 0,06; система захисту – 0,06; будь-які середні – 0,3.

Частка участі факторів, %: добрива – 88,5; роки – 3,4; система захисту – 4,2; некеровані фактори – 3,5.

На показники якості зерна тритикале ярого в умовах 2008-2009 рр. пріоритетний вплив мали добрива. Вміст білка в зерні на абсолютному контролі (12 вар.) складав 8,97 % та зростав до 10,3 % за внесення N₉₀P₉₀K₉₀ (вар.5), клейковина підвищувалась відповідно з 19,9 % до 22,2 %. Згідно з ДСТУ 4662:2007 "Тритикале. Технічні умови" зерно тритикале ярого сорту Соловей харківський, отримане за внесення N₆₀₋₉₀P₆₀₋₉₀K₆₀₋₉₀, за вмістом білка та клейковини можна віднести до II класу¹.

¹Показники масової частки сирогої клейковини та її якості не є обов'язковими для визначання класу тритикале, їх норми надано для закладання в договір про поставку в Україні тритикале для переробних підприємств (виробництво борошна).

Це дає змогу рекомендувати борошно тритикале як поліпшувач у сумішах з борошном пшениці м'якої V-VI класів.

Застосування добрив та засобів захисту на посівах тритикале сприяло збільшенню виходу зерна з одиниці площі і підвищенню валового збору білка та клейковини в 1,4-3,1 раза.

Вміст крохмалю в зерні тритикале ярого коливався в межах 58,6-64,7%, жиру - 1,86-1,98%.

Проблема розбалансованості за перетравним протеїном раціонів годівлі тварин у сільськогосподарських підприємствах може бути вирішена не лише шляхом виробництва зерна бобових культур, але й розширенням площ посівів під такі перспективні культури як тритикале.

Аналіз одержаних даних показує, що вихід кормових одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії з одиниці площі найбільше залежить від норм мінеральних добрив (табл. 3).

3. Кормова якість зерна тритикале ярого сорту Соловей харківський залежно від системи удобрення та захисту (середнє за 2008-2009 рр.).

Варі- ант	Мінімальна система захисту				Інтегрована система захисту			
	вихід кормових одиниць, ц/га	вихід перетрав- ного протеїну, ц/га	забезпе- ченість 1 корм. од. перетрав- ним протеї- ном, г	обмінна енергія, тис. МДж	вихід кормових одиниць, ц/га	вихід перетрав- ного протеїну, ц/га	забезпе- ченість 1 корм. од. перетрав- ним протеї- ном, г	обмінна енергія, тис. МДж
1	40,6	2,81	69	39,8	48,5	3,52	73	47,5
2	56,1	4,40	78	55,0	58,9	4,61	78	57,7
3	50,6	3,89	77	49,6	51,8	3,96	76	50,8
4	34,0	2,45	72	33,3	38,9	2,77	71	38,1
5	60,8	4,91	81	59,6	65,4	5,29	81	64,1
10	27,4	1,93	70	26,9	30,6	2,14	70	30,0
12	24,0	1,67	70	23,5	28,1	1,97	70	27,5

Вирощування тритикале ярого на неудобреному фоні без побічної продукції попередника (вар. 12) забезпечило вихід з 1 га посіву кормових одиниць 24,0 ц/га за мінімальної системи захисту та 28,1 ц/га – за інтегрованої, відповідно перетравного протеїну – 1,67 і 1,97 ц/га та вихід обмінної енергії

23,5 і 27,5 тис. МДж. В межах наших досліджень застосування максимальної норми добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ (вар.5) та інтегрованого захисту посівів дозволило одержати зерно з найвищими показниками кормової цінності. З 1 га посіву зібрали 65,4 ц/га кормових одиниць, 5,29 ц/га перетравного протеїну і 64,1 тис. МДж обмінної.

Забезпеченість 1 кормової одиниці перетравним протеїном тритикале ярого залежно від застосування різних елементів технології вирощування складала 69 - 78 г.

Висновки

1. Найвищий рівень врожайності тритикале ярого сорту Соловей харківський формувалася за удобрення $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ – 4,76-5,54 т/га зерна зі вмістом в ньому білку 9,78-10,35% та клейковини 21,8-22,25%, що дозволяє рекомендувати його в якості поліпшувача у сумішах з борошном пшениці м'якої V-VI класів.

2. Повноцінність та висока перетравність протеїну тритикале ярого дозволяє отримати високоякісний зернофураж та вирішити проблему кормового білка в кормовиробництві.

Список літератури:

1. Яре тритикале для стабільного виробництва зерна / [В.К. Рябчун, В.І. Шатохін, В.А. Лісничий, Т.Б. Капустіна] Харків: ІР ім. В.Я. Юрьєва, 2007. - 16с.
2. Потенциал тритикале – более 100 ц/га [Електронний ресурс] / С. И. Гриб, В. Н. Буштевич // Режим доступу до журн.: <http://www.firm-august.ru/images>.
3. Лісничий В.Л. Яровое тритикале обеспечит стабильность рынка зерна / В.Л. Лісничий // Зерно. - 2008. - №2. - 15 с.
4. Беларусь вышла на третье место в мире по производству тритикале [Електронний ресурс] / 22.12.2004 // Режим доступу до журн.: <http://proagro.com.ua/art/24681.html>

Влияние элементов технологии выращивания на урожайность, качество и кормовую ценность зерна тритикале ярового.

П.В. Романюк, Т.В. Езупова, С.М. Каленская

Показаны результаты исследований по влиянию элементов технологии выращивания на урожайность, показатели качества и кормовую ценность зерна тритикале ярового. Наибольшая прибавка урожая зерна (2,61-3,16 т/га) с высокими показателями его качества получена при внесении $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$.

Тритикале яровое, урожайность, технологическое качество зерна, кормовое качество.

Influence of growing technology elements on a yield, grain and feed quality of spring tritikale

P. Romanyuk, T. Yehupova, S. Kalenskaya

The results of researches on influence of growing technology elements on a yield, quality parameters and feeding quality of spring tritikale grain. The greatest increase kernel yield (2,61-3,16 t/ha) with high indices of the grain quality was clear up when applying $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$.

Spring tritikale, yeild, technologikal indices, feeding quality.

ДИНАМІКА ВМІСТУ АЗОТУ В РОСЛИНАХ СОРТІВ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ І СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ

Г.М.ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,

В.В.ЛЮБИЧ, аспірант^{*}

Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень впливу різних норм і строків застосування азотних добрив на вміст загального азоту в надземній масі сортів тритикале ярого, а також на основі проведених досліджень уточнено параметри рівнів забезпеченості тритикале ярого азотом

Тритикале яре, загальний азот, азотні добрива

Тритикале яре є високопродуктивною зерною культурою. Його біологічний потенціал дозволяє формувати значно вищий врожай, ніж тепер отримують у виробництві. Це зумовлено недостатньою розробкою основних елементів його технології, особливо удобрення [4].

Проведення ґрунтової діагностики дає можливість визначити запаси елементів живлення в ґрунті і умови росту польових, що допомагає охарактеризувати роль кореневого живлення і встановити реальну їх доступність [3].

Хімічний склад рослин відображає складний процес мінерального живлення і характеризує ступінь забезпеченості рослин елементами живлення в конкретних умовах [1]. Він залежить від типу ґрунту і його властивостей, застосування добрив і умов агротехніки, сорту культури, кліматичних і погодних умов. Регулюючи умови мінерального живлення рослин, можна впливати на величину і якість майбутнього врожаю. В процесі формування зернівки значна кількість азоту до неї надходить з вегетативних органів. Так з листя переходить в зерно до 80–85% азоту, з стебла – до 50%. Тому від того, скільки азотистих сполук накопичується в рослинах до початку наливання

^{*} Науковий керівник – професор Г.М. Господаренко

зерна залежить його вміст у зерні [3].

Методика досліджень. Дослідження проводили на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського НУС впродовж 2007–2009 рр. Дослід закладали за схемою: 1) контроль (без добрив); 2) $P_{90}K_{90}$ – фон [1]; 3) фон + N_{30} [2]; 4) фон + N_{60} [2]; 5) фон + N_{90} [2]; 6) фон + N_{120} [2]; 7) фон + 150 [2]; 8) фон + N_0 [2] + N_{30} [3]; 9) фон + N_0 [2] + N_{60} [3]; 10) фон + N_{30} [2] + N_{60} [3]; 11) фон + N_{60} [2] + N_{30} [3]; 12) фон + N_{60} [2] + N_{60} [3]; 13) фон + N_{30} [2] + N_{60} [3] + N_{30} [4]; 14) фон + N_{60} [2] + N_{30} [3] + N_{30} [4]; 15) фон + N_{60} [2] + N_{60} [3] + N_{30} [4]. Фосфорні та калійні добрива (фон) вносили під основний обробіток ґрунту [1], а азотні – навесні під передпосівну культивування [2] та в підживлення на початку виходу в трубку [3] і колосінні [4].

Агротехніка вирощування тритикале ярого була загальноприйнятою для Правобережного Лісостепу України. У досліді після ячменю ярого вирощували сорти тритикале ярого: Хлібодар харківський – зернового напрямку та Соловей харківський – зернофуражного напрямку використання.

Загальна площа ділянки становила 144 м², облікова – 99 м², повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне.

Зразки рослин відбирали в фазах кущіння, виходу в трубку, колосіння та повної стиглості, в яких визначали вміст загального азоту, фосфору та калію згідно з МВВ 31–497058–019–2005.

Результати досліджень. Азот найважливіший елемент, який входить до складу білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу та інших сполук живої клітини. Тритикале яре починає вбирати азот з перших днів після проростання, при чому висока потреба в ньому зберігається до фази молочної стиглості [3].

Інтенсивне поглинання азоту в першій половині вегетації пов'язане з ростом надземної маси і кореневої системи. Так, в рослинах тритикале ярого сорту Хлібодар харківський на неудобрених ділянках вміст загального азоту в фазі кущіння становив 3,72% на суху речовину і у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив зростав до 4,62% або на 24% (табл. 1).

1. Динаміка вмісту азоту в рослинах тритикале ярого сорту Хлібодар харківський залежно від норм і строків застосування азотних добрив, , % на суху речовину (2007–2009 рр.)

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин				
	кущіння	вихід у трубку	колосіння	повна стиглість	
				зерно	солома
Без добрив (контроль)	3,72	2,95	2,61	2,53	0,47
P ₉₀ K ₉₀ – фон	3,72	2,95	2,61	2,53	0,47
Фон + N ₃₀	3,90	3,12	2,68	2,57	0,49
Фон + N ₆₀	4,12	3,21	2,75	2,64	0,53
Фон + N ₉₀	4,25	3,33	2,81	2,70	0,56
Фон + N ₁₂₀	4,44	3,48	2,92	2,75	0,57
Фон + N ₁₅₀	4,62	3,57	2,98	2,79	0,57
Фон + N ₀ + N ₃₀	3,72	2,99	2,64	2,55	0,49
Фон + N ₀ + N ₆₀	3,72	3,08	2,70	2,55	0,49
Фон + N ₃₀ + N ₆₀	3,91	3,12	2,77	2,59	0,50
Фон + N ₆₀ + N ₃₀	4,12	3,18	2,80	2,65	0,53
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	4,13	3,23	2,84	2,67	0,54
Фон + N ₃₀ + N ₆₀ + N ₃₀	3,90	3,12	2,80	2,59	0,51
Фон + N ₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	4,12	3,18	2,84	2,66	0,54
Фон + N ₆₀ + N ₆₀ + N ₃₀	4,12	3,23	2,89	2,68	0,56
<i>НІР₀₅ 2007 р.</i>	<i>0,20</i>	<i>0,17</i>	<i>0,12</i>	<i>0,14</i>	<i>0,03</i>
<i>2008 р.</i>	<i>0,21</i>	<i>0,16</i>	<i>0,11</i>	<i>0,13</i>	<i>0,02</i>
<i>2009 р.</i>	<i>0,20</i>	<i>0,17</i>	<i>0,12</i>	<i>0,14</i>	<i>0,02</i>

Впродовж вегетаційного періоду тритикале ярого вміст загального азоту в його надземній масі знижувався. В фазі виходу в трубку залежно від норм і строків застосування азотних добрив він коливався від 2,95 до 3,57%, колосіння – від 2,61 до 2,98%.

Зерно тритикале ярого характеризується досить високим вмістом загального азоту, який у варіанті без добрив складав 2,48%, а у варіанті фон + N₁₅₀ зростав до 2,78%. У соломі вміст азоту залежно від норм і строків застосування азотних добрив був у межах 0,47–0,57%. Слід також зазначити, що роздрібне внесення азотних добрив на початку виходу в трубку та колосінні, порівняно з одноразовим застосуванням їх під передпосівну культивуацію, не сприяло збільшенню його вмісту в рослинах тритикале ярого.

Динаміка вмісту азоту в рослинах тритикале ярого сорту Соловей харківський була подібною до сорту Хлібодар харківський (табл. 2). Вміст азоту в рослинах у фазі кушіння на неодобрених ділянках складав 3,76% і зростав до 4,66% у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив. Цей показник залежно від варіанту дослідів у фазі виходу в трубку коливався в межах 2,97–3,59%, в фазі колосіння – 2,64–3,01, в зерні – 2,54–2,79, соломі – 0,50–0,60%.

Слід відмітити, що внесення азотних добрив частинами в підживлення впродовж вегетації не сприяло зростанню вмісту азоту в рослинах порівняно з варіантами, де всю норму азоту вносили одноразово під передпосівну культивуацію.

За класифікацією забезпеченості рослин елементами живлення В.В. Церлінга [3] вміст азоту в надземній масі тритикале ярого в фазах кушіння, виходу в трубку та колосіння на контролі був низьким, тоді як при внесенні азотних добрив – оптимальним.

Хімічну діагностику для зернових культур рекомендується проводити в фазах кушіння, виходу в трубку та колосіння, а в зерні і соломі – для визначення виносу елементів живлення і впливу рівня живлення на урожай і його якість [1].

При хімічному аналізі рослинного матеріалу необхідно знати критичний рівень вмісту елементів живлення в органах рослин в окремі фази росту і розвитку, які характеризують умови їх живлення. Якщо аналізи проводяться на початку вегетаційного періоду, їх дефіцит може бути усунений підживленнями,

а в кінці їх можна використати для уточнення системи удобрення в наступному році [3].

2. Динаміка вмісту азоту в рослинах тритикале ярого сорту Соловей харківський залежно від норм і строків застосування азотних добрив, , % на суху речовину (2007–2009 рр.)

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин				
	кущіння	вихід у трубку	колосіння	повна стиглість	
				зерно	солома
Без добрив (контроль)	3,76	2,97	2,64	2,54	0,50
P ₉₀ K ₉₀ – фон	3,76	2,97	2,64	2,54	0,50
Фон + N ₃₀	3,95	3,15	2,73	2,57	0,52
Фон + N ₆₀	4,15	3,25	2,78	2,64	0,56
Фон + N ₉₀	4,31	3,35	2,85	2,71	0,59
Фон + N ₁₂₀	4,47	3,51	2,95	2,75	0,59
Фон + N ₁₅₀	4,66	3,62	3,04	2,79	0,60
Фон + N ₀ + N ₃₀	3,76	3,02	2,67	2,55	0,51
Фон + N ₀ + N ₆₀	3,76	3,10	2,73	2,56	0,52
Фон + N ₃₀ + N ₆₀	3,94	3,14	2,80	2,59	0,53
Фон + N ₆₀ + N ₃₀	4,17	3,20	2,83	2,65	0,56
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	4,18	3,25	2,87	2,68	0,57
Фон + N ₃₀ + N ₆₀ + N ₃₀	3,94	3,14	2,83	2,60	0,54
Фон + N ₆₀ + N ₃₀ + N ₃₀	4,16	3,20	2,87	2,66	0,57
Фон + N ₆₀ + N ₆₀ + N ₃₀	4,16	3,25	2,92	2,68	0,58
<i>НІР₀₅ 2007 р.</i>	<i>0,21</i>	<i>0,17</i>	<i>0,12</i>	<i>0,14</i>	<i>0,03</i>
<i>2008 р.</i>	<i>0,20</i>	<i>0,18</i>	<i>0,13</i>	<i>0,14</i>	<i>0,03</i>
<i>2009 р.</i>	<i>0,22</i>	<i>0,17</i>	<i>0,12</i>	<i>0,13</i>	<i>0,02</i>

На основі узагальнення результатів досліджень [1–3] запропоновані різні шкали забезпеченості рослин тритикале азотом. Оскільки їх визначали для відповідних ґрунтово-кліматичних умов і проводили з різними сортами

тритикале озимого, то при порівнянні з показниками сортів тритикале ярого встановлено відхилення, які зумовлюються різною родючістю ґрунту, особливостями сорту, прийнятою градацією забезпечення азотом тощо.

Враховуючи ці дані та порівнюючи їх з результатами власних досліджень, нами запропоновано шкалу рівнів (параметрів) забезпеченості тритикале ярого азотом в умовах Правобережного Лісостепу за вмістом його в різні фази розвитку рослин (табл. 3).

3. Рівні (парметри) забезпеченості азотом тритикале ярого на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу, % на суху речовину надземної маси

Рівень забезпеченості	Фаза росту і розвитку		
	кущіння	вихід у трубку	колосіння
Дуже низький	<3,0	<1,6	<1,2
Низький	3,0–4,0	1,6–3,0	1,2–2,6
Оптимальний	4,0–5,0	3,0–4,0	2,6–3,0
Вище оптимального	>5,0	>4,0	>3,0

Висновки

Найбільший вплив на вміст загального азоту в надземній масі сортів тритикале ярого має внесення азотних добрив під передпосівну культивуацію. Так, застосування N₁₅₀ забезпечує зростання цього показника в фазі куштиння на 0,90%, виходу в трубку – 0,62–0,65, колосіння – 0,37–0,40, в зерні – 0,25–0,26, соломі – 0,10% відносно контролю. На основі проведених нами досліджень і даних інших учених уточнено параметри вмісту загального азоту в надземній масі тритикале ярого.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ефимов В.Н. Пособие к учебной практике по агрохимии / В.Н. Ефимов, В.Г. Калиниченко, М.Л. Горлова – М. : Колос, 1979. – 136 с.
2. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення / [М.М. Городній, О.І. Бондар, А.В. Бикін та ін.]. – К.: ТОВ “Алефа”, 2004. – 140 с.
3. Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур / В.В. Церлинг. – М.: Наука, 1978. – 216 с.
4. Янішевський С.Б. Визначення оптимальних умов реалізації біологічного потенціалу тритикале в Поліссі України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.00.09 “Рослинництво” / Янішевський Сергій Борисович; Інститут землеробства УААН. – Чабани, 1998. – 19 с.

Динамика содержания азота в растениях сортов тритикале ярового в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений

Господаренко Г.Н., Любич В.В.

Приведены результаты исследований влияния разных норм и сроков внесения азотных удобрений на содержание общего азота в надземной массе сортов тритикале ярового, а также на основе собственных исследований уточнены уровни-параметры обеспеченности тритикале ярового азотом.

Тритикале яровое, общий азот, азотные удобрения.

The dynamics of nitrogen in spring triticale PLANT CULTIVAR depending on the rates and terms of nitrogen fertilizer application

Hospodarenko H.M., Lybyuch V.V.

The influence of different rules and terms of application of nitrogen fertilizers on total nitrogen content in the overground mass of spring triticale varieties, and on the basis of studies specified levels of security options nitrogen spring triticale

Spring triticale, general nitrogen, nitrogen fertilizers

УДК: 632.9.632

**ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ РОЗВИТКУ КЛОПА ШКІДЛИВОЇ
ЧЕРЕПАШКИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ТА
ШЛЯХИ ОБМЕЖЕННЯ ЙОГО ЧИСЕЛЬНОСТІ**

О.Г. СУХОМУД, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Вивчено сезонну динаміку чисельності клопа шкідливої черепашки у місцях їх зимівлі і на посівах пшениці озимої залежно від її сортових особливостей, ступінь їх шкідливості та дію на них інсектициду актара 25% W.G., в.г.

Ключові слова: клоп шкідлива черепашка, пшениця озима, сорти, інсектицид.

Ареал клопа шкідливої черепашки в Україні, незважаючи на величезні витрати на хімічні обробки посівів продовжує розширюватися. У 2008 році ним було ушкоджено близько 2 млн. га, що в 1,5 раза більше показника 2007 року [8].

Відомо, що навіть незначна (2–4%) домішка зерен, ушкоджених клопом шкідливою черепашкою, істотно знижує технологічні і хлібопекарські якості пшениці, незважаючи на те, що кількісні втрати врожаю незначні (2–7%). Домішка 10–20% ушкоджених зерен призводить до повної втрати посівних і значного зниження продовольчих якостей зерна [2].

Недостатнє вивчення біологічних особливостей розвитку клопа шкідливої черепашки в лісостеповій зоні гальмує удосконалення методів контролю його чисельності.

Широке впровадження у виробництво стійких сортів дає можливість зменшити пошкодженість зерна клопом шкідливою черепашкою і підвищити врожай пшениці [1,7]. За допомогою стійких проти протеолітичних ферментів шкідника сортів пшениці можна значно знизити його негативний вплив на хлібопекарські властивості зерна та підвищити поріг чутливості клейковини до

пошкодження черепашкою, бо саме низький рівень чутливості більшості сортів пшениці до пошкодження (1–2%) загострює проблему захисту посівів [3,7].

Але в процесі тривалого вирощування сортів відбувається адаптація шкідників. Так, в 60-ті роки ХХ ст. сорт озимої пшениці Миронівська 808 порівняно з іншими сортами був стійким проти пошкодження клопом шкідливою черепашкою. З часом він став пошкоджуватись сильніше. Очевидно, відбулась адаптація шкідника до живлення на зерні цього сорту після того, як його почали широко використовувати у виробничих посівах [5].

У сучасних умовах господарювання неможливо обійтись без хімічного методу захисту рослин. Проти клопа шкідливої черепашки його проводять у два етапи: спочатку проти клопів, які перезимували – на посівах пшениці у фазі кущіння, потім проти личинок – під час молочної стиглості для збереження хлібопекарських та насінневих кондицій зерна[4,6]. При цьому застосовують ті самі інсектициди, що і проти дорослих клопів. [3].

Метою досліджень було вивчити сезонну динаміку чисельності клопів шкідливих черепашок у місцях зимівель і на посівах озимої пшениці; вплив сортових особливостей рослин на їх чисельність і ступінь шкідливості; дію інсектициду на шкідників у посівах різних сортів пшениці.

Методика досліджень. Вивчення стійкості сортів озимої пшениці проти пошкодження клопами шкідливими черепашками та їх чисельності проводили в стаціонарному досліді УДАУ в 2007–2008 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Шар ґрунту 0–20 см характеризувався такими показниками: вміст гумусу – 3,96–4,25%; валового азоту 0,21–0,28%; рухомих форм фосфору і калію (за методом Чирикова) – 91,5–108,6 та 116–122 мг/кг ґрунту; рН сольове – 6,0–6,2; гідролітична кислотність – 1,97 смоль/кг ґрунту; сума ввібраних основ – 29,9 смоль/кг ґрунту; ступінь насичення основами 93,8%.

Дослідження проводили в місцях зимівлі шкідника – лісосмугах, на посівах пшениці озимої сортів: Подолянка, Херсонська безоста, Одеська 267 та в лабораторних умовах.

На посівах пшениці в фазі початку молочної стиглості зерна проти личинок черепашок другого-третього віків використовували інсектицид актара 25% WG, в.г. з нормою витрати – 0,1 кг/га.

Збір клопів черепашок здійснювали на ґрунті і травостої методом пробних ділянок (0,25 м²). Спостереження та обліки проводили в основні фази вегетації озимої пшениці (кущіння, вихід у трубку, колосіння, молочна, молочно-воскова, воскова, повна стиглість).

Пошкодженість зерна пшениці клопом черепашкою визначали в лабораторних умовах. Рослини для аналізу зерна брали з одного погонного метра в трикратній повторності.

Кількість та якість клейковини визначали шляхом ручного відмивання у воді (ГОСТ 13586.1–68).

Результати досліджень. Клопи черепашки зимують під опалим листям і рештками рослин у полезахисних смугах. Вони концентруються на добре освітлених, провітрюваній ділянці з невисокою вологістю ґрунту і м'якою широколистою підстилкою на південному і східному боці лісосмуг.

Навесні, при прогріванні підстилки до 14°C, клопи прокидаються, а за температури 16–17°C вилазять на її поверхню.

В наших дослідках перші поодинокі особини дорослого клопа шкідливої черепашки з'являлися на посівах пшениці навесні, в третій декаді квітня, а масово на початку травня. Весняні вильоти клопа спостерігали впродовж двох тижнів. Після перельоту на посіви комахи посилено харчувались, переважно в прикореневій частині рослин. Перші яйцекладки виявлені на 12-й день після початку масового перельоту клопів на посіви, тобто в другій половині травня.

Кількість відкладених яєць шкідника не залежить від сорту пшениці, що зумовлено подібністю їх морфологічних ознак, зокрема відсутністю опушеності листків.

Температурний фактор може призвести до розбіжності в часі живлення шкідника з відповідною фазою пшениці озимої. Так у 2008 р. спостерігали високий відсоток личинок п'ятого віку навіть перед збиранням врожаю у фазу

повної стиглості озимої пшениці. За таких умов популяція шкідливої черепашки відходила на зимівлю ослабленою. В 2007 р., коли середньомісячна температура повітря травня і червня була вища середньобаторічної, личинки встигали перетворитися в клопів до періоду масового збирання хлібів.

Масовий відліт клопів на зимівлю відзначали в період повної стиглості пшениці озимої впродовж 14 днів. У перший період після перельоту шкідник концентрувався на відкритих місцях лісосмуг, з похолоданням – під листям і впадав у діапаузу до весни.

У зв'язку із коливаннями вологості та температури повітря критичним періодом виживання клопів черепашок є березень–перша половина квітня. Як показали наші спостереження (табл. 1), у 2007 р. чисельність клопа шкідливої черепашки в осінній період становила 8,8 екз./м² лісової смуги, з яких перезимувало 68,2% особин, а загинуло впродовж зимового періоду в середньому 2,8 екз./м². У 2008 р. перезимувало 77,8% клопів, а їх загибель становила 3 особини/м² лісосмуги. Крім впливу погодних умов, смертність клопів черепашок у цей період можна пояснити тим, що життєдіяльність багатьох ентомофагів не припиняється до настання низьких стійких температур, тоді як основна маса клопів знаходиться в анабіотичному стані.

Наші спостереження за сезонною динамікою клопа черепашки за фенофазами озимої пшениці (табл. 2) показали, що кількість особин шкідника змінювалась залежно від фази росту і розвитку рослин. Найнижчу чисельність – 1,15–1,17 екз./м² ми спостерігали в фазі виходу в трубку.

1. Вживання клопа шкідливої черепашки в зимовий період, екз /м²

Дата проведення обстеження	Всього зимуючих клопів, екз.	Кількість загиблих клопів, екз.	Вживання клопів на весну, %
15. XI.2007 р.	8,8		
25.ІІІ.2008 р.	6,0	2,8	68,2
20. XI.2008 р.	9,0		
28. ІІІ.2009 р.	7,0	3,0	77,8

Починаючи з фази колосіння-цвітіння цей показник зростає, але економічно відчутного рівня досяг у фазі молочної стиглості – 2,18–2,20 екз./м².

2. Сезонна динаміка клопа черепашки за фенофазами пшениці озимої залежно від сорту, 2007-2008 р., екз. на/м²

Сорт	Фази росту пшениці				
	вихід у трубку	колосіння-цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість	повна стиглість
Подільська	1,16	1,44	2,18	2,33	2,54
Херсонська безоста	1,15	1,43	2,20	2,35	2,55
Одеська 267	1,17	1,44	1,19	2,40	2,55

У фазу воскової стиглості цей показник був у межах 2,33–2,40 екз./м², а повної стиглості – 2,54–2,55 екз./м². За кількістю особин клопа шкідливої черепашки за фенофазами у різних сортів не спостерігали. Динаміка шкідника за фазами вегетації залишалась однаковою, що зумовлено строками проходження фаз вегетації цих сортів.

Погодні умови 2007–2008 рр. були сприятливими для розвитку клопа шкідливої черепашки. Середньодобова температура повітря навесні і на початку літа була вищою середньобаторічних показників, що зумовило

інтенсивне відкладання яєць шкідниками, швидкий розвиток личинок при посиленому живленні на зерні пшениці. В результаті личинки і дорослі клопи пошкоджували його не в кінці дозрівання, а й під час наливу і молочної стиглості. Це було основною причиною сильної шкідливості клопа.

Найкращим для живлення клопа шкідливої черепашки в наших дослідженнях виявився сорт Одеська 267. Сорт Подолянка був найстійкішим до ферментів шкідника (табл. 3). Це можна пояснити неоднаковою здатністю їх білкового комплексу протистояти впливу широкого набору травних ферментів шкідника.

3. Пошкодженість зерна озимої пшениці клопом черепашкою залежно від сорту, %

Рік дослідження	Сорт пшениці		
	Подолянка	Херсонська безоста	Одеська 267
2007 р.	2,7	4,2	5,1
2008 р.	0,7	3,2	3,3
Середнє за 2 роки	1,7	3,7	4,2

Хлібопекарські властивості зерна тісно пов'язані з якістю клейковини. Клейковина пошкодженого зерна втрачає пружність, еластичність, розтяжність, а при сильному пошкодженні вона взагалі не відмивається, перетворюючись в липку клейковидну масу та втрачає колір. Вміст клейковини в зерні озимої пшениці в середньому за два роки коливався в межах 26,5–28,1% залежно від сорту. Найнижчий її вміст був у зерні сорту Одеська 267, найвищий – у сорту Подолянка. Клейковина всіх сортів була третьої групи якості.

Хімічний захист на личинковій стадії дав можливість одержати найменш пошкоджене зерно і низьку передзбиральну чисельність шкідника. Необхідно відзначити, що дія актари 25% WG, в.г. помітна вже через 30 хв. після обприскування. Впродовж двох років досліджень спостерігали високу

ефективність дії актари 25% WG, в.г. В 2007 р. на 3-й день після проведення обробки препаратом актара 25% WG, в.г. ефективність дії була досить високою – 92,2–100% (табл. 4). На 14-й день після обробки спостерігали незначне зниження його ефективності – до 75,2–98,5%. У 2008 р. на 3-й день після проведення обробки актаром 25% WG, в.г. ефективність його дії складала – 91,7–99,5% , а на 14-й день після обробки знижувалась – до 91,3–93,4%.

4. Ефективність дії інсектициду актара 25% WG. в.г. на чисельність клопа шкідливої черепашки, %.

Сорт	Чисельність шкідника на день обліку, %					
	3-й день		7-й день		14-й день	
	2007 р.	2008 р.	2007 р.	2008 р.	2007 р.	2008 р.
Подільська	100,0	99,5	99,2	96,9	98,5	93,4
Херсонська безоста	92,2	91,7	82,9	91,7	75,2	91,4
Одеська 267	99,2	98,3	97,4	95,3	92,2	91,3

Одержання високої продуктивності посівів сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої – кінцева мета кожної рослинницької моделі, а рівень урожайності є основним критерієм оцінки ефективності застосування будь-якого елемента технології вирощування, зокрема захисту рослин (табл. 5).

За даними дослідження врожайність озимої пшениці змінювалась в межах 43,2–49,9 ц/га, що зумовлювалось в першу чергу особливостями сорту. Найвищий врожай пшениці відзначено в сорту Подільська – 49,9 ц/га, найнижчий – в сорту Одеська – 267 – 43,2 ц/га .

5. Вплив застосування інсектициду актара 25% WG, в.г. на врожайність пшениці озимої різних сортів, ц/га (2007–2008 рр.)

Сорт	Урожайність ц/га									НІР ₀₅	
	контроль			актара 25% WG, в.Г.			приріст урожаю до контролю				
	2007 р.	2008 р.	середнє за 2 роки	2007 р.	2008 р.	середнє за 2 роки	2007 р.	2008 р.	середнє за 2 роки	2007 р.	2008 р.
Подільнян- ка	30,0	69,9	49,9	31,6	72,5	52,0	1,6	2,6	2,1	1,4	2,3
Херсонсь- ка безоста	32,2	65,3	48,7	34,1	68,4	51,2	1,9	3,1	2,5	1,7	2,6
Одеська 267	28,4	58,0	43,2	29,8	61	45,4	1,4	3	2,2	1,3	2,7

Приріст урожаю від застосування хімічного захисту пшениці в середньому за два роки коливався в межах 2,1–2,5 ц/га.

Висновки

В 2007 році чисельність клопа шкідливої черепашки в осінній період становила 8,8 екз./м² лісової смуги, з них перезимувало 68,2% особин, загинуло в середньому 2,8 екз./м². У 2008 р. перезимувало 77,8% клопів від загальної кількості, за смертності склала 3 екз./м² лісосмуги.

Кількість особин шкідника впродовж вегетації пшениці озимої змінювалась залежно від фази росту і розвитку культури. Найнижча чисельність – 1,15–1,17 екз./м² спостерігалась у фазі виходу в трубку. Починаючи з фази колосіння-цвітіння цей показник зростав і у фазі молочної стиглості становив 2,18–2,20 екз./м².

Найсприятливішим для живлення клопа шкідливої черепашки виявився сорт Одеська 267. Сорт Подільнянка був найстійкішим до ферментів шкідника. Пошкодженість зерна склала відповідно 4,2 і 1,7%.

Вміст клейковини складав 26,5–28,1%. Найнижчим він був у зерні сорту Одеська 267, найвищим у сорту Подолянка, проте ІДК клейковини всіх сортів належало до третьої групи.

Впродовж двох років досліджень ми спостерігали високу ефективність дії актари 25% WG, в.г. У 2007 р. на 3-й день після проведення обробки вона складала 92,2–100%, на 14-й день знижувалась до 75,2–98,5%, у 2008 р. відповідно 91,7–99,5% і 91,3–93,4%.

Врожайність пшениці озимої в середньому за два роки становила 43,2–49,9 ц/га, що зумовлювалось в першу чергу особливостями сортів. Найвищий врожай пшениці озимої одержали в сорту Подолянка – 49,9 ц/га, найнижчий – у сорту Одеської 267 – 43,2 ц/га. Приріст урожаю від застосування хімічного захисту пшениці в середньому за два роки коливався в межах 2,1–2,5 ц/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вошедский Н.Н. Качественное зерно – залог финансовой стабильности хозяйств. /Н.Н. Вошедский, С.А. Кулик // Защита и карантин растений. – 2004. – №4. – С. 26–29.

2. Довгань С. Клоп шкідлива черепашка та проблема якості зерна озимої пшениці / С. Довгань, Д. Фецин, О. Сядриста // Пропозиція. – 2008. – № 6. – С. 68–74.

3. Довгань С. Шкідник номер один пшеничного поля – клоп шкідлива черепашка / С. Довгань, Д. Фецин // Пропозиція. – 2009. – № 6. – С. 90–96.

4. Мельник П.П. Прогнозування якості зерна при хімічному захисті озимої пшениці від клопа шкідливої черепашки / П.П. Мельник, В.М. Чайка, В.Л. Теселько // Вісник аграрної науки. – 2004. – №12. – С. 18–21.

5. Павлов И.Ф. Агротехнические методы защиты растений / И.Ф. Павлов. – М., 1971. – 186 с.

6. Попов С. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах східного Лісостепу України: <http://www.btsau.kiev.ua>

7.Трибель С.О. Зональне використання стійких сортів. Ефективний та екологічно безпечний захист посівів озимої пшениці від найпоширеніших шкідників / С.О.Трибель, М.В.Гетьман // Захист і карантин рослин. – 2008. – №4. – С.6–9.

8.Шкідник клоп черепашка: <http://www.nibulon.com>

Особенности биологии развития клопа вредной черепашки в условиях Правобережной Лесостепи и пути ограничения его чисельности

Сухомуд О.Г.

Изучены сезонная динамика численности клопа вредной черепашки в местах их зимовки и на посевах озимой пшеницы в зависимости от ее сортовых особенностей и действие на него инсектицида актара 25% W.G., в.г.

Клоп вредная черепашка, пшеницы озимая, сорта, инсектицид

Peculiarities of biological development of corn-bug in the conditions of Right-Bank Forest Steppe and methods of its control

Suhomud O.G.

Seasonal dynamics of the number of hottentot bugs (Eurygaster integriceps Put.) in the places of their wintering and on the sowings of winter wheat was studied influence of varietal peculiarities of winter wheat on the number of hottentot bugs and degree of their harmfulness was examined. Effect of insecticide Aktara 25% W.G. on the pests in the sowings of different varieties of winter wheat is found.

Corn-bug, winter wheat, varieties, insecticide

РЕАКЦІЯ СТРУКТУР ЗАЛОЗ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ ЛАКТИНІВ

В.П. Кучерявий, кандидат сільськогосподарських наук
С.О. Вдовиченко, С.А. Загурний, студенти магістратури
Вінницький національний аграрний університет

Використання в годівлі молодняку свиней лактинів на фоні престартерного комбікорму не має вірогідного впливу на показники маси печінки, підшлункової залози, але спричиняє підвищення кількості ядер, фолікулів на 1 мм^2 та їх розмірів

Ключові слова: лактини, пробіотики, престартери, продуктивність, залози

Збільшення виробництва продукції тваринництва, поряд зі створенням нових високопродуктивних порід тварин із високим генетичним потенціалом, пов'язане з розробкою ефективних способів підвищення продуктивної дії корму шляхом застосування нового покоління природних біологічно активних речовин [6].

Питання про вплив аліментарних факторів на структурно-функціональний стан залоз внутрішньої секреції, в тому числі наднирників, є досить важливим. Але експериментальна його розробка, особливо на сільськогосподарських тваринах, знаходиться в початковій стадії [7]. Дослідження в цьому плані можуть пояснити численні процеси регуляції та обміну речовин в організмі і стати додатковим критерієм для науково-обґрунтованого складання раціонів відповідно до фізіологічного стану, характеру і рівня продуктивності тварин [5]. Особливо це важливо при переведенні тваринництва на промислову основу, коли численні пристосувальні реакції організму тварин до умов промислового комплексу, в тому числі і до кормових факторів, мало вивчені [3].

До числа нових кормових добавок можна віднести і бактеріальні

препарати лактин К-10 та лактин К-1, що виготовляє Науково-біотехнологічне підприємство ПП „БТУ-Центр” (м. Ладижин, Вінницької області). До їх складу входять спеціально відселекціоновані штами молочнокислих бактерій. В годівлі свиней вони ще не використовувались.

Тому метою дослідження було вивчення впливу згодовування кормових добавок – лактинів на стан структур залоз молодняку свиней, що вирощуються на м'ясо.

Методика досліджень. Дослідження проводили на трьох групах-аналогах молодняку свиней великої білої породи, по 15 голів у кожній (табл. 1). Поросят відлучали від свиноматок в 45-добовому віці при середній живій масі 9 кг.

1. Схема досліду

Група	Кількість тварин, гол.	Характеристика годівлі за періодами				
		Зрівняльний, 15 діб	основний	Тривалість, діб	заключний, до досягнення живої маси 100-110 кг	Тривалість, діб
1 (контрольна)	15	ОР	ОР+ престартер, 0,25 кг/гол за добу	90	ОР	120
2	15	ОР	ОР + лактин К–10, 0,4 г/гол за добу + престартер 0,25 кг/гол за добу	90	ОР	120
3	15	ОР	ОР + лактин К–1, 0,6 г/гол за добу + престартер 0,25 кг/гол за добу	90	ОР	120

**ОР – основний раціон*

Після 15-добового зрівняльного періоду, в раціон поросят другої групи вводили престартер у кількості 0,25 кг і лактин К–10 в дозі 0,4 г на голову за добу, третьої групи відповідно 0,25 кг і 0,6 г на голову за добу. Тварини контрольної групи одержували престартер у такій самій кількості, як другої і третьої груп.

Препарати згодовували впродовж 90 діб основного періоду досліду. Надалі вивчали післядію згодовування досліджуваних кормових добавок до досягнення тваринами забійних кондицій – живої маси 110 – 120 кг.

На початок основного періоду досліду раціон мав загальну поживність 1,33 корм. од. та 121 г перетравного протеїну. В структурі раціону концентровані корми займали 64,7%, соковиті – 9,8%, грубі – 12,0% і тваринного походження - 13,5%. Препарати згодовували в складі пшеничної дерті один раз на добу.

Живу масу піддослідних свиней визначали шляхом індивідуального зважування на початку і в кінці зрівняльного, основного та заключного періодів досліду, а також щомісячно. Абсолютний та середньодобовий прирости визначали за загальноприйнятою методикою.

В кінці основного періоду досліду, був проведений контрольний забій по чотири голови з групи. Відібрані зразки печінки, підшлункової, щитовидної та надниркових залоз фіксували в 10-процентному нейтральному формаліні і заливали в парафін за загальноприйнятою методикою [2]. Гістологічні препарати фарбували гематоксилін–еозином і досліджували на мікроскопі МББ–1А, користуючись лінійкою та сіткою окуляр-мікрометра [1]. Морфометричні дані обробляли біометрично за М.О.Плохінським [4].

Результати досліджень. За основний період досліду продуктивність тварин характеризується такими показниками: середньодобові прирости в першій групі становили 290 ± 11 г, другій – 322 ± 18 г, третій - 366 ± 9 г; жива маса наприкінці досліду, коли провели контрольний забій і взяли відповідні зразки для подальших досліджень, була у свиней першої групи $38,7 \pm 1,7$ кг, другої – $41,1 \pm 1,9$ кг, третій – $44,9 \pm 3,0$ кг.

Дослідження показали, що маса печінки невірогідно збільшується в другій (на 5,3%) та третій (на 6,7%) групах (табл. 2). Зміни в ядрах гепатоцитів характеризуються тенденцією до збільшення їх кількості в другій (на 18,1%) та значного зростання їх числа в третій групі ($p < 0,05$).

Спостерігалася тенденція до зменшення розмірів ядер у другій групі. Кількість каріоплазми на 1 мм^2 найбільшою була в третій групі – в 1,5 раза перевищувала контроль, а у другій – лише на 5,8%.

Згодовування лактинів К–10 та К–1 зумовлює тенденцію до збільшення маси підшлункової залози відповідно на 18,7 та 28,55%. При наявності К–1 в раціоні, зростала кількість ядер на 1 мм^2 ($p < 0,05$), їх розміри (на 7,5%) та

кількість каріоплазми на 1 мм² (в 1,4 раза) порівняно з контролем.

2. Морфологічна характеристика залоз молодняку свиней, M±m, n=4

Показник	1 група (контрольна)	2 група	3 група
Печінка			
Маса, кг	0,75±0,04	0,79±0,02	0,8±0,03
Кількість ядер на 1 мм ² , шт.	2368±268	2796±361	3496±271*
Розмір ядер: діаметр, мкм	1,94±0,02	1,87±0,03	1,96±0,04
об'єм, мкм ³	3,82	3,42	3,94
Кількість каріоплазми на 1 мм ² , тис.мкм ³	9,04	9,56	13,8
Підшлункова залоза (екзокринна частина)			
Маса, г	37,5±4,84	44,5±3,61	48,2±2,41
Кількість ядер на 1 мм ² , шт.	3916±345	4267±237	5134±217 *
Розмір ядер: діаметр, мкм	3,21±0,02	3,23±0,03	3,29±0,03
об'єм, мкм ³	17,3	17,6	18,6
Кількість каріоплазми на 1 мм ² , тис.мкм ³	67,7	75,2	95,6
Щитоподібна залоза			
Маса, г	6,8±0,18	7,4±0,18*	7,5±0,21*
Кількість фолікулів на 1мм ² , шт	23,5±2,1	29,2±1,9	31,1±1,4*
Діаметр фолікулів, мкм	1,96±0,03	2,05±0,02*	2,1±0,04*
Висота фолікулярного епітелію, мкм	0,36±0,04	0,35±0,03	0,36±0,04

В підшлунковій залозі свиней другої групи каріометричні показники знаходяться на рівні контрольної групи.

Збагачення раціонів молодняку свиней лактином К–10 та К–1 на фоні престартерів зумовлює збільшення маси щитоподібної залози (p<0,05), а також кількості фолікулів на 1 мм² та їх діаметра (p<0,05) і не впливає на висоту фолікулярного епітелію.

Споживання лактинів зумовлює тенденцію до збільшення маси наднирників, їх діаметра, розмірів коркової та мозкової речовини (табл. 3)

Порівняльна характеристика каріометричних показників різних

функціональних зон наднирників свідчить про те, що інтенсивніше каріогенез проходить при згодовуванні лактину К-1. При цьому в усіх зонах коркової речовини мало місце збільшення кількості ядер ($p < 0,05$), їх розмірів та кількості каріоплазми на 1 мм^2 .

3. Морфологічні показники наднирників свиней, $M \pm m$, $n=4$

Показник	1 група (контрольна)	2 група	3 група
Маса, г	$3,41 \pm 0,47$	$3,84 \pm 0,37$	$4,1 \pm 0,32$
Діаметр, мм	$4,2 \pm 0,31$	$4,43 \pm 0,22$	$5,05 \pm 0,36$
в т.ч., коркова речовина, мм	$2,25 \pm 0,21$	$2,33 \pm 0,11$	$2,73 \pm 0,31$
мозкова речовина, мм	$1,95 \pm 0,17$	$2,1 \pm 0,19$	$2,32 \pm 0,12$
Клубочкова зона			
Кількість ядер на 1 мм^2 , шт.	5541 ± 345	6348 ± 231	$6911 \pm 397^*$
Розмір ядер: діаметр, мкм	$2,77 \pm 0,04$	$2,71 \pm 0,03$	$2,82 \pm 0,05$
об'єм, мкм ³	11,1	10,4	11,7
Кількість каріоплазми на 1 мм^2 , тис.мкм ³	61,6	66,1	81,1
Пучкова зона			
Кількість ядер на 1 мм^2 , шт.	6258 ± 241	6643 ± 184	$7322 \pm 206^*$
Розмір ядер: діаметр, мкм	$2,81 \pm 0,02$	$2,85 \pm 0,03$	$2,9 \pm 0,04$
об'єм, мкм ³	11,6	12,1	12,8
Кількість каріоплазми на 1 мм^2 , тис.мкм ³	72,6	80,4	93,4
Сітчаста зона			
Кількість ядер на 1 мм^2 , шт.	7243 ± 261	6976 ± 312	$8171 \pm 157^*$
Розмір ядер: діаметр, мкм	$3,13 \pm 0,03$	$3,2 \pm 0,02$	$3,11 \pm 0,04$
об'єм, мкм ³	16,03	17,1	15,7
Кількість каріоплазми на 1 мм^2 , тис.мкм ³	116,2	119,5	128,5
Мозкова речовина			
Кількість ядер на 1 мм^2 , шт.	3367 ± 243	3055 ± 286	3561 ± 342
Розмір ядер: діаметр, мкм	$3,26 \pm 0,04$	$3,2 \pm 0,03$	$3,3 \pm 0,04$
об'єм, мкм ³	18,1	17,1	18,8
Кількість каріоплазми на 1 мм^2 , тис.мкм ³	61,0	52,4	66,9

У корі наднирників тварин другої групи каріогенез відбувався дещо сповільнено. Однак функція структур окремих зон забезпечувалася, про що свідчить показник кількості каріоплазми на 1 мм^2 , який був близьким до контрольного значення.

В мозковій речовині наднирників обох груп за каріометричними показниками вірогідної різниці не спостерігали. Однак, в третій групі всі

показники незначно більші, в другій – менші від контрольного рівня.

Висновки. 1. Згодовування лактинів не впливає на масу печінки свиней, але при цьому збільшується кількість ядер та каріоплазми на 1 мм^2 , особливо при споживанні лактину К–1.

2. Введення в раціон молодняку свиней лактинів К–10 та К–1 зумовлює тенденцію до збільшення маси підшлункової залози, а також збільшення кількості ядер на 1 мм^2 та їх розмірів при згодовуванні К–1 в раціоні, але не має істотного впливу на зміну цих показників при споживанні К–10.

3. Використання лактинів К–10 та К–1 в годівлі молодняку свиней сприяє збільшенню маси щитоподібної залози, а також кількості фолікулів на 1 мм^2 та їх розмірів і не впливає на висоту фолікулярного епітелію.

4. Лактин К–1 в раціоні свиней зумовлює збільшення кількості ядер на 1 мм^2 та їх розмірів у різних зонах коркової речовини, тоді як лактин К–10 не спричиняє вірогідних змін.

Список літератури

1. Автандилов Г.Г. Морфометрия в патологии. / Г.Г. Автандилов – М.: Медицина, 1973. – 284 с.
2. Теорія і практика наукових досліджень / М.О. Мазуренко, В.П. Кучерявий та ін./ Методичні вказівки з виготовлення гістологічних препаратів органів і тканин тварин. – Вінниця: ВДАУ, 2004. – 26 с.
3. Стан надниркових залоз свиней при згодовуванні кормових добавок/ М.О. Мазуренко, В.П. Кучерявий та ін.// Збірник наукових праць ВДАУ. – Вінниця, 2003. – Вип. 14. – С. 124 – 129.
4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников./ Н.А. Плохинский – М.: Колос, 1969. – 352 с.
5. Радченков В.П. Состояние эндокринной системы, метаболизм и продуктивность растущих бычков в зависимости от уровня кормления/ В.П. Радченков // Сельскохозяйственная биология. – 1976. – Т. 11, №5. – С. 721 – 726.

6. Чудак Р.А. Теоретичне та експериментальне обґрунтування використання фітобіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин: Автореф. дис. ... доктора с.-г. наук. – Київ, 2008. – 44 с.

7. Шамберев Ю.Н. Влияние алиментарных факторов на секрецию гормонов у молодняка крупного рогатого скота./Ю.Н. Шамберев // Известия ТСХА. – 1974. – Вып. 3. – С. 164 – 175.

УДК 636.087.8

Реакція структур залоз молодняка свиней при згодовуванні лактинів / Кучерявий В.П., Вдовиченко С.О., Загурний С.А.

Використання в годівлі молодняка свиней лактинів на фоні престартерного комбікорму вірогідно не впливає на показники маси печінки, підшлункової залози, але спричиняє підвищення кількості ядер, фолікулів на 1 мм^2 та їх розмірів

Ключові слова: лактини, пробіотики, престартери, продуктивність, залози

УДК 636.087.8

Реакция структур желез молодняка свиней при скармливании лактинов / Кучерявый В.П., Вдовиченко С.А., Загурный С.А.

Использование в кормлении молодняка свиней лактинов на фоне престартерного комбикорма достоверно не влияет на показатели массы печени, поджелудочной железы, но повышает количество ядер, фолликулов на 1 мм^2 и их размеров

Ключевые слова: лактины, пробиотики, престартеры, продуктивность, железы

UCC 636.087.8

Young pigs glands reaction on lactines feeding / Kucheriaviy V.P., Vdovichenko S.A., Zagurniy S.A.

Using lactines with prestarter combined fodders in young pigs feeding does not have probable effect on indexes of liver and pancreas weight, but causes the increase of nuclii amount and follicles sizes on 1 mm².

Key words: lactines, probiotics, prestarters, productivity, glands.

ІНДИКАЦІЯ РОТА- ТА КОРОНАВІРУСІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В ЗРАЗКАХ ФЕКАЛІЇВ, ВІД НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ З ОЗНАКАМИ ДІАРЕЇ, І ДОРΟΣЛИХ ТВАРИН

С.Г. ТАШУТА, С.В. МІСЬКЕВИЧ, кандидати ветеринарних наук, В.С. ТАШУТА, студент

Наведено результати досліджень методами прямої електронної та імуноелектронної мікроскопії з виявлення рота – і коронавірусів у зразках фекалій від хворих, з ознаками гострих гастроентеритів новонароджених телят та клінічно здорових корів

Ключові слова: електронна мікроскопія, коронавірус, ротавірус.

Етіологія діарей новонароджених телят досить складна і складається з ряду факторів як інфекційного, так і незаразного характеру. До перших належать корона-, рота-, парво-, адено- і інші віруси, колі бактерії, криптоспоридії, збудники маститів та ін., до других – порушення при згодовуванні молозива, молока і його замінників, незадовільні умови утримання телят та корів. Згідно з класифікацією, запропонованою Б. Анохіним [1], номенклатура захворювань телят молозивного періоду життя з ознаками діареї включає тринадцять назв хвороб, у тому числі окремою нозологічною одиницею є вірусний гастроентероколіт. Який, складається з цілої групи самостійних захворювань, що спричиняються різними вірусними агентами. Ступінь ураження і широта розповсюдження діарей новонароджених телят вірусної етіології значно переважає над діареями іншої етіологічної природи [1,6]. Про це свідчать результати багатьох дослідників. Етіологічну роль рота- та коронавірусів у виникненні важких ентеритів у телят перших днів життя була доведена численними дослідженнями в експериментах з зараження телят-гнотобіотів і безмолозивних телят. У всіх випадках дослідникам вдалося відтворити ентерит і знову ізолювати вірус [1, 7].

Нині вже не викликає сумніву той факт, що коронавіруси і ротавіруси є етіологічними агентами більшості випадків небактеріальних гастроентеритів людини і тварин [1, 5, 7].

Метою досліджень було встановити ефективність прямої (ПЕМ) та імуноелектронної (ІЕМ) мікроскопії при діагностиці гострих гастроентеритів новонароджених телят.

Матеріали та методи дослідження. Для досліджень використовували зразки фекальних мас, одержаних від хворих новонароджених телят з ознаками профузної діареї (від 247 тварин) та 75 клінічно здорових корів, відібрані в різні пори року, із 17 неблагополучних господарств 4 областей України. Зразки фекалій відбирали через 12 – 48 год після появи діареї у новонароджених телят у віці 1 – 30 днів. Направлені в лабораторію зразки

фекалій до моменту дослідження зберігались в замороженому стані за температури -18°C .

Фекальні проби для дослідження готували так: розводили їх у дев'яти об'ємах фосфатного буфера або дистильованої води, гомогенізували, освітлювали центрифугуванням при 5000 об/хв 15 хв, а з надосадової рідини готували препарати.

Приготування препаратів для електронної мікроскопії. Основними методами електронно-мікроскопічної діагностики вірусних гастроентеритів тварин є використання прямої і/або імунної електронної мікроскопії досліджуваних матеріалів. Для негативного контрастування зразків фекалій застосовували 3%-ний водний розчин фосфорно-вольфрамової кислоти (ФВК) рН 6,8.

Пряма електронна мікроскопія. Застосовували декілька різних методик і способів приготування препаратів для їх дослідження під електронним мікроскопом.

Флотаційний спосіб найчастіше застосовували при роботі з неочищеними чи частково очищеними вірусними суспензіями, якими при вірусних гастроентеритах є фекалії тварин. Для цього краплю вірусовмісної рідини наносили на пластинку з воску і на неї на 2 хв, для адсорбції вірусу на плівку, поміщали плівкою-підкладкою вниз опорну сітку. Потім надлишок рідини на сітці видаляли фільтрувальним папером і сітку поміщали на 45 с на краплю контрастуючого розчину (3% ФВК при рН 6,8), а його надлишок видаляли фільтрувальним папером. Інколи, у випадку недостатньої чистоти суспензії, для видалення баластових речовин з поверхні сітки, де вже адсорбувався вірус, її промивали шляхом поміщення препарату плівкою-підкладкою вниз на дві краплі дистильованої води з подальшим видаленням надлишку фільтрувальним папером і контрастуванням.

В окремих випадках також використовували і крапельний спосіб, який відрізняється від попереднього тим, що на сітку підкладкою вверх наносили краплю вірусовмісної рідини. Час адсорбції становив 1—5 хв і залежав від концентрації вірусу в суспензії. Після адсорбції для одержання більш чистого препарату сітку відмивали дистильованою водою як зазначено при флотаційному способі і контрастували 30—50 с, наносячи краплю контрастуючого розчину на сітку і видаляючи його потім фільтрувальним папером.

Визначення концентрації віріонів і їх розмір у досліджуваному матеріалі за допомогою електронного мікроскопа проводили використовуючи методику описану в 1983 р. А. Пономарьовим [2].

Імуноелектронна мікроскопія. Принцип ІЕМ оснований на виявленні в електронному мікроскопі результатів взаємодії антитіл з корпускулярним чи внутрішньоклітинним антигеном. Вважається, що ІЕМ порівняно з прямою електронною мікроскопією чутливіша у 10—100 разів. Перевагою ІЕМ є часткове очищення вірусовмісної рідини від баластових речовин та концентрування вірусу.

Для постановки ІЕМ, як правило, використовували нативну антикоронавірусну сироватку. При ІЕМ вірусів, оточених суперкапсидом, сироватку прогрівали 30 хв при 56 °С для інактивації комплексу сироватки, який може викликати лізис оболонки віріону. Найкраще розрізняється морфологія віріонів і відбувається їх агрегація при оптимальній концентрації антитіл, що підбиралася експериментальним шляхом з різними розведеннями антисироватки.

В своїх дослідженнях ми найчастіше застосовували *прямий метод імуоелектронної мікроскопії*. Він полягав у змішуванні вірусомісної суспензії з антикоронавірусною сироваткою в оптимальному розведенні, що визначали експериментальним шляхом і яке залежало від її титру і здебільшого дорівнювало розведенню 1:40 — 1:80. Найчастіше використовували 0,9 см³ вірусної суспензії і 0,1 см³ антисироватки. Суміш перемішували, інкубували 1 год при температурі 37 °С або ніч при 4 °С. Потім її центрифугували при 10—18 тис. об/хв 30 хв, надосадову рідину зливали, а осад ресуспендували в декількох краплях дистильованої води, далі проводили адсорбцію вірусу на сітку і негативно контрастували. Результати оцінювали за виявленням агрегованих антисироваткою вірусних часточок.

Приготовлені препарати вивчали під електронними мікроскопами ПЕМ – 100 та УМБ – 100Л Сумського заводу «Електрон» із роздільною здатністю 5 ангстрем при інструментальному збільшенні від 40 тис. до 60 тис. разів, переглядаючи не менше 15 вікон предметної сітки.

Результати дослідження та їх обговорення. Виходячи із результатів проведених досліджень із всіх вірусних патогенів, які спричиняють діарею у тварин, найчастіше в полі зору електронного мікроскопа зустрічались коронавіруси та ротавіруси. Загалом, вірусні частки було виявлено у 125 зразках фекалій (50,6 %) із 247 досліджених (табл. 1).

1. Частота виявлення рота – і коронавірусів великої рогатої худоби в зразках фекалій хворих на ентерит телят різного віку методом ПЕМ

Вік телят, дні	Досліджено зразків, шт.	Виявлено частки в зразках фекалій				Виявлено позитивних загалом	
		коронавірусу		ротавірусу			
		кількість	%	кількість	%	кількість	%
1 – 3	29	8 (3)*	27,6	11	37,9	19 (2)**	65,5
4 – 7	62	22 (6)*	35,4	18	29,0	40 (3)**	64,4
8 – 14	134	31 (7)*	23,1	26	19,4	57	42,5
15 – 21	15	4	26,6	3	20,0	7	46,6
22 – 30	7	1	14,3	1	14,3	2	28,6
Всього	247	66 (16)*	26,7	59	23,9	125 (5)**	50,6

* у тому числі підтверджено методом ІЕМ;

** у зразку виявлено рота- і коронавірусні частки.

Ротавіруси були виявлені у 59 зразках (23,9 %), тоді як наявність коронавірусних часток встановлена у 66 (26,7 %), при цьому 16 позитивних результатів підтверджені методом ІЕМ (рис. 1є). Найчастіше коронавірусні частки при дослідженні зразків фекалій від хворих новонароджених телят

виявили у віці 4 – 7 діб (35,4 %), а ротавірусні – до 3 діб (37,9 %). В п'яти зразках фекалій від хворих новонароджених телят було виявлено рота – і коронавірусні частки (рис. 1д).

При дослідженні зразків фекалій від клінічно здорових корів-матерів із господарств де ми спостерігали масові гострі гастроентерити новонароджених телят було встановлено наявність, виключно, тільки коронавірусних часток (табл. 2), з характерною для них морфологією (рис. 1г).

2. Виявлення вірусних агентів у зразках фекалій клінічно здорових корів методом ПЕМ.

Пора року	Досліджено зразків	Виявлено частки в зразках фекалій			
		коронавірусу		ротавірусу	
		кількість	%	кількість	%
Зима	27	6 (4)*	22,2	—	—
Весна	14	4 (2)*	28,6	—	—
Літо	16	—	—	—	—
Осінь	18	3 (1)*	16,7	—	—
Всього	75	13 (7)*		—	—

* у тому числі підтверджено методом ІЕМ.

Концентрація віріонів в 1 см³ фекалій коливалася в межах від 10⁶ до 10¹². Найбільшу їх кількість відмічали в зразках фекалій, відібраних від хворих новонароджених телят у віці 4 – 14 діб (рис. 2 та 3).

Усі ротавіруси мали характерну для них морфологію: круглі, діаметр 60 – 80 нм (рис. 1а), серцевина гексагональної форми (40 – 45 нм), вкрита двома білковими оболонками – капсидами, ліпопротеїнова суперкапсидна оболонка відсутня. Наявність двох білкових оболонок у вірусів явище унікальне і зустрічається лише у ротавірусів. Внутрішній капсид складається з клиноподібних, а зовнішній – з коротких капсомерів, які прикріплені безпосередньо до капсомерів внутрішнього капсиду і мають спільні з ними канали (отвори), що з'єднують серцевину з зовнішнім простором. Зовні капсид має вигляд бджолиних сот, висота стінок яких знаходиться в межах 3,5 - 4 нм. Віріони ротавірусів нагадують колесо від воза, що й стало підставою для назви роду (rota - лат. колесо).

При дослідженні зразків фекалій виявляли, як правило, вірусні часточки трьох типів: повні – двокапсидні L-часточки, діаметром 70 - 80 нм (рис. 1а), неповні, однокапсидні (шорсткі, D – часточки) діаметром 60 - 65 нм та пусті, що не містять серцевини (рис. 2б). Співвідношення їх було різним. Інфекційними властивостями володіють лише повні віріони. Коли кількість їх переважає над іншими це свідчить, що репродукція здійснюється за оптимальними для нього умовами (за репродуктивним типом) і, навпаки, коли переважають інші часточки – вірусна інфекція розвивається за абортним типом.

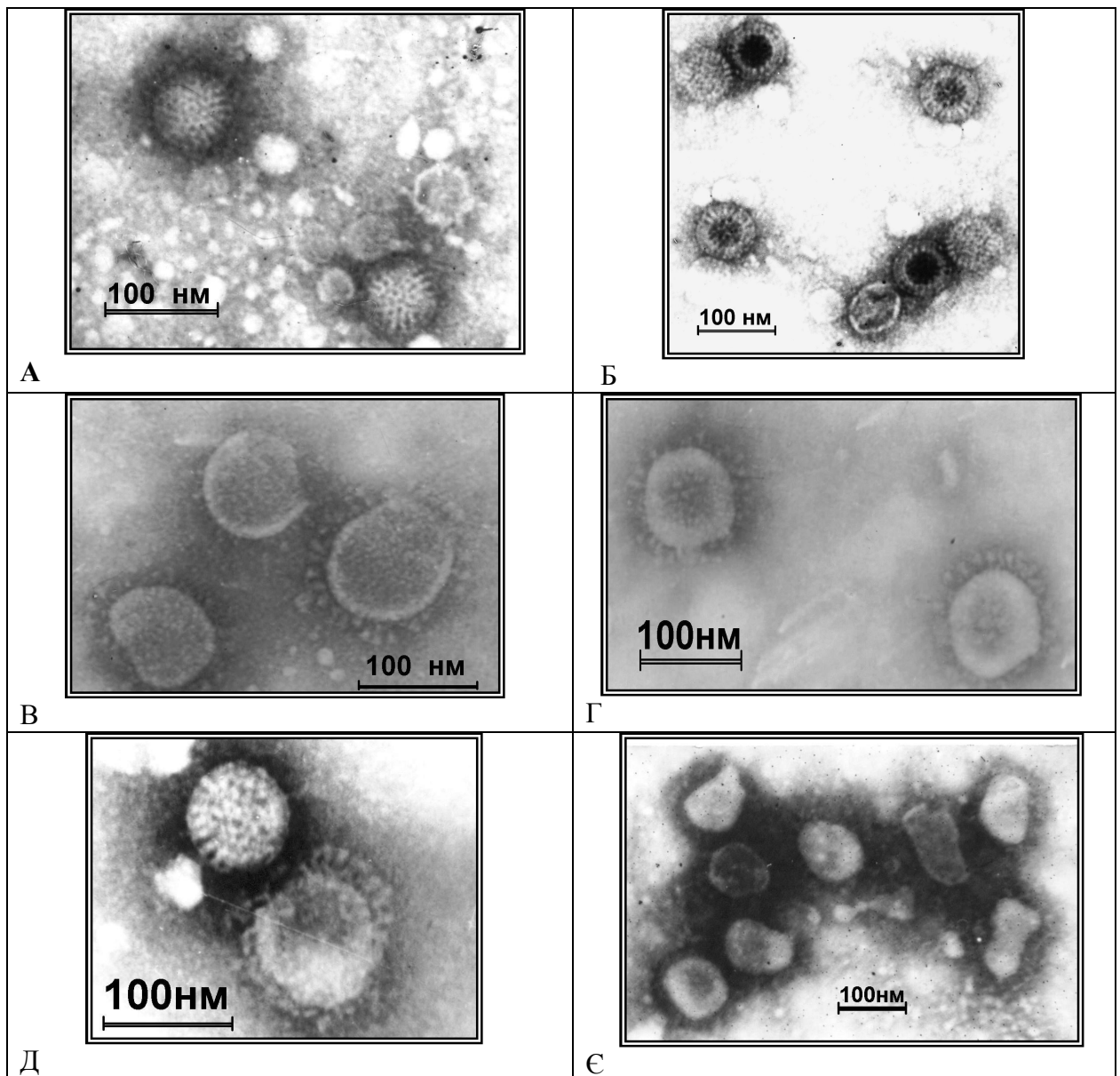


Рис. 1. ПЕМ. Негативно контрастовані препарати: А - ротавірус великої рогатої худоби, ізолюваний від хворого гастроентеритом новонародженого теляти; Б - повні та неповні віріони ротавірусу ротавірус великої рогатої худоби від хворого на гастроентерит новонародженого теляти; В - вірусні частинки коронавірусу від хворого на ентерит новонародженого теляти; Г - вірусні частинки коронавірусу ротавірус великої рогатої худоби, ізолювані від клінічно здорової корови; Д - частинки коронавірусу та ротавірусу ротавірус великої рогатої худоби, ізолювані від хворого на ентерит новонародженого теляти; Є - ІЕМ. Негативно контрастований препарат конгломерат вірусних часток коронавірусу ротавірус великої рогатої худоби зі специфічними антитілами.

Віріони коронавірусу в негативно контрастованих препаратах виглядають як овальні чи поліморфні часточки розміром близько 80 — 160 нм. Характерним є те, що від зовнішньої мембрани віріону відходять булавовидні відростки (пепломери) довжиною 12—18 нм (рис. 1в та 1г). Істотною ознакою є наявність відростків з потовщенням на кінці, що створюють форму подібну до корони сонця. Кількість відростків може варіювати в значних межах, але ніколи не буває такою чисельною, як у

міксовірусів.

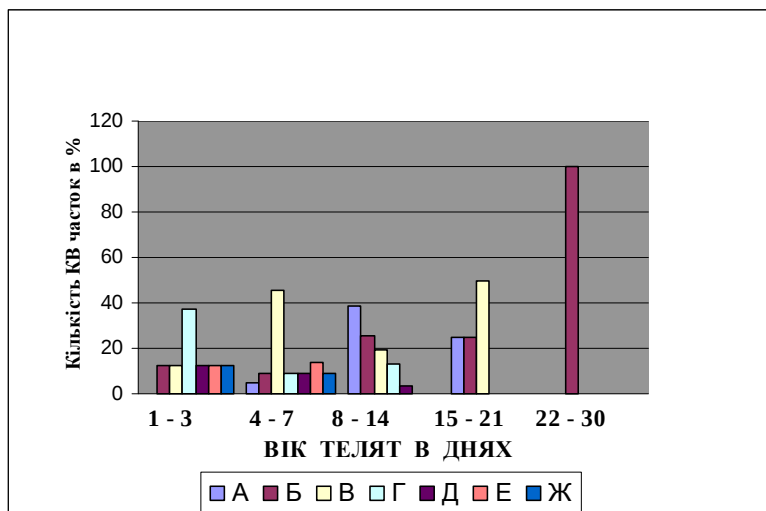


Рис. 2 Концентрація KB часток в 1 см³ досліджуваного зразка. Позначення на рисунках 2 та 3 відповідають: А - 10⁶, Б - 10⁷, В - 10⁸, Г - 10⁹, Д - 10¹⁰, Е - 10¹¹, Ж - 10¹².

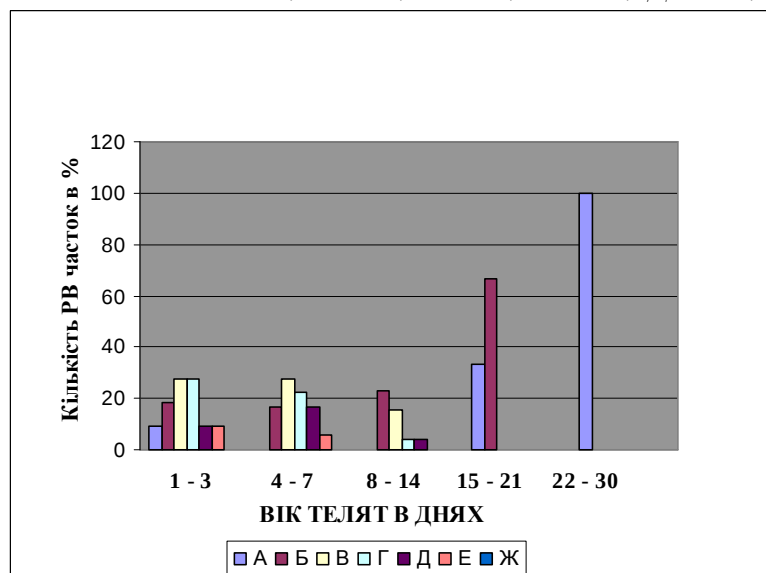


Рис. 3 Концентрація RB часток в 1 см³ досліджуваного зразка.

Вибір методу підготовки відібраного матеріалу з метою виготовлення з нього препаратів для електронно-мікроскопічного дослідження залежить від концентрації вірусу в суспензії, ступеня її забруднення сторонніми баластними речовинами і морфології вірусу. Крім того, як показують літературні дані [4, 6] і результати проведених досліджень, концентрація вірусних патогенів у матеріалах, одержаних від хворих з ознаками діареї тварин (особливо в фекаліях, які є основним досліджуваним клінічним матеріалом при вірусних гастроентеритах), в більшості випадків є достатньою для електронно-мікроскопічного їх виявлення. В усякому разі, в гострій фазі розвитку хвороби концентрація в фекаліях рота- та коронавірусів, які виступають основними етіологічними агентами вірусних гастроентеритів тварин, часто сягає 10⁹ – 10¹¹ при порозі чутливості електронного мікроскопа 10⁶ вірусних часточок в 1 см³ суспензії [4]. Нами встановлено, що концентрація коронавірусів та ротавірусів у нативних матеріалах у більшості випадків перевищує зазначений рівень. Враховуючи

сказане вище, першим етапом електронно-мікроскопічної діагностики вірусних гастроентеритів тварин завжди має бути нанесення на плівку-підкладку електронно-мікроскопічної сіточки нативного досліджуваного матеріалу після мінімального процесу його підготовки. Процес приготування препарату із такого матеріалу для електронно-мікроскопічного дослідження займає всього декілька годин з моменту його відбору і може успішно використовуватись як експрес-діагностика вірусних гастроентеритів тварин. Спостереженнями за перебігом вірусного гастроентериту в неблагополучних господарствах було встановлено, що максимальна концентрація рота- і коронавірусних часток у фекальних масах хворих тварин відмічалась через 20 – 48 год після появи перших клінічних симптомів захворювання. В цей період часу концентрація віріонів у 1 г фекалій коливалась в межах 10^8 - 10^{12} і тому їх легко можна було знайти в полі зору електронного мікроскопа.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що рота- і коронавіруси в багатьох випадках є причинами масових ентеритів новонароджених в Україні. Вірусні частки було виявлено у 125 зразках фекалій – 50,6 % із 247 досліджених. У тому числі ротавіруси – у 59 зразках (23,9 %), коронавіруси – у 66 (26,7 %). Найчастіше вдавалось виявляти коронавірусні частки при дослідженні зразків фекалій від хворих новонароджених телят у віці 4 – 7 діб (35,4 %), а ротавірусні – у віці до 3 діб (37,9 %). У п'яти зразках фекалій від хворих новонароджених телят було встановлено наявність одночасно рота- і коронавірусних часток. Дані отримані нами цілком погоджуються з результатами, одержаними іншими дослідниками [4, 5, 6, 9].

Виявлення коронавірусних часток у матеріалах отриманих від клінічно здорових корів-матерів свідчить про те, що вони можуть бути джерелом інфекції для надзвичайно чутливих новонароджених телят. Тому не випадково дослідники із багатьох країн світу [3, 4, 8–10] свідчать про те, що коронавірус навіть у дорослих тварин здатен спричиняти епізоотичну діарею (зимову дизентерію). Нам не вдалося виявити ротавірус серед дорослих тварин, хоча є повідомлення про такі випадки [5]. Враховуючи результати власних досліджень, а також величезний науковий доробок із цієї проблематики можна зробити висновок, що корови можуть бути одним із основних джерел інфікування телят перших днів життя, зумовлюючи ензоотичний перебіг інфекції в господарстві.

Список літератури

1. Анохин Б.М. Гастроэнтерология телят /Б.М. Анохин / Воронеж: Изд-во Воронежск. ун-та. – 1985. – 172 с.
2. Пономарев А.П. Определение концентрации частиц вируса ящура в суспензиях /А.П. Пономарев, А.И. Молчанов, В.Л. Узюмов// Ветеринария. – 1983. – №1. – С. 22 – 24.
3. Alenius S. Bovine coronavirus as the causative agent of winter dysentery: serological evidence /S. Alenius, R. Niskanen, N. Juntti, B. Larsson // Ada Vet. Scand. – 1991. – 32. – P. 163–170.

4. Athanassious R. Detection of bovine coronavirus and type A rotavirus in neonatal calf diarrhea and winter dysentery of cattle in Quebec: Evaluation of three diagnostic methods /R. Athanassious, G. Marsolais, R. Assaf et al // *Can. Vet. J.* – 1994. – Vol. 35. – P.163 – 169.
5. Crouch C.F. Prevalence of rotavirus and coronavirus antigens in the feces of normal cows /C.F. Crouch, S.D. Acres // *Can. J. Comp. Med.* – 1984. – 48(3). – P. 340–342.
6. Chung C.W. Isolation and haracterization of Bovine coronavirus from calves and adult cows with diarrhea /C.W. Chung, J.J. Cho, I.S. Cho et al // *RDA J. Veterinary Sci.* – 1997. – 39. – P. 11-18.
7. Flewett T.H. Electron microscopy in the diagnosis of infectious diarrhea /T.H. Flewett // *J. Am. Vet. Med. Assoc* – 1978. – 173(5 Pt 2). – P. 538–543.
8. Fukutomi T. Detection of bovine coronaviruses from adult cows with epizootic diarrhea and their antigenic and biological diversities /T.Fukutomi, H. Tsunemitsu, H. Akashi // *Arch. Virol.* – 1999. – 144. – P. 997–1006.
9. Hoet A. E. Detection of bovine torovirus and other enteric pathogens in feces from diarrhea cases in cattle /A. E. Hoet, P. R. Nielsen, M. Hasoksuz et al // *J. Vet. Diagn. Invest.* – 2003. – 15. – P. 205–212.
10. Jeong J.H. Detection and isolation of winter dysentery bovine coronavirus circulated in Korea during 2002-2004 /J.H. Jeong, G.Y. Kim, S.S. Yoon et al // *J. Vet. Med. Sci.* – 2005. – 67. – P. 187–189.

Ташута С.Г., Миськевич С.В., Ташута В.С. Индикация рота – и коронавирусов крупного рогатого скота в образцах фекалий отобранных от новорожденных телят с признаками диареи и взрослых животных.

Приведены результаты исследований методами прямой электронной и иммуноэлектронной микроскопии из выявления рота – и коронавирусов в образцах фекалий от больных, с признаками острых гастроэнтеритов новорожденных телят и клинически здоровых коров.

Ключевые слова: электронная микроскопия, коронавирус, ротавирус.

S. Tashuta, S. Miskevych, V. Tashuta. Detection of bovine rota - coronaviruses in neonatal calf diarrhea and adult cows.

The results of researches are resulted by the methods of direct electron and immunoelectron microscopy from the exposure of rota – and coronaviruses in samples from patients, with the signs of sharp gastroenteritises of new-born calves and clinically healthy cows.

Key words: electron microscopy, coronavirus, rotavirus.

БЕЗПЕКА МЕДУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПРОТИВАРОАТОЗНИХ
ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ ФЛУВАЛІНАТ

В.І. ЦВІЛІХОВСЬКИЙ, кандидат біологічних наук

Виявлено залишкові кількості синтетичного піретроїду флувалінат у чотирьох із дев'ятнадцяти вибірково відібраних пробах меду з різних пасік регіонів України. Згідно з санітарними нормами країн Європейського Союзу вміст флувалінату в меді перевищував максимально допустимий рівень від 4 до 8 разів.

Пестицид, флувалінат, вароатоз, бджоли, мед, газова хроматографія.

У всьому світі велика увага приділяється екологічній чистоті харчових продуктів. Продукти бджільництва, зокрема мед, широко використовуються не тільки для харчових цілей, але і для лікування різних захворювань. Головними джерелами забруднювання цього продукту є різні синтетичні препарати, які використовуються бджолярами для профілактики і лікування бджолиних сімей.

Нині, для боротьби з хворобами і паразитами бджіл запатентовано і дозволено до використання в Україні велику кількість ветеринарних препаратів довготривалої перманентної дії. Наприклад, для лікування вароатозу бджіл широко використовується препарат на основі синтетичного піретроїду флувалінат (апістан, апісан, варотом, епіфіт, фумісан).

Посилаючись на літературні і періодичні видання, питання використання синтетичних піретроїдів у бджільництві недостатньо вивчене. Висновки бджолярів і вчених діаметрально протилежні. На думку одних вони є повністю безпечними і можна їх використовувати для ліквідації хвороби, інші вказують на негативні сторони цих препаратів. Крім того, піретроїди мають недоліки, які необхідно враховувати при їх використанні. Більшість із них володіють невисокою токсичністю щодо кліщів. Після застосування піретроїдів за певних умов можна спостерігати активне їх розмноження[6]. Найбільше повідомлень стосується резистентності кліщів вароа до апістану, яка відмічалася на пасіках

Італії, Швейцарії, Словаччини, Австрії, Бельгії, Фінляндії, Німеччини, США, Ізраїлі, а також на деяких пасіках Росії [1, 7].

Небезпека потрапляння пестицидів у продукцію бджільництва при використанні хімічних синтезованих препаратів у боротьбі з хворобами бджіл нині не виключена. В більшості країн світу рівень вимог державних нормативних документів підвищився стосовно якості продукції бджільництва. У країнах Європейського Союзу запроваджений контроль меду на залишки в ньому ветеринарних препаратів через застосування альтернативних методів лікування вароатозу [8]. Особливістю лікування бджолосімей є те, що їх лікують не ветеринарні спеціалісти, а здебільшого бджолярі. Слід відзначити, що не всі це роблять правильно. Дуже часто лікують непрофесійно, з порушенням ветеринарних технологій. Допускають передозування ветеринарних препаратів, залишкова кількість яких може потрапити в продукти бджільництва, істотно знизивши їхню якість або зробити їх зовсім непридатним для споживання [4].

Необхідно враховувати, що препарати фумісан, епіфіт, амідол при лікуванні бджіл можуть накопичуватися і довго зберігатися в воску, а з нього потрапляти до меду. Дані досліджень свідчать про те, що багаторазове застосування препарату призводить до накопичення його у воску стільників.

Зарубіжні вчені та пасічники (США, Західної Європи, Росії) негативно оцінюють препарати на основі синтетичних піретроїдів. У Бельгії при систематичному дослідженні воску в 1989 р. в перший рік застосування апістана, флувалінат був виявлений в 25 % проб, в 1993 р. – вже в 95 %. У воску стільників після одного курсу лікування бджіл апістаном виявили 1,9 мг/кг флувалінату. За утримування смужок препарату в сім'ї бджіл впродовж року кількість його діючої речовини у воску становила 64,8 мг/кг. У Швейцарії через п'ять років після початку застосування препарату апістан у воску виявили 2,5 мг/кг флувалінату [1].

В зв'язку з широким розповсюдженням кліща Вароа, в Європейському Союзі прийнята гранично допустима концентрація залишкової кількості синтетичних піретроїдів у меду, що використовуються бджолярами з

лікувальною метою. В Швейцарії, Німеччині та Італії допустимий вміст флувалінату в меду становить 0,01 мг/кг [5].

Більшість Європейських країн, США, Австралія та інші використовують схеми моніторингу залишків пестицидів, які є основною частиною нагляду за якістю продуктів харчування. В результаті такого моніторингу визначають рівні і періодичність знаходження залишків пестицидів як у вітчизняних, так і в імпортованих продуктах харчування. Аналіз результатів дає можливість внести зміни в політику імпорту продуктів харчування [9].

Метою дослідження було визначити залишки синтетичного піретроїду флувалінат у меду, зібраному вибірково з різних регіонів України.

Методика дослідження. Дослідження проводили на базі Української лабораторії якості та безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України, матеріалом слугував мед зібраний впродовж 2006 року вибірково з пасік різних регіонів України. Для визначення залишків синтетичного піретроїду флувалінату в меду використали методику С.М. Тихомирова [3], яка базується на виділенні пестициду з меду органічними розчинниками, очищенням екстракту при перерозподілі в системі гексан-ацетонітрил та подальшій його ідентифікації на газовому хроматографі “Кристал Люкс 4000” (Росія) із застосування детектора для захвату електронів та капілярної колонки DB-5 (США). Нижня межа визначення флувалінату становила 0,01 мг/кг.

Для контролю залишків синтетичного піретроїду флувалінат у бджолиному продукті був використаний аналітичний стандарт “t-Fluvalinate N-[2-Chlor-4(trifluoromethyl) phenyl]-D-valine cyano- (3-phenoxyphenyl) methylester” з хімічною чистотою 93,4 %, фірми Sigma-Aldrich Laborchemikalien GMBH.

Результати досліджень. Дослідивши 19 проб меду з різних пасік України, в чотирьох виявили залишки синтетичного піретроїду флувалінат (табл.). Потрібно відмітити, що із такої невеликої випадково відібраної кількості проб меду в 21 % виявлено залишки досліджуваного пестициду.

**Вміст залишку синтетичного піретроїду флувалінат у меду з
різних пасік України, мг/кг ($M \pm m$, $P = 0,95$, $n = 3$)**

Регіон	Залишки флувалінату в меду
Вінницька обл., Теплицький р-н.	< 0,01
Вінницька обл., м. Ямпіль	< 0,01
Вінницька обл., Гайсинський р-н.	0,062 $\pm$ 0,002
Дніпропетровська обл., Царичанський р-н.	0,044 $\pm$ 0,001
Кіровоградська обл., Маловисківський р-н.	< 0,01
Кіровоградська обл., Маловисківський р-н.	0,058 $\pm$ 0,002
Полтавська обл., м. Гадяч	< 0,01
Полтавська обл., Полтавський р-н.	< 0,01
Полтавська обл., м. Пирятин	< 0,01
Полтавська обл., м. Пирятин	< 0,01
Полтавська обл., Пирятинський р-н.	< 0,01
Київська обл., Фастівський р-н.	0,085 $\pm$ 0,003
м. Київ, Дарницький р-н.	< 0,01
Харківська обл., Лозовський р-н.	< 0,01
Черкаська обл., Золотонішський р-н.	< 0,01
Черкаська обл., Смілянський р-н.	< 0,01
Черкаська обл., Смілянський р-н.	< 0,01
Чернігівська обл., Прилуцький р-н	< 0,01
Чернігівська обл., м. Варва	< 0,01

Отримані нами результати досліджень свідчать, що противаротозні препарати бджолярами застосовуються з порушеннями. Так, у пробах меду з пасік Дніпропетровської області (Царичанський р-н.), при порівнянні їх з санітарними нормами країн Європейського Союзу, виявлено перевищення вмісту флувалінату в 4,4 раза, Кіровоградської області (Маловисківський р-н.) – в 5,8 раза, Вінницької області (Гайсинський р-н.) – в 6,2 раза, Київської області (Фастівський р-н.) – 8,5 раза.

Після виявлення і встановлення кількісного вмісту залишків синтетичного піретроїду флувалінат в одному із основних продуктів бджільництва, говорити про безпеку цієї продукції ми не можемо, через те що в законодавчій базі України немає офіційно затверджених санітарних норм щодо максимально допустимого рівня залишкової кількості синтетичного піретроїду

флувалінат у меду, однак за санітарними нормами країн Європейського Союзу цей мед підлягає утилізації.

Висновки

Виявлено залишкові кількості синтетичного піретроїду флувалінат у чотирьох із дев'ятнадцяти вибірково відібраних пробах меду з різних пасік регіонів України. Згідно з санітарними нормами країн Європейського Союзу вміст флувалінату в меду перевищував максимально допустимий рівень від 4 до 8 разів

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Иванов Ю.А. Об устойчивости клеща вароа к акарицидам / Ю.А. Иванов // Пчеловодство. – 2001. – № 5. – С. 8 – 9.
2. Иванов Ю.А. Правильно используйте лечебные препараты / Ю.А. Иванов // Пчеловодство. – 2005. – № 6. – С. 31 – 32.
3. Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: Сборник 23. – К: Укргоسخимкомисия, 1998. – 104 с.
4. Савченко М. Чому не зникає проблема боротьби з кліщем вароа / М. Савченко // Пасіка. – 2005. – № 5. – С. 8 – 9.
5. Смирнов А.М. Требования европейской комиссии к продуктам пчеловодства / А.М. Смирнов, Р.Т. Ключко, О.Ф. Гробов // Ветеринария. – 2005. – № 3. – С. 3 – 7.
6. Топольська Г. Шведський варіант комплексної боротьби з вароатозом / Г. Топольська // Український пасічник. – 2004. – № 8. – С. 33.
7. Устойчивость клеща вароа к апистану / Ю.М. Батуев, В.М. Карцев, В.Б. Бейко [и др.] // Пчеловодство. – 2001. – № 3. – С. 46 – 47.
8. Ференчук В.І. Якість меду і світові вимоги / В.І. Ференчук, Ю.А. Лук'яненко, О.В. Ференчук // Український пасічник. – 2005. – № 12. – С. 23 – 25.
9. Щелкунов Л.Ф. Токсикологические аспекты производства экологической пищи

и ее современные источники / Л.Ф. Щелкунов, В.Н. Корзун, М.С. Дудкин // Современные проблемы токсикологии. – 2003. – № 4. – С. 17 – 23.

Безопасность меда при применении противовароатозных препаратов на основе действующего вещества флувалинат

В.И. Цвиликховский

Обнаружены остаточные количества синтетического пиретроида флувалинат в четырех из девятнадцати случайно отобранных пробах меда из пасек разных регионов Украины. Согласно с санитарными нормами стран Европейского Союза содержание флувалината в меде превышало максимально допустимый уровень в 4 – 8 раза.

Пестицид, флувалинат, вароатоз, пчелы, мед, газовая хроматография.

Safety of honey at application of antivaroatozes preparations on the basis of operating matter of fluvalinate

V.I. Tsvilikhovskyi

In the work found residues of synthetic pyretroyd fluvalinate in four with nineteen take off selected tests of honey from the different apiaries of regions of Ukraine. According to the sanitary norms of countries of European Union maintenance of fluvalinate in honey exceeded a maximally possible level in 4 - 8 times.

Pesticide, fluvalinate, varoatoz, bees, honey, gas chromatography.

**РЕЛЬЄФ, ЛАНДШАФТИ ТА НАСАДЖЕННЯ УРОЧИЩА
“ГОЛЕНДЕРНЯ” ДЕРЖАВНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ
“ОЛЕКСАНДРІЯ” НАН УКРАЇНИ (М. БІЛА ЦЕРКВА)**

Ю.О. Клименко, кандидат біологічних наук

Наведено історичні відомості про урочище “Голендерня”, його топографічний, ландшафтний та таксаційний плани. Проведено аналіз стану насаджень та окреслені перспективи їх подальшого формування.

Старовинний парк, рельєф, ландшафти, насадження, формування насаджень.

Парк “Олександрія” у м. Біла Церква засновано, найвірогідніше, в 1793 р. на лівому березі річки Рось, а на правому розташовувався фольварк “Голендерня”, який був складовою частиною садиби Браницьких. У радянські часи на базі старовинного парку створили дендропарк “Олександрія” площею 201,5 га, яка у 1998 р. була збільшена на 95,5 га за рахунок лісового масиву, що знаходився південніше його “старої” території. Раніше цей лісовий масив до складу парку “Олександрія” не входив [3]. У 2008 р. було прийняте рішення передати дендропарку розташоване на правому березі урочище “Голендерня”. За офіційними даними його площа становить 108,8 га. Відомості про це урочище в літературі відсутні, хоча вони вкрай необхідні для з'ясування стану насаджень і організації робіт щодо догляду за ними та розробки перспективного плану їх формування, а також для можливості вести в майбутньому моніторинг. Оскільки дендропарк “Олександрія” є базою для навчання студентів і проведення наукових досліджень (вивчення трав'яного покриву, тваринного світу тощо) дані про його насадження можуть становити інтерес для фахівців різних спеціальностей. Тому **метою нашого дослідження**, проведеного у 2009 р., було вивчення таксономічного складу, ландшафтів та насаджень урочища “Голендерня”, а також пошук історичних картографічних, іконографічних і літературних джерел про це урочище (оскільки воно має зберігатися, підтримуватися та відновлюватися як історичний об'єкт

ландшафтної архітектури), складання ландшафтного та таксаційного плану насаджень.

Методика досліджень. Повний таксономічний склад дендроценозів визначали методом маршрутних обстежень. Назви рослин брали за С.К. Черепановим [8]. У Картгеофонді України отримали план урочища “Голендерня” в М1 : 10000, який став основою для ландшафтного та таксаційного планів у М1 : 2000. При складанні ландшафтного плану використовували класифікацію садово-паркових ландшафтів Л.І. Рубцова, який виділив шість типів садово-паркових ландшафтів: лісовий, парковий, лучний, садовий, регулярний, альпійський [5, 6]. Під час складання таксаційного плану територію урочища розділили на виділи за загальноприйнятою в таксації методикою. Площі визначали за допомогою комп'ютерної програми ArcView GIS Version 3.1. Встановлювали середній діаметр та середню висоту всіх видів, що входять до таксаційної формули виділу, але в статті наведені дані лише про вид, який стоїть у формулі першим. Віднесення насаджень кожного виду до вікових категорій здійснювали відповідно до термінів, затверджених для особливо цінних заповідних територій. На відміну від правил лісовпорядкування, якщо жоден вид не становив у складі виділу за запасом деревини 5 одиниць, виділ на плані фарбували не за видом, на який ведеться господарство, а окремим, введеним нами, знаком. Це дозволило зробити на плані помітнішими виділи, які в парках у більшості випадків потребують реконструкції насаджень в першу чергу. При проведенні досліджень використовували також космічний знімок урочища (Google Earth) (рис. 1).

Результати досліджень. Одним з основних історичних джерел про “Олександрію” є карта Білої Церкви, яка зберігається у Білоцерківському краєзнавчому музеї, складена в 1858 р. в масштабі 1:4200, де є план парку. На жаль, на плані 1858 р. “Голендерня” показана дуже схематично (рис. 2). Надпис свідчить, що це фольварк, показано декілька будівель, які не збереглися (вони знаходилися приблизно на тій території, де нині розташовано санаторій). Доріжно-стежкова мережа та контури насаджень на плані відсутні.



Рис. 1. Космічний знімок урочища “Голендерня”.



Рис. 2. “Голендерня” на карті Білої Церкви 1858 р.

Р. Афтаназі [9] в докладному описі “Олександрії” повідомляє, що парк і розташований на протилежному боці річки Рось фольварк, що називався “Голендерня”, з’єднував паром, показаний в його праці на одній світлині (рис. 3).

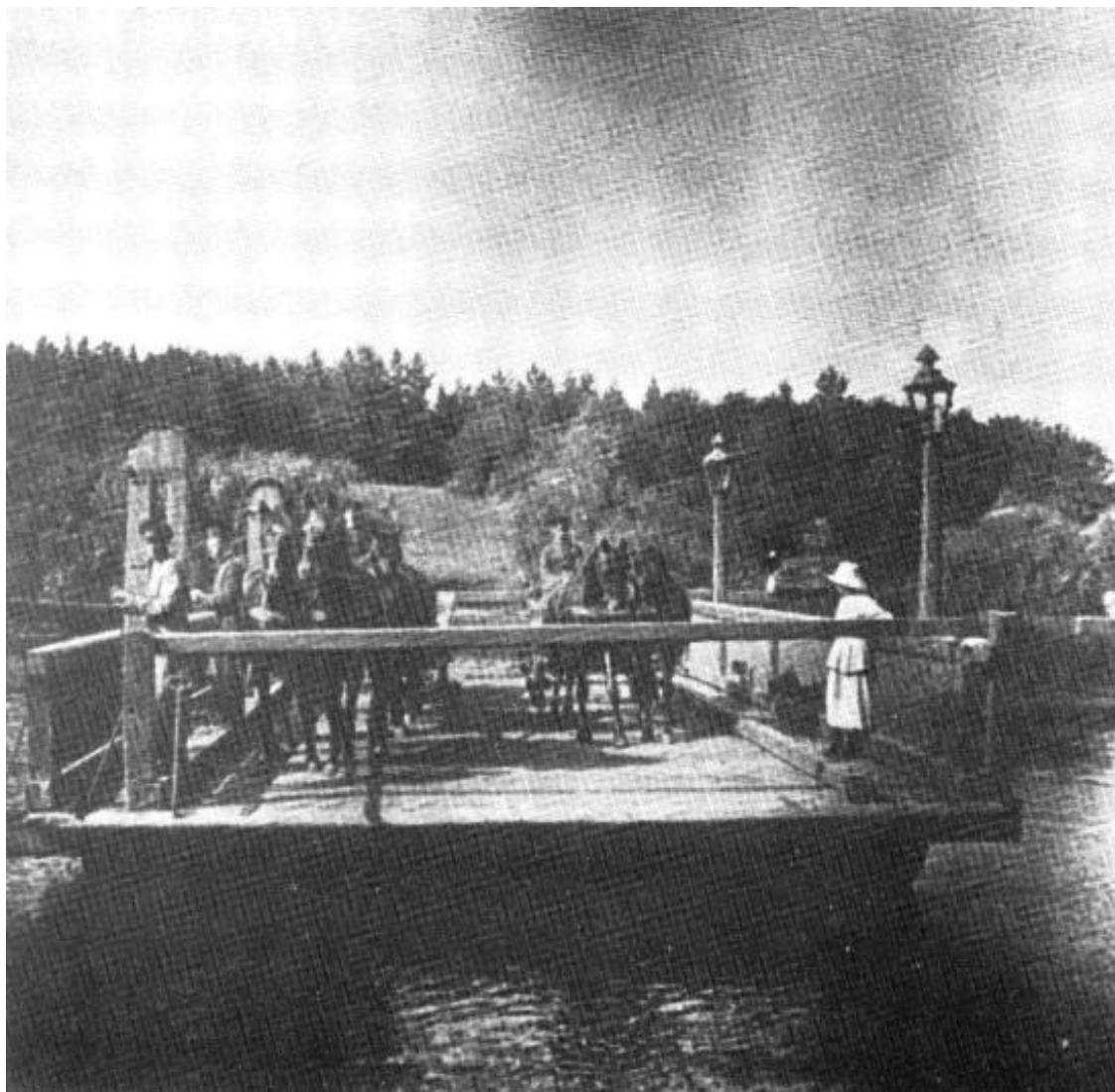


Рис. 3. Олександрія, паром на Росі, близько 1916 р.

Світлина може бути використана для відтворення парому. Парк чи “Голендерня” видні вдалині цієї світлини невідомо.

Художник Вілібальд Ріхтер, який працював в “Олександрії” в першій половині XIX ст. (один з малюнків Вілібальда Ріхтера датований 1828 р.), зобразив різні ділянки парку. На двох малюнках показано парк з правого берега Росі (рис. 4, 5) [2].



Рис. 4. “Олександрія”, вид парку з протилежного берега Росі. Малюнок Вілібальда Ріхтера.



Рис. 5. “Олександрія”. Ділянка парку з островом Марії та видом на Руїни. Малюнок Вілібальда Ріхтера.

На картинах видно частину правого берега Росі. На правому боці рис. 4 та на лівому рис. 5 зображено тополь італійську (*Populus italica* (Du Roi) Moench). Інші дерева за зображенням визначити не вдалося. Крім того, що ці два малюнки свідчать про зростання у “Голендерні” та прилеглих до неї частинах правого берега Росі тополь італійських, вони ще дають певне уявлення про ландшафтний вигляд прибережної частини “Голендерні”.

Топографічний план урочища “Голендерня” наведено на рис. 6.

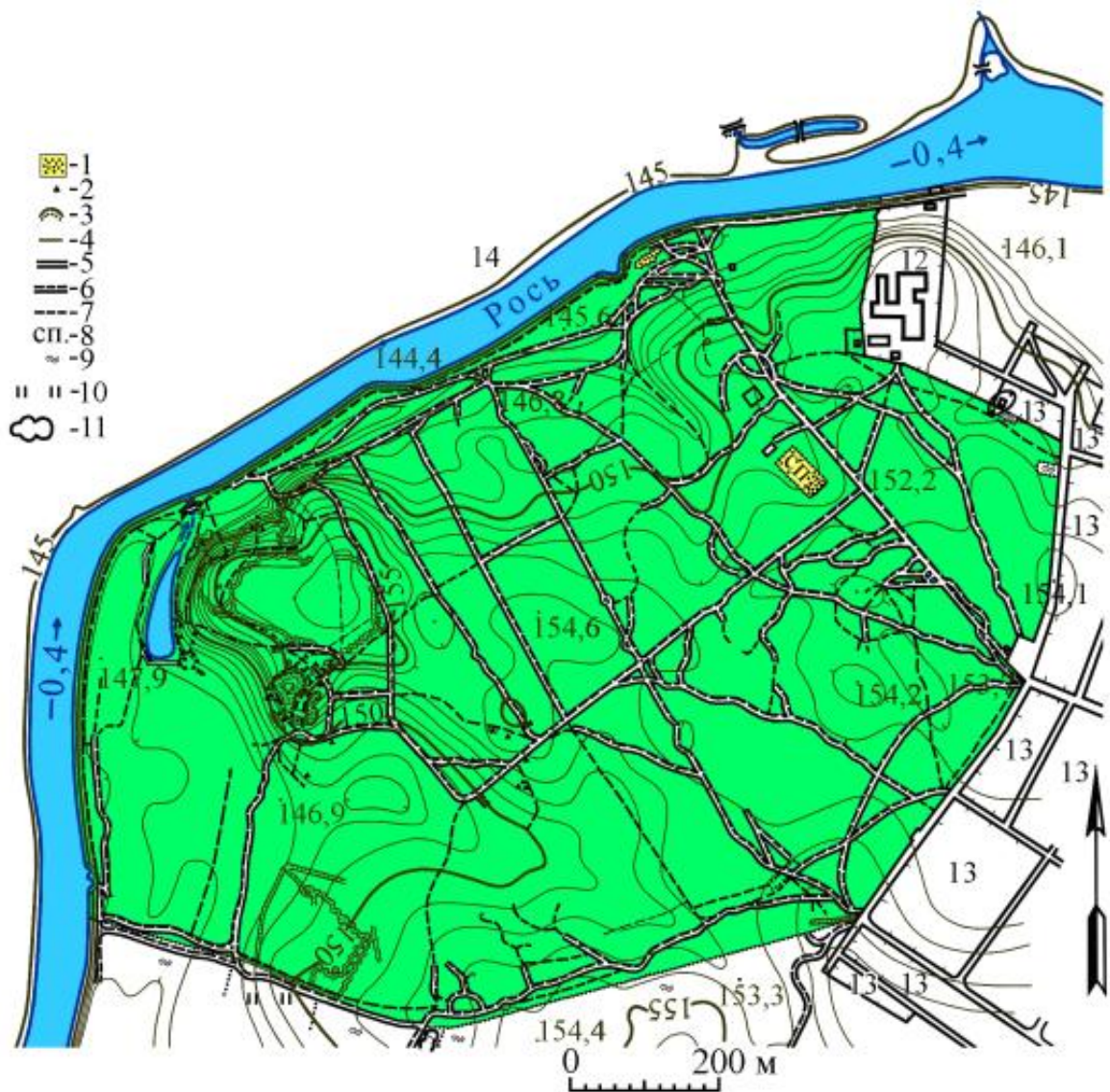


Рис. 6. Планування і рельєф урочища “Голендерня”: 1 – пісок, 2 – каміння, 3 – урвище, 4 – рів, 5 – дорога з твердим покриттям, 6 – ґрунтова дорога, 7 – стежка, 8 – спортивний майданчик, 9 – рілля, 10 – луки (за межами урочища) 11

– масив із листяних видів (за межами урочища), 12 – санаторій, 13 – житлова забудова, 14 – “стара” територія дендропарку “Олександрія”.

Як вже зазначалося, за офіційними даними площа урочища становить 108,8 га. За нашими обрахунками отримано цифру 103,7 га (табл. 1).

1. Баланс площі урочища “Голендерня”

Категорія площ	Площа	
	га	%
Озеленена площа	99,96	96,4
Дороги	3,12 ¹	3,0
Водойма	0,38	0,4
Спортмайданчики (поверхня вкрита піском – 0,22 га, асфальтове покриття – 0,02 га)	0,24	0,2
Усього	103,7	100

Примітка. Площа доріг у виділах – 2,31 га, між виділами – 0,81 га (площа стежок не визначалася).

Перепад висот становить 12,6 м (від 144,4 м до 157). Є покинутий кар'єр з видобутку каміння та природні виходи каміння на поверхню.

Ландшафтний план урочища наведено на рис. 7.

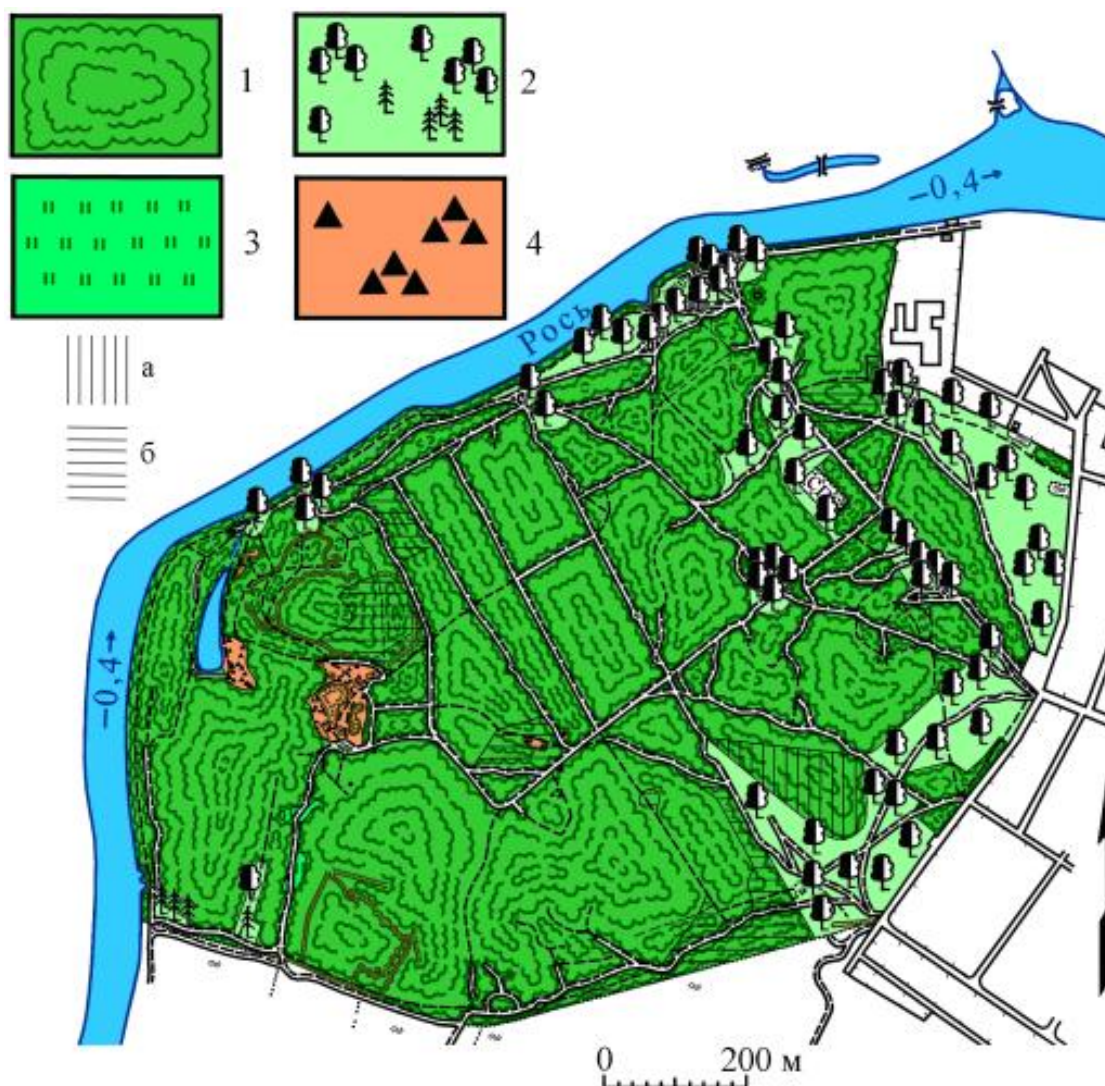


Рис. 7. Ландшафтний план урочища “Голендерня”. Типи садово-паркових ландшафтів: 1 – лісовий (84,2 га, 84,2% від озелененої площі), 2 – парковий (14,5 га, 14,5%), 3 – лучний (0,19 га, 0,2%), 4 – альпійський (1,07 га, 1,1%); а – ділянка, на якій видалено дерева другого ярусу та кущі крім глоду одноматочкового), б – ділянки, на яких відсутній кущовий ярус.

Основним типом садово-паркового ландшафту урочища “Голендерня” є лісовий. Його формують насадження різних видів і віку, серед яких найцінніші – вікові насадження дуба звичайного (рис. 8).



Рис. 8. Вікова діброва (лісовий тип садово-паркового ландшафту).

На парковий тип садово-паркового ландшафту, у якому також найбільшу цінність становлять ділянки вікових дубів звичайних, припадає 14,5% від озелененої площі урочища (рис. 9).



Рис. 9. Вікова діброва (парковий тип садово-паркового ландшафту).

Очевидно, що парковий тип садово-паркового ландшафту слід всіляко підтримувати, на даючи самосіву перетворювати його на лісовий тип

ландшафту. Частину насаджень лісового типу садово-паркового ландшафту слід переводити у парковий. Найбільший інтерес при цьому являють перехідні ділянки, які на рис. 7 позначені літерами “а” та “б” (рис. 10). Їх сумарна площа становить близько 6,4 га. Але існує тенденція захоплення цих територій бузиною чорною.



Рис. 10. Ділянка діброви середнього віку без кущового ярусу та підросту.

Близько 1% від озелененої площі урочища займають ділянки альпійського типу садово-паркового ландшафту (рис. 11, 12).



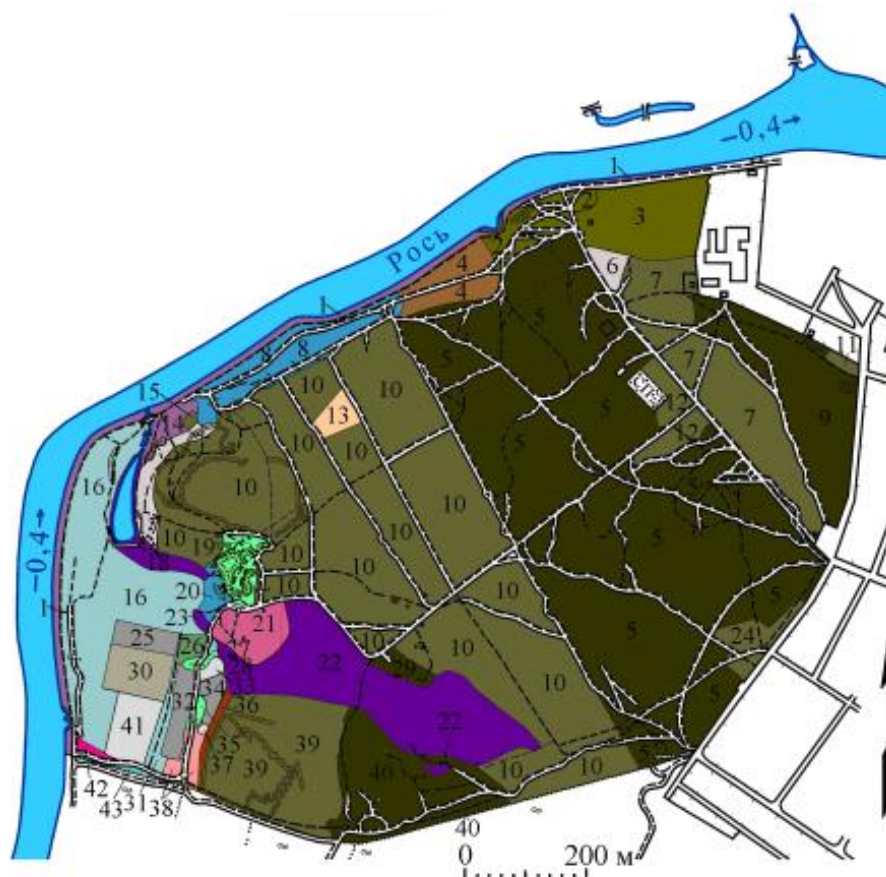
Рис. 11. Виходи каміння на поверхню (альпійський тип садово-паркового ландшафту).



Рис. 12. Колишній кар'єр з видобутку каміння (альпійський тип садово-паркового ландшафту).

Незважаючи на відносно незначну площу, ділянки альпійського типу садово-паркового ландшафту урочища при правильному формуванні можуть стати одними з найважливіших його частин.

Таксаційний план урочища “Голендрня” наведено на рис. 13, а таксаційний опис у табл. 2.



Вид, насадження, галявина, луки	Вікова категорія			
	Молодняки	Середньовікові	Пристигаючі	Стиглі та перестійні
Сосна звичайна				
Ялина звичайна				
Дуб звичайний				
Ясен звичайний				
Ясен ланцетолістий				
В'яз шорсткий				
Вільха чорна				
Робінія звичайна				
Верба біла				
Клен ясенелистий				
Виділ, в якому жоден вид не переважає				
Галявина, луки				

Рис. 13. Таксаційний план урочища “Голендерня”: сосна звичайна (0,38 га, 0,4% від озеленої площі), ялина звичайна (0,17 га, 0,2%), дуб звичайний (72,98 га, 73,0%, у т. ч. молодняки – 1,22 га, 1,2%, середнього віку – 36,02 га, 36,0%, стиглі та перестійні – 35,74 га, 35,8%), ясен звичайний (0,20 га, 0,2%), ясен ланцетолістий (0,83 га, 0,8%), в'яз шорсткий (1,44 га, 1,4%), вільха чорна (7,83 га, 7,8%), робінія звичайна (3,46 га, 3,5%), верба біла (0,37 га, 0,4%), клен ясенелистий (8,44 га, 8,5%), виділ, в якому жоден вид не переважає (2,90 га, 2,9%), галявина, луки (0,91 га, 0,9%).

2. Таксаційний опис насаджень урочища “Голендерня”

№ ви-ділу	Площа, га		Таксаційна формула ¹	D, см	H, м	Зім-кне-ність
	загаль-на	насад-жень				
1	1,22	1,22	5Влч3Кляс1Влам1Вг	28	18	0,7
2	1,15	1,00	7Роб3Кляс	36	14	0,3
3	2,46	2,46	10Роб	26	18	0,7
4	1,26	1,22	8Вш2Влам+Кляс	30	20	0,4
5	29,19	27,93	10Дз	70	18	0,8
6	0,32	0,32	4Гр2Влам2Роб1Вг1Клг	26	12	0,4
7	4,75	4,69	10Дз	26	17	0,7
8	2,02	1,85	7Кляс2Вш1Клг+Клп	8	6	1,0
9	4,03	3,98	10Дз	50	14	0,4
10	25,63	25,08	10Дз	28	18	0,7
11	0,13	0,13	10Дз	28	17	0,7
12	1,00	0,99	10Дз	28	16	0,7
13	0,38	0,38	10С	34	24	0,6
14	0,48	0,47	5Влч3Кляс2Вш+Влам	32	18	0,6
15	0,05	0,05	10Роб	22	16	0,8
16	5,84	5,80	9Кляс2Вш	6	4	1,0
17	0,67	0,67	2Дз2Гр2Глід2Клт1Клг1Клп+Я	38	22	0,8
18	0,96	0,58	7Влч1Дз1Вш1Тб	44	24	0,6
19	0,72	0,72	Галявина, на якій знаходиться кар'єр.			0,4
20	0,31	0,31	6Кляс2Вш2Влч+Клт	32	12	0,6
21	0,97	0,97	4Ос2Дз2Я1Вш1Клп+Г, Яв, Лп, Влч	70	30	0,9
22	5,49	5,49	10Влч	36	22	0,8
23	0,07	0,07	8Влч1Вш1Влам	38	24	0,5
24	0,75	0,73	10Дз	34	20	0,8
25	0,45	0,45	5Дз3Лп2Кляс	20	18	0,9
26	0,20	0,20	8Я2Кляс	20	14	0,9
27	0,04	0,04	6Кляс4Ясл	14	9	0,9
28	0,09	0,09	Галявина			0
29	0,36	0,35	10Дз	72	24	0,6
30	0,83	0,83	10Ясл	16	18	0,8
31	0,37	0,36	6Кляс3Клг1Вб	14	8	0,6
32	0,52	0,52	10Дз	18	10	0,8
33	0,11	0,11	3Вб3Ос2Дз1Ясл1Влч+Ал	12	14	0,9
34	0,25	0,25	10Дз	14	10	0,9
35	0,10	0,10	Галявина			0,2
36	0,22	0,22	7Вш1Лп1Чрм1Клт	40	24	0,7
37	0,02	0,02	2Клг2Яв2Вш2Влч2Кляс+Ал	14	11	0,9
38	0,40	0,37	10Вб	22	18	0,8
39	4,40	4,40	10Дз	34	22	0,7
40	3,62	3,48	6Дз1Гр1Глід1Клт1Ос+Чрм, Клг, Вш, Лп	90	22	0,8
41	0,81	0,81	3Лп3Ясл3Кляс1Клц+Клг, Яв, Вш	16	16	0,8
42	0,17	0,17	10Ялз	50	16	0,5
43	0,08	0,08	6Кляс4Роб	20	14	0,8

Примітка. Ал – алича, Вб – верба біла, Вг – в'яз гладенький, Влам – верба ламка, Влч – вільха чорна, Вш – в'яз шорсткий, Г – граб звичайний, Глід – глід одноматочковий, Гр – груша лісова, Дз – дуб звичайний, Клг – клен гостролистий, Клп – клен польовий, Клт – клен татарський, Клц – клен цукристий, Кляс – клен ясенелистий, Лп – липа серцелиста, Ос –

осика, Роб – робінія звичайна, С – сосна звичайна, Тб – тополя біла, Чрм – черемха звичайна, Я – ясен звичайний, Яв – явір, Ялз – ялина звичайна, Ясл – ясен ланцетний.

Всього на території урочища “Голендерня” виявлено 70 деревних видів, з 41 роду 23 родин. Два види – хвойні (дерева), 68 видів – листяні (43 – дерева, 21 – кущі, 2 – напівкущі, 1 – кущик, 1 – ліана). Культивари в насадженнях відсутні.

Основним видом в урочищі “Голендерня” є дуб звичайний (його насадження займають 72,98 га, що становить 73% від озелененої площі). Стиглі та перестійні насадження займають 35,74 га. До речі, на “старій” території дендропарку стиглі та перестійні насадження дуба звичайного займають 46,94 га, а на доданій до дендропарку у 1998 р. території вони відсутні. Тобто з приєднанням до дендропарку урочища “Голендерня” площа особливо цінних вікових дубових насаджень була значно збільшена. Проте стан вікових дубів в урочищі “Голедерня”, особливо на ділянках паркового типу садово-паркового ландшафту дещо гірший ніж на “старій” території дендропарку. Так, у південній частині виділу 5 (див. рис. 13), яка представляє парковий тип садово-паркового ландшафту (див. рис. 7) і має площу насаджень 5,60 га, на близько 500 здорових дубів припадає майже 20 суховерхих та 35 всохлих; у виділі 9, з площею насаджень 3,98 га на близько 225 здорових вікових дубів відповідно 65 та 20. Викликає занепокоєння й стан окремих ділянок, які представляють лісовий тип садово-паркового ландшафту. У виділах 29 та 40 (див. рис. 13 та табл. 2) дуб звичайний втрачає домінуючу роль. У обох виділах зімкненість першого (дібровного) ярусу становить 0,4. Тільки завдяки другому ярусу загальна зімкненість зростає до 0,6 – 0,8. Якщо не вжити заходів з відновлення діброви, через деякий час у цих виділах відбудеться зміна едифікаторного виду. Таким чином, проблема розробки шляхів збереження, підтримання та відновлення дібров як таких, що формують парковий тип садово-паркового ландшафту, так і тих, що формують лісовий тип садово-паркового ландшафту, стоїть дуже гостро.

На “старій” території дендропарку молоді та середнього віку насадження дуба звичайного займають лише 5,52 га. Тобто з часом вони не здатні стати повноцінною заміною старим насадженням. Тому у майбутньому значну роль почнуть відігравати молоді дібровні насадження, які знаходяться на території, приєднаній до дендропарку в 1998 р. (50,1 га) та в урочищі “Голендерня” (37,24 га). Найвірогідніше, що ці насадження в урочищі створили на місці, де була вирубана вікова діброва. Нині вони потребують значних робіт з формування, оскільки захаращені та загущені навіть з лісівничої точки зору (впродовж останніх десятиліть в них не робилися ні санітарні рубки, ні рубки догляду).

Територія Білоцерківщини знаходиться на стику чисто дубових, грабово-дубових і, можливо, кленово-липово-дубових субформацій. В “Олександрії” представлена субформація чисто дубових лісів, класи асоціацій дубові ліси ліщинові та дубові ліси татарськокленові [1]. В урочищі “Голендерня” одним з найрозповсюдженіших видів є клен татарський. Це свідчить про те, що дібровні масиви урочища займають дубові ліси татарськокленові. Але на значних площах у кущовому ярусі дуже поширилася бузина чорна, утворюючи непролазні малодекоративні хащі. Таке поширення бузини чорної є наслідком антропогенного впливу на насадження. Необхідно здійснювати комплекс заходів для обмеження поширення рослин цього виду та формування кущового ярусу з декількох видів, притаманних дубовим лісам татарськокленовим.

В урочищі “Голендерня” 8,44 га (8,5% від озелененої площі) займають малоцінні і малодекоративні насадження клена ясенелистого. Виділ 16 (площа його насаджень – 5,80 га) свого часу займала тополя чорна, але вона була надзвичайно сильно вражена омелою. Кілька років тому всі тополі вирубали. Поодинокі клени ясенелисті, які знаходилися в другому ярусі, залишили (видалили тільки ті клени ясенелисті, які були зламані під час валки тополь). Внаслідок цього нині увесь виділ вкрився поростю від пнів та самосівом клена ясенелистого. Для того, щоб обмежити поширення цього виду та сформувати декоративні насадження на цій площі, необхідно здійснити комплекс робіт з

рубок та посадок (щоб екологічна ніша не лишалася вільною) за спеціально розробленим та відповідним чином затвердженим проектом.

Одними з перших мають зазнати реконструкції також виділи, в яких жоден вид не переважає. Це або ділянки деградованої діброви, в якій дуб втратив домінуючу роль, або лісові культури з невдалим доббором видів у складних схемах посадок, або ділянки з порушеним природним рослинним покривом, які захопив самосів видів, що здатні швидко поширюватися.

Висновки. Дібровні насадження урочища “Голендерня” становлять значну цінність нині і будуть відігравати важливу роль у майбутньому в дендропарку “Олександрія”. Але в них спостерігаються процеси ландшафтної та фітоценотичної деградації [4], протидія яким вимагає здійснення комплексу робіт з використанням порівняльно-фітоценотичного методу [7]. Потребують реконструкції насадження клена ясенелистого, а також виділи, в яких немає виду, що переважає.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайдамак В.М. Діброва дендропарку “Олександрія”: стан, проблеми оптимізації і відновлення / В.М. Гайдамак, Л.П. Мордатенко, Є.А. Головки. – Біла Церква: Дендропарк “Олександрія НАН України, 1994. – 42 с.
2. Галкін С. Олександрія / С. Галкін, В. Рубіс. – Біла Церква. – 2007. – 16 с.
3. Клименко Ю.О. Дендропарк “Олександрія”: характеристика старої та нової територій / Ю.О. Клименко, Л.П. Мордатенко // Інтродукція рослин. – 2001. – №3-4. – С. 124 – 138.
4. Кузнецов С.И. Об актуальных биоэкологических проблемах зеленого строительства /С.И. Кузнецов, Ю.А. Клименко // Бюлетень державного Нікітського саду. – 1999. – Вип. 81. – С. 50 – 55.
5. Рубцов Л.И. Проектирование садов и парков / Л.И. Рубцов. – М.: Стройиздат, 1979. – 183 с.
6. Рубцов Л.И. Садово-парковый ландшафт / Л.И. Рубцов. – К.: Изд-во АН УССР, 1956. – 211 с.

7. Успенская Н.Д. Биологические основы создания парковых насаждений дубравного типа в условиях Украинского Полесья и Лесостепи: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Успенская Наталия Дмитриевна. – К., 1985. – 199 с.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб: Мир и семья, 1995. – 992 с.
9. Aftanazy R. Materiały do dziejów rezydencji / R. Aftanazy. – Warszawa. – 1993. – Т. XI А. – 718 s., 1993. – Т. XI В. – 288 s.

Klimenko Yu.A.

**RELIEF, LANDSCAPES AND PLANTATIONS OF FOREST TRACT
“GOLENDERNYA” IN THE STATE DENDROLOGICAL PARK
“OLEXANDRIA” OF NAS OF UKRAINE (BILA TSERKVA)**

Historical data about the natural forest tract “Golendernia”, its topographical, landscape and forest valuation plans are given. The analysis of these plantations state is conducted. The prospects of their further formation are outlined.

Old park, relief, landscapes, plantations, plantation formation.

Клименко Ю.А.

**РЕЛЬЕФ, ЛАНДШАФТЫ И НАСАЖДЕНИЯ УРОЧИЩА
«ГОЛЕНДЕРНЯ» ГОСУДАРСТВЕННОГО ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО
ПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ» НАН УКРАИНЫ (Г. БЕЛАЯ ЦЕРКОВЬ)**

Приведены исторические сведения об урочище «Голендерня», его топографический, ландшафтный и таксационный планы. Проведен анализ состояния насаждений и намечены перспективы их дальнейшего формирования.

Старинный парк, рельеф, ландшафты, насаждения, формирование насаждений.

**ОЦІНКА ЖАРО - І ПОСУХОСТІЙКОСТІ САДЖАНЦІВ РОСЛИН
КАШТАНА ЇСТІВНОГО (*CASTANEA SATIVA* MILL.) ТА
ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО (*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.)**

О.В.Колесніченко, кандидат біологічних наук

І.П.Григорюк, доктор біологічних наук

С.М.Грисюк, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Д.О.Климчук, кандидат біологічних наук

Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України

Визначено ступінь стійкості рослин каштана їстівного і гіркокаштану звичайного проти дії високих температур та посухи. Встановлено морфологічні особливості будови і функціонування продихів цих рослин, що забезпечує зниження стресового впливу посухи і високих температур.

Ключові слова: каштан їстівний, гіркокаштан звичайний, високі температури, посуха, продихи, опушення листків

Інтенсивність росту деревних порід залежить від запасів води більше, ніж від сукупності інших абіотичних факторів. Водний режим рослин складається з процесів поглинання, транспорту і перерозподілу води в органах та клітинних структурах, а також її транспірації [9].

Дефіцит вологи в ґрунті спричиняє пригнічення фізіолого-біохімічних процесів [3, 6], скорочення вегетаційного періоду та зниження ступеня стійкості рослин проти дії стресових факторів [4]. На думку П.А.Генкеля [1], головними факторами, що визначають стійкість рослин проти високої температури є загальна кількість сонячних днів, інтенсивність і тривалість сонячного випромінювання та випаровування вологи.

В зоні Лісостепу України літня посуха практично не є лімітуючим фактором, що впливає на зростання більшості інтродукованих деревних порід. Однак аналіз багаторічних кліматичних умов свідчить, що в окремі роки спостерігається дефіцит вологи, який, на думку ряду дослідників [2, 4],

призводить до порушення водного балансу тканин і проходження процесів росту та розвитку рослин.

Встановлено, що одним із факторів несприятливого впливу на рослинний організм є висока температура, яка індукує порушення функціонування продихів і зниження продуктивності рослин [8].

Здатність рослин переносити підвищені температури повітря і пряму сонячну радіацію – генетично детермінована ознака. За дії субоптимальних і сублетальних температур на крону, тканини стовбура і корені відбувається порушення обміну речовин, що призводить до втрати природної стійкості та загибелі рослин [2].

Високотемпературний стрес спричиняє прямі і опосередковані пошкодження деревних рослин. За прямої дії високих температур повітря спостерігали стовбурні кільця, теплові виразки, сонячні опіки, білоплямистість стовбура і листків рослин. Ефекти “сонячного опіку” листків і кори або “сонячні плями” в літній період зумовлюють гальмування процесів синтезу органічних речовин і прискорення старіння, що є ознакою захворювання. В результаті дії високих температур випаровування води листками відбувається швидше, ніж її надходження з кореневої системи. Внаслідок “теплових опіків” листки рослин каштана їстівного набувають червоно-коричневого або жовтого відтінку через 2–3 доби після дії підвищеної температури, що призводить до некрозу, і як наслідок окиснення поліфенолів і зростання до критичного рівня (40–50%) денного водного дефіциту [9]. Сильні “сонячні опіки” спричиняють в’янення і всихання не тільки листків, але й крони рослин. У зв’язку з глобальними змінами клімату актуальним є дослідження жаростійкості рослин каштана їстівного і гіркокаштана звичайного в різних екологічних умовах.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктами дослідження слугували 8-річні саджанці рослин каштана їстівного та гіркокаштана звичайного в фазі формування плодів, які зростали в природних екологічних умовах

Ботанічного саду НУБіП України. Посухостійкість рослин визначали в фазі формування плодів за шестибальною шкалою [7], де:

- 0 - рослина гине від посухи;
- 1 - листки відпали, всихають кінці пагонів;
- 2 - засихають більше половини листків і частина пагонів;
- 3 - вражено менше половини листків;
- 4 - у денні години листки втрачають тургор і в'януть але за ніч його відновлюють;
- 5 - рослини не страждають від посухи.

Особливості будови поверхні листка та структурний стан продихів листків визначали на сканувальному електронному мікроскопі JSM-35 (Japan) в Інституті ботаніки ім.М.Г.Холодного НАН України методом трансмісійної та сканувальної електронної мікроскопії. Листки для сканувальної мікроскопії відбирали із середнього ярусу рослин у середній частині листової пластинки. Сегменти листків промивали в 0,1 М фосфатному буфері і 2 год фіксували при кімнатній температурі в глутаровому альдегіді (на 2,5%-ному фосфатному буфері за рН 6,9). Після промивання в фосфатному буфері (3 рази по 10 хв) проводили постфіксацію розчином OsO₄ на 2%-ному фосфатному буфері. Зразки дегідрували за зростаючими концентраціями спиртів [10]. Після цього їх висушували і досліджували під мікроскопом JSM 35, включаючи визначення функціонального стану продихів листків рослин каштана їстівного за умов оптимального (60% ПВ) режиму та ґрунтової посухи (25% ПВ). Співвідношення відкритих і закритих продихів за умов ґрунтової посухи встановлювали підрахунком у 10 полях мікроскопа Axioskop 40 Karl Zeiss.

Жаростійкість рослин каштана їстівного і гіркокаштана звичайного вивчали за модифікованою нами методикою [5], яка полягає у частішому (через кожні 2 °С) визначенні ушкоджень листової поверхні, спричинених високою температурою. Дослідження виконували в діапазоні температур від 40 до 80°С. Для цього одновікові листки рослин занурювали у воду на 30 хв

за температури 40⁰С. Після експозиції їх виймали і ставили в скляний ексікатор з холодною водою. В подальшому процес повторювали поступово збільшуючи температуру водяної бані на 2⁰С в кожному варіанті досліду. Дослідження повторювали доти поки температура води не досягала 80⁰С. При завершенні досліду воду в ексікаторі замінювали 0,2 N розчином НСІ і через 20 хв підраховували ступінь ушкодження листків високою температурою. Жаростійкість рослин оцінювали за ступенем пошкодження листків у відсотках до їх загальної площі та в балах за 3- бальною шкалою.

Результати та їх обговорення. Загальними структурними складовими рослин, які уповільнюють розвиток водного дефіциту і пошкодження клітинних структур, індукованих стресовою дією посухи, є потужно розвинена коренева система та невелика транспіруюча листкова поверхня [4].

Тривалий дефіцит води в ґрунті призводить до втрати тургору і в'янення листків рослин [9]. До факторів, що сприяють регуляції рівня транспірації та стабілізації водного режиму рослин в умовах посухи, належить стан продихів. Коливання інтенсивності транспірації спричиняє структурно-функціональні порушення їх будови на верхньому і нижньому боці листків.

У наших експериментах продихи на верхньому боці листка рослин саджанців каштана їстівного за умов оптимальної (60% ПВ) вологості ґрунту і водного дефіциту (25% ПВ) відрізнялись за розмірами та формою вже на третю добу. Проведені нами електронно-мікроскопічні дослідження засвідчують, що продихи за умов оптимальної (60% ПВ) вологості ґрунту широко відкриті (рис.1). Діаметр продихової щілини листків рослин каштана їстівного у відкритому стані становив 18 мкм. При цьому стінки замикаючих клітин нерівномірно потовщені, зокрема стінка, ближча до отвору продиху, яку називають вентральною, товстіша, ніж протилежна, дорсальна. Крім того, целюлозні мікрофібрили в стінці орієнтовані таким чином, що вентральна стінка менш еластична, ніж дорсальна. Деякі мікрофібрили утворюють ніби обручі навколо замикаючих клітин, схожих на

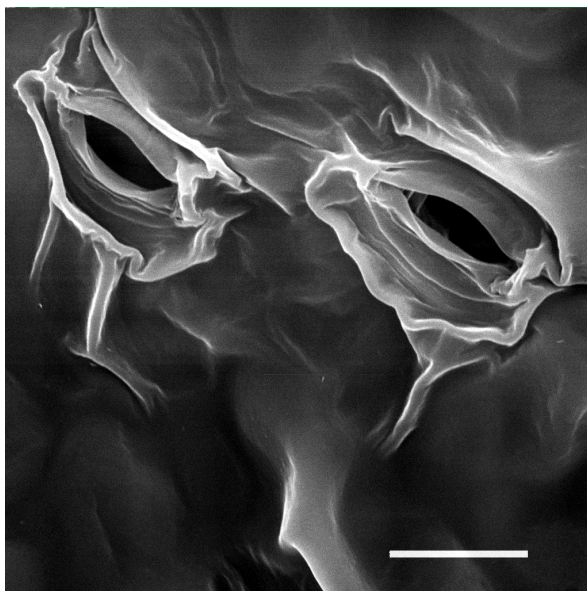


Рис. 1. Стан продихів на верхньому боці листка саджанців каштана їстівного за умов оптимальної вологості ґрунту (60% ПВ)

сардельки, які не еластичні. В міру заповнення клітини водою, тобто за умов зростання її тургорного потенціалу, вони не дають їй збільшуватися за діаметром й дозволяють розтягуватися тільки в довжину. Але оскільки замикаючі клітини з'єднані своїми кінцями, а тонкі клітини дорсальної стінки розтягуються легше, ніж товсті вентральні, вони набувають напівкруглої форми. В результаті між двома замикаючими клітинами продихів з'являється продихова щілина.

За умов посухи, коли рослини саджанців каштана їстівного відчують нестачу води, клітини стають менш пружними, щілини продихів зменшуються (рис. 2), і в подальшому закриваються, що запобігає непродуктивним втратам води.

Встановлено, що посуха призводить зниження кількості відкритих продихів на верхньому боці листка каштана їстівного (рис. 3).

Проведені нами розрахунки на 10 полях електронно-мікроскопічних фотографій показали, що в листках, відібраних о 9 год ранку за умови 15-добової ґрунтової посухи загальна кількість продихів на 1 см² становить 27368 ± 1237 , з них закритих - 10526 ± 456 , що складає 38,5%. Гальмування ступеня відкривання продихів є однією із захисних реакцій рослин до

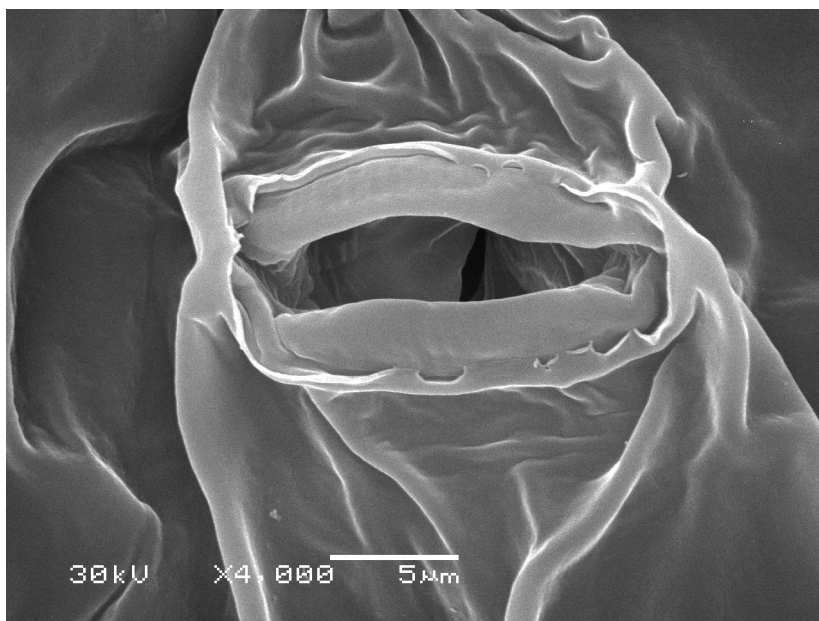


Рис.2. Початок закривання продохів на верхньому боці листка рослин саджанців каштана їстівного за умови дефіциту вологи в ґрунті (25% ПВ, 15 діб).

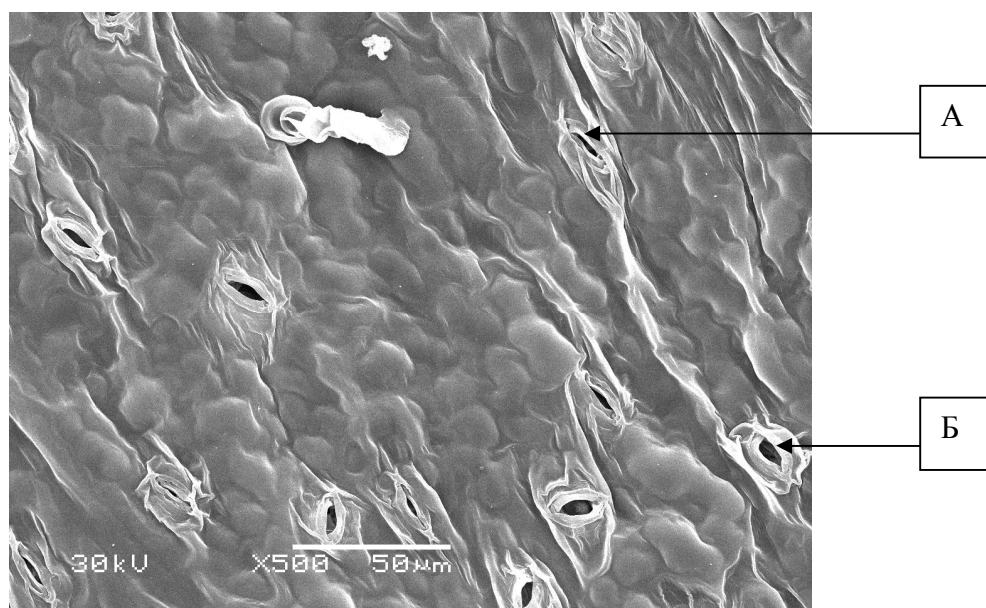


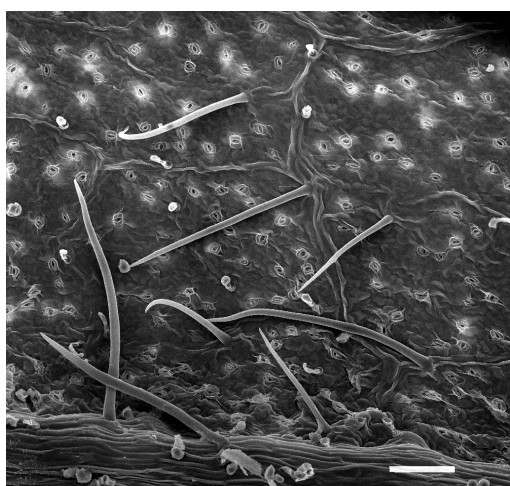
Рис. 3. Структура листка саджанців каштана їстівного за умови ґрунтової посухи (25% ПВ).

А – закриті продиhi; Б – відкриті продиhi.

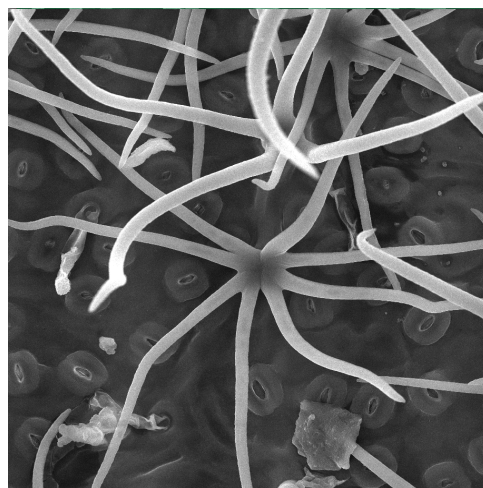
посуhi. Саме завдяки таким механізмам пристосування рослини каштана їстівного здатні витримувати стресову дію посухи. Отримані нами результати

лабораторних досліджень підтверджені польовими з використанням методу візуальної оцінки за 6-бальною шкалою [5]. Результати обстежень, проведених у 2003-2009 рр., свідчать, що польова посухостійкість рослин каштана їстівного є високою і становить 5 балів.

Дія посухи на рослини, як правило, супроводжується високими температурами повітря. Електронно-мікроскопічні дослідження показали, що рослини каштана їстівного виробили систему морфологічних і фізіологічних пристосувань для захисту від теплових ушкоджень. Нами встановлено, що місця, в яких локалізовані продихи, вистелені або прикриті волосками. Опушення листків каштана їстівного нерівномірне. Основна кількість волосків розташована на нижній поверхні листка (рис. 4 А), значно менше їх на верхній (рис. 4 Б). Це можна пояснити тим, що верхні листки



А



Б

Рис.4. Опушення верхньої (А) та нижньої (Б) поверхні листка каштана їстівного

інтенсивніше освітлені. Вони переважно розташовані горизонтально і мають меншу кількість продихів на одиницю площі.

В дослідженнях порівнювали жаростійкість рослин каштана їстівного і гіркокаштана звичайного [5] в балах, що відповідає відсоткам пошкодженої тканини до загальної площі листка.

Показано, що листки каштана їстівного витримують занурення у водяну

баню при температурі 40-54⁰С впродовж 30 хв без значних пошкоджень (табл. 2). За температури 56⁰С спостерігаються перші видимі пошкодження на прожилках листків, що відповідає одному балу (+). Суттєвіші пошкодження (50% листкової пластинки) зафіксовано нами при температурі 66⁰С (++). Повне побуріння листкової пластинки наставало за дії температури 70⁰С впродовж 30 хв (+++). З'ясовано, що мінімальні пошкодження, які відповідають одному балу (+) в рослин гіркокаштана звичайного настають за температури 54⁰С, що на 2⁰С нижче, ніж у каштана їстівного. Незначні пошкодження спостерігали за температури до 66⁰С. Збільшення площі враження листків відзначено при температурі 68⁰С. Найсуттєвіші відмінності в жаростійкості рослин встановлено за умови подальшого зростання високої температури. Загибель листків рослин гіркокаштана звичайного (+++) наставала за температури 80⁰С, що на 10⁰С більше, ніж у каштана їстівного.

Висновки. За умови посухи, рослини відчувають гострий дефіцит води при цьому замикаючи клітини продихів стають менш пружними і щілини продихів зменшуються та в подальшому закриваються щоб запобігти втратам води.

Встановлено, що місця, в яких розташовуються продихи, вистелені або прикриті волосками, що дозволяє рослинам каштана їстівного розсіювати пряму сонячну радіацію і регулювати рівень транспірації листків. Мінімальні пошкодження листків рослин каштана їстівного починаються за вищої температури, ніж гіркокаштана звичайного.

Таким чином, рослини саджанців каштана їстівного відзначаються високою посухостійкістю і помірною жаростійкістю тому можуть бути рекомендовані для озеленення міських територій Лісостепової зони нашої країни.

Оцінка жаростійкості листків саджанців рослин каштана їстівного і гіркокаштана звичайного

Вид рослин	Ступінь ушкодження листків високою температурою, °С х 30 хв.																
	40	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
Каштан їстівний	-	-	-	-	+	+	+	+	+	++	++	++ +	+++	++ +	++ +	++ +	++ +
Гіркокаштан звичайний	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++ +

Список літератури

1. Генкель П.А. Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы её повышения: Метод. указания. – М., 1956. – 71 с.
2. Григорюк І.П., Мусієнко М.М. Водний і високотемпературний стреси. Молекулярні та фізіологічні механізми стійкості рослин // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К.: Вид-во Українськ. фітосоціол. центру. – 2001. – 2. – С.118–129.
3. Жолкевич В.Н. Энергетика дыхания высших растений в условиях водного дефицита. – М.: Наука, 1968. – 230 с.
4. Крамер П., Козловский П. Физиология древесных растений. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1963. – 628 с.
5. Мацков Ф.Ф. Распознавание живых, мертвых и поврежденных хлорофиллоносных тканей растений по реакции образования феофитина при оценке устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л.: Колос, 1976. – С.54-60.
6. Проценко Д.Ф., Кириченко Ф.Г., Мусиенко Н.Н., Славный П.С. Засухоустойчивость озимой пшеницы. – М.: Колос, 1975. – 240 с.
7. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции. – М.: Сельхоз. лит., журн. и плакаты, 1961. – 148 с.
8. Франко О.Л., Мело Ф.Р. Осмопротекторы: Ответ растений на осмотический стресс // Физиология растений. – 2000. – 47, №1. – С.152–159.
9. Шматько И.Г., Григорюк И.П., Шведова О.Е. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам. – Киев: Наук. думка, 1989. – 224 с.
10. Oparka KJ., Read N.D. The use of fluorescent probes for studies on living plant cells. In Harris N, Oparka, KJ, eds. Plant Cell Biology–A practical approach. Oxford, Oxford University Press, 1994. -P.27–50

Оценка жаро – и засухоустойчивости саженцев растений каштана съедобного (*Castanea sativa* Mill.) и каштана конского (*Aesculus hippocastanum* L.)

Колесниченко Е.В., Григорюк И.А., Грисюк С.Н., Климчук Д.А.

Определена степень устойчивости растений каштана съедобного и каштана конского к действию высоких температур. Установлены морфологические особенности строения и функционирования устьиц этих растений, что обеспечивает снижение стрессового влияния засухи и высоких температур.

Ключевые слова: каштан съедобный, каштан конский, высокие температуры, засуха, устьица, опущение листьев

Evaluation of heat – and drought resistance of seedlings of plant edible chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.)

Kolesnichenko O.V., Grygoryuk I.P., Grysyuk S.M., Klymchuk D.O.

The degree of resistance of plants edible chestnut and horse chestnut to high temperatures. The morphological features of the structure and functioning of the stomata of these plants, which reduces the stress effects of drought and high temperatures.

Key words: a chestnut edible, a chestnut horse, drought, stomata, hi temperature, a downiness of leaves

**МЕХАНІЗМ ПРИВОДУ НОЖА З РЕГУЛЬОВАНИМ ХОДОМ
КОСАРОК І ЖАТОК ЗІ ЗВОРОТНО-ПОСТУПАЛЬНИМ
ПРЯМОЛІНІЙНИМ РУХОМ НОЖА**

О.М. Погорілець, С.В. Смолінський, кандидати технічних наук

Р.О. Соляр, студент магістратури

Наведено і теоретично обґрунтовано технічне рішення нового приводу ножа з регульованим ходом косарок і жаток зі зворотно-поступальним прямолінійним рухом ножа різального апарата підпірного зрізування.

Синусний механізм, планетарний механізм, сателіт, зубчасте колесо, водило, повзун, куліса.

Проблема збільшення кількості зерна і кормів із трав для тваринництва потребує вирішення широкого кола технологічних, технічних і організаційно-економічних питань. Одним із шляхів збільшення кількості зерна і кормів є створення і впровадження у виробництво високопродуктивної техніки.

Для скошування трав і зернових культур широко застосовують косарки, валкові жатки та жатки кормо– і зернозбиральних комбайнів, в яких різальний апарат – підпірного різання (сегментно-пальцевий або двоножевий), зі зворотно-поступальним прямолінійним рухом ножа. Продуктивність таких збиральних машин значною мірою залежить від підвищення поступальної швидкості машини, а це вимагає збільшення швидкості ножа. Привод ножів у наведених машинах переважно здійснюється за допомогою кривошипно-шатунного (повзунного) механізму або коливної (хитної) шайби. Для таких механізмів приводу ножа характерним є недолік – наявність вертикальних складових і горизонтальних

© О.М. Погорілець,

С.В. Смолінський,

Р.О. Соляр, 2010

знакозмінних інерційних сил, які призводять до порушення загальних умов зрізування рослинності і надмірної вібрації рами, особливо при підвищенні робочих швидкостей збирального агрегату, бо виникає необхідність у підвищенні швидкості різання ножа за рахунок збільшення кутової швидкості кривошипа чи водила. Проте, як свідчать дослідження Г.В.Соболева [9, с.10–14] швидкість ножа можна збільшити і за рахунок збільшення його ходу. При цьому продуктивність збиральної машини збільшується на 45%, швидкість – у 1,5 раза, ніж в різальних апаратах – нормального різання, з кроком пальців, сегментів і ходом ножа – 76,2 мм.

Нині і на жатках зернозбиральних комбайнів застосовують апарати зі збільшеним ходом ножа (80, 83, 84, 88 і 90 мм) із кроком пальців і сегментів 76,2 мм [6, с.97]. Крім цього, почали застосовувати і планетарний механізм приводу ножа, в якому відсутні вертикальні складові інерційних сил і підібрані співвідношення геометричних і кінематичних параметрів, при яких будь-яка точка сателіта, що знаходиться на його початковому колі, описує пряму лінію, тобто здійснює прямолінійний зворотно-поступальний рух, а одночасно з ним і ніж [7, с.23–25].

Збільшувати швидкість ножа доцільно, збільшуючи його хід. А це можливо лише завдяки збільшенню радіуса кривошипа, що небажано, а в польових умовах – дуже складно. Крім цього, для певної швидкості руху збирального агрегату повинен бути і певний хід ножа. Оскільки збиральна машина в польових умовах не завжди працює при одній і тій же швидкості переміщення, то хід ножа бажано проектувати регульованим.

Метою даної роботи є розроблення приводу ножа з регульованим ходом під час роботи в польових умовах збиральних машин з різальними апаратами зі зворотно-поступальним рухом ножа.

Проведемо аналіз існуючих механізмів приводу ножа на предмет усунення вертикальних складових інерційних сил і можливості розроблення приводу ножа з регульованим ходом.

У монографії С.І.Рустомова [8, с.110–152] наведено аналіз 19-ти механізмів приводу ножа з теоретичними дослідженнями їх кінематичних і геометричних параметрів.

Із 19-ти механізмів приводу ножа [8] розглянемо планетарний і синусний механізми приводу ножа.

Планетарний механізм приводу ножа жаток комбайнів “Дон–1500Б” (Росія), “Topliner” (фірми Deutz Fahr) та інші наведений на рис.1 [7, с.25].

Шків 1 (див. рис.1) жорстко закріплено на водилі 2. Водило вільно обертається на підшипниках 3 і 12, встановлених на нерухомому корпусі 6, в якому нерухомо закріплено зубчасте колесо 5. У зачепленні з цим колесом знаходиться шестерня (сателіт) 7, жорстко з’єднана з валом 11 кривошипа 9. Вал кривошипа вільно встановлений на підшипниках 4 і 8 у водилі 2. Шип (палець) 10 шарнірного з’єднання кривошипа з головою ножа.

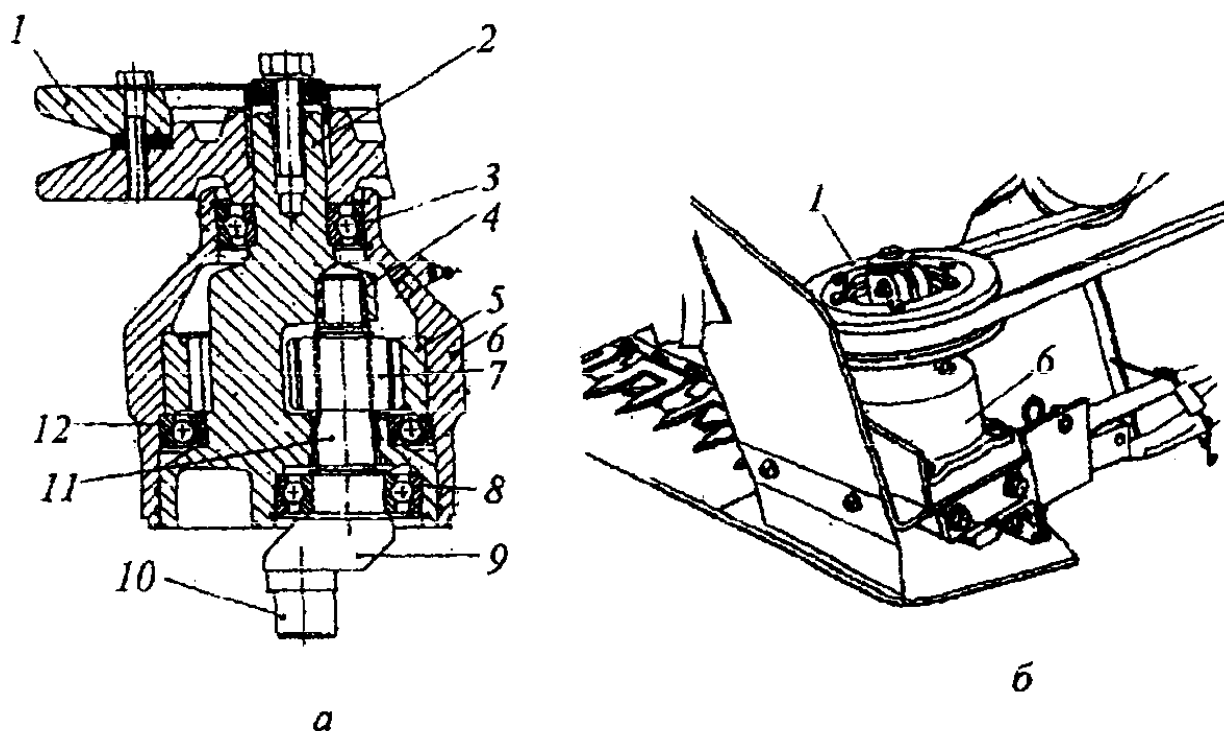


Рис.1. Планетарний механізм приводу ножа:

а – будова; б – загальний вигляд; 1 – шків; 2 – водило; 3, 8 і 12 – підшипники кочення; 4 – голчастий підшипник; 5 – нерухоме зубчасте колесо; 6 – нерухомий корпус; 7 – шестерня (сателіт) вала кривошипа; 9 – кривошип; 10 – шип (палець) шарнірного з’єднання кривошипа з головою ножа; 11 – вал кривошипа

Працює планетарний механізм так. Під час обертання шківів 1 обертаються водило 2 і сателіт 7. Сателіт, перекочуючись по зубцях нерухомого зубчастого колеса 5, приводить в обертальний рух вал 11 кривошипа 9. Палець 10 кривошипа, рухомо з'єднаний з головкою ножа, рухається зворотно-поступально по прямій лінії.

При проектуванні планетарного механізму приводу ножа збиральних машин основна задача полягає в тому, щоб знайти таке співвідношення геометричних параметрів, при яких будь-яка точка, що знаходиться на початковому колі сателіта, описувала б пряму лінію, тобто здійснювала прямолінійний зворотно-поступальний рух. Таку задачу вирішив Н.Б. Бок [2] і [3].

Для визначення такої умови розглянемо рис.2, на якому зображений триланковий планетарний механізм із внутрішнім зачепленням нерухомого колеса і сателіта [1],[4],[5] і [10].

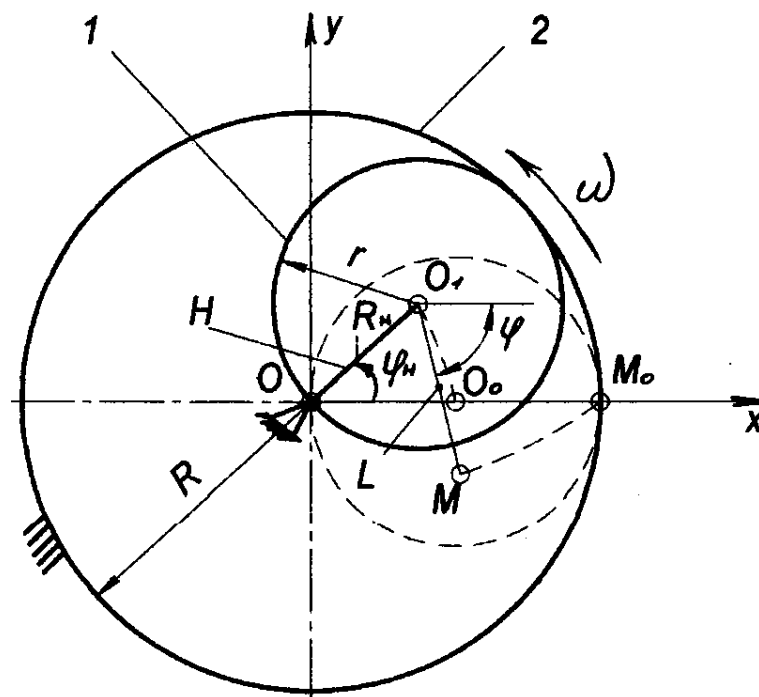


Рис.2. До визначення параметрів планетарного механізму приводу ножа косарок і жаток, в якому будь-яка точка, що знаходиться на початковому колі сателіта, рухається по прямій лінії:

1 – сателіт (планетарне зубчасте колесо); 2 – опорне (нерухоме) зубчасте колесо; Н – водило

При повороті водила на кут φ_H (див.2) вісь сателіта із положення O_0 переміститься в положення O_1 , а сам сателіт повернеться на кут φ рівний:

$$\varphi = i_{1H} \varphi_H, \quad (1)$$

де $i_{1H} = 1 - i_{12}$ – передаточне число планетарного механізму;

$i_{12} = (-1)^c \frac{z_2}{z_1}$ – передаточне число зубчастих коліс (нерухомого і сателіта);

z_1 і z_2 – кількість зубів коліс;

c – кількість зубчастих пар у механізмі.

Рівняння руху довільно взятої на площині сателіта точки M з початковим положенням M_0 , що збігається з абсцисою x буде матиме вигляд:

$$x = R_H \cos \varphi_H + L \cos i_{1H} \varphi_H, \quad (2)$$

$$y = R_H \sin \varphi_H + L \sin i_{1H} \varphi, \quad (3)$$

де R_H – довжина водила H ;

L – відстань від довільно взятої точки M до центра O_1 обертання сателіта.

Для того, щоб ордината y (3) була постійною, її перша похідна по φ_H повинна дорівнювати нулю, тобто:

$$R_H \cos \varphi_H + L i_{1H} \cos i_{1H} \varphi_H = 0.$$

Звідси отримаємо:

$$i_{1H} \frac{\cos i_{1H} \varphi_H}{\cos \varphi_H} = -\frac{R_H}{L}. \quad (4)$$

Із рівняння (4) видно, що передаточне число i_{1H} має одне значення $i_{1H} = -1$, яке дає можливість рухатись точці M по прямій лінії.

Із наведених аналітичних залежностей і $i_{1H} = -1$ геометричні параметри планетарного механізму (див. рис.1 і 3) будуть такими:

$$i_{1H} = 1 - \frac{z_2}{z_1} = -1; z_2 = 2z_1; R = 2R_H; R_H + r = R = 2r; R_H = r = L;$$

z_2 і z_1 – повинні бути парними числами.

Хід ножа

$$x = S = 2R_H (1 - \cos \omega t), \quad (5)$$

де $\omega t = \varphi_H$; ω - кутова швидкість водила.

$$x_{\max} = S_{\max} = 2R_H (1 - \cos \pi) = 4R_H. \quad (6)$$

Швидкість ножа

$$V = \frac{dx}{dt} = 2\omega r \sin \omega t. \quad (7)$$

Прискорення ножа

$$a = \frac{d^2x}{d\varphi_H^2} = 2r\omega^2 \cos \omega t. \quad (8)$$

Аналіз кінематичних характеристик планетарного привода ножа [10] показує, що порівняно з кривошипно-шатунним механізмом планетарний привод має суттєві переваги, із яких у першу чергу слід виділити наступні:

а) у планетарного механізму у рівнянні прискорення відсутні характерні для кривошипно-шатунного механізму складові інерційних сил II і III порядку;

б) у зв'язку з тим, що у кривошипно-шатунному механізмі хід ножа (повзуна) дорівнює подвоєному розміру кривошипа, то для його збільшення необхідно збільшувати розміри кривошипа, а це, крім всього іншого, викликає збільшення інерційних сил механізму. У планетарного привода ножа той же хід ножа забезпечується при порівняно менших розмірах кривошипа ($S = 4r$);

в) при заміні кривошипно-шатунного привода планетарним коефіцієнт корисної дії збільшується у середньому на 7–10%, а необхідна потужність на привод зменшується на 30–35%.

Мабуть наведені переваги планетарного механізму привода ножа і спонукали конструкторів на розробку і застосування саме таких планетарних механізмів (див. рис. 1 і 3).

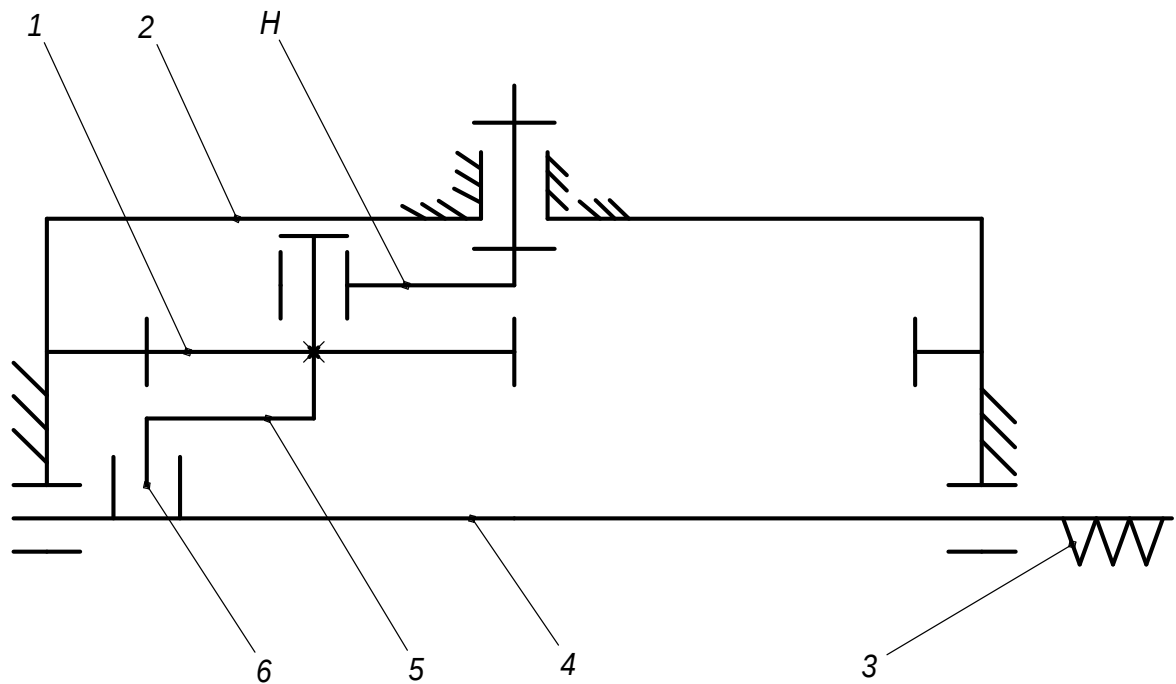


Рис. 3. Кінематична схема планетарного механізму привода ножа, в якому будь-яка точка, що знаходяться на початковому колі сателіта, рухається по прямій лінії:

1 – сателіт; 2 – нерухоме зубчасте колесо; Н – водило; 3 – ніж; 4 – головка ножа; 5 – кривошип; 6 – палець кривошипа

Вище вказувалося, що для досягнення поставленої мети цієї роботи слід розглянути не тільки планетарний механізм привода ножа, а й синусний, в яких відсутній шатун і знакозмінні складові вертикальних інерційних сил.

В експериментальних зразках збиральних машин [8] застосовували синусний механізм приводу ножа, кінематична схема якого наведена на рис.4.

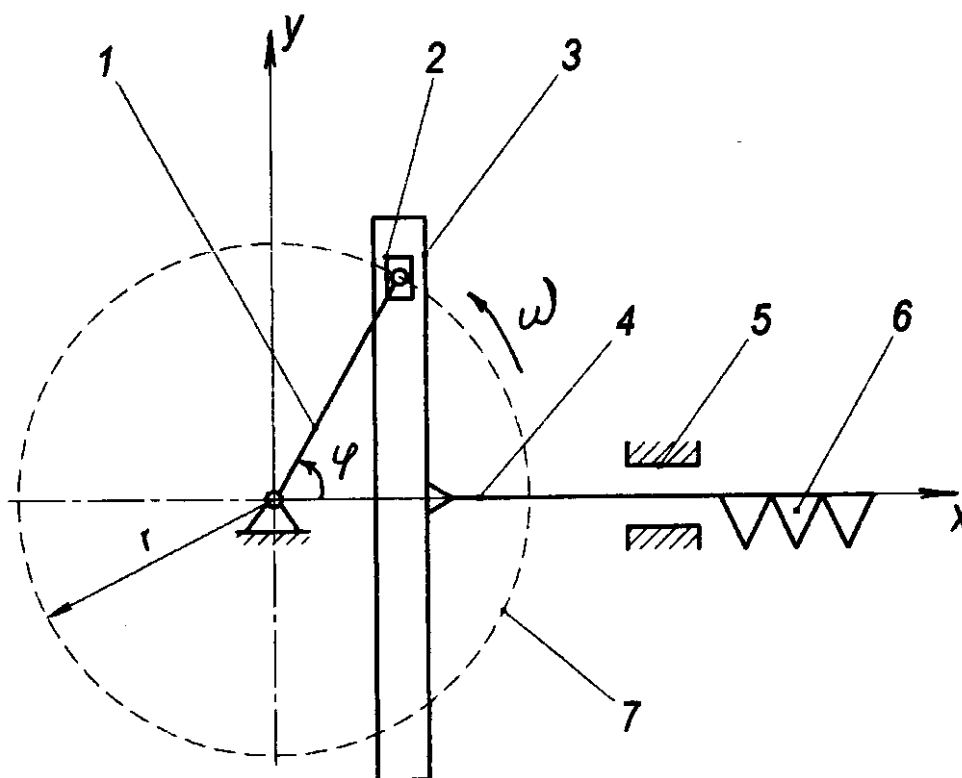


Рис. 4. Кінематична схема синусного механізму привода ножа:

1 – кривошип; 2 – повзун (камінь); 3 – куліса; 4 – головка ножа; 5 – підшипник; 6 – ніж; 7 – траєкторія кінцевої точки кривошипа

У даному механізмі кінець кривошипа 1 шарнірно з'єднаний з повзуном 2, який може ковзати у прорізі куліси 3. Куліса і жорстко з'єднана з нею головка 4 ножа 6 можуть рухатись лише поступально горизонтально завдяки підшипнику 5, в якому рухається головка ножа. Куліса здійснює зворотно-поступальний рух вздовж осі x під дією повзуна 2, який приводиться в рух кінцем кривошипа 1, що рухається по колу радіусом r .

Візьмемо за початок відліку відстаней, що проходить куліса, точку, яка відповідає крайньому правому положенню шарніра кривошипа 1 (рис. 4).

Тоді рівняння руху ножа матиме вигляд:

$$x = r(1 - \cos \varphi) \quad r(1 - \cos \omega t), \quad (9)$$

де ω – кутова швидкість кривошипа;

швидкість ножа

$$V = \frac{dx}{dt} = r\omega \sin \omega t, \quad (10)$$

прискорення ножа

$$a = \frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = r\omega^2 \cos \omega t, \quad (11)$$

хід ножа

$$S = 2r. \quad (12)$$

Як видно із залежностей (9–12), переміщення ножа, його швидкість і прискорення змінюються за законом гармонічного коливального руху точки, тобто аналогічно як і в кривошипно-шатунному механізмі привода ножа. Методика розв'язування такого типу задач наведена в посібниках [4, с.151–153] та [5, с.293].

Якщо ж у синусному механізмі привод повзуна здійснити кривошипом, що приводиться в рух планетарним механізмом (див. рис.3), і підібрати рекомендовані параметри, залежності (1), (2), (3) і (4), то хід ножа $S=4r$, а не $S=2r$, а це дуже важливо.

Враховуючи наведені конструктивні рішення і теоретичні передумови пропонується новий тип привода ножа різального апарата косарок чи жаток. Такий привод забезпечує регулювання ходу ножа залежно від бажаної швидкості збиральної машини під час її роботи у польових умовах, не змінюючи кінематичних і геометричних параметрів елементів планетарного механізму привода, закладених при проектуванні для певного максимального ходу ножа, наприклад 100–150 мм, а крок пальців і сегментів становить 76,2 мм.

На рис.5,а зображена кінематична схема планетарного механізму привода ножа з регульованим ходом, вигляд спереду; на рис. 5,б те ж, вигляд знизу, на взаємне розміщення ножа різального апарата, головки його привода, зубчастого колеса, сателіта з кривошипом і водило.

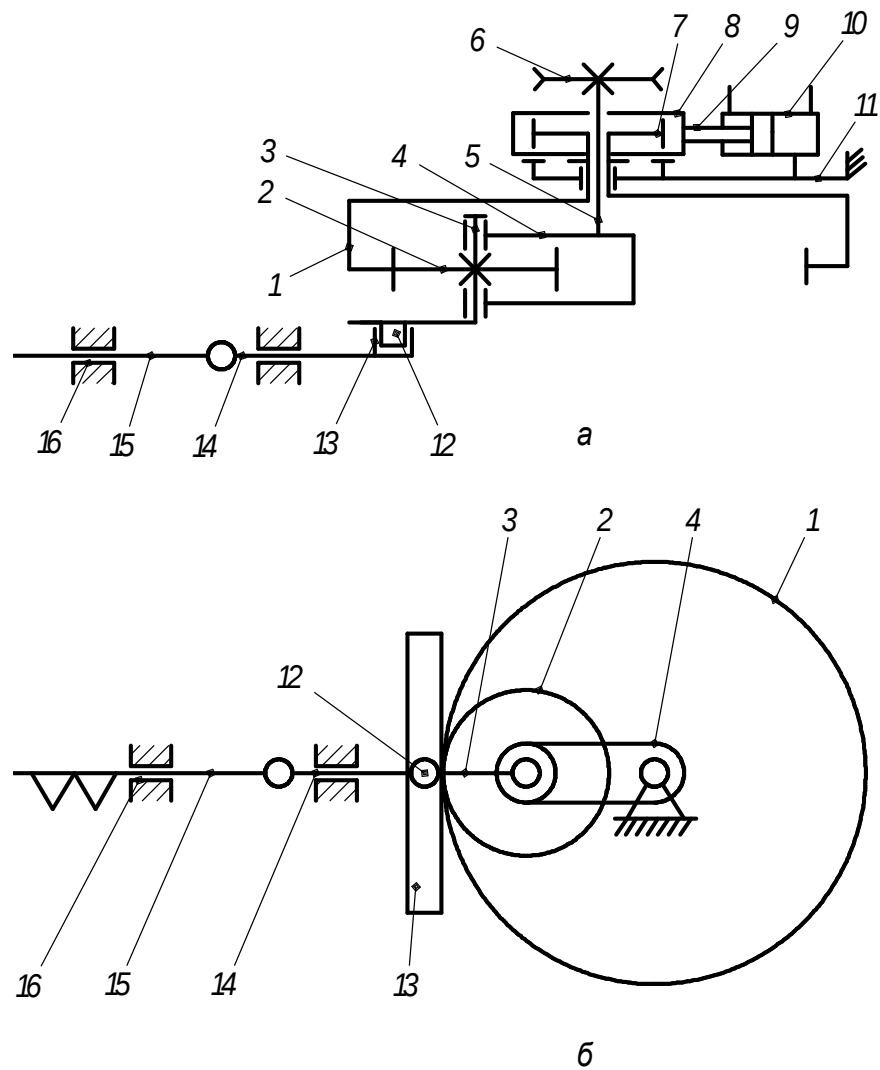


Рис. 5. Кінематична схема планетарного механізму приводу
ножа з регульованим ходом:

а – вигляд спереду; б – вигляд знизу; 1 – опорне зубчасте колесо; 2 – сателіт; 3 – кривошип; 4 – водило; 5 – приводний вал водила; 6 – шків; 7 – шестерня; 8 – зубчаста рейка; 9 – шток поршня; 10 – гідроциліндр; 11 – нерухома рама; 12 – палець кривошипа; 13 – куліса; 14 – головка ножа; 15 – спинка ножа; 16 – підшипник

Планетарний механізм приводу ножа з регульованим його ходом має зубчасте колесо 1 (рис. 5) і в зачепленні з ним сателіт 2, до якого нерухомо кріпиться кривошип 3. Сателіт і кривошип рухомо встановлені у водилі 4. Приводний вал 5 водила вільно пропущений крізь корпус зубчастого колеса, а його ведений шків 6 клинопасової передачі жорстко з'єднаний з цим валом.

До корпусу зубчастого колеса жорстко закріплена шестерня 7, що знаходиться в зачепленні із зубчастою рейкою 8, яка може вільно прямолінійно переміщуватись по напрямних нерухомої рами 11. Рейка нерухомо з'єднана зі штоком 9 поршня гідроциліндра 10, корпус якого жорстко кріпиться до рами 11 для усунення повертання корпусу зубчастого колеса під час роботи різального апарата. Палець 12 кривошипа вільно встановлено у кулісі 13 головки 14 ножа, жорстко закріпленої до цієї куліси. Головка ножа шарнірно (або жорстко) з'єднана зі спинкою 15 ножа і може вільно переміщуватись по прямій лінії в горизонтальній площині завдяки підшипнику 16.

Процес роботи планетарного механізму приводу ножа відбувається так. При обертанні шківів 6 (див. рис. 5) обертається приводний вал 5 водила 4, а одночасно з ним і водило. При цьому сателіт 2, перекочуючись по зубцях нерухомого зубчастого колеса 1, приводить в обертальний рух кривошип 3. Палець 12 кривошипа, обертаючись і рухаючись поступально у кулісі 13 головки 14 ножа, приводить останню у прямолінійний зворотно-поступальний рух, а одночасно і спинку 15 ножа різального апарата. У положенні сателіта 2 (див. рис. 5,б) і пальця 12 кривошипа 3 за півоберта водила 4 головка ножа 14 здійснює максимальний хід, а одночасно з ним і спинка ножа. Якщо корпус опорного зубчастого колеса 1 повернути за стрілкою годинника на кут 90° , при обертаючому чи не обертаючому водилі, палець кривошипа також повернеться на кут 90° і опиниться проти геометричної осі обертання приводного вала водила. Якщо у такому фіксованому положенні опорного зубчастого колеса привести в обертальний рух водило, то палець кривошипа здійснюватиме прямолінійний зворотно-поступальний рух вдовж куліси головки ножа і хід головки ножа (хід ножа) дорівнюватиме нулю.

У наведеному планетарному механізмі приводу ножа повертання зубчастого колеса 1 здійснюється за допомогою штоку 9 поршня

гідроциліндра 10 і рейки 8, яка знаходиться в зачепленні із шестернею 7, жорстко закріпленою на корпусі опорного зубчастого колеса.

Під час роботи збиральної машини, у випадку появи можливості збільшення поступальної швидкості певного збирального агрегату, можна зупинити або не зупиняти агрегат, вимкнути або не вимикати привод водила планетарного механізму і за допомогою гідроциліндра повернути зубчасте колесо на кут, що відповідає бажаному ходу ножа різального апарата. Після виконання цієї операції вимкнути подачу робочої рідини у гідроциліндр і заблокувати його порожнини, наприклад гідрозамком.

Таким чином, у запропонованому планетарному механізмі привода ножа різального апарата кормо– і зернозбиральних машин передбачено можливість регулювати хід ножа від нуля до максимуму залежно від бажаної швидкості збиральної машини під час її роботи завдяки повертанню зубчастого колеса на кут від 0 до 90° у межах наперед заданих геометричних і кінематичних параметрів елементів планетарного механізму.

Запропонований механізм поєднує всі переваги відомих синусного і планетарного механізмів привода ножа зі зворотно-поступальним рухом різальних апаратів підпірного різання і усуває суттєвий недолік кривошипно-шатунного механізму і механізму хитної шайби, а також дає можливість оперативного втручання у підвищення продуктивності збиральних машин при заготівлі кормів і зерна.

На основі наведених розробок створена діюча модель планетарно-синусного механізму привода ножа з регульованим ходом до 30 мм, радіусом кривошипа 7,5 мм, кількістю зубів опорного зубчастого колеса 56, сателіта – 28.

Список літератури

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин / Артоболевский И.И. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с.
2. Бок Н.Б. Планетарный привод режущего аппарата уборочных машин / Бок Н.Б., Таирян Ш.С., Алшрян К.А. // Известие сельськохозяйствених наук. – 1967. – № 5. – С. 5–9.
3. Бок Н.Б. Исследование нового механизма привода ножа сенокосилки // Труды ЦСХИ. – 1971. Т.8. – С.16–19.
4. Методика та приклади розв'язування задач з теоретичної механіки / [Каплунова А.В., Михайловський В.А., Сірош І.П. та ін.]. – К.: ДВСЛ УРСР, 1961. – 390 с.
5. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике / Мещерский И.В. / под. ред. Н.В. Бутенина, А.И. Лурье, Д.Р. Меркина. – М.: Наука. Гл. ред. физ. – мат. лит., 1986. – 448 с.
6. Погорілець О.М. Зернозбиральні комбайни / Погорілець О.М., Живолуп Г.І. – К.: Український центр духовної культури, 2003 – 201 с.
7. Погорілець О.М. Зернозбиральний комбайн сьогодні, вчора і завтра: Навчальний посібник / Погорілець О.М., Погорілець М.О., Погорілець Ю.О. – Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2008. – 72 с.
8. Рустамов С.И. Физико-механические свойства растений и совершенствование режущих аппаратов уборочных машин. – Киев–Донецк: Вища школа, 1981. – 172 с.
9. Соболев Г.В. Кошение трав на повышенных скоростях / Соболев Г.В. // Механизация и электрификация социалистического сельського хозяйства. – 1960. – №3. – С.10-14.
10. Таирян Ш.С. Теоретическое и экспериментальное исследование планетарного привода сенокосилок: автореферат дис. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. Специальность 05185 – сельськохозяйственныя машины. Ереван, 1969. – 24 с.

**Механизм привода ножа с регулируемым ходом косилок и жаток с
возвратно-поступательным прямолинейным движением ножа**

А.Н.Погорелец, кандидат технических наук;

С.В.Смолинский, кандидат технических наук;

Р.А.Соляр, студент магистратуры

Приведено и теоретически обосновано техническое решение нового привода ножа с регулируемым ходом косилок и жаток с возвратно-поступательным прямолинейным движением ножа режущего аппарата подпорного среза.

Синусный механизм, планетарный механизм, сателлит, зубчатое колесо, водило, ползун, кулиса.

**The drive knife with adjustable wheels mowers and reapers
reciprocating rectilinear the knife**

A.N. Pogorelets, Cand.Tehn.Sci.;

S.V. Smolinsky, Cand.Tehn.Sci.;

R.A. Solyar, the student of a magistracy

Presented and theoretically sound technical decision of the new drive the knife with an adjustable speed mowers and reapers reciprocating rectilinear motion of the knife cutting apparatus retaining cutting.

Sinus mechanism, planetary gear, satellite, foot gear, has led, sliders, wings.

ДОСЛІДЖЕННЯ МАСОВІДДАЧІ В ГАЗОВІЙ ФАЗІ ПРИ РОБОТІ ВІДЦЕНТРОВОГО МАСООБМІННОГО АПАРАТУ

Д.О. ЛАЗНЕНКО , кандидат технічних наук, С.В. СИДОРЕНКО, асистент

Сумський державний університет

Узагальнено результати досліджень масопереносу в диспергуючому контактному пристрої відцентрового масообмінного апарата, що працює в газорідинній системі. Дослідження виконані на серії контактних пристроїв з відмінними конструктивними параметрами. Отримані залежності ефективності масопереносу залежно від режимів роботи апарата та конструктивних характеристик контактної пристрою
Ключові слова: масоперенос, відцентровий масообмінний апарат, газова фаза, контактний пристрій

Обобщены результаты исследований массопереноса в диспергирующем контактном устройстве центробежного массообменного аппарата, работающего в газожидкостной системе. Исследования проведены на серии контактных устройств с отличительными конструктивными параметрами. Получены зависимости эффективности массопереноса в зависимости от режимов работы аппарата и конструктивных характеристик контактного устройства
Ключевые слова: массоперенос, центробежный массообменный аппарат, газовая фаза, контактное устройство

Інноваційний розвиток агропромислового комплексу України є одним з найважливіших завдань, що особливо актуальні в нинішніх складних економічних умовах, і є неодмінною частиною ряду програм і заходів для подальшого розвитку держави. Їх вирішення полягає у всебічному розвитку аграрного сектору, побудованому на удосконаленні технологій основних і споріднених галузей сільськогосподарського виробництва.

У цьому аспекті постає ряд актуальних задач інтенсифікації процесів та обладнання харчових і хімічних виробництв, успішне рішення яких дозволить отримати високоякісні мінеральні добрива, новітні засоби захисту рослин, корми, харчові концентрати та ін., а також забезпечити ефективну переробку продукції сільськогосподарського призначення.

Серед технологічних процесів хімічної та харчової технології значне місце займають процеси масообміну в газорідинних системах, широко представлені абсорбцією та ректифікацією. В харчовій промисловості вони широко

використовуються в технологічних схемах спиртових та маслоекстракційних виробництв.

Традиційно ці процеси проводяться в колонному обладнанні. Перспективним напрямом інтенсифікації процесів масообміну є накладання на контактуючі фази поля масових сил, у тому числі відцентрового поля. Практично реалізація такого підходу здійснюється у відцентрових масообмінних апаратах (ВМА), які є окремим класом масообмінного обладнання.

Дослідження конструкцій та роботи цього типу масообмінних апаратів проводилося рядом українських та закордонних вчених. Останніми роками [1-7] вони були зосереджені на конструкції протитечійного ВМА, вперше запропонованій американськими вченими К.Рамшау та Р.Малісоном [8]. Результати проведених робіт показують надійність цього конструктивного рішення, високі робочі характеристики на різних типах контактних пристроїв, модельних сумішах у широких діапазонах робочих режимів.

Конструктивно апарат складається з циліндричного корпусу, на якому встановлені патрубки для вводу та виводу фаз (рис.1). У середині його на обертовому валу встановлений перфорований ротор, в якому розташований контактний пристрій.

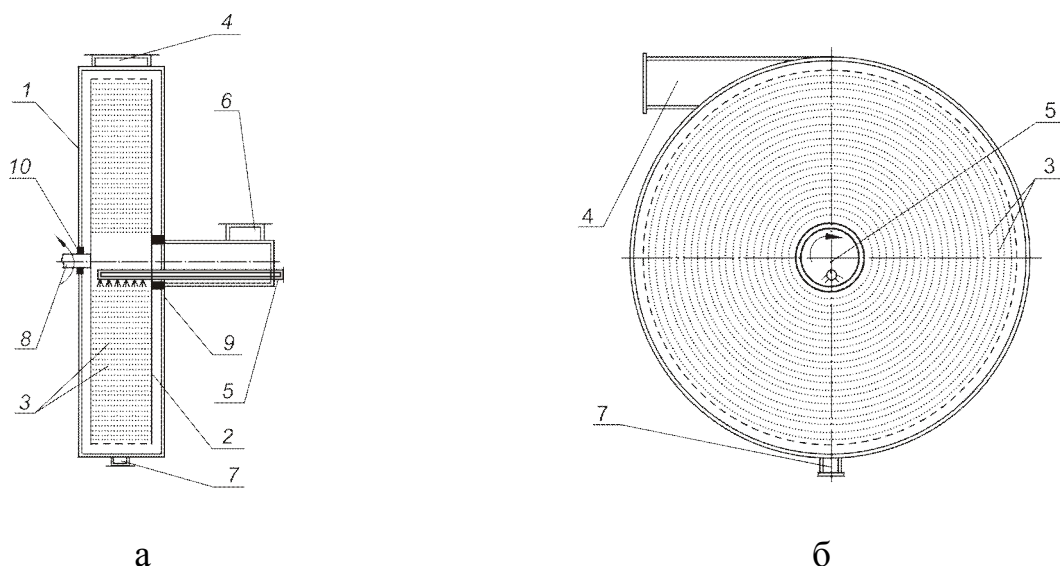


Рис.1. Схема відцентрового масообмінного апарата: 1 – корпус; 2 – ротор; 3 – контактний пристрій; 4, 5 – патрубки для подачі відповідно газу та рідини; 6, 7 – патрубки для виведення відповідно газу та рідини; 8 – вал; 9,10 – ущільнення.

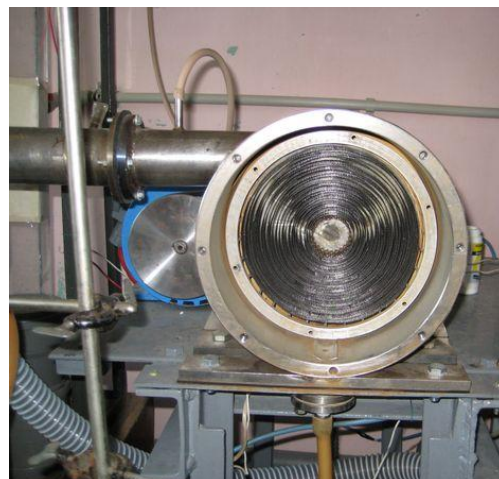
Рідина через патрубок 5 подається до центру контактної пристрою, за рахунок сил тертя захоплюється в обертний рух і під дією відцентрової сили проходить від центру до периферії та виводиться через патрубок 7. Газ подається до апарата через тангенційно встановлений патрубок 4, рухається протитоком рідини до центру ротора і виходить через патрубок 6.

Проведений аналіз існуючих досліджень в цьому напрямі, а також підходів до інтенсифікації масообмінних процесів у газорідних системах дозволив нам запропонувати нову конструкцію контактної пристрою для відцентрового масообмінного апарата [9].

Контактний пристрій є набором встановлених вісесиметрично кільцевих елементів (рис.2), які виготовляються з дрібночарункової металевої сітки і розташовані в контактній пристрої на відстані один від одного.



а



б

Рис.2. Контактний пристрій для відцентрового масообмінного апарата: а – фото контактної пристрою; б – пристрій, встановлений у лабораторній моделі апарата.

В основі визначення коефіцієнта масопереносу лежить принцип про адитивності фазових опорів. У ряді масообмінних процесів опір масопередачі зосереджений в одній з фаз. У таких випадках вважають, що загальний коефіцієнт масопередачі дорівнює окремому коефіцієнту масовіддачі в тій фазі, де зосереджений опір. Для дослідження масообмінних характеристик обладнання на процесі абсорбції (десорбції) при лімітуючому опорі газової фази рекомендують [10] використовувати модельні суміші у складі рідини та газів з високою розчинністю в цій рідині.

Для досліджень масообмінних характеристик роботи ВМА з розробленим контактним пристроєм нами був обраний процес десорбції аміаку з водного розчину в повітря. Дослідження виконували на лабораторному стенді, схема якого наведена на рис.3.

Визначення концентрацій аміаку в пробах проводили методами хімічного аналізу. Результати досліджень узагальнювали у вигляді об'ємного коефіцієнта масовіддачі в газовій фазі ($\beta_y v$).

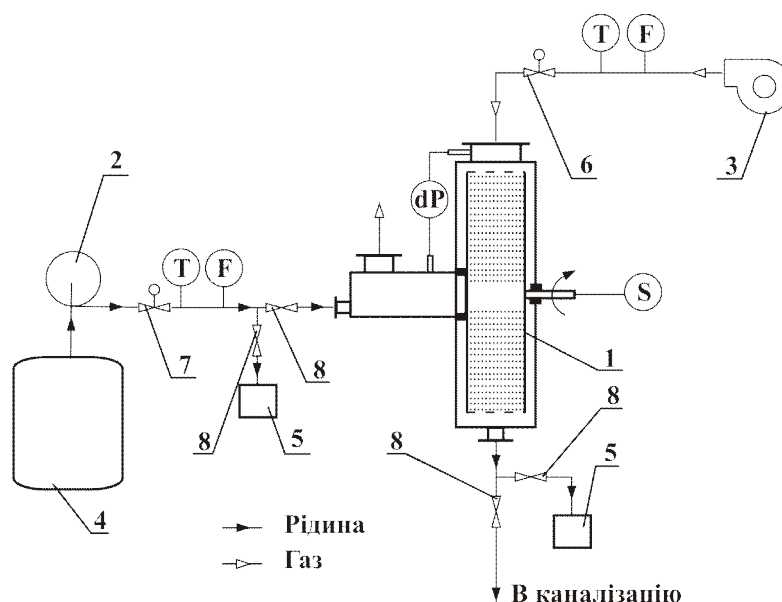


Рис.3. Схема експериментального станда: 1 – відцентровий масообмінний апарат; 2 – насос; 3 – вентилятор; 4 – бак; 5 – пробовідбірники; 6, 7 – засуви; 8 – кран.

Режимними факторами, що чинять визначальний вплив на масообмінні показники роботи ВМА, є швидкість газу, щільність зрошення та швидкість обертання ротора. Залежно від цих параметрів проводилося визначення величини коефіцієнта масовіддачі.

Важливим конструктивним параметром, що впливає на гідродинаміку і відповідно масообмінні показники роботи ВМА, є відстань (крок) між кільцевими елементами в контактному пристрої.

Для визначення впливу кроку між елементами на масообмінні показники роботи ВМА була виготовлена серія контактних пристроїв з різним кроком. З метою виключення впливу гідродинаміки вхідних ділянок, якими є внутрішня частина контактної пристрою для рідини та зовнішня частина для газу, в даній серії змінювали крок шляхом встановлення різної кількості елементів на ділянці в центральній частині контактної пристрою, на внутрішній та зовнішній зонах крок залишався незмінним (рис.4).

Така схема досліджень дозволяє точніше відстежувати якісні зміни, що відбуваються в середині контактної пристрою при зміні кроку між елементами через зменшення впливу стадій вхідної стабілізації потоків фаз. При такому підході аналіз результатів дослідів проводиться шляхом порівняння даних, одержаних на різних пристроях із серії. Для однакових режимів роботи апарата, взаємні відмінності зумовлені змінами в досліджуваній області і відповідним впливом кроку між елементами.

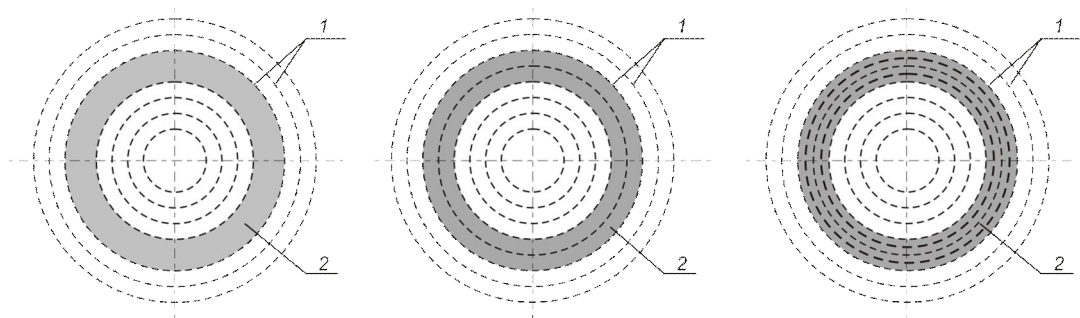


Рис.4. Схема контактних пристроїв відцентрового масообмінного апарата, що використовувались в дослідженнях:

1 – контактні елементи; 2 – досліджувана ділянка зі змінною кількістю елементів

Дослідження проводили на серії з шести контактних пристроїв з кроком між елементами в досліджуваній зоні 0; 1,5; 3; 5; 10 та 20 мм.

Залежність коефіцієнту масовіддачі від швидкості обертання ротора показує зростання ефективності масопереносу до значення $\omega \approx 120$ рад/с (≈ 1200 об/хв), а далі залишається практично постійним (рис.5) для контактних пристроїв з різним кроком між елементами.

Такий характер залежності пов'язаний зі зміною поверхні контакту фаз, яка визначається розміром крапель рідини в контактному пристрої. Проведені дослідження гідродинаміки рідкої фази в такому типі контактної пристрою [11, 12] показують, що збільшення швидкості обертання в діапазоні 70-150 рад/с призводить до падіння розміру краплі, при подальшому зростанні швидкості розмір дисперсної фази практично не змінюється. Тобто на першому

етапі відбувається більш різке зростання величини поверхні контакту фаз, що і відображається на ефективності масопереносу, подальше збільшення відцентрової сили на масообмінні показники практично не впливає.

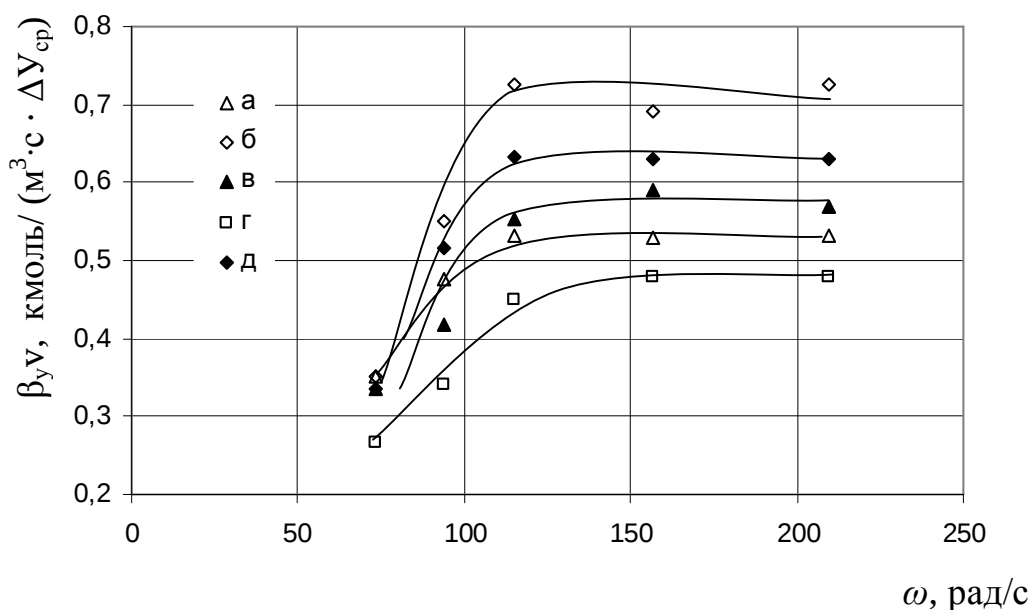


Рис. 5. Залежність об'ємного коефіцієнта масовіддачі в газі від швидкості обертання для контактних пристроїв з кроком між елементами: а – 20 мм, б – 10 мм, в – 5 мм; г – 3 мм, д – 1,5 мм. Швидкість газу – 5,2 м/с, щільність зрошення 20,8 м³/(м² · год).

Збільшення швидкості газу призводить до практично лінійного зростання коефіцієнта масовіддачі (рис.6). Це пояснюється більш активною внутріфазовою турбулізацією газової фази.

Залежність коефіцієнта масовіддачі від щільності зрошення показує поступове його зростання зі збільшенням кількості рідини в контактному пристрої до величини $L \approx 18$ м³/(м² · год), потім спостерігається спад (рис.7). Зростання зумовлене збільшенням кількості утримуваної рідини (КУР) та поверхні контакту фаз (ПКФ) при збільшенні L . Зі збільшенням поверхні контакту відповідно зростає ефективність масопереносу.

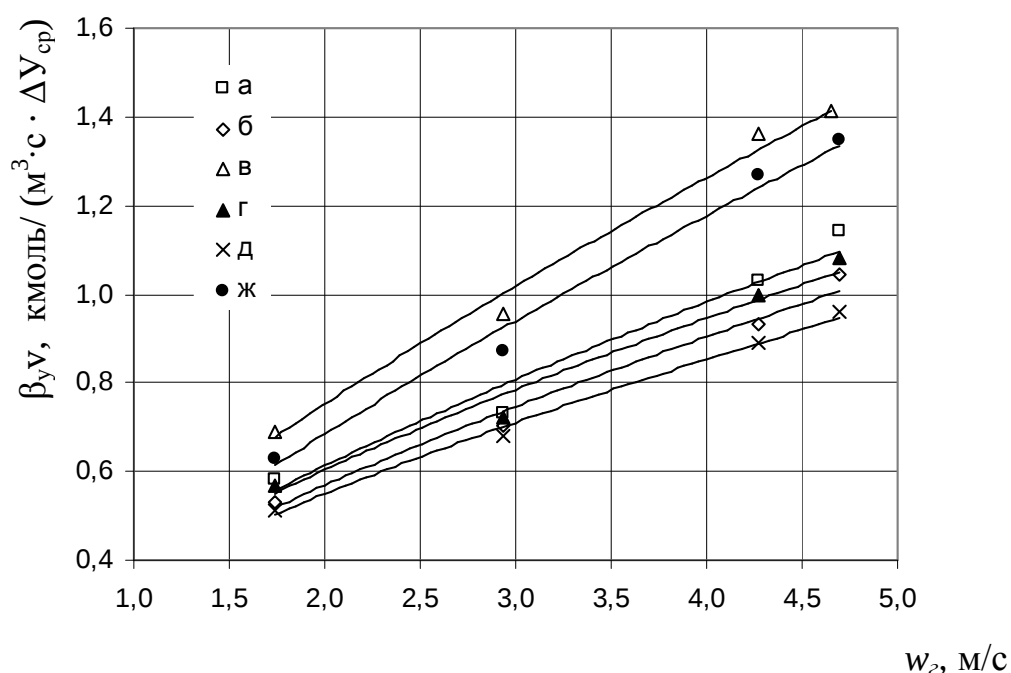


Рис. 6. Залежність об'ємного коефіцієнта масовіддачі в газовій фазі від швидкості газу для контактних пристроїв з кроком між елементами: а – 0 мм; б – 1,5 мм; в – 3 мм; г – 5 мм; д – 10 мм; ж – 20 мм. Швидкість обертання ротора 157 рад/с (1500 об/хв), щільність зрошення – $20,8 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$.

Подальше збільшення витрати рідини призводить до зростання швидкості її витікання при подачі зі зрошувача. При цьому струмені за більшої швидкості проходять («пробивають») перші внутрішні кільцеві елементи, що спричиняє зміну гідродинаміки рідини через порушення режиму диспергування. Частина контактного пристрою (внутрішня ділянка) працює в зміненому «порушеному» гідродинамічному режимі. Це негативно впливає на ефективність масопереносу і відповідно зменшує β_{yv} при щільності зрошення понад $18 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$.

При порівнянні коефіцієнта масовіддачі в газовій фазі залежно від кроку між елементами бачимо, що максимальна ефективність роботи досягається за значення $\Delta r = 3 \text{ мм}$ (рис.8). Залежність від кроку між елементами має три характерні ділянки.

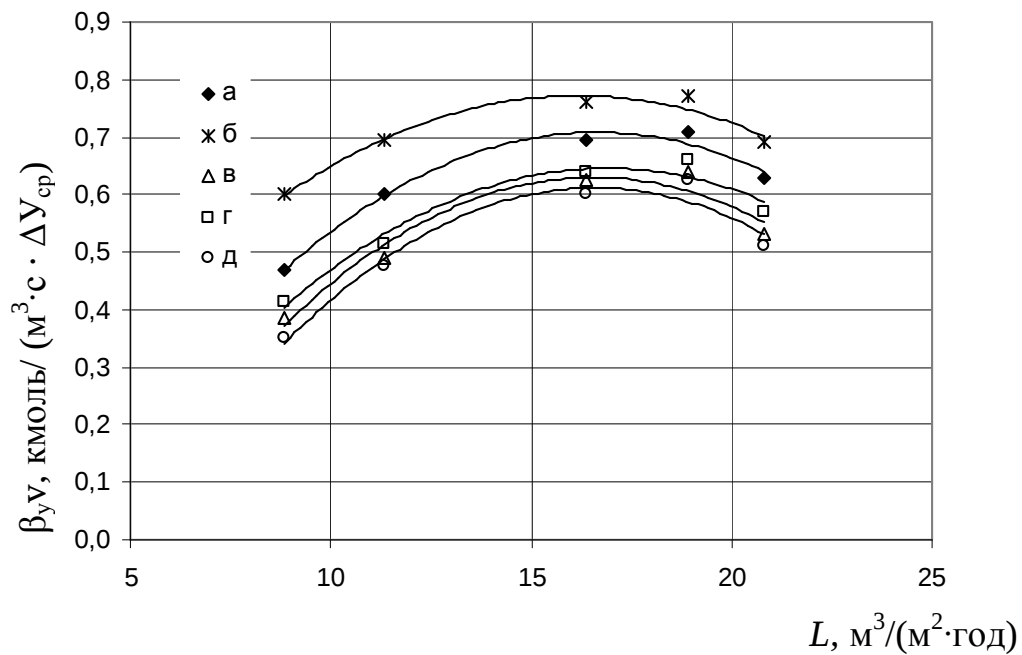


Рис. 7. Залежність об'ємного коефіцієнта масовіддачі в газовій фазі від щільності зрошення для контактних пристроїв з кроком між елементами:

а – 20 мм; б – 3 мм; в – 1,5 мм; г – 5 мм; д – 10 мм. Швидкість обертання ротор – 157 рад/с (1500 об/хв), швидкість газу – 5,2 м/с.

На ділянці «А» (діапазон $\Delta r = 0 \dots 1,5 \text{ мм}$) величина $\beta_y v$ практично залишається незмінною. При $\Delta r = 0$ контактний пристрій є пакетом щільно встановлених сітчастих елементів (аналог пористого тіла) і масопередача відбувається при контакті газу з плівкою рідини, що утворюється в його середині. Рух газу при цьому відбувається в каналах насадки.

При $\Delta r = 1,5 \text{ мм}$ за рахунок появи вільного простору між елементами змінюється гідродинаміка фаз. Рідка фаза диспергується на сітчастих елементах і поверхня контакту фаз визначається дисперсними характеристиками рідини. Проходження газу через структуру сітки супроводжується виникненням турбулентності за сітчастим елементом. Дослідження такого типу турбулентних структур, проведені авторами [13], показують, що турбулентність, яка генерується сітчастим елементом, має максимальну інтенсивність на певній відстані від сітки і потім згасає (вироджується). Такий характер поведінки спостерігається при збільшенні кроку між елементами від 1,5 до 10 мм (ділянка

«Б» на рис.8). Саме розвиток інтенсивності турбулентності до максимального значення і подальше її виродження зумовлюють характер зміни β_{yV} на ділянці «Б».

При подальшому збільшенні кроку між елементами (від 10 до 20 мм) спостерігається зростання ефективності масопереносу (ділянка «В», рис.8). Дія градієнта масових (відцентрових) сил на газову фазу призводить до появи турбулентних явищ, відомих як вторинні течії [14, 15]. Збільшення відстані спричиняє зростання їх масштабу, підвищення турбулізації газу і збільшення масовіддачі в газовій фазі. Зростання турбулізації викликає відповідну інтенсифікацію масопереносу в середині фази і зростання коефіцієнта масовіддачі.

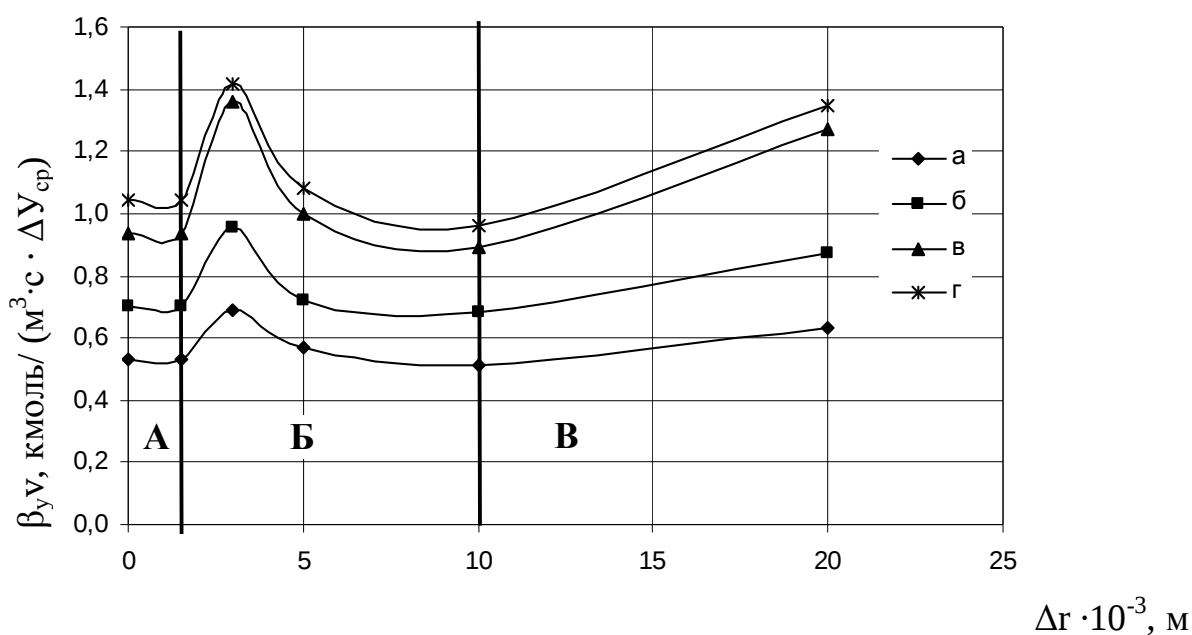


Рис. 8. Залежність об'ємного коефіцієнта масовіддачі в газовій фазі від кроку між кільцевими елементами при швидкостях газу:

а – 5,22 м/с; б – 7,38 м/с; в – 8,81 м/с; г – 9,76 м/с. Швидкість обертання – 157 рад/с (1500 об/хв)

Одержані експериментальні результати дозволяють визначати оптимальні режимні та конструктивні характеристики запропонованого контактного пристрою для відцентрового масообмінного апарата.

Investigation of mass-transfer researches in gas-liquid system of centrifugal mass-transfer apparatus

In article are generalised results of mass-transfer researches in the dispersing contact device of centrifugal mass-transfer apparatus, witch working in gas-liquid system. Researches are spent on a series of contact devices with distinctive design data. Equations of mass-transfer efficiency depending on operating modes of the device and constructive characteristics of the contact device are received.

Key words: mass-transfer, centrifugal mass-transfer apparatus, gas phase, contact device

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сиренко В.И. Гидродинамика и массообмен при двухфазных пленочно-дисперсных потоках в высокоскоростном центробежном аппарате: дисс. ... кандидата техн. наук: 05.17.08 / Сиренко Виталий Иванович. – Москва, 1992. – 142 с.
2. Лазненко Д.О. Розробка і дослідження малогабаритних апаратів для процесів ректифікації: дис. ... кандидата техн. наук: 05.17.08 / Лазненко Дмитро Олексійович. – Суми, 2001. – 151 с.
3. Бубликова Є.В. Закономірності гідродинаміки та масопередачі процесу ректифікації у відцентровому апараті: дис. ... кандидата техн. наук: 05.17.08 / Бубликова Євгенія Володимирівна. – Харків, 2007. – 150 с.
4. Modeling ozone contacting in a rotating packed bed / Y.H. Chen, C.Y. Chang, W.L. Su [and oth.] // Industrial Engineering Chemistry Research. – 2004. - № 43. – P.228–236.
5. Lin C.C. Distillation in a rotating packed bed / C.C. Lin, T.J. Ho., W.T.Liu // Journal of chemical engineering of Japan. – 2002. – № 12. – P.1298–1304.

6. Nascimento J. V. S. Experimental study of a rotating packed bed distillation column / J. V. S. Nascimento; T. M. K. Ravagnani; J. A. F. R. Pereira // Brazilian Journal of Chemical Engineering. – 2009. – Vol.26, №1. – P.14–26.
7. Chandra A. Characteristics of Flow in a Rotating Packed Bed (HIGEE) with Split Packing / A. Chandra, P. S. Goswami, Rao, D. P. // Ind. Eng. Chem. Res. – 2005. – №44. – P.4051-4060.
8. U.S. Patent 4283255. International Class: B 01 D 3/30. Mass transfer process/ Ramshaw C., Mallinson R.; assignee Imperial Chemical Industries Limited (London, GB). - № 05/963886; filed 27.11.78; patented 11.08.81.
9. Пат. на корисну модель №42657 Україна, МПК В 01 D 3/30. Відцентровий тепломасообмінний апарат / Лазненко Д.О., Сидоренко С.В.; Заявник та патентовласник Сумський державний університет. – № u200902470 ; заявл. 19.03.2009; опубл. 10.07.2009, Бюл. №13.
10. Рамм В.М. Абсорбция газов / Рамм В.М. – М. : Химия, 1976. – 658 с.
11. Експериментальні дослідження гідродинаміки рідкої фази в контактному пристрої відцентрового масообмінного апарата / С.В. Сидоренко, Д.О. Лазненко, Л.Д. Пляцук, В.Я. Стороженко // Хімічна промисловість України. – 2009. – №6. – С.16–21
12. Сидоренко С.В. Визначення розміру крапель при диспергуванні рідини в малогабаритному роторному ректифікаційному апараті / С.В. Сидоренко // Вісник Сумського державного університету. – 2007. – №4.– С. 18 – 23.
13. Репик Е.У. Управление уровнем турбулентности потока./ Е.У. Репик, Ю.П. Соседко М.: Изд-во Физико-математической литературы, 2002. – 244 с.
14. Щукин В.К. Теплообмен и гидродинамика внутренних потоков в полях массовых сил / Щукин В.К. – М.: Машиностроение, 1980. – 240 с.
15. Щукин В.К., Халатов А.А. Теплообмен, массообмен и гидродинамика закрученных потоков в осесимметричных каналах./ В.К. Щукин, А.А. Халатов М.: Машиностроение, 1982. – 200 с.

**ВОДНЕ ГОСПОДАРСТВО АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ
УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа

кандидати технічних наук

Розглянуто особливості забезпечення потреб агропромислового комплексу (АПК) України (галузей національної економіки) водними ресурсами, соціальними і побутовими умовами життя населення під час дії надзвичайних ситуацій (НС). Окреслено задачі, розв'язання яких сприятиме оснащенню виробничих структур держави набором відповідних заходів і засобів, що, у випадку дії НС, покращать стан здоров'я людей і екологічну безпеку довкілля

Надзвичайна ситуація, безпечне водопостачання, водоочищення

Офіційне визнання існування загрози національній безпеці у зв'язку з некерованим поширенням небезпечних речовин через повітря, ґрунти і водні джерела України з місць їх утворення, використання та зберігання (Указ Президента № 221 від 06.04.2009 р.), вимагає перегляду заходів щодо задоволення потреб галузей національної економіки, включаючи АПК, у водних ресурсах; забезпеченні необхідних соціальних і побутових умов життя населення в надзвичайних ситуаціях. Нові заходи мають передбачати появу вод з невідомих джерел забруднених недослідженими небезпечними речовинами та ліквідацію наслідків їх дії.

Відомо, що за викидами патогенів та отруйних речовин у повітряне і водне середовище, їх масі і різноманітності – Україна наближається до розвинутих у промисловому відношенні країн [1, 2]. Існуючий в Україні високий рівень непередбачуваного забруднення шкідливими мікроорганізмами, токсичними важкими металами, пестицидами,

органічними сполуками і радіонуклідами — несуть у собі небезпеку техногенних катастроф [3]. Значний негативний вплив на оточуюче середовище, додатково, здійснює екстенсивний характер господарювання, що супроводжується нераціональним використанням природних ресурсів, невиправданими об'ємами видобутку природної сировини, концентрацією виробництв тільки в окремих регіонах без врахування господарської місткості відповідних екосистем, відсутністю потужностей з переробки побутових і виробничих відходів [4]. До цього слід додати наявність на більшості підприємств держави (в тому числі і у водогосподарському комплексі) застарілих технологій та ненадійного устаткування [5]. Тому вдосконалення управлінсько-технологічних методів і способів, які підвищують якість і надійність експлуатації інженерно-екологічних та інженерно-меліоративних систем; обґрунтовування нових способів меліорації, рекультивації (поліпшення умов навколишнього середовища, відновлення продуктивності порушених земель і водоймищ) та охорони земель в умовах дії НС є актуальними завданнями.

Загрози катастроф, зумовлених наявністю глобальних проблем, збільшуються. Світова практика їх ліквідації показує, що зусилля з оперативного реагування на НС стають все затратнішими і малоефективними [6]. При цьому існуючі на промислових підприємствах та агрофірмах технології і засоби ліквідації НС діють за принципом: зафіксували негативну дію → встановили обладнання → знешкодили (рис. 1). Головний недолік такого системного алгоритму в тому, що за час від виявлення до знешкодження шкідливих речовин можуть забруднитись люди, тварини, територія тощо (як приклад – аварія на ЧАЕС); зупинитись технологічні процеси. Загроза існує і для агропідприємств, де не було прямого зараження. Воно може відбутися через транспорт, сировину та ін.

Очевидно, що в нинішніх екологічних умовах потрібно докорінно змінювати функціональну схему сільськогосподарських підприємств. Вона має з випередженням протидіяти НС (рис. 2).

У випадку встановлення нового технологічного обладнання, воно повинно бути кращим за ресурсо- та енергоефективністю, ніж попереднє.

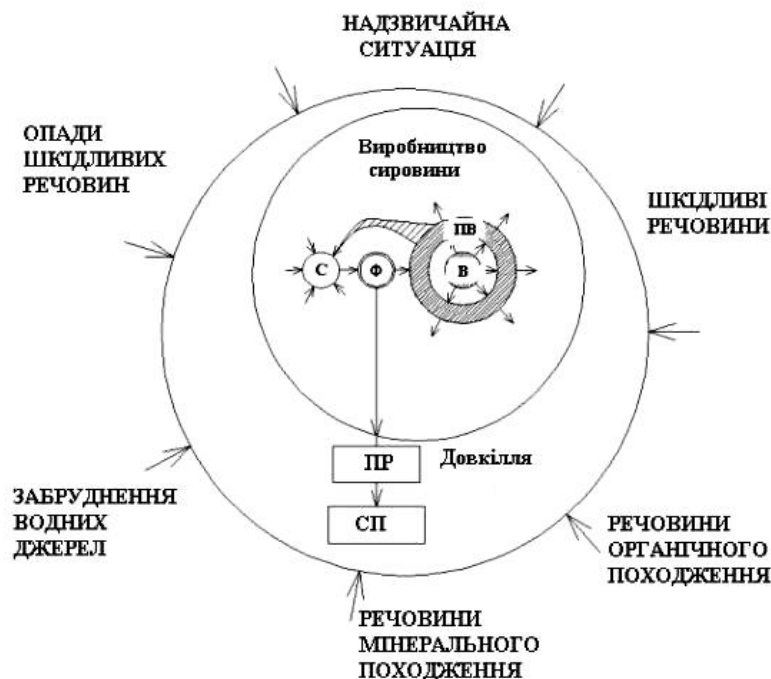


Рис. 1. Традиційна схема протидії НС на агропідприємствах за каналом “водопостачання”: С – сировина; Ф – ферма; ПР – продукція; СП – споживач; В – відходи; ПВ – переробка відходів (водних розчинів)

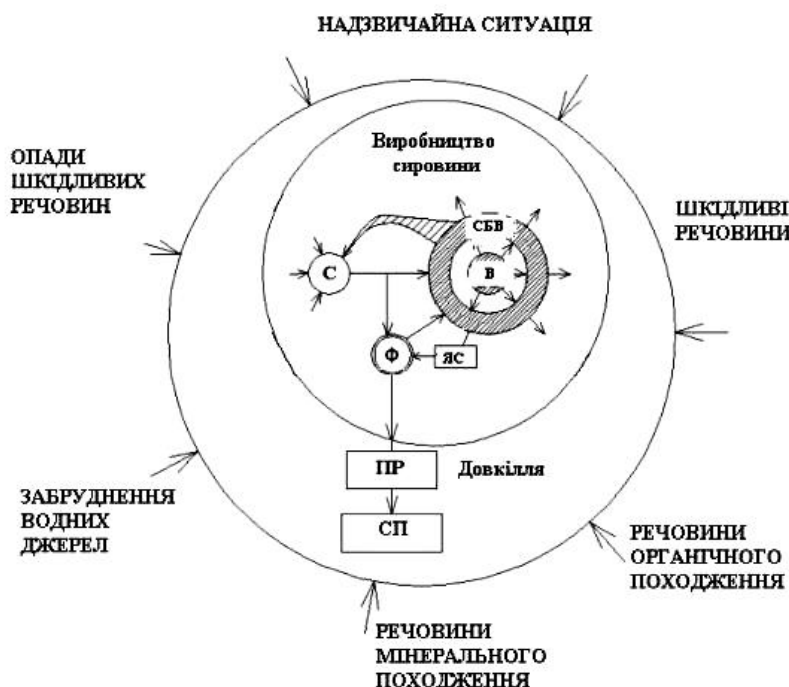


Рис. 2. Екологічно безпечна схема запобігання дії НС на агропідприємствах за каналом “водопостачання”:

ЯС – якісна сировина; СБВ – система безпечного водопостачання

Щодо економічної доцільності запропонованої функціональної схеми агропідприємств, то, за даними Міністерства з надзвичайних ситуацій, щорічно в Україні відбувається близько 140-150 техногенних аварій і катастроф регіонального та державного рівня.

Орієнтовна структура надзвичайних ситуацій техногенного характеру має такий вигляд: аварії з викидами — 4%, пожежі й вибухи — 19,5%, транспортні аварії— 17,7%, аварії на системах життєзабезпечення — 17,3%, аварії на радіаційних об'єктах — 8,4%, аварії на комунальних системах та очисних спорудах — 17,3%, надзвичайні ситуації на об'єктах інших видів — 15,8%. Експертно встановлено – щорічні народногосподарські втрати лише від аварій техногенного характеру становлять близько 140-150 млн грн.

Аналогічні фінансові втрати спричиняють і НС природного походження (рис. 3).

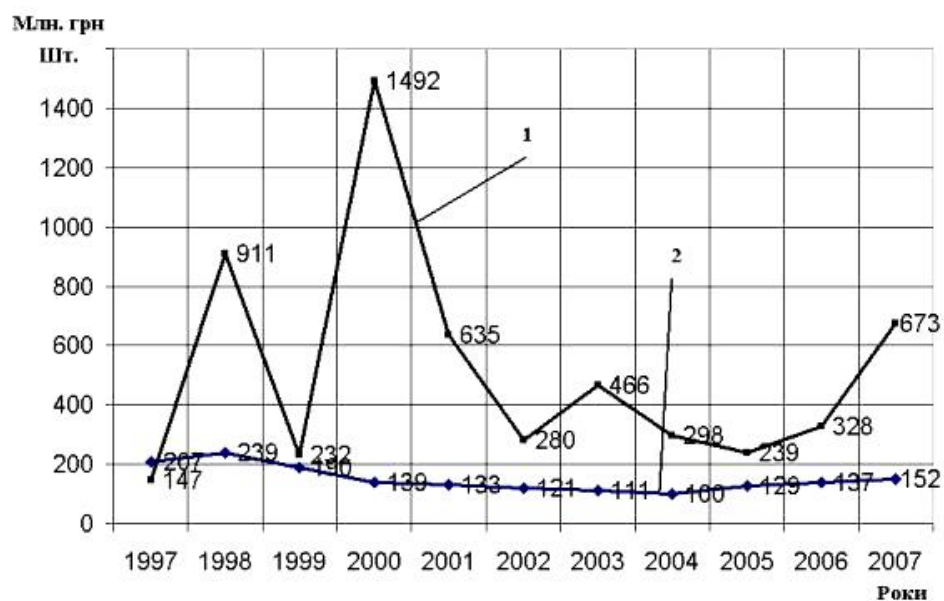


Рис. 3. Динаміка зміни фінансових витрат на ліквідацію та кількості НС природного походження за: 1 – витрати; 2 – кількість НС.

Як видно з офіційних статистичних даних, на Україні щорічні втрати від дії НС техногенного та природного характеру стосовно водопостачання (водомістких галузей) становлять мінімум 30% від загальнодержавних, у

грошовому еквіваленті – це 110-540 млн. грн./щорічно. Виникнення НС в конкретному агропідприємстві може спричинити його повне банкрутство.

Негатив підсилюється нестаціонарністю та багатофакторністю природно-техногенних процесів, не розроблено математичного апарату, який зумів би адекватно спрогнозувати місце виникнення та характер дії майбутніх НС.

У державне управління водним господарством дія НС також може внести радикальні зміни. Наприклад, при непередбаченому атмосферному викиді на територію України небезпечних речовин (радіонуклідів, патогенів тощо) — 172 водосховища комплексного призначення місткістю 53 млрд. м³ води (95% об'єму діючих водосховищ країни), п'ять загальнодержавних міжгалузевих каналів із загальним обсягом перерозподілу р. Дніпро в маловодні регіони понад 3 млрд. м³ води на рік, набудуть властивостей джерел, що створюють умови для виникнення і поширення техногенних катастроф.

У такій ситуації складно було б якісно та ефективно забезпечити водними ресурсами промисловість (7 км³), сільське господарство (5 км³) та комунальний сектор (3 км³) [5]. Очевидно, що за таких умов здійснення планових заходів щодо екологічного оздоровлення поверхневих вод та догляду за ними, ведення державного обліку водокористування і державного водного кадастру стали б другорядними завданнями.

При цьому заплановані на 2010-2012 рр. заходи із забезпечення захисту населених пунктів, виробничих об'єктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії забруднених небезпечними речовинами вод та мінімізації заподіюваних нею збитків для створення безпечних умов життєдіяльності населення [5] вимагатимуть кардинальних змін.

Аналіз та практичний досвід показав [6], що для розробки системи програмних заходів та технологій запобігання НС і впровадження нових практичних технічних рішень у водогосподарському комплексі АПК України, які забезпечують зниження ризиків і пом'якшення наслідків НС,

перш за все необхідно дослідити: землі сільськогосподарського призначення; поверхневі і підземні води; природно-техногенні системи.

Виходячи з переліку об'єктів досліджень, потрібно комплексно розв'язати наступні технічні задачі, які забезпечать ефективну протидію НС у водному господарстві АПК:

- застосування в надзвичайних ситуаціях різних видів меліорації земель: водних, хімічних, теплових, фізико-механічних, біологічних;

- визначення особливості агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, систем землеробства на меліорованих землях в НС;

- удосконалення способів і техніки зрошування і осушення земель, ресурсозберігаючих і природоохоронних методів меліорації, створення досконалих інженерно-меліоративних системи для використання в НС;

- удосконалення способів окультурення ґрунтів, прогресуючого підвищення їх родючості, методів і способів боротьби з водною ерозією;

- розроблення методів розрахунку елементів інженерно-меліоративних систем, їх оптимальних конструкцій для використання в НС;

- визначення схем поширення небезпечних речовин у водотоках для зрошування і обводнення та способи поліпшення вододжерел, якості поверхневих і підземних вод, водоприймачів скидних і дренажних вод, та методи їх утилізації;

- розроблення технології оперативного очищення земель;

- розроблення технології переробки небезпечних відходів, їх утилізації;

- визначення технологічних способів раціонального і безпечного використання засобів механізації (автоматизації) в НС;

- визначення способів організації і засобів охорони праці, техніки безпеки при експлуатації інженерно-меліоративних і інженерно-екологічних систем у надзвичайних ситуаціях;

- розроблення нових методів досліджень, приладового устаткування і технічних засобів для проведення зазначених науково-дослідних робіт;

– вдосконалення способів підготовки і обробітку меліорованих і рекультивованих ґрунтів щілюванням у НС.

Розв’язання багатьох з поставлених задач інтенсифікуватиметься або повністю вирішуватиметься за використання технологій системи безпечного водопостачання [7].

Принцип функціонування СБВ базується на постадійній проточній переробці робочого середовища в рідкій і газоподібній фазі в трьох замкнутих байпасних рециркуляційних контурах. Очищення здійснюється за рахунок забезпечення у потоці необхідних електрокінетичних процесів. Як реагент застосовано солі заліза, отримані електролізом з металеві стружки (відходи металообробки).

Порівняння енергозатратності роботи схем водопідготовки та водоподачі із СБВ та традиційної (річковий водозабір – насосна станція I-го підйому – водоочисна станція – резервуар чистої води – насосна станція II-го підйому – водогони – водопровідна мережа – об’єкт водопостачання – контррезервуар), у штатних не надзвичайних умовах, показало значно кращу, фактично на порядок, енергоефективність першої (рис. 4) [6].

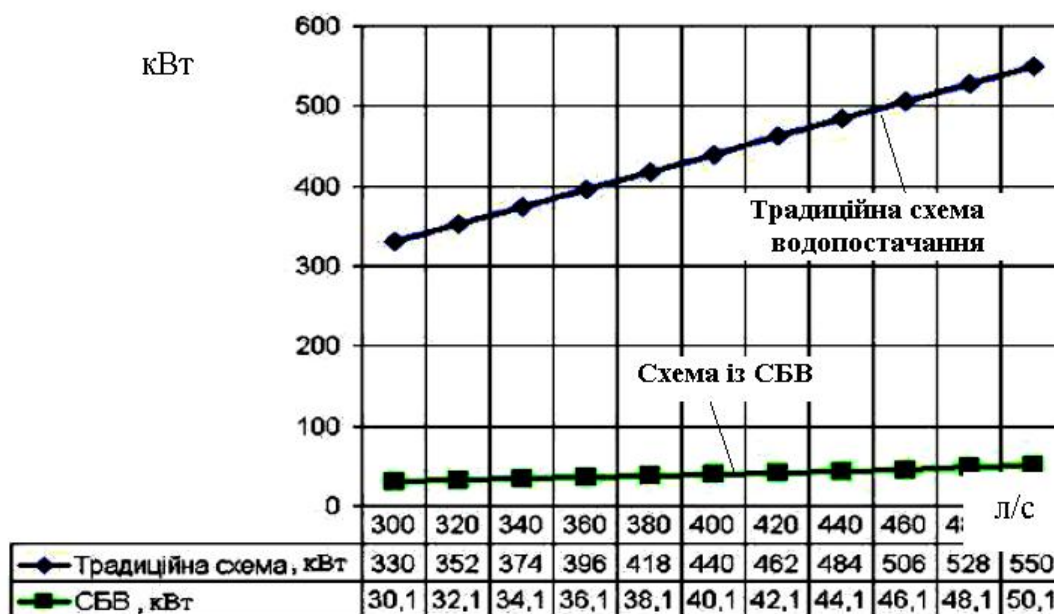


Рис. 4. Порівняння енергозатратності традиційної схеми системи водопостачання та схеми із СБВ-технологією (водоподача – 347 л/с)

Висновки

1. Ефективне вирішення проблеми якісного водопостачання в умовах НС буде досягнуте лише за узгодженого застосування найкращих напрацювань у різних галузях науки та техніки: менеджменті, юриспруденції, фізиці, хімії, біології тощо.
2. На рівні держави необхідно створити нову ідеологію та законодавчу базу для протидії катастрофам (епідеміям, повенням тощо).

Список літератури

1. Указ президента України "Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 лютого 2009 року "Про біологічну безпеку України", м. Київ. 6 квітня 2009 року № 220/2009, Урядовий кур'єр, 15 квітня 2009 року, №68.
2. Указ президента України "Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 лютого 2009 року "Про стан безпеки водних ресурсів держави та забезпечення населення якісною питною водою в населених пунктах України". м. Київ. 6 квітня 2009 року № 221/2009, Урядовий кур'єр, 15 квітня 2009 року, №68.
3. Гончарук В.В. Вода: проблемы устойчивого развития цивилизации в XXI веке / В.В. Гончарук. – К.: ИКХХВ НАН Украины, 2003 – 48 с.
4. Запольський А.К. Фізико-хімічні технології очищення стічних вод / А.К. Запольський. – К.: Вища школа, 2005 – 671 с.
5. Пріоритети діяльності на 2009 рік Державного комітету України по водному господарству. <http://www.scwm.gov.ua/> 12.11.2009.
6. Мазоренко Д.І. Інженерна екологія сільськогосподарського виробництва / Д.І. Мазоренко, В.Г. Цапко, Ф.І. Гончаров. – К.: Знання, 2006 – 376 с.
7. Гончаров Ф.І. Патент України № 22010, Автоматична насосна станція / Ф.І. Гончаров. – К.: Державне патентне відомство, 1998 – 4 с.

Водное хозяйство агропромышленного комплекса Украины в условиях действия чрезвычайных ситуаций

Ф.И. Гончаров, В.Н. Штепа

Рассмотрены особенности обеспечения нужд агропромышленного комплекса Украины (отраслей национальной экономики) водными ресурсами, социальными и бытовыми условиями жизни населения во время действия чрезвычайных ситуаций. Очерчены задачи, решение которых стимулирует оснащение производственных структур государства набором мероприятий и средств, которые, при действии чрезвычайных ситуаций, улучшат состояние здоровья людей и экологическую безопасность окружающей среды.

Чрезвычайная ситуация, безопасное водоснабжение, водоочистка

Water management of the Ukrainian agriculture in the conditions of action in emergency situations

F .Goncharov, V. Shtepa

The considered features of the providing necessities Ukrainian agricultural (industries of national economy) in water resources and providing of necessary social and domestic terms of life of population in extraordinary situations. The outlined tasks, the decision which will be instrumental in the equipment of component production structures of water economy by the set of the proper measures and facilities the use of which in the case of display dangerous effect of hazardous substances will improve the state of health of man and environment and will provide the decline of risks and softening of consequences of extraordinary situations.

Emergency situation, safe water supply, water treatment.

**ФІТОАКТИВНІ ПОЛІМЕРИ ЯК ЕФЕКТИВНІ ЗАСОБИ
ПІДВИЩЕННЯ ПРИЖИВЛЮВАНOSTІ САДЖАНЦІВ ДЕРЕВНИХ
РОСЛИН**

П.П. ЯВОРОВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, Науковий
центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України
І.П. ГРИГОРЮК, доктор біологічних наук, Національний університет
біоресурсів і природокористування України

Комбінована обробка кореневих систем водним розчином полістимуліну К і полістимуліну А-6 з фітогормональною активністю сприяє зменшенню водного дефіциту й інтенсивності дихання, збільшенню величин енергетичного заряду, ступеня та скорочення строків приживлюваності саджанців деревних рослин після пересаджування їх на постійне місце зростання.

Деревні рослини, водний дефіцит, приживлюваність, інтенсивність дихання, енергетичний заряд, полістимулін К, полістимулін А-6

Підвищення ступеня приживлюваності саджанців деревних рослин після пересаджування є актуальною проблемою зеленого будівництва в Україні. Підраховано, що при пересаджуванні на постійне місце зростання гине близько 30 % деревних рослин [7]. Так, за даними Київського міського комунального об'єднання зеленого будівництва та експлуатації зелених насаджень міста «Київзеленбуд» лише в Києві щорічно висаджують понад 10 тис. дерев і кущів, при цьому посадка одного дерева коштує 300-350 грн. Однак 25-30 % саджанців деревних рослин не приймається, що завдає близько 1 млн. грн. збитків. Основними причинами цього є підсихання і висушування кореневих систем, а також ініційовані втратою води інтенсифіковані процеси дихання, непродуктивні витрати асиміляційних запасів, порушення фітогормонального та енергетичного статусу деревних рослин (2, 6, 8, 9).

Одним з науково-методичних підходів щодо вирішення цієї проблеми є застосування засобів, які зменшують інтенсивність транспірації деревних

рослин [6, 11]. Так, пропонується препарат [10], що обмежує випаровування води листками рослин, який складається з неіоногенних коемультаторів, екстракту біоліпідів, мінеральних мас та парафінсульфамідів. Він утворює на листках і хвої плівку, яка скорочує розміри продихів та знижує інтенсивність фотосинтезу. Гальмування фотосинтетичної активності обумовлено блокуванням плівкою газообмінних процесів між рослиною і навколишнім середовищем, зокрема різким зростанням дифузійного опору для вуглекислого газу [4, 6]. Обмеження плівкою, запропонованого авторами [10] складу і руху молекул вуглекислого газу, викликає суттєве гальмування дихальних процесів та синтезу аденозинтрифосфату, тому недоцільне у випадку обробки препаратом кореневої системи деревних рослин при пересаджуванні.

У зв'язку з цим, **метою нашої роботи** було розробити принципово новітній засіб захисту саджанців деревних рослин від підсихання при пересаджуванні шляхом застосування полімерних регуляторів росту – полістимуліну К та полістимуліну А-6 (фітоактивних полімерів). Для його створення використано унікальні властивості полістимулінів утворювати тонку полімерну плівку, яка обмежує випаровування води і проникнення вуглекислого газу, а також фізіологічна дія ауксину та цитокініну, що входять до їх складу.

Полістимуліни належать до полімерних регуляторів росту, які синтезовані в Російському хіміко-технологічному університеті ім. Д.І. Менделєєва [1]. Вони відрізняються від своїх попередників пролонгованою фітогормональною дією, відсутністю негативних морфологічних і фізіологічних ефектів та мутагенної активності [12, 13]. Полістимулін К – полімерне похідне цитокініну 6-бензиламінопурина, а полістимулін А-6 – полімерне похідне 2,4-дихлорфеноксиоцтової кислоти [12, 13]. Показано, що дія полістимулінів на рослини має поліфункціональну природу. По-перше, розчин полімерного матриксу за умов екзогенної обробки утворює еластичну, щільну і структуровану плівку на поверхні коренів, яка захищає їх

від висихання. Плівці властива здатність колоїдного гелю незворотно нагромаджувати воду і осмотично підтримувати значно вищий водний потенціал порівняно з ґрунтом. По-друге, біологічно-активні речовини ауксинової (2,4 – дихлорфеноксиоцтова кислота) і цитокінінової (6-бензиламінопурин) дії, які входять до складу полістимулінів, пролонговано вивільняються з матриксу полімеру, проникають через лігнізований епідерміс до стінок клітини, регулюють процеси обмінного поглинання води, показники їх водного та тургорного потенціалу (2, 4, 9, 12).

Матеріали і методи досліджень. Об'єктами досліджень слугували двохрічні саджанці деревних рослин із значною екологічною пластичністю різних за посухостійкістю видів, а саме: клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), липа широколиста (*Tilia platyphyllos* Scop.) і дуб червоний (*Quercus rubra* L.).

Для приготування маточного розчину полістимулінів брали наважку 14,7 г полістимуліну А-6 і 15 г полістимуліну К, що відповідає $10^{-2}M$ за діючою речовиною, заливали 1 л підкисленої дистильованої води з рН 5,5–6, постійно перемішували на магнітному змішувачі при температурі 45–50°C впродовж 10 год до повного розчинення полімера. При цьому кислотність розчину періодично підтримували титруванням. Готовий маточний розчин розбавляли водою до необхідної концентрації діючої речовини і рівномірно обприскували корені викопаних саджанців. Для запобігання стікання крапель з поверхні кореневих волосків зменшували час обприскування і залишки розчину наносили повторно.

Визначення денного водного дефіциту в коренях рослин проводили за модифікованим методом Литвинова [3], а вмісту вільних аденозинфосфатів і розрахунок величини енергетичного заряду аденілатної системи ($[АТФ + 1/2 АДФ] / [АМФ + АДФ + АТФ]$) за розробленою нами методикою, що ґрунтується на тонкошаровій хроматографії [3]. Інтенсивність дихання коренів саджанців деревних рослин вимірювали за методом [5]. Експерименти проводили в чотирикратній повторності. У таблиці наведені

середні арифметичні значення результатів досліджень із стандартними відхиленнями.

Результати досліджень. Встановлено, що за умов пересаджування саджанці переносять водний стрес, при цьому відбувається суттєве зниження вмісту загальних пулів води, поглинальної здатності та зростання водного дефіциту коренів рослин [9]. Екзогенна обробка кореневої системи водними розчинами полістимулінів сприяла зменшенню втрат води й величини водного дефіциту залежно від ступеня посухостійкості і видових особливостей саджанців деревних рослин (табл. 1).

За умов підвищення концентрації водного розчину полістимуліну К відзначено пропорційне зменшення водного дефіциту, водночас для полістимуліну А-6 – наявність максимуму дії за концентрації 10^{-4} М. Сумісне застосування полістимуліну К і полістимуліну А-6 виявило найбільший стимулювальний ефект на фізіологічні показники рослин. Паралельно оцінювали ефективність впливу різних концентрацій полістимулінів на інтенсивність дихання коренів саджанців досліджуваних видів деревних рослин (табл. 2).

1. Вплив різних концентрацій полістимуліну К і полістимуліну А-6 на водний дефіцит коренів саджанців деревних рослин через три доби після пересаджування, %

Варіант	Клен гостро- листя	Гірко- каштан звичайний	Липа широко- листа	Дуб червоний
Контроль (без обробки)	17,2±1,2	19,3±1,6	21,5±1,8	13,3±1,9
Полістимулін К 10^{-5} М	13,9±0,8	16,2±1,9	20,3±2,4	11,7±0,9
Полістимулін К 10^{-4} М	9,2±0,9	11,5±1,2	15,2±1,7	5,8±0,4
Полістимулін К 10^{-3} М	8,1±0,7	9,6±0,8	11,6±1,1	6,3±0,3
Полістимулін А-6 10^{-5} М	15,1±1,1	18,3±2,0	20,2±1,8	13,0±0,9
Полістимулін А-6 10^{-4} М	12,7±1,2	14,2±1,3	14,5±0,7	10,1±1,2
Полістимулін А-6 10^{-3} М	13,5±0,9	15,4±1,2	15,2±1,3	9,4±0,5
Полістимулін К +Полістимулін А-6 10^{-4} М	8,2±1,0	8,0±1,1	10,9±0,9	5,3±0,5

2. Вплив різних концентрацій полістимуліну К і полістимуліну А-6 на інтенсивність дихання саджанців деревних ролин через 3 доби після пересаджування, мг CO₂ на 1 кг сухої маси речовини за годину

Варіант	Клен гостро- листий	Гірко- каштан звичайний	Липа широко- листа	Дуб червоний
Контроль (без обробки)	73±3	96±6	94±8	51±5
Полістимулін К 10 ⁻⁵ М	56±4	88±3	78±4	38±3
Полістимулін-К 10 ⁻⁴ М	50±3	75±4	79±4	27±3
Полістимулін-К 10 ⁻³ М	46±3	77±4	63±3	25±1
Полістимулін А-6 10 ⁻⁵ М	68±2	90±5	84±6	42±4
Полістимулін А-6 10 ⁻⁴ М	61±2	82±3	71±2	30±3
Полістимулін А-6 10 ⁻³ М	62±3	81±3	80±4	36±3
Полістимулін + Полістимулін А-6 10 ⁻⁴ М	45±4	64±5	77±4	28±2

Показано, що екзогенна обробка коренів водними розчинами полістимулінів (фітоактивних полімерів) з пролонгованою цитокініною і ауксиною активністю індукує посилення формування низки адаптивних реакцій й зниження інтенсивності дихання дворічних саджанців деревних рослин. При цьому ефективнішим за дією виявився полістимулік К з цитокініною активністю, який призводив до зменшення інтенсивності дихання і економнішого витрачання асимілятів саджанців рослин на 15-50 % порівняно з контролем. Оптимум концентрації полістимулінів становив 10⁻⁴М. Однак найбільший стимулювальний ефект відзначено за умов сумісної обробки полістимуліном К і полістимуліном А-6 досліджуваних видів рослин, крім липи широколистої. Регуляція адаптивних реакцій саджанців деревних рослин, оброблених перед висаджуванням полімерними регуляторами росту, здійснюється ферментативним комплексом, який знаходиться під генетичним контролем, тобто пов'язаний з процесами активації і репресії генів.

Здатність рослин акумулювати і використовувати енергію є тією базою, на якій формуються адаптивні процеси. Найінформативнішим показником при цьому є енергетичний заряд аденілатної системи як інтегральний

критерій наявності пулів енергії, що може бути індикатором стресового стану організму, визначати можливість синтезу рослинами нових сполук, контролювати значну кількість елементів азотного і вуглецевого метаболізму, наприклад через фітохромну систему [4]. Виходячи з цього, в серії експериментів було вивчено ефективність впливу різних концентрацій полістимулінів з фітогормональною активністю на величину енергетичного заряду в коренях саджанців деревних рослин (табл. 3) після висаджування на постійне місце зростання. Визначено, що за настання посухи уповільнюються процеси синтезу АМФ, АДФ, АТФ та зменшується показник енергетичного заряду в коренях рослин. Зокрема, необроблені фітоактивними полімерами кореневі системи втрачали значну кількість води, що спричиняло зниження величини енергетичного заряду і ступеня посухостійкості рослин за рахунок посиленого витрачання аденозинфосфатів у процесах дихання.

3. Вплив різних концентрацій полістимуліну К і полістимуліну А-6 на величину енергетичного заряду аденілатної системи коренів саджанців деревних рослин через три доби після пересаджування, відносні одиниці

Варіант	Клен гостро- листий	Гірко- каштан звичайний	Липа широко- листа	Дуб червоний
Контроль (без обробки)	22±2	19±1	24±2	34±3
Полістимулін К 10^{-5} М	27±2	25±1	32±2	42±4
Полістимулін К 10^{-4} М	39±3	34±4	48±4	47±3
Полістимулін К 10^{-3} М	34±3	37±3	53±5	49±4
Полістимулін А-6 10^{-5} М	29±3	22±4	28±3	40±2
Полістимулін А-6 10^{-4} М	33±3	35±3	37±2	48±6
Полістимулін А-6 10^{-3} М	36±4	35±2	34±2	52±5
Полістимулін К +Полістимулін А-6 10^{-4} М	41±4	39±3	50±6	51±4

ВИСНОВКИ

Застосування екзогенної обробки фітоактивними полімерами подвоювало величину енергетичного заряду, особливо в саджанців липи широколистої та гіркокаштана звичайного порівняно з контролем. Сумісне внесення полістимуліну К і полістимуліну А-6 в концентрації 10^{-4} М призводило до зниження водного дефіциту й інтенсивності непродуктивного дихання, збільшення величини енергетичного заряду, ступеня (на 20-30%) та скорочення строків приживлюваності саджанців найпоширеніших видів деревних рослин після висаджування на постійне місце зростання (на 7-10 діб).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. А.с. 1172239 СССР, С08F226/10 А 01 №43/90. Сополимеры производного N6-бензиладенина в качестве средств, повышающих морозостойкость озимой пшеницы / [Н.И.Штильман, Н.В. Антипов, П.А. Денисова и др.] – Приоритет, 1982 г.”ДСП”.
2. Наукове обґрунтування і удосконалення агротехніки вирощування декоративних деревних насаджень за умов водного та мінерального дефіциту (Методичні рекомендації) / [І.П. Григорюк, В.В. Моргун, П.П. Яворовський, В.І. Ткачов] – К.: Наук. світ, 2002. – 35 с.
3. Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений (Методическое пособие) / [И.А. Григорюк, В.И. Ткачев, С.В. Савинский, Н.Н. Мусиенко.] – К.: Наук. світ, 2003. – 139 с.
4. Біоенергетичні основи стійкості озимої пшениці до посухи / [І.П. Григорюк, В.І. Ткачов, М.Ф. Михальський, О.І. Серга] – К.: Наук. світ, 2004. – 202 с.
5. Фотосинтез и продукционный процесс / [Б.И. Гуляев, Е.М. Ильящук, Б.А. Митрофанов и др.] – Киев: Наук. думка, 1983. – 144 с.
6. Крамер П. Физиология древесных растений / П. Крамер, Т. Козловський – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 627 с.

7. Лаптев О.О. Екологічна оптимізація біогеоценотичного покриву в сучасному урболандшафті / О.О. Лаптев. – Київ, 1998. – 206 с.
8. Либберт Э. Физиология растений / Э. Либберт – М.: Мир, 1976. – 580 с.
9. Застосування полімерних регуляторів росту і добрив для підвищення життєздатності саджанців деревних порід (Наукові основи і рекомендації) / [В.В. Моргун, І.П. Григорюк, В.І. Ткачов, П.П. Яворовський.] – К.: Наук. світ, 2001. – 42 с.
10. Пат. 229580 А1 ГДР МКИ А01 N25/30, А 01 N 27/00. Средство для снижения транспирации у культурных растений. Strobel B., Michael G., Barth P., Wildgrube W., Riedel M., Tesche M., Kramer W., Muller L. – Опубл. 13.11.1985.
11. Слухай С.И. Питание и удобрение молодых древесных растений / С.И. Слухай – К.: Наук. думка, 1965. – 301 с.
12. Штильман Н.И. Полимерные регуляторы роста растений / Н.И. Штильман // Пластмассы. – 1983. – №2. – С. 26–28.
13. Shtilman M.I. Phytoactive polymers / M.I. Shtilman // Polymer Science. Ser B. – 1995. – 37, №5–6. – P.251–259.

Фитоактивные полимеры как эффективные средства повышения приживаемости саженцев древесных растений

Современная обработка корневых систем водным раствором полистимулина К и полистимулина А-6 с фитогормональной активностью индуцирует уменьшение водного дефицита и интенсивности дыхания, увеличение энергетического заряда, степени и сокращения сроков приживаемости саженцев древесных растений после пересаживания на постоянное место возростания.

Древесные растения, водный дефицит, приживаемость, интенсивность дыхания, энергетический заряд, полистимулин К, полистимулин А-6

Fitoactive polymers like effective agent to improve the establishment of tree's seedling

The treatment of root system by water solution of polistimulin K and polistimulin A-6 with fitohormonal activity induce decrease of water deficit and reaspiration's intensity, increase the size of energy charge, degree and shortening period of establishment of tree's seedling after relocate to invariable place for growth.

Trees, water deficit, establishment, reaspiration's intensity, energy charge, polistimulin K, polistimulin A-6

ДИНАМІКА АРЕАЛІВ ГІДРОМОРФНИХ ЛАНДШАФТІВ У ВЕРХІВ'І ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

В.М. СТАРОДУБЦЕВ, доктор біологічних наук

В.А. БОГДАНЕЦЬ, кандидат сільськогосподарських наук

Розглянуто формування нових гідроморфних ландшафтів у верхній частині Дніпродзержинського водосховища. Внаслідок накопичення тут наносів Дніпра та його притоки Псла утворюється дельтоподібна територія, яка інтенсивно заростає деревною, чагарниковою та лучною рослинністю. В умовах евтрофікації дніпровської води навколо цієї «дельти» стрімко збільшуються площі плавнів із заростів комишу, рогозу, плаваючої водної рослинності. Порівняльний аналіз топографічних карт, знімків КА Landsat-7 та великомасштабних карт Google Earth дозволив оцінити швидкість формування цих унікальних ландшафтів, які мають велике природоохоронне значення.

Регулювання стоку, дельти, ландшафти, ґрунти, рослинний покрив.

Екологічні аспекти створення великих водосховищ привертають увагу фахівців та громадськості в усьому світі. Перш за все розглядають проблеми затоплення родючих земель річкових долин, підтоплення низовин та абразію високих берегів водосховищ, переселення людей на нові території, тощо [7]. Тепер активно досліджують і деградаційні процеси в дельтах річок із зарегульованим стоком [8-10], у тому числі й в дельті Дніпра [1.2], де гідроморфні екосистеми зазнають швидкого обсихання в субгумідних регіонах, засолення й навіть опустелення - в аридних областях, абразії – на берегах океанів і морів.

Мало уваги досі приділялось формуванню нових ландшафтів у верхів'ї водосховищ, де при впадінні річок у ці водойми відбувається уповільнення

течії й накопичення наносів. Проблема вивчалась переважно з точки зору зменшення об'єму води в цих регуляторах стоку. Проте саме там швидко зростає площа новостворюваної суші, де поселяється деревна рослинність, на періодично затоплюваних ділянках – чагарниково-комишева, на прилеглих до островів мілководдях – рогозова й плаваюча водна рослинність. Створювані дельтоподібні ландшафти мають унікальне природоохоронне, рекреаційне і господарське значення.

В басейні Дніпра створено шість великих водосховищ (рис.1), й такі дельтоподібні ландшафти утворюються у п'яти із них, окрім Дніпровського. Використовуючи топографічні карти 80-х років та сучасні карти інтернет-сервісу Google Earth, ми виконали огляд формування нових ландшафтів в усіх новостворюваних дельтах, а з допомогою знімків КА Landsat-7 почали детальніше вивчення особливостей цих процесів в окремих водоймах.



Рис. 1. Регулювання стоку Дніпра водосховищами (знімок КА Terra).

Найшвидше нові гідроморфні ландшафти створювались у вершині Каховського водосховища в 50-60-х роках XX ст. В подальшому максимальне накопичення річкових наносів відбувалось у нових водоймах каскаду (Кременчуцькому, а надалі – у Київському), але формування «Каховської дельти» не припиняється. Площа гідроморфних ландшафтів тут перевищила 2400 гектарів [2,3,5], а приріст площі становив десятки гектарів за рік (ці величини уточнюються із залученням нових космічних знімків і

технологій обрахунку). У водоймі чітко виражене утворення нових дельтоподібних морфологічних елементів, а також «міграція» деревної і чагарникової рослинності вслід за гідрофільними асоціаціями при перетворенні мілководь у сушу. На жаль, саме в цьому водоймищі йде інтенсивне стихійне «освоєння» нових ландшафтів місцевими організаціями та «дикими» туристами, що завдає екологічної шкоди цим резерватам біорізноманіття.

В 1960-1965 рр. наноси Дніпра переважно накопичувалися в Кременчуцькому водосховищі. В 2000 р. площа гідроморфних ландшафтів у його верхів'ї досягла 4687 га, її приріст становив (за попередніми розрахунками) понад 85 га за рік. З 1965 р. наноси концентруються в першому в каскаді Київському водоймищі. «Прип'ятсько-Дніпровська» дельта» збільшується тут із швидкістю 400-500 га за рік й стрімко просувається у водойму. В 2000 р. загальна площа цієї дельти досягла 9187 га. Катастрофічні з екологічної точки зору процеси відбуваються в Канівському водосховищі, де природні процеси формування гідроморфних ландшафтів поєднуються з активним наміванням нових земель для забудови маєтками «нових українців».

У верхів'ї Дніпродзержинського водосховища утворення нових ландшафтів відбувається під впливом не тільки зарегульованого стоку Дніпра, а й стоку річки Псел. Скельні породи на берегах цієї водойми не сприяють їх абразії і поступанню додаткових наносів. Загальна площа «Дніпродзержинської дельти» досягла 4863 га [6], а швидкість зростання площі, обрахована порівнянням топографічної карти (1982 р.) і комбінованого зображення, отриманого за допомогою Google Earth (2000-2005 рр.), становила 47 га за рік. Проте подальша робота із космічними знімками Landsat-7 та Landsat 4-5 за період до 2009 р. й використання для обрахунків спеціалізованого програмного забезпечення дозволили уточнити темпи зростання площі новостворюваних ландшафтів. Вони виявились значно більшими і за останні роки стрімко зростають через евтрофікацію води Дніпровського каскаду

(табл.). Наводимо зображення верхів'я Дніпродзержинського водосховища за 1982, 2003, 2008 і 2009 роки (топографічна карта і космічні знімки Landsat), на яких показані водна поверхня і новостворювані ландшафти – суходіл і плавні (рис.2,3,4 5).

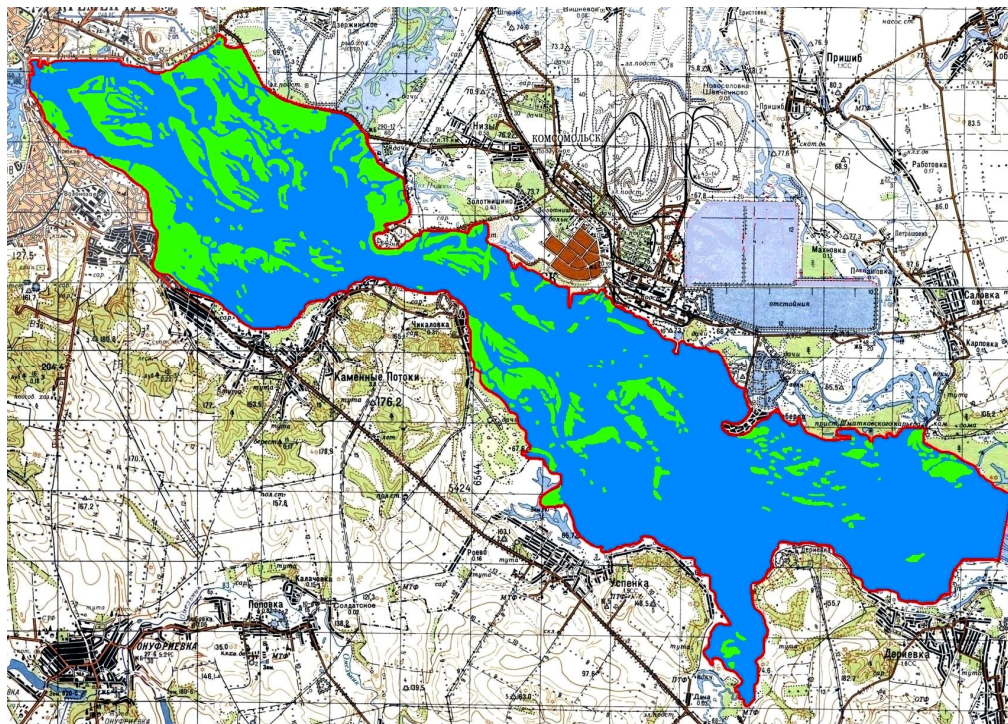


Рис.2. Верхня частина Дніпродзержинського водосховища на топографічній карті 1982 р. (тут і далі: синій колір – водна поверхня, зелений – суходіл і плавні).

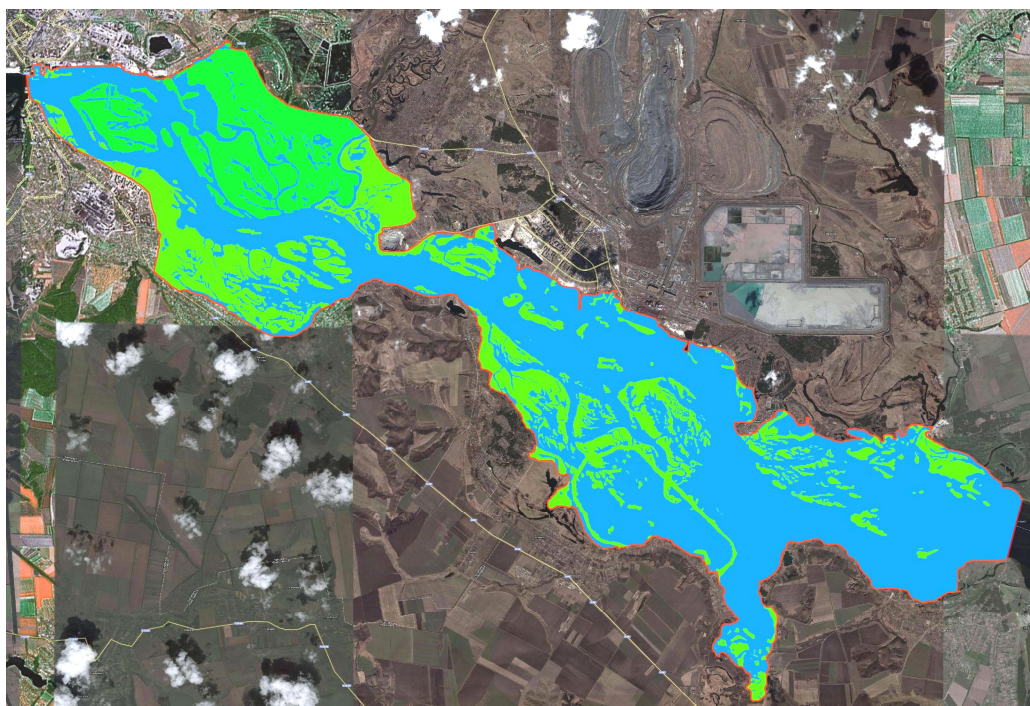


Рис.3. Знімок Landsat-7 (2003 р.).

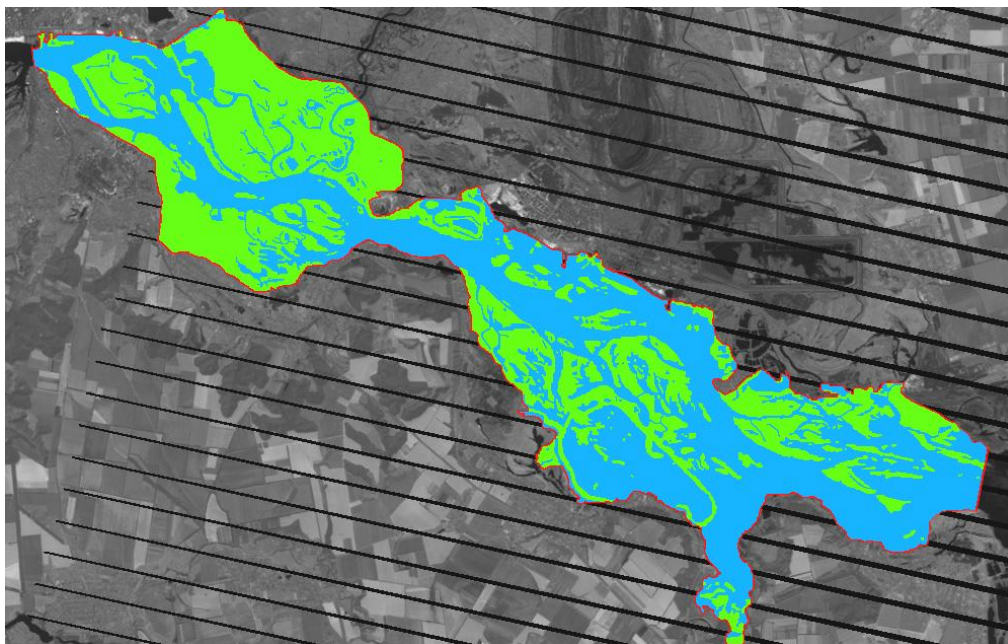


Рис.4. Космічний знімок Landsat-7 (2008 р.). Штриховка обумовлена несправністю космічного апарата.

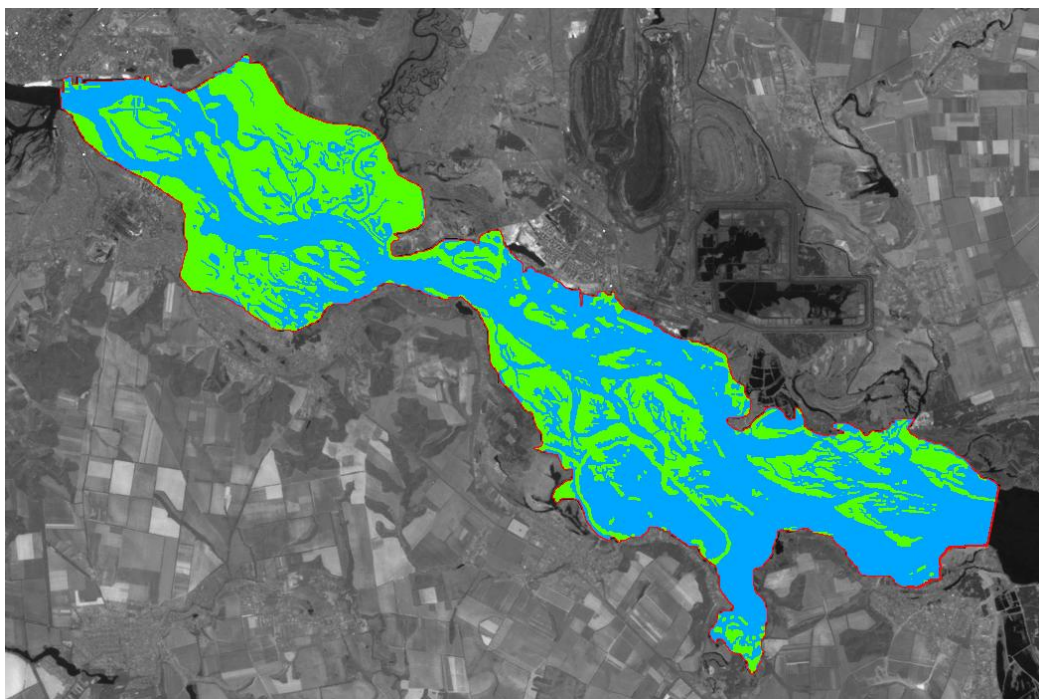


Рис.5. Космічний знімок Landsat 4-5 (2009 р.).

Динаміка площ гідроморфних ландшафтів у верхній частині
Дніпродзержинського водосховища.

Рік	Загальна досліджена площа, га	Водна поверхня, га	Суходіл і плавні, га	Приріст площ суходолу і плавнів, га	Темпи приросту, га/рік
1982	13236,14	9888,04	3348,10	-	-
2003	13236,14	7517,98	5718,16	2370,06	112,86
2008	13236,14	5961,48	7274,66	1556,50	311,30
2009	13236,14	5279,14	7956,82	682,16	682,16

Як видно із таблиці, площа гідроморфних ландшафтів у водосховищі в останні роки швидко збільшується, досягнувши у 2009 р. майже 8 тис. га, а темпи приросту становлять в останній рік 682,16 га. Наступне наше завдання – діагностувати окремо новостворені земельні ресурси й плавні. Для цього корисні електронні карти Google Earth. Приклад дешифрування на островах, які зароджуються, і на вже сформованих, показаний на рис. 6 і 7.

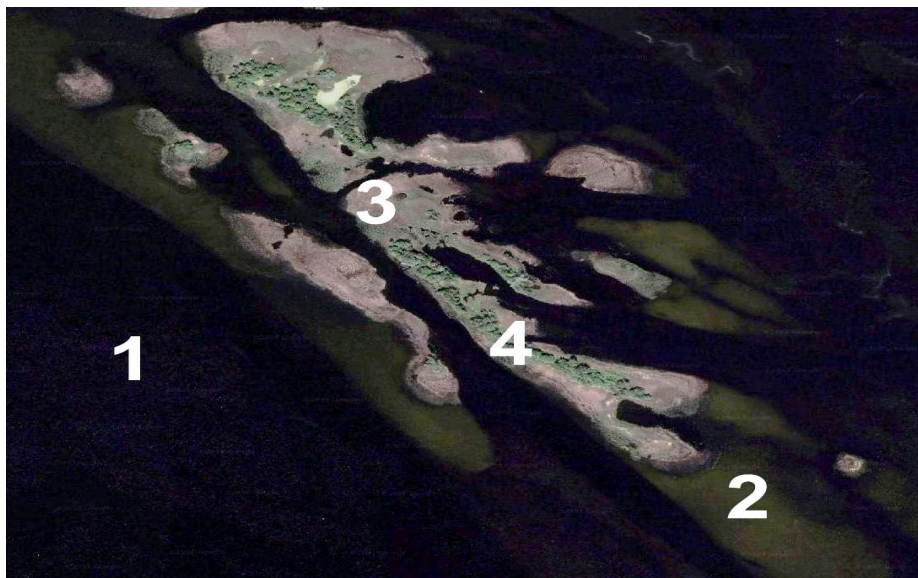


Рис.6. Дешифрування угідь на островах, які зароджуються: 1 – водна поверхня, 2 – підводні частини острова, 3 – зарості рогоза і комишу на субаквальних і болотних ґрунтах, 4 – чагарниково-деревна рослинність на алювіальних лучних і лучно-болотних ґрунтах (знімок отриманий з Google Earth).



Рис.7. Діагностування ландшафтів на нових сформованих островах: 1 – заплавні ліси на лучних і болотно-лучних ґрунтах; 2 – комишево-рогозові зарості із чагарниками на лучно-болотних і болотних ґрунтах; 3 – рогозові зарості на болотних і субаквальних ґрунтах; 4 – водна рослинність; 5 – водна поверхня (знімок отриманий з Google Earth)

Загальний вигляд гідроморфних ландшафтів, що утворюються у Дніпродзержинському водосховищі, представлений на рис. 8.



Рис.8. Загальний вигляд гідроморфних ландшафтів: 1 – плаваюча водна рослинність, 2 – рогово-комишеві зарості, 3 – заплавні ліси (фото – Google Earth – Panoramio-13738962).

Таким чином, у верхів'ях водосховищ Дніпра динамічно розвиваються унікальні гідроморфні ландшафти, які слугують резерватами біорізноманіття цього регіону. Їх площа у верхів'ї Дніпродзержинського водосховища становить майже 8 тис. га, а загальна площа в каскаді вже перевищила 24 тис. га й стрімко збільшується. В таких умовах перед екологічною громадськістю стоїть невідкладне завдання – забезпечити ефективне використання цих територій саме з природоохоронною метою та обмеженим рекреаційним освоєнням.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стародубцев В.М. Зміни еколого-меліоративного стану ландшафтів дельти Дніпра під впливом регулювання річкового стоку / В.М. Стародубцев, О.І. Сахацький // Електронний журнал «Наукові доповіді НАУ». – 2008. – №4. – 15с. -www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/2008-4/08svmofr.pdf.
2. Стародубцев В.М. Формування нових ландшафтів у басейні Дніпра / В.М. Стародубцев, О.І. Сахацький // Електронний журнал «Наукові доповіді НУБіП України». – 2009. – №2. – 8с. - <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/2009-2/09svmdrb.pdf> , - 2009. - 8 с.
3. Стародубцев В.М. Формування нових земельних ресурсів унаслідок зарегулювання стоку Дніпра / В.М. Стародубцев, В.А.Богданець // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів. Матеріали 5-ї міжнародної конференції. 6-8 жовтня 2009. Дніпропетровськ. – 2009. – С.26–27.
4. Стародубцев В.М. Утворення нових ландшафтів у вершині Кременчуцького водосховища / В.М. Стародубцев, С.В. Яценко, О.В. Томченко, В.А. Богданець // Проблеми природокористування, сталого «Наукові доповіді НУБіП» 2010-2 (18) <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-2/10svmpdr.pdf>

розвитку та техногенної безпеки регіонів. Матеріали 5-ї міжнародної конференції. 6-8 жовтня 2009. Дніпропетровськ: Моноліт, 2009. – С.21–23.

5. Стародубцев В.М. Земельні ресурси у нових дельтах Дніпра / В.М. Стародубцев, С.В. Яценко, О.В. Томченко // Моніторинг навколишнього природного середовища: науково-методичне, нормативно-технічне, програмне забезпечення. – Коктебель: НППЦ „Екологія, наука, техніка”, 2009. – С.49–51.

6 Стародубцев В.М. Екологічні аспекти формування нових ландшафтів у водосховищах Дніпра / В.М. Стародубцев, В.А. Богданець, С.В. Яценко // Структурна перебудова та екологізація економіки в контексті переходу України до збалансованого розвитку. Матеріали Українського екологічного конгресу, 10-11 грудня 2009 р. – К.: БЕЛ, 2009. – С.292–295.

7. Starodubtsev V.M. Dams and environment: effects on soils / V.M. Starodubtsev, O.L. Fedorenko, L.R. Petrenko - Kyiv: Nora-Print. – 2004. – 84 p.

8. Starodubtsev V.M. Soil desertification in the river deltas (Part I) / V.M. Starodubtsev, V.M. Bogolyubov, L.R. Petrenko – K.: Nora-Druk, 2005. – 84 p.

9. Starodubtsev V.M River flow regulation and soil desertification in deltas / V.M. Starodubtsev // Euro-Asian Journal of Sustainable Energy Policy, Athens. – 2008. – 1 – P.49–56.

10. Starodubtsev V.M. River flow regulation and environmental problems in deltas / V.M. Starodubtsev, S.V. Yatsenko // World Water Week. 16-23.08.2009. – Stockholm. – 2009. – P.248–249.

Анотації

Динамика ареалов гидроморфных ландшафтов в верховье

Днепродзержинского водохранилища. В.М. Стародубцев, доктор биол. наук, В.А. Богданец, кандидат с.-х. наук

Рассматривается формирование новых гидроморфных ландшафтов в верхней части Днепродзержинского водохранилища. Вследствие накопления тут наносов Днепра и его притока Псел образуется дельтообразная территория, которая интенсивно зарастает древесной, кустарниковой и луговой растительностью. А в условиях эвтрофикации днепровской воды вокруг этой «дельты» стремительно увеличивается площадь «плавней» из зарослей камыша, рогоза, плавающей водной растительности.

Сравнительный анализ топографических карт, снимков спутника Ландсат-7 и крупномасштабных карт Google Earth позволил оценить скорость формирования этих уникальных ландшафтов, которые имеют большое природоохранное значение.

Ключевые слова: регулирование стока, дельты, ландшафты, почвы, растительный покров.

Dynamics of hydromorphic landscapes areals in upper part of the Dniprodzerzhyn'sk reservoir. V.M. Starodubtsev, V.A. Bogdanets.

New hydromorphic landscapes formation in upper part of the Dniprodzerzhyn'sk reservoir has been considered. Delta-like territory is generated here as a result of the Dnipro River and its tributary Psel deposits accumulation. This territory is growing strongly with wood, shrubby and meadow vegetation. In a condition of the Dnipro River water eutrophication an area of “plavni” of reed-bed, cattail, and floating plants rapidly increases around this delta”. A comparative analysis of topographic maps, Landsat-7 space images and large-scale Google Earth maps has given a possibility to estimate a velocity of these unique landscapes forming. Such landscapes have a great significance for nature protection.

Key words: flow regulation, deltas, landscapes, soils, vegetation cover.

**ОЦІНКА ЕКОБІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
БІОІНСЕКТИЦИДУ АКТОФІТ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДЕРЕВ КІНСЬКОГО
КАШТАНУ ВІД МІНУЮЧОЇ МОЛІ *CAMERARIA OHRIDELLA***

К.Г. ГАРКАВА, доктор біологічних наук

А.В. ДРАЖНІКОВА, аспірантка*

Т.І. ГУДКО, студентка магістратури

Національний авіаційний університет

Наведено результати експериментальних випробувань біоінсектициду актофіт для захисту дерев кінського каштану від мінуючої молі Cameraria ohridella. Визначено ефективну концентрацію препарату для застосування в умовах міста.

Мінуюча міль, кінський каштан, біоінсектицид, фітопатогени.

Погіршення стану навколишнього середовища та поступова зміна клімату стають головними причинами незворотних функціональних перетворень довкілля. Незбалансованість екосистем призводить до порушення трофічних зв'язків і, як наслідок, виникають масштабні популяційні зміни біоти. Яскравим прикладом може слугувати стрімке поширення на території України нового інвазійного виду мінуючої молі *Cameraria ohridella*, яка пошкоджує листя кінського каштану (рис. 1).

Пошкоджені крони втрачають природну санітарно-оздоровчу і декоративну цінність (рис. 2), не забезпечують каштани достатньою кількістю поживних речовин та можуть спричинити вимерзання дерев взимку. Це зменшує стійкість дерева проти впливу екзогенних стресових факторів. Так, на листі дерев, пошкоджених шкідником впродовж 2-3 сезонів, спостерігається поява фітопатогенних грибів родів *Alternaria* та *Fusarium* (рис. 3). Синергітична дія абіотичних та біотичних стресових факторів зумовлює явище „осіннього цвітіння каштану” [2], яке послаблює вегетаційний потенціал дерева.

Очевидними є суттєві зміни морфології плодів каштанів та його листя. З кожним сезоном площа листка зменшується, при цьому відбувається порушення функціонування систем взаємодії основних асиміляційних органів, розбалансування процесів обміну речовин [1].

Для міста Києва проблема пошкодження дерев кінського каштану має суттєве значення, оскільки не лише втрачається історичний символ міста, а також значно зменшуються ефективність виконання декоративними насадженнями своїх захисних функцій [5].



Рис. 1. Гусінь *Cameraria ohridella* всередині міни

Хімічні засоби захисту рослин, що успішно застосовуються в сільському господарстві, не можуть бути використані в умовах густонаселених міст. У зв'язку з цим виникає потреба пошуку екологічно безпечних шляхів захисту міських каштанів.

Використання біоінсектицидів – новий екологічно безпечний спосіб захисту зелених насаджень. Біоінсектициди є препаратами біологічного походження, використання яких безпечне для людини та довкілля.

Ефективним для сільського господарства та садівництва є вітчизняний біоінсектицид актофіт – препарат нового покоління, діюча речовина якого – комплекс природних авермектинів, що продукуються непатогенним ґрунтовим актиноміцетом *Streptomyces avermitilis*. Авермектини – природні високоспецифічні нейротоксини, що в мікродозах проникають в організм шкідників кишковим або контактним шляхом та вражають їх нервову систему. Біоінсектицид актофіт нетоксичний для теплокровних тварин і не викликає резистентності у шкідників [3].



Рис. 2. Ураження листка каштановою мінуючою мілью

Метою досліджень було оцінювання ефективності застосування препарату актофіт для захисту дерев кінського каштана від мінуючої молі *C. ohridella*.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення досліджень всю поверхню листка кінського каштана, на поверхні якого виявили 20 мін з життєздатною гусінню *C. ohridella*, обприскували робочим розчином препарату актофіт різної концентрації. Через добу визначали відсоток загиблості гусені. Дослідження тривало впродовж липня-серпня 2009 р.

Результати досліджень. Аналіз ефективності застосування актофіту (табл.) показав, що він є дієвим у боротьбі з каштановою міллю. Спостереженнями встановлено, що він не володіє фунгіцидною активністю, тому необхідною є розробка комплексу заходів, які включали б застосування інсектицидів, фунгіцидів та засобів покращання якості ґрунту.

Ефективність застосування препарату актофіт

Концентрація препарату, %	Смертність гусені, % (липень)	Смертність гусені, % (серпень)
0,5	58 ± 3,0	59 ± 2,8
1,0	63 ± 2,7	61 ± 3,0
1,5	62 ± 2,9	64 ± 3,1

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що ефективність препарату суттєво не змінюється в діапазоні концентрацій від 0,5 до 1,5%. Це пояснюється тим, що біоінсектицид обов'язково має потрапити в організм гусені кишковим або контактним шляхом впродовж доби після обробки. Тому рекомендовано проводити повторну обробку наступної доби для досягнення оптимального результату.

Екологічна безпека застосування біоінсектициду була доведена роботами О.В. Веренко [3, 4]. Показано, що актофіт не впливає на природний стан агроєкосистем і, порівняно з хімічними інсектицидами, не потрапляє в харчові ланцюги, а отже не має довгострокових негативних наслідків впливу на організм людини.

Спостерігали також появу фітопатогенних грибів родів *Alternaria* та *Fusarium* на листках дерев кінського каштана, як наслідок зниження їх

захисних властивостей. Ідентифікацію таксономічних одиниць фітопатогенних грибів проводили мікроскопіюванням та за допомогою атласів мікроскопічних зображень грибів (рис. 3). Препарати грибів фарбували лактофуксином за методикою „tape lift samples” [6].

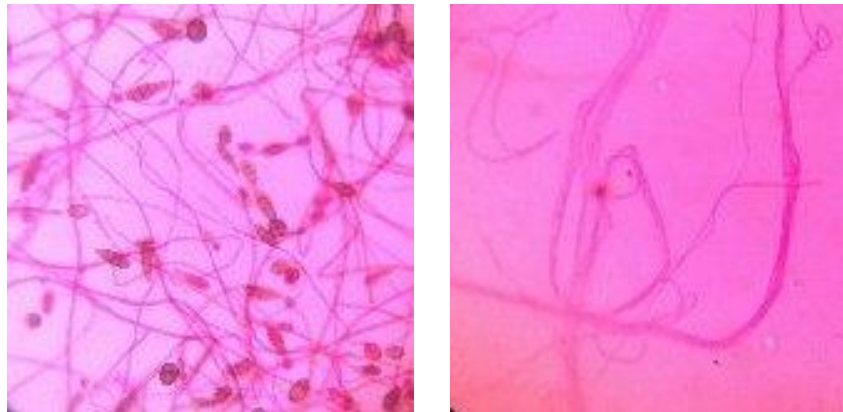


Рис. 3. Фітопатогенні гриби *Alternaria* spp. та *Fusarium* spp. (x400)

ВИСНОВКИ

Для боротьби з каштановою мінуючою міллю *C. ohridella* з липня до серпня в суху, безхмарну погоду, за температури вище 18°C ефективна концентрація препарату актофіт становить 1,0%.

Поява фітопатогенних грибів родів *Alternaria* та *Fusarium* свідчить про суттєве зниження резистентності дерев кінського каштану.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. І.П. Григорюк Біологія каштанів / [І.П. Григорюк, С.П. Машковська, П.П. Яворовський, О.В. Колесніченко] – К.: Логос, 2004. – 308 с.
2. М.Д. Зерова Каштановая минирующая моль в Украине / [М.Д. Зерова, Г.Н. Никитенко, Н.Б. Нарольский, З.С. Гершензон] – К.: Из-во НАН Украины Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена, 2007. – 88 с.
3. В.М. Ісаєнко Розроблення нового покоління антипаразитарних препаратів на основі екстрактів авермектинів / В.М. Ісаєнко, О.В. Веренко // Агроєкологічний журнал. – 2003. – №2. – С. 54–57.

4. В.М. Ісаєнко Гігієнічне нормування вмісту Актофіту у водах побутово-господарського призначення / [В.М. Ісаєнко, О.В. Веренко, В.О. Чугуй та ін.] // Харчова промисловість. – 2005. – №4. – С. 22–24.
5. О.А. Калініченко Декоративна дендрологія. / О.А. Калініченко – К.: Вища школа, 2003. – 199 с.
6. C.S. Yang Sampling and Analysis of Indoor Microorganisms. / C.S. Yang, P.A. Heinsohn – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007. – 273 pp.

***Оценка екобиологической эффективности применения биоинсектицида актофит для защиты деревьев конского каштана от минирующей моли
Cameraria ohridella***

К.Г. Гаркава, А.В. Дразникова, Т.И. Гудко

Приведены результаты экспериментальных испытаний биоинсектицида актофит для защиты деревьев конского каштана от минирующей моли Cameraria ohridella. Определена эффективная концентрация препарата для использования в условиях города.

Минирующая моль, конский каштан, биоинсектицид, фитопатогены.

***Estimation of Ecobiological Effectiveness of Bioinsecticide Aktofit
Application for Chestnut Trees Protection Against Leaf-miner Moth Cameraria
ohridella***

K.G. Garkava, A.V. Drazhnikova, T.I. Gudko

The results of experimental tests of bioinsecticide aktofit are summed up. Aktofit can be used for protection of horse chestnut trees against the leaf-miner moth Cameraria ohridella. Effective concentration of aktofit was estimated for application in the city.

Leaf-miner moth, horse chestnut tree, bioinsecticide, phytopathogen.

МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ОВОДНЕНOSTІ ТКАНИН ЛИСТІВ РІЗНИХ ЗА ПОСУХОСТІЙКІСТЮ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

І.О.ЗАЙЦЕВА, кандидат біологічних наук

Дніпропетровський національний університет

*Розглянуто можливості використання аналітичного підходу у вирішенні задач кількісної оцінки залежності оводненості листів від температури і суми опадів на прикладі інтродукованих у Степове Придніпров'я родових комплексів *Philadelphus L.*, *Deutzia Thunb.*, *Syringa L.*, *Acer L.* Одержані значення показника $W_{екстр.}$ – кількості води, необхідної для нормального функціонування окремих видів деревно-чагарникових рослин в умовах певного температурного режиму вегетаційного періоду. Встановлено зв'язок розрахованих критеріїв з посухостійкістю рослин, що дозволяє прогнозувати реакцію інтродуцентів на стресові умови зростання.*

Водний режим, посухостійкість, гідротермічні фактори, нелінійна регресія, деревні інтродуценти

Актуальною проблемою створення стійких зелених насаджень у степовій зоні України є забезпечення водопостачання, необхідного для нормальної життєдіяльності рослин. Ця величина визначається ступенем вологолюбності рослин та погодними умовами під час вегетації. Прогностичні оцінки необхідної кількості води залежно від температури і умов зволоження вегетаційного періоду є важливою складовою підтримання життєздатності зелених насаджень. Як критерій функціонального стану рослин за умов гідротермічного стресу може бути використаний показник оводненості тканин листя. Багатьма дослідниками загальна оводненість тканин використовується як важливий показник водообміну, з яким пов'язані інші фізіологічні процеси та біохімічні реакції рослинних клітин. Відомо [1, 9], що цей показник досить лабільний і варіює в широких межах залежно від умов вологозабезпеченості, освітлення, температури того середовища, яке формується в місці зростання рослини. В той же час, за оптимального вологозабезпечення різним за

екологічними властивостям рослинам притаманний свій визначений рівень оводненості, що забезпечує гомеостаз рослинного організму.

В дослідженнях водного режиму сільськогосподарських рослин встановлено, що різні за посухостійкістю сорти пшениці під час зневоднення більше відрізняються між собою саме за вмістом води у листках, ніж за іншими показниками, наприклад за відносним водним дефіцитом [7]. Рівень оводненості може бути використаний для характеристики особливостей водообміну різних екологічних груп, як це показано на прикладі трав'янистих і деревних рослин ялівцево-дубових лісів у Криму – ксерофітів, мезоксерофітів, ксеромезофітів [8]. Стійкі проти посухи рослини характеризуються дещо меншою оводненістю тканин. Виходячи з цього, можна припустити, що для підтримки стабільного функціонування посухостійким рослинам необхідна менша порівняно з мезофітними видами вологозабезпеченість.

Метою дослідження було вивчення впливу гідротермічних умов, які спостерігаються під час вегетації, на стан оводненості рослинних тканин, а також можливості кількісного прогнозу потреби у воді рослин, які різняться за стійкістю проти водного стресу. Особливої актуальності такі дослідження набули в районах Степу України з несприятливими і часто стресовими умовами вегетації.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами досліджень були 40 видів деревно-чагарникових рослин – представників родових комплексів бузків (*Syringa L.*), садових жасминів (*Philadelphus L.*), дейцій (*Deutzia Thunb.*) та кленів (*Acer L.*), інтродукованих у ботанічному саду Дніпропетровського національного університету. Досліджувані види за своїм походженням представляють основні райони природного видового різноманіття арборифлори помірної зони і характеризуються різним ступенем стійкості проти посушливих умов Степового Придніпров'я.

Для визначення динаміки вмісту води у тканинах листків, відбирали проби з травня по вересень подекадно. Дослідні рослини на секторах ботанічного саду

знаходилися в умовах природного водопостачання і не поливалися.

Польову оцінку посухостійкості проводили методом візуальних спостережень за 5-бальною шкалою, використовуючи оригінальні розробки автора для цих об'єктів [4]. Обстеження робили тричі, з липня до вересня, в міру розвитку глибокої тривалої посухи. Враховували такі показники як ступінь тургесцентності листків, наявність опіків та некрозів, пожовтіння і висихання листя, зменшення листової поверхні – літній листопад.

Погодні умови під час проведення досліджень характеризувалися підвищеною напруженістю гідротермічних факторів – середньомісячні температури в травні, серпні і вересні були вищими за середні багаторічні, а сума опадів значно нижчою за норму. У вересні опадів практично не було (0,7 мм за місяць).

Для математичного аналізу використовували дані за декадами, які передували кожному відбору проб – середню температуру повітря (t_i) та кількість опадів (W_i) за декаду (табл. 1).

1. Кліматичні показники за період досліджень

Місяць	Температура, °С				Сума опадів, мм			
	декада			за місяць	декада			за місяць
	1	2	3		1	2	3	
Квітень	<u>8,1</u>	<u>13,0</u>	<u>11,6</u>	<u>10,9</u>	<u>0,0</u>	<u>19,2</u>	<u>1,2</u>	<u>20,4</u>
	7,7	9,0	11,6	9,4	10	15	13	38
Травень	<u>13,5</u>	<u>17,0</u>	<u>24,1</u>	<u>18,2</u>	<u>14,8</u>	<u>0,5</u>	<u>0,1</u>	<u>15,4</u>
	14,2	16,6	17,3	16,0	13	17	16	46
Червень	<u>18,6</u>	<u>17,9</u>	<u>17,5</u>	<u>18,0</u>	<u>29,0</u>	<u>66,1</u>	<u>8,8</u>	<u>103,9</u>
	19,1	19,1	20,6	19,6	14	27	18	5
Липень	<u>19,3</u>	<u>21,4</u>	<u>23,6</u>	<u>21,4</u>	<u>36,9</u>	<u>6,4</u>	<u>11,4</u>	<u>54,7</u>
	20,8	21,7	21,3	21,3	21	17	18	56
Серпень	<u>24,8</u>	<u>22,1</u>	<u>21,5</u>	<u>22,8</u>	<u>0,1</u>	<u>27,6</u>	<u>4,6</u>	<u>32,3</u>
	21,6	20,9	19,3	20,6	9,0	13,0	15,0	37
Вересень	<u>17,9</u>	<u>19,1</u>	<u>16,6</u>	<u>17,8</u>	<u>0,0</u>	<u>0,7</u>	<u>0,0</u>	<u>0,7</u>
	17,6	15,2	13,0	15,3	15	10	12	37

Примітка: у чисенику – фактичні значення середньодекадної температури та суми опадів за декаду; у знаменнику – середньобагаторічні дані (норма).

Результати та їх обговорення. За результатами проведеного аналізу вмісту води в листках можна відзначити деякі особливості досліджуваних родових комплексів. У молодих тканинах листка на початку вегетації вміст води був найбільшим у дейцій (від 64,5% до 82,7%), дещо нижчим у садових жасминів (від 63,5% до 79,9%), бузків (від 67,0% до 83,4%) та кленів (від 61,2% до 79,2%). До кінця серпня в умовах гідротермічного стресу оводненість листків у всіх видів знижувалася по-різному, але послідовність родових комплексів зберігалася – в середній вміст води у листках дейцій був на рівні 69,9%, садових жасминів – 67,1%, бузків – 66,7%, кленів – 59,5%.

При вивченні механізмів водообмінних процесів найважливішим є визначення впливу гідротермічних факторів на оводненість тканин, серед яких температура і кількість опадів є основними факторами. При наявності певних закономірностей в межах родових комплексів, досить складно аналізувати різноманітні зміни оводненості листків впродовж вегетації в окремих видів, тому нами було проведене математичне моделювання. Поставлене завдання ускладнювалося тим, що значення температури повітря ($t, ^\circ\text{C}$) і кількості опадів ($W, \text{мм}$) під час спостережень в умовах польового дослідження змінювалися випадково. Ці обставини обмежують застосування звичайних емпірико-статистичних методів для оцінки впливу t і W внаслідок таких причин, як різна спрямованість впливу одного з факторів на коефіцієнт кореляції з іншим фактором; неможливість проведення двохфакторного експерименту в контрольованих модельних дослідженнях з деревно-чагарниковими рослинами; неоднозначність рішень при регресійному аналізі, що спричиняє необхідність графічної інтерпретації функції двох змінних у трьохмірному просторі.

У зв'язку з цим найдоцільнішим є інший шлях рішення цієї задачі, який використовується в математичному аналізі біосистем [6] – евристично створити рівняння, яке буде відображати існуючий взаємозв'язок параметрів, що вивчаються. Пошук такого рішення, його реалізація і зіставлення отриманих результатів з показниками стійкості рослин представлені в цій роботі.

Оводненість листків визначається головними факторами: екзогенними – температурою повітря ($t, ^\circ\text{C}$) і кількістю опадів $W, \text{мм}$; ендогенними – структурно-функціональними особливостями листка в онтогенезі. Функціональний зв'язок між оводненістю тканин θ (%) та цими факторами може бути представлений за аналогією рівнянням для стану газів $P = RT/V$, як функція двох змінних:

$$\Theta = f(t; W) \quad (1)$$

$$\Theta = LW / t \quad (2),$$

де θ – оводненість листя, пропорційна W і обернено пропорційна t ; W – кількість опадів; t – температура повітря; L – коефіцієнт пропорційності.

Для точнішого описання реального стану оводненості тканин необхідно ввести коефіцієнти, які відображують біологічні (структурно-функціональні) особливості досліджуваних видів рослин, використовуючи для цього аналогію поправок і доповнень у рівнянні Ван-дер-Ваальса відносно до вихідного рівняння стану газів. В результаті з рівняння (2) отримуємо:

$$\Theta = LW / t + at - b\sqrt{W} \quad (3)$$

Коефіцієнт a відображує специфічні для кожного виду структурно-фізіологічні особливості, які лежать в основі механізмів адаптації до водно-температурного стресу і проявляються в ознаках ксероморфності листя, інтенсивності транспірації, ступеня жаростійкості листя, інтенсивності ланок метаболізму, компартментації води в клітинах, осмотичних властивостей протопласту клітин. Коефіцієнт a перш за все пов'язаний з температурним фактором і здійснює найпомітніший вплив на величину оводненості тканин, що відображається у вигляді добутку at у рівнянні (3).

Коефіцієнт b відбиває ті механізми структурно-функціональної організації тканин, які забезпечують певний, найоптимальніший для кожного виду рівень оводненості за умов достатнього або навіть надлишкового водопостачання. Як такі механізми можна, наприклад, розглядати обмеження швидкого апопластного радіального транспорту води поясками Каспарі на рівні

ендодерми кореня, або регулювання енергозалежних процесів формування осмотичного градієнта в тканинах і органах рослин. Коефіцієнт b пов'язаний переважно з опадами і меншою мірою впливає на величину оводненості порівняно з коефіцієнтом a , що відображається у вигляді добутку $b\sqrt{W}$ з від'ємним знаком.

Після перетворень отримуємо квадратичну функцію:

$$\frac{\Theta t}{W} = L + \frac{at^2}{W} - \frac{bt}{W^{1/2}}, \quad (4)$$

$$\text{аналогічну рівнянню } y_i = ax_i^2 - bx_i + L. \quad (5)$$

Таким чином, залежність змінних t , W і Θ можна виразити у вигляді квадратичної функції узагальнених змінних y_i , до якої включені t , W , Θ , та змінної x_i , до якої включені t , W :

$$x_i = \frac{t_i}{W_i^{1/2}} \quad \text{і} \quad y_i = \frac{\Theta_i t_i}{W_i} \quad (6)$$

Використовуючи експериментальні дані з оводненості листя Θ_i для кожного відбору проб розраховували узагальнені змінні y_i та x_i і отримали парні значення y_i та x_i для кожного виду, відповідно до кількості відборів проб. Розташувавши їх у порядку зростання значень x_i , отримали криві, які добре описуються квадратичною залежністю. Криві апроксимували квадратичною функцією ($R^2=0,92-1,00$). В результаті апроксимації отримали числові значення коефіцієнтів a , b та L (табл.2). Особливо слід відмітити, що для всіх досліджуваних видів були отримані від'ємні значення коефіцієнта b , що підтверджує наше припущення про механізми обмеження надходження води за надлишкового зволоження.

Коефіцієнти a , b та L кількісно характеризують видову специфічність реакції рослин на посуху, що дає можливість провести порівняльний аналіз адаптивних властивостей рослин, різних за стійкістю проти водно-термічного стресу. В цілому коефіцієнти добре узгоджуються з результатами проведених

2. Коефіцієнти регресії квадратичної функції залежності узагальнених змінних y_i і x_i

Вид	L	a	b	Вид	L	a	b
<i>S.vulgaris</i>	1,1757	0,0459	-0,315	<i>Ph.tenuifolius</i>	0,6180	0,0424	-0,179
<i>S.josikae</i>	0,3324	0,0427	-0,097	<i>Ph.magdalenae</i>	0,8379	0,0471	-0,256
<i>S.persica</i>	0,7476	0,0438	-0,221	<i>Ph.delavayi</i>	0,7997	0,0444	-0,234
<i>S.oblata</i>	0,7446	0,0416	-0,205	<i>Ph.satsumanus</i>	0,5792	0,0375	-0,146
<i>S.wolfii</i>	0,5529	0,0441	-0,147	<i>Ph.verrucosus</i>	0,5406	0,0466	-0,157
<i>S.reflexa</i>	1,3163	0,0448	-0,322	<i>Ph.latifolius</i>	0,5192	0,0416	-0,162
<i>S.pekinensis</i>	0,6948	0,0442	-0,215	<i>Ph.gordonianus</i>	1,4688	0,0507	-0,395
<i>S.komarovii</i>	0,6179	0,0441	-0,173	<i>Ph.californicus</i>	0,5243	0,0408	-0,141
<i>S.yunnanensis</i>	0,4588	0,0418	-0,146	<i>Ph.microphyllus</i>	0,8108	0,0431	-0,236
<i>S.emodii</i>	0,2008	0,0335	-0,009	<i>Ph.mexicanus</i>	0,8172	0,0439	-0,817
<i>S.reticulata</i>	0,4569	0,0370	-0,113				
				<i>A.platanoides</i>	0,3661	0,0354	-0,124
<i>D.scabra</i>	1,5237	0,0510	-0,399	<i>A.pseudoplatanus</i>	1,8482	0,0548	-0,511
<i>D.discolor</i>	0,3663	0,0421	-0,121	<i>A.campestre</i>	0,6686	0,0382	-0,184
<i>D.purpurascens</i>	0,8702	0,0499	-0,234	<i>A.tataricum</i>	0,4128	0,0330	-0,128
<i>D.sieboldiana</i>	0,5940	0,0438	-0,162	<i>A.semenovii</i>	0,6230	0,0393	-0,195
<i>D.corymbosa</i>	0,9071	0,0497	-0,319	<i>A.ginnala</i>	0,2937	0,0361	-0,0981
<i>D.staminea</i>	0,3466	0,0410	-0,111	<i>A.monspessulanum</i>	0,9900	0,0449	-0,279
				<i>A.trautvetteri</i>	0,3379	0,0432	-0,125
<i>Ph.coronarius</i>	0,7580	0,04492	-0,242	<i>A.saccharinum</i>	0,4662	0,0340	-0,117
<i>Ph.caucasicus</i>	0,6555	0,0494	-0,198	<i>A.negundo</i>	1,3887	0,0517	-0,3689
<i>Ph.schrenkii</i>	0,5666	0,0442	-0,154				

нами раніше досліджень з оцінки водообмінних процесів та стійкості рослин [2, 3, 5]. Було проведене подальше вивчення отриманої функціональної залежності, а саме вивчалися точки екстремума функції, тобто величини найменшої оводненості, достатньої для нормального функціонування того чи іншого виду рослини. При фіксованій величині W оводненість тканин досягає свого мінімуму в точці $t_{екстр}$. Дослідження точки екстремуму проводили з використанням рівняння (4) через частинну похідну функції $\Theta = f(W;t)$ за температурою. Похідну дорівнювали нулю, оскільки її беремо в точці мінімуму:

$$\frac{\partial \Theta}{\partial t} = -\frac{LW}{t^2} + a = 0 \quad (7)$$

За рівнянням (7) можна розрахувати значення кількості опадів, необхідне для підтримання мінімуму оводненості для нормальної життєдіяльності рослини, за певного заданого значення температури повітря:

$$W_{екстр} = \frac{at^2}{L} \quad (8)$$

Рівняння (8) пов'язує між собою незалежні змінні W і t через коефіцієнти a і L . Цей зв'язок також можна виразити через комбінацію коефіцієнтів, включаючи коефіцієнт b і використовуючи квадратичну залежність (5). Але в цьому аналізі ми обмежуємося рівнянням (8), яке можна трактувати як мінімальну кількість опадів, необхідну рослині для нормального функціонування за умов певного температурного режиму в період вегетації, без необхідності включення активного енергозалежного транспорту води.

Таким чином, критерій $W_{екстр}$ визначає нижню межу гомеостазу в функціонуванні рослинних тканин у тих чи інших температурних умовах. Нижчі значення $W_{екстр}$ свідчать про більшу стійкість рослини проти посухи, особливо за умов високих температур.

Результати розрахунку показника $W_{екстр}$ наведені в табл. 3. Заданим параметром були два значення температури: середні величини за вегетаційний період з травня до вересня, і найвища середньодекадна температура за першу декаду серпня. В першому випадку, при $t=19,6^\circ\text{C}$,

складаються сприятливі для рослин температурні умови, в другому – при середньодакдній температурі 24,8°C, яка перевищує норму на 3,2°C, температурний фактор має стресовий для рослин характер.

3. Значення $W_{екстр.}$ (мм за декаду) і посухостійкість рослин M (бали)

В и д	$t=19,6$ °C	$t=24,8$ °C	M	В и д	$t=19,6$ °C	$t=19,6$ °C	M
<i>S.vulgaris</i>	14,9	24,0	5	<i>Ph.tenuifolius</i>	26,3	42,2	5
<i>S.josikae</i>	49,3	79,0	3,5	<i>Ph.magdalenae</i>	21,6	34,5	3,5
<i>S.persica</i>	22,5	36,0	5	<i>Ph.delavayi</i>	21,3	34,1	4
<i>S.oblata</i>	21,4	34,3	4,5	<i>Ph.satsumanus</i>	24,8	39,8	3
<i>S.wolfii</i>	30,6	49,0	2	<i>Ph.verrucosus</i>	33,1	53,0	3,5
<i>S.reflexa</i>	13,0	20,9	5	<i>Ph.latifolius</i>	30,7	49,2	4
<i>S.pekinensis</i>	24,4	39,1	5	<i>Ph.gordonianus</i>	13,2	21,2	5
<i>S.komarovii</i>	27,4	43,8	3	<i>Ph.californicus</i>	29,8	47,8	4
<i>S.yunnanensis</i>	34,9	56,0	5	<i>Ph.microphyllus</i>	20,4	32,7	4
<i>S.emodii</i>	64,1	102,6	1	<i>Ph.mexicanus</i>	20,6	33,0	5
<i>S.reticulata</i>	31,1	49,8	0,5	<i>A.platanoides</i>	37,1	59,4	5
<i>D.scabra</i>	12,8	20,5	5	<i>A.pseudoplatanus</i>	11,3	18,2	5
<i>D.discolor</i>	44,1	70,6	4	<i>A.campestre</i>	21,9	35,1	5
<i>D.purpurascens</i>	22,0	35,2	4	<i>A.tataricum</i>	30,7	49,1	5
<i>D.sieboldiana</i>	28,3	45,3	3	<i>A.semenovii</i>	24,2	38,8	5
<i>D.corymbosa</i>	21,0	33,7	4	<i>A.ginnala</i>	47,2	75,6	4
<i>D.staminea</i>	45,4	72,7	5	<i>A.monspessulanum</i>	17,4	27,9	5
<i>Ph.coronarius</i>	22,7	36,4	5	<i>A.trautvetteri</i>	49,1	78,6	4
<i>Ph.caucasicus</i>	28,9	46,3	4,5	<i>A.saccharinum</i>	28,0	44,8	5
<i>Ph.schrenkii</i>	29,9	47,9	2,5	<i>A.negundo</i>	14,3	22,9	4

Таким самим чином оцінювали температурний режим у польовому досліді І.Г.Шматько та ін. [9], коли температура під час досліджень у травні і червні перевищувала середньобогаторічну норму на 2-3°C, що суттєво впливало на розвиток зернових культур. Представлені у табл.3 дані показують, що у всіх видів, незалежно від ступеня стійкості, більшою чи меншою мірою підвищується потреба у водопостачанні для забезпечення нижньої межі нормального функціонування рослин за умов високої температури.

Показник $W_{екстр.}$, розрахований у точці екстремуму функції, найповніше розкриває адаптивні можливості досліджуваних видів. Такі одержані аналітичним шляхом оцінки збігаються з нашими комплексними оцінками посухостійкості рослин з використанням фізіолого-біохімічних методів [5] і шляхом візуальних спостережень [4], які представлені у вигляді бальних оцінок (див. табл. 3).

За оптимальної температури найбільша кількість опадів необхідна таким малостійким видам, як *S.emodii* (64,1 мм), *S.josikae* (49,3 мм), *A.trautvetteri* (49,1 мм), *A.ginnala* (47,2 мм). Невелика кількість вологи достатня для посухостійкіших видів *A.pseudoplatanus* (11,4 мм), *D.scabra* (12,8 мм), *S.reflexa* (13,6 мм), *Ph.gordonianus* (13,2 мм), *S.vulgaris* (14,9 мм). За екстремальних температурних умов суттєвіше збільшується потреба у водозабезпеченні малостійких видів – наприклад, у *S.emodii* показник $W_{екстр.}$ досягає значень 102,6 мм, *S.josikae* – 79,0 мм. У посухостійких видів значення $W_{екстр.}$ підвищуються не більше, ніж на 8–10 мм.

Таким чином, використання критерію $W_{екстр.}$ у точці екстремуму функції, що описує залежність оводненості тканин від температури і кількості опадів, дозволяє прогнозувати фізіологічний стан деревно-чагарникових інтродуцентів за даними гідротермічного режиму, який складається в період вегетації. Розроблений новий підхід до оцінки посухостійкості рослин з використанням рівняння стану оводненості тканин, дає можливість спростити і поглибити регресійний аналіз залежності водонасиченості тканин від неконтрольованих зовнішніх факторів – температури і опадів під час вегетації. Отримані нові інтегральні характеристики показника $W_{екстр.}$ добре узгоджуються з комплексними оцінками посухостійкості на прикладі 40 видів деревно-чагарникових рослин, інтродукованих у Степове Придніпров'я і можуть використовуватися як кількісний критерій витривалості рослин у складних умовах зростання.

Список літератури

1. *Генкель П.А.* Физиология жаро- и засухоустойчивости растений./ П.А. Генкель – М.: Наука, 1982.–279 с.
2. *Зайцева И.А.* Водный баланс растений семейства Saxifragaceae Juss. в условиях Степного Приднестровья/ И.А. Зайцева// Вестник ДНУ. Серия «Биология. Экология».- 2006. – Вып.14. – Т.2. – С.72-78.
3. *Зайцева І.О.* Динаміка водообмінних процесів роду *Acer* L. у зв'язку з їх посухостійкістю/ І.О. Зайцева // Вісник ДНУ. Серія “Біологія. Екологія”. – 2004. – Вип.12. - № 1. – С.54-61.
4. *Зайцева И.А.* Оценка полевой засухоустойчивости древесных интродуцентов / И.А. Зайцева // Зб. наук. праць “Фальцфейнівські читання”/ И.А. Зайцева. – Херсон, 2007. – С.128-131.
5. *Зайцева И.А.* Скорость водоотдачи как критерий засухоустойчивости растений-интродуцентов/ И.А. Зайцева // Материалы междунар. науч. конф. «Алелопатія та сучасна біологія». – К., 2006. – С.223-227.
6. *Кутлахмедов Ю.А.* Применение теории надежности в радиобиологии многоклеточных систем/ Ю.А. Кутлахмедов // В сб.: Надежность биологических систем. – К.: Наук. думка, 1985. – С. 3-17.
7. Засухоустойчивость озимой пшеницы./ *Ф.Д. Проценко, Ф.Г. Кириченко, Н.Н. Мусиенко, П.С. Славный* – М.: Колос, 1975. – 240 с.
8. *Фалькова Т.В., Голубева И.В.* Особенности водного режима дикорастущих видов растений Южного берега Крыма/ *Т.В. Фалькова, И.В. Голубева* // В сб.: Регуляция водного обмена растений. – К.: Наук. думка, 1984. – с. 215-216.
9. *Шматько И.Г.* Устойчивость растений к водному и температурному стрессам./ *И.Г.Шматько, И.А. Григорюк, О.Е. Шведова* – К.: Наук.думка, 1989. – 224 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОВОДНЕННОСТИ ТКАНЕЙ ЛИСТА РАЗНЫХ ПО ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

И.А.Зайцева

*Рассмотрены возможности использования аналитического подхода в решении задачи количественной оценки зависимости оводненности листьев от температуры и количества осадков на примере интродуцированных в Степное Приднепровье родовых комплексов *Philadelphus* L., *Deutzia* Thunb., *Syringa* L., *Acer* L. Получены значения показателя $W_{экстр.}$ – количества осадков (мм), необходимых для нормального функционирования видов древесно-кустарниковых растений в условиях температурного режима вегетационного периода. Установлена связь рассчитанных критериев с засухоустойчивостью растений, что позволяет прогнозировать реакцию интродуцентов на стрессовые условия произрастания.*

Водный режим, засухоустойчивость, гидротермические факторы, нелинейная регрессия, древесные интродуценты

MODEL DESCRIBE STATE OF WATER CONSIDER IN LEAVES ARBOREAL PLANTS DIFFERENT TO DROUGHT-RESISTANCE

I.O.Zaitceva

*Possibilities of using mathematical methods to estimate function between water contents of leaves according to temperature and quantity precipitations was consider for example genus *Philadelphus* L., *Deutzia* Thunb., *Syringa* L., *Acer* L., which was introduced in Steppe Right Bank of Dnipro. According to results of complex analysis exponent W_{extr} - water quantity which was needed to normal growth of different species trees and shrubs plants was obtained. Number of coefficient to compare main type according to there stability. The results of this research may be used in creation mathematical models, which can describe dynamics of adaptive processes trees and shrubs plants under the stress condition in steppe area..*

Water relation, drought-resistance, ecological factors, nonlinear regression, arboreal introduced plants

УДК 631.4/95; 575.22; 574.2

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ҐРУНТІВ

І.А.КОЗЕРЕЦЬКА, кандидат біологічних наук

Т.В.МАРИНЕНКО, інженер

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

С.Г.КОРСУН, кандидат сільськогосподарських наук

ІНЦ „Інститут землеробства УААН”

Проведення генетичного аналізу за участі тест системи *Drosophila melanogaster* в екотопах з різним рівнем забрудненості ґрунту важкими металами природного та антропогенного походження, довели відсутність чіткої залежності між концентрацією важких металів у ґрунті та зміною генетичної активності, що свідчить про неможливість ототожнювання результатів генетичної експертизи з хімічними характеристиками токсичності.

Ключові слова: *Drosophila melanogaster*, рекомбінація, летальні мутації, агроценоз, важкі метали, забруднення, ґрунти.

Активна діяльність людини призводить до постійного збільшення в навколишньому середовищі кількості забруднювачів та розширення їх спектра, в тому числі таких, які характеризуються мутагенними та канцерогенними властивостями. Одними з пріоритетних забруднювачів навколишнього середовища є важкі метали (ВМ), накопичення яких ґрунтом агроландшафтів може призводити до отримання неякісної сільськогосподарської продукції.

Методики з визначення вмісту ВМ у ґрунті передбачають проведення оцінювань результатів аналізу згідно з санітарно-гігієнічними нормативами чи фоновими концентраціями, але при цьому повною мірою не враховується трансформація властивостей хімічних сполук під дією факторів навколишнього середовища, синергізм, антагонізм та сумарна дія токсикантів. Заповнити

важливу ланку між індикаторними і кількісними методами аналізу можливо за рахунок дослідження стану біологічних тест-систем, які надають можливість оцінити не лише сумарну токсичність, а й мутагенність об'єктів. Адже відомо, що значна кількість важких металів характеризується як загально токсичними властивостями, так і мутагенною дією на біологічні об'єкти [1-6]. При цьому ступінь ушкодження найчастіше перебуває в тісній залежності з параметрами стану середовища існування [5].

Одним з класичних модельних об'єктів, які рекомендовано для проведення дослідження генетичної активності факторів різної природи є *Drosophila melanogaster* [7].

Мета дослідження полягала у вивченні впливу рівня забрудненості ґрунтів важкими металами на частоти зчеплених зі статтю летальних мутацій і рекомбінаційних подій в дрозофіли.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили в межах дослідного поля ННЦ Інститут землеробства УААН (Дослідне господарство „Чабани”, Києво-Святошинський район, Київська обл.) Проаналізовано ґрунт п'яти екотопів зі змодельованими рівнями техногенного та агротехногенного навантаження. Серед них:

1) екотоп з мінімальним агротехногенним навантаженням – ділянка, вилучена з обробітку в 1987 р. (переліг зі спонтанним фітоценозом);

2) екотоп агроценозу (зерно-просапна сівозміна), де з 1987 р. запроваджено прийоми біологічного землеробства – заорювання побічної продукції рослинництва з додаванням 18,5 кг азоту на гектар для поліпшення мікробіологічних процесів у ґрунті;

3) три екотопи з різним рівнем техногенного навантаження. Ґрунтові фони цих екотопів було штучно створено в 1999 р. шляхом одноразового внесення до орного шару ґрунту свинцем, цинку, кадмію: варіант 1 – природний вміст ВМ у ґрунті; варіант 2 і 3 – відповідно 10- і 100-разове перевищення природного фону за свинцю, цинком, кадмієм. При закладанні досліду було встановлено, що на сірих лісових ґрунтах дослідного господарства “Чабани” природний фон

кислоторозчинної фракції металів у середньому становив: за свинцем – 10, цинком – 5, кадмієм – 0,2 мг/кг ґрунту. Фони важких металів поновлюються кожні 5 років за розрахунками щодо виносу цих елементів сільськогосподарськими культурами.

Ґрунт досліджуваних екотопів - сірий лісовий легкосуглинковий на лесовидних суглинках. У цих екотопах він був близьким за агрохімічними властивостями і характеризувався середньою кислотністю сольової витяжки, дуже низьким умістом гідролізованого азоту, низьким гумусу, дуже високим рівнем забезпеченості рухомим фосфором і обмінним калієм.

Відбирання проб ґрунту та приготування водних витяжок, на основі яких вивчались генетична активність, проводили за стандартними методиками. Вміст важких металів в зразках ґрунту визначали методом атомної абсорбції у витяжці 1Н НСІ [8].

Рівень генетичної активності оцінювали додаючи водні витяжки досліджуваних ґрунтів до поживного середовища *D. melanogaster*. У контрольному варіанті (стандартне середовище) була використана дистильована вода. Мух утримували в стандартних умовах [7]. У роботі застосовували тест на зчеплені зі статтю летальні мутації, в цьому тесті використана лінія C(1)DX з фізично зчепленими X хромосомами (маркована рецесивною мутацією *yellow* (*y*: 1-0,0)) [9]. В межах генетичного аналізу досліджували вплив водних витяжок на частоту рекомбінацій в статевій хромосомі *D. melanogaster* на ділянці між генами *white* (*w*: 1-1,5) та *cut* (*ct*: 1-20) [9]. У цьому досліді використовували лінію дикого типу *Canton S* та лінію *w ct*.

Статистичну обробку здійснювали загальновизнаними стандартними методами [10].

Результати дослідження та їх обговорення. Відомо, що кислоторозчинна фракція важких металів і мікроелементів з достатньою ймовірністю характеризує ступінь техногенного навантаження в екотопах [8,11], тому при аналізі вмісту важких металів у ґрунті було обрано саме цю фракцію (табл. 1).

Хімічний аналіз ґрунту засвідчив, що за тривалого перелугу та використання ґрунту в агроценозі кількість цинку, міді, нікелю не перевищувала фону, прийнятого для земель сільськогосподарського призначення в Україні [11]. Тоді як вміст свинцю та кадмію відповідав слабкому рівню забруднення. Попри такі результати, встановлений рівень екотоксикологічних характеристик ґрунту в екотопах з різним агротехногенним навантаженням навряд чи стане на заваді нормальному розвитку біоти.

1. Концентрація кислоторозчинної фракції ВМ в орному шарі сірого лісового ґрунту за різного агротехногенного та техногенного навантаження

Варіанти агротехногенного та техногенного навантаження	Вміст важких металів та мікроелементів, мг/кг ґрунту				
	Cd	Pb	Zn	Ni	Cu
Екотопи з різним агротехногенним навантаженням					
Переліг (спонтанний фітоценоз)	0,2	3,7	4,3	3,8	3,9
Агроценоз (зерно-просапна сівоzmіна)	0,2	3,9	4,9	4,1	4,2
Екотопи з різним техногенним навантаженням					
Перший варіант – природний фон	0,2	7,30	4,70	3,00	5,00
Другий варіант – 10 фонів	1,3	86,7	33,95	2,95	5,00
Третій варіант – 100 фонів	9,55	910,5	263,6	2,90	5,00

Подібні результати хімічного аналізу ґрунту було одержано на ділянці, яку використано як контроль при проведенні дослідження впливу техногенного навантаження в екотопах. Закономірно, що на ділянках зі змодельованим 10- і 100-разовим перевищенням природного фону свинцю, кадмію та цинку спостерігали значне збільшення кількості кислоторозчинних форм цих елементів у ґрунті. При цьому, рівень забрудненості за кадмієм був відповідно підвищений і високий, свинцем – дуже високий, цинком – середній та дуже високий. Вміст кислоторозчинних форм нікелю та міді на всіх ділянках дослідів не перевищував фонового рівня, прийнятого для земель сільськогосподарського призначення в Україні [11].

Враховуючи вище зазначене, можна припустити, що при моделюванні техногенного забруднення з 10- і 100-разовим перевищенням природного фону досягнуто таких концентрацій свинцю, кадмію та цинку в ґрунті, за яких можуть спостерігатись зміни в формуванні якісних та кількісних характеристик біоти.

Результати експерименту з визначення мутагенності ґрунтів у досліджуваних екотопах певною мірою узгоджувались з їхньою екотоксикологічною характеристикою. Під час проведення досліджень не виявлено впливу способу використання ґрунту на частоту зчеплених зі статтю летальних мутацій (табл. 2), оскільки рівень цих мутацій як при аналізі ґрунту з перелогу, так і агроценозу не відрізнявся від контрольного (стандартне середовище). Не відрізнявся рівень летальних мутацій цього типу в особин, які розвивались на стандартному середовищі і у варіанті, використаному як природний фон при вивченні впливу техногенного навантаження (варіант 1). Отже, слід відмітити, що слабке забруднення ґрунту цих екотопів свинцем і кадмієм не вплинуло на результат тесту.

Статистично достовірне підвищення частоти зчеплених зі статтю летальних мутацій виявлено при дослідженні ґрунту зі 10- та 100-разовим перевищенням природного фону ВМ.

За результатами аналізу не встановлено впливу водних витяжок з ділянок перелогу та агроценозу на частоту рекомбінації на ділянці між генами *w* та *st* (табл. 2). Отже, проаналізовані типи агротехногенного навантаження не призводять до утворення, або накопичення в сірому лісовому ґрунті в цих умовах сполук здатних, впливати на процеси рекомбінації. Не встановлено також впливу водних витяжок ґрунту з ділянки природного фону (варіант 1) та ділянки з 10-разовим перевищенням фону свинцю, кадмію та цинку. Водна витяжка з ділянки зі 100-разовим перевищенням фонового рівня призводила до зниження частоти рекомбінації.

Отже, серед досліджуваних факторів, а саме: підвищення агротехногенного навантаження в екотопі та штучного забруднення ґрунту

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-2 (18) <http://www.nbuuv.gov.ua/e-journals/Nd/2010-2/10kiaess.pdf>

важкими металами, тест система *D. melanogaster* відреагувала лише на досить високі концентрації ВМ у ґрунті.

2. Вплив водних екстрактів ґрунту на частоту зчеплених зі статтю летальних мутацій та частоту рекомбінаційних подій на ділянці між генами *w* та *ct* в статевій хромосомі *D. melanogaster*

Варіант досліджу	Тест на частоту летальних мутацій			Тест на частоту рекомбінаційних подій	
	Загальна кількість проаналізованих особин	Співвідношення самців до самок	χ^2	Загальна кількість проаналізованих особин	Частота рекомбінації
Стандартне середовище	467	1,72		1374	18,20±1,9
Екотопи з різним агротехногенним навантаженням					
Переліг (спонтанний фітоценоз)	369	1,63	0,066	369	20,277±1,88
Агроценоз (зерно-просапна сівозмінна)	423	1,55	0,451	423	22,13±1,72
Екотопи з різним техногенним навантаженням					
Перший варіант – природний фон	334	1,81	0,179	1800	22,67±1,05
Другий варіант – 10 фонів	442	1,13	9,348	1304	19,17±0,88
Третій варіант – 100 фонів	630	1,23	6,901	1400	15,93±0,94

Разом з тим, у наших попередніх дослідженнях з вивчення впливу водних екстрактів з сірого лісового та дерново-підзолистого ґрунтів, штучно забруднених свинцем в умовах вегетаційного дослідження, фіксували збільшення частоти зчеплених зі статтю летальних мутацій при понад фоновому внесенні до ґрунту 5, 20, 200 та 500 мг/кг ґрунту свинцю [12]. Тобто, підвищення генетичної активності спостерігали при створенні рівня забрудненості ґрунту лише 0,5 природного фону, який був значно меншим, ніж у екотопах польових дослідів (див.табл. 1), але слід зважати, що моделювання забруднення ґрунту було моноелементним і здійснювалось в лабораторних умовах (вегетативний дослід), які передбачають вилучення ґрунту з едафотопу, а отже виключення впливу багатьох природних процесів на його екосистему [12]. Можливо, саме

це спричинило підвищення генетичної активності навіть за незначної зміни концентрації свинцю в ґрунтовому розчині в наших попередніх дослідженнях.

Крім зазначених вище, нами було проведено експерименти з вивчення генетичної активності ґрунтів Карпатського біосферного заповідника. Для ґрунтів цієї території є характерним високий природний фон свинцю [13]. Аналізували проби ґрунту, в яких вміст його кислоторозчинної фракції коливався в межах від 20,5 до 34,5 мг/кг ґрунту, що відповідає високому та дуже високому рівню забрудненості за [11], але впливу на частоту зчеплених зі статтю летальних мутацій зафіксовано не було. Це підтверджує зроблене припущення про те, що в природних умовах наявні деякі компенсаторні механізми, що можуть нівелювати вплив токсикантів, які перевищують фонові концентрації в ґрунті.

Висновки

Проведення генетичного аналізу за участі тест системи *D. melanogaster* в екотопах з різним рівнем забрудненості ґрунту ВМ природного та антропогенного походження, довели відсутність чіткої залежності між концентрацією ВМ у ґрунті та зміною генетичної активності, що свідчить про неможливість ототожнювання результатів генетичної експертизи з хімічними характеристиками токсичності.

Визначення генетичної активності поряд з традиційними хімічними показниками токсичності є окремою важливою характеристикою якості ґрунту і дозволяє прогнозувати генетичні наслідки, які виявляться значущими не тільки для організмів, які існують в екотопі в період впливу фактора, але і для наступних поколінь різних біотичних компонентів таких екосистем.

Список літератури

1. Корбакова, А.И. Свинец и его действия на организм. / А.И. Корбакова, Н.С. Соркина, Н.Н. Молодкина [та ін.] // Мед. труда. –2001. –№5. – С. 29-34.
2. Іутинська, Г.О. Токсичність і мутагенність важких металів – забруднювачів ґрунту / [Г.О. Іутинська, З.В. Петруша, Т.В. Васильєва, О.М. Сопліна.] // Современные проблемы токсикологии. – 2000. –№2. – С. 53-56.
3. Antonio, G.T. Biochemical changes in the kidneys after perinatal intoxication with lead and/or cadmium and their antagonistic effects when coadministered. / G.T Antonio, L. Corredor. // Ecotoxicol Environ Saf. – 2004. – 57 (2). – P. 184-189.
4. Johnson, F.M. The genetic effects of environmental lead. / F.M. Johnson. // Mutation Research – 1998. – V. – 410 P.123-140.
5. Ракин, А.О. Хроническое действие тяжелых естественных радионуклидов и металлов на генетическую структуру популяций дрозофилы: дисс. канд. биол. наук. / А.О Ракин. – Сыктывкар, 1990. –146 с.
6. Петруша, З.В. Біоіндикація забруднених важкими металами ґрунтів та заходи їх оздоровлення. / З.В. Петруша, О.М. Краснобрижа, А.Ф. Антипчук, Г.О. Іутинська // Екологічність продукції АПК: економіка та технологія. – Суми: Козацький вал, 1999. – С. 206–209.
7. Roberts, D.B. *Drosophila* a practical approach. / D.B. Roberts. – Oxford, 1986, 350 p.
8. Методи аналізів ґрунтів і рослин ; за ред. С.Ю. Булигіна. – Харків, 1999. –156 с.
9. Linsley, D.L. Genetic Variations of *Drosophila melanogaster*. / D.L. Linsley, E.H. Grell. – 1968. – P.500.
10. Атраментова, Л.О. Статистичні методи в біології. / Л.О. Атраментова, О.М. Утєвська. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. – 288 с.

11. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України (Керівний нормативний документ); за ред. О.О. Созінова, Б.С. Прістера. – К. – 1994. – С.51-55.
12. Мариненко, Т.В. Дослідження опосередкованого впливу важких металів на генетичні процеси у *Drosophila melanogaster*. / Т.В. Мариненко, І.А. Козерецька, І.М. Топчій, С.Г. Корсун. // Вісник Київського університету. // Біологія. – 2005. – № 45-46. – С. 28-31.
13. Мариненко, Т.В. Генетична активність важких металів в ґрунтах Карпатського біосферного заповідника. / Т.В. Мариненко, С.Г. Корсун, С.В. Демидов. // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології : збірник наукових праць. – К.: Логос. – 2007. – Т.1. – С. 133-136.

PLICATION OF GENETIC ANALYSIS IN ECOTOXICOLOGICAL STUDIES OF SOILS

I.A., KOZERETSKA, Candidate of Biological sciences (Ph.D)

T.V., MARYNENKO, researcher

Taras Shevchenko National University of Kyiv

S.H. KORSUN, Candidate of Agricultural sciences (Ph.D)

National Scientific Center “Institute of Agriculture of the Ukrainian Academy of Agricultural Sciences”

Genetic analysis involving the *Drosophila melanogaster* test system in ecotopes with different contamination of the soils with trace metals of natural and anthropogenic origins has revealed the absence of any relation between the trace metal concentration in the soil and changes in genetic activity, which suggests that results of such a genetic expertise can not be treated as indicative of the chemical characteristics of toxicity.

Keywords: *Drosophila melanogaster*, recombination, lethal mutations, agrocenosis, trace metals, contamination, soils.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПОЧВ

И.А.КОЗЕРЕЦКАЯ, кандидат биологических наук

Т.В.МАРИНЕНКО, инженер

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка

С.Г.КОРСУН, кандидат сельскохозяйственных наук

ННЦ „Институт земледелия УААН”

Проведение генетического анализа при участии тест системы *Drosophila melanogaster* в экотопах с разным уровнем загрязнённости почвы тяжёлыми металлами природного и антропогенного происхождения, доказали отсутствие чёткой зависимости между концентрацией тяжёлых металлов в почве и изменением генетической активности, что свидетельствует о невозможности отождествления результатов генетической экспертизы с химическими характеристиками токсичности.

Ключевые слова: *Drosophila melanogaster*, рекомбинация, летальные мутации, агроценоз, тяжёлые металлы, загрязнение, почвы.

УДК 575.224:582.683.2

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МУТАНТНИХ ЛІНІЙ
ARABIDOPSIS THALIANA (L.) HEYNH. НА ОСНОВІ RAPD-PCR
АНАЛІЗУ**

Т.М. Чеченєва, доктор біологічних наук

Д.О. Кисельов, аспірант*

Національний університет біоресурсів та природокористування України

О.М. Медвідь, здобувач*

Луганський національний аграрний університет

О.В. Дубін, кандидат сільськогосподарських наук

Азовський центр ПівденНІРО

У досліджуваних ліній арабідопсису на основі RAPD аналізу виявлено поліморфні ампліфікони, які вказують на відмінність в організації геному цих ліній. Розраховані коефіцієнти генетичної спорідненості та дистанцій між досліджуваними мутантними лініями.

***Arabidopsis thaliana*, мутантні лінії, рецесивні гени, RAPD аналіз**

Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. – найпопулярніший модельний об'єкт сучасної генетики рослин завдяки короткому періоду вегетації, високій насіннєвій продуктивності, який в умовах лабораторії можна вирощувати незалежно від сезону [1]. Геном *Arabidopsis thaliana* був повністю секвенований ще в 2000 р. ($2n=10$). Встановлені нуклеотидні послідовності всіх 25498 генів арабідопсису, який є зручним об'єктом для досліджень в галузі кількісної генетики, молекулярної біології та біохімії рослин [6].

Завдяки сучасним методам молекулярної генетики та генетичної інженерії арабідопсис використовують як донор генів при створенні вихідного матеріалу для селекції рапсу, рису та інших об'єктів [2]. Зокрема,

* Науковий керівник – доктор біологічних наук Т.М. Чеченєва

лінії арабідопсису *ap1* (безпелюсткова квітка) та *bp* (вкорочені квітконіжки та плодоніжки) є цінними для поліпшення морфології рослин родини *Brassicaceae* [8, 9].

Мета роботи. Шляхом застосування полімеразної ланцюгової реакції визначити коефіцієнти генетичної подібності досліджуваних ліній.

Матеріали та методи досліджень. В роботі використовували гомозиготні мутантні лінії арабідопсису. Насіння ліній за рецесивними генами *ap1-1, er-1* (безпелюсткова квітка, еректоїдне стебло – NW28); *clv1-1, er-1* (булавоподібний плід, еректоїдне стебло – NW45); *er-1* (еректоїдне стебло – NW20) отримано з колекції Ноттінгемського центру у Великій Британії (Nottingham Arabidopsis Stock Centre, NASC) [10]. Гени *APETALA1* та *CLAVATA1* розташовані в першій хромосомі, сайти відповідно 99 та 110. Ген *ERECTA* знаходиться в другій хромосомі, сайт 48.

Шляхом ступінчастої гібридизації, добору та розмноження був створений трирецесив з трьома мутантними генами *ap1-1, clv1-1, er-1* (безпелюсткова квітка, булавоподібний плід, еректоїдне стебло – Lug228) [4]. Насіння ліній зберігається в Lugansk Arabidopsis Seed Stock Center (LASSC, UA) [7].

Метод екстракції ДНК з використанням СТАВ-буфера. Пробу масою 0,1–0,2 г розтирали до повної мацерації з 1 мл лізуючого буфера (1,4 М NaCl, 0,02 М Na₂ЕДТА (рН 8,0), 0,1 М Тріс-НСl (рН 8,0), 2 % СТАВ). Гомогенат інкубували за температури 65°C впродовж 1 год. Депротейнізацію проводили сумішшю хлороформ-ізоаміловий спирт (24:1) об'ємом 0,7 мл. Центрифугували зі швидкістю 13400 об/хв впродовж 5 хв. Обережно, не зачіпаючи інтерфази, переносили супернатант у чисті епандорфи та додавали однаковий об'єм ізопропанолу і перемішували на вортексі. Центрифугували зі швидкістю 13400 об/хв впродовж 5 хв. Відбирали рідину та промивали осад 70 %-ним етанолом. Підсушували осад за кімнатної температури до повного випаровування спирту. Розчиняли осад у 150 мкл ТЕ буфера з 1 мкг/мл РНКазою [3].

Полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР) проводили за допомогою ампліфікатора “Терцик” (Росія) у такому температурному режимі: початкова денатурація – 4 хв за температури 94°C; 36 циклів: 45 с за 94 °C, 45 с за 40 °C, 2 хв за 72 °C; термінальна елонгація – 5 хв за 72 °C.

Реакційна суміш об’ємом 20 мкл містила: 67 мМ Tris-HCl (pH 8,8), 17 мМ (NH₄)₂SO₄, 0,01 % Tween-20, 0,2 мМ dNTP, 0,8–1,2 од. *Tag*-полімерази, 50 нг геномної ДНК, 2,0 мМ MgCl₂ та 0,5 мкМ відповідного праймера [3].

В роботі було використано 24 RAPD-праймери з довільною нуклеотидною послідовністю (табл. 1).

1. Нуклеотидний склад RAPD-праймерів

Праймер	Послідовність (5→3)	GC пар, %
OPA-1	TCG GCG ATA G	60.00
OPA-2	GCC AGC TGT ACG	66.70
OPA-3	GGA CCT CTT G	60.00
OPA-4	AGG CTG TGC T	60.00
OPA-5	CAG GGC TTT C	60.00
OPA-6	AAG AGG CCA G	60.00
OPA-8	GGA ACC CAC A	60.00
OPA-10	CCG AAT TCG C	60.00
OPA-11	GGA CCC CGC C	90.00
OPA-14	GCA TGG ATA ATA AAC G	37.50
OPA-15	GTG TCGGGA G	70.00
OPA-17	ATC CAG TCG GC	63.60
OPA-18	CCA ACG TCG T	60.00
OPA-19	AGG TGA CCG T	60.00
OPA-20	GGG TAA CGC C	70.00
OPA-22	CAA TCG CCG T	60.00
OPA-23	GAC CGC TTG T	60.00

Для електрофоретичного розділення продуктів ампліфікації використовували 2 %-ний агарозний гель завдовжки 15–20 см. Електрофорез проводили у 0,5×TBE буфері (50 мМ Tris-HCl (pH 8,3), 10 мМ Na₃ЕДТА, 90 мМ борної кислоти) впродовж 3–5 год за напруги 60–80 В. Після закінчення електрофорезу гель обробляли бромистим етидієм (5 мкг/мл) та фотографували ПЛР-продукти за допомогою відеосистеми GelDoc XR System

(BioRad). Молекулярну масу ПЛР-продуктів визначали за маркером GeneRuller 100 bp (Fermentas).

RAPD-аналіз. Для кількісної оцінки поліморфізму та визначення рівня дивергенції між досліджуваними лініями отримані результати були представлені у вигляді матриці стану бінарних ознак: наявність фрагменту – 1, відсутність – 0.

Результати досліджень. На основі аналізу 147 RAPD локусів, з яких 9% виявились поліморфними в досліджуваних ліній визначали коефіцієнти генетичної подібності та дистанцій за Неєм і Лі [11, 12]. Коефіцієнт генетичних дистанцій розглядався нами, як міра генетичного різноманіття між досліджуваними генотипами. Електрофореграми RAPD аналізу проілюстровані на рис. 1, 2, 3.

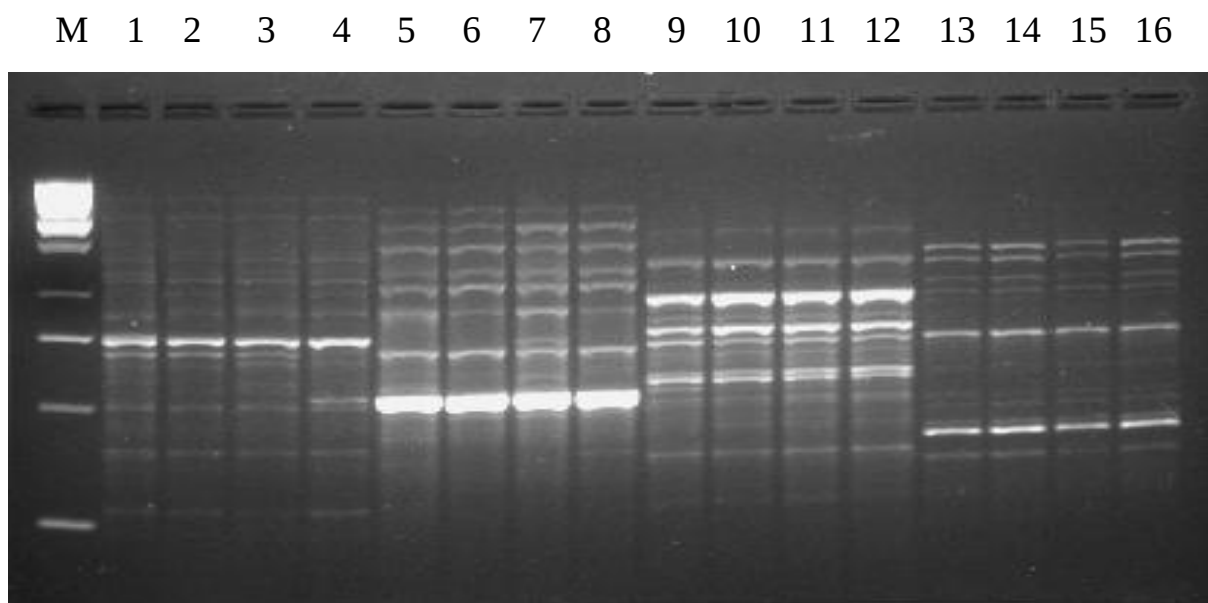


Рис. 1. Електрофореграма розділення продуктів ампліфікації RAPD-PCR з праймерами ОРА-10 (1-4), ОРА-11 (5-8), ОРА-8 (9-12) та ОРА-3 (13-16): М – маркер молекулярної маси; 1, 5, 9, 13 – алель *er-1*; 2, 6, 10, 14 – алель *clv1-1*; 3, 7, 11, 15 – алель *ap1-1*; 4, 8, 12, 16 – тримутантна лінія за рецесивними генами *ap1-1, clv1-1, er-1*.

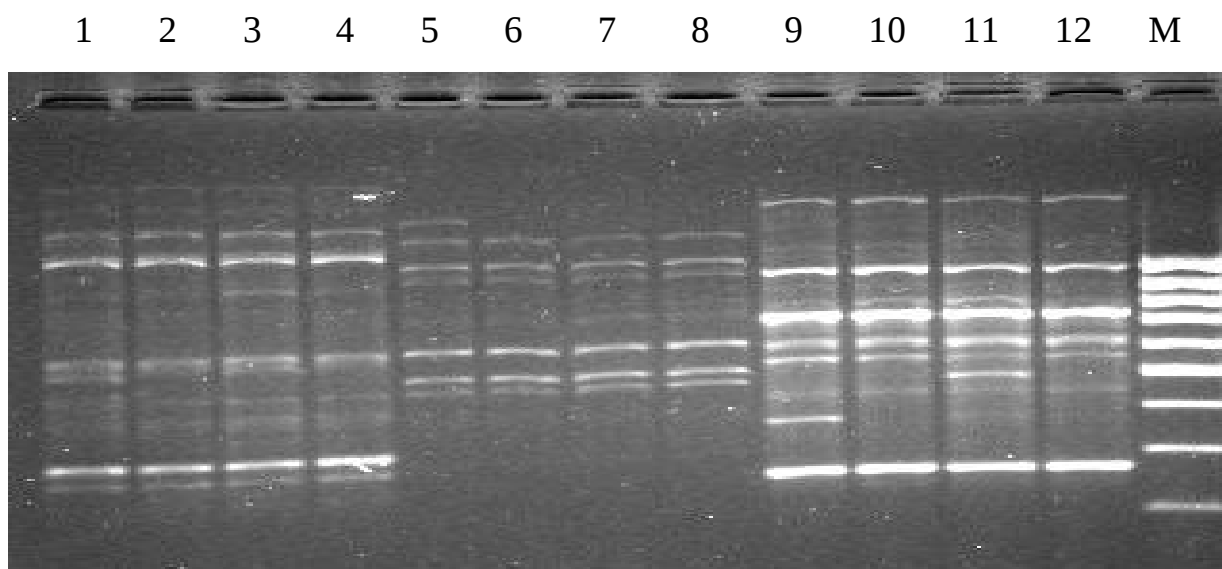


Рис. 2. Електрофореграма розділення продуктів ампліфікації RAPD-PCR з праймерами OPA-18 (1-4), OPA-5 (5-8) та OPA-2 (9-12): М – маркер молекулярної маси; 1, 5, 9 – алель *er-1*; 2, 6, 10 – алель *clv1-1*; 3, 7, 11 – алель *ap1-1*; 4, 8, 12 – тримутантна лінія за рецесивними генами *ap1-1, clv1-1, er-1*.

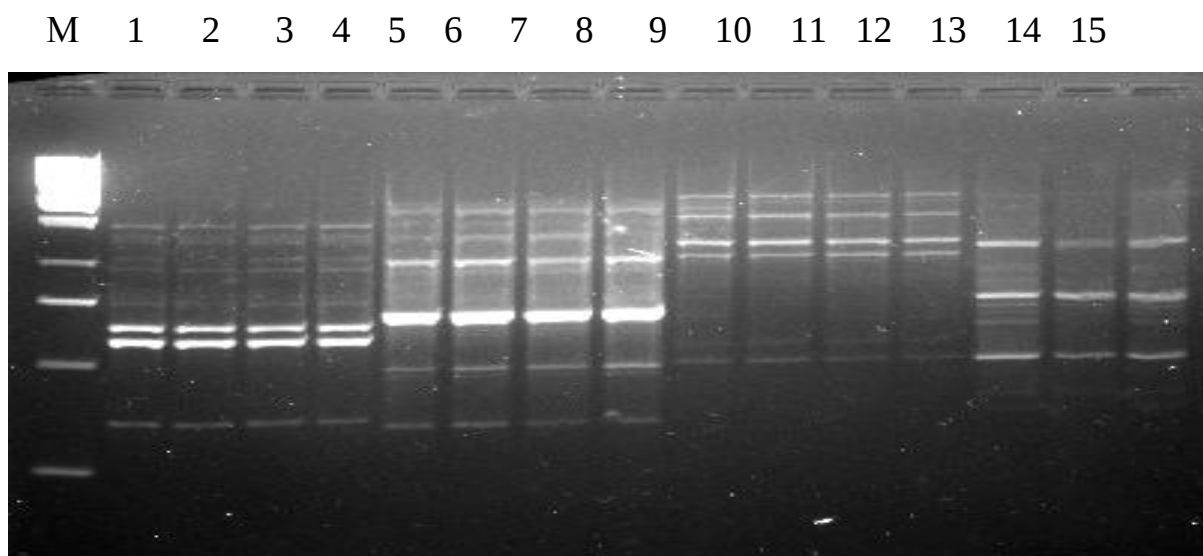


Рис. 3. Електрофореграма розділення продуктів ампліфікації RAPD-PCR з праймерами OPA-14 (1-4), OPA-6 (5-8), OPA-1 (9-12) та OPA-15 (13-15): М – маркер молекулярної маси; 1, 5, 9, 13 – алель *er-1*; 2, 6, 10, 14 – алель *clv1-1*; 3, 7, 11, 15 – алель *ap1-1*; 4, 8, 12 – тримутантна лінія за рецесивними генами *ap1-1, clv1-1, er-1*.

За даними попередніх досліджень встановлено, що лінія NW28 – зменшує кількість чашолистків, пелюсток та тичинок; лінія NW45 – збільшує

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-2 (18) <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-2/10ctnrpa.pdf>

кількість всіх органів квітки. Трирецесив за мутантними алелями *ap1-1, clv1-1, er-1* мав достовірні морфогенетичні відмінності: зменшення кількості чашолистків, збільшення кількості тичинок порівняно з вихідними димутантними NW28, NW45 та мономутантною NW20 лініями [4].

Встановлено зчеплення молекулярних маркерів: ОРА-1, ОРА-5, ОРА-8, ОРА-23 з мутацією *er-1*; ОРА-4, ОРА-11, ОРА-18 з мутацією *ap1-1*; ОРА-10 з комбінацією трьох рецесивних мутантних алелів *ap1-1, clv1-1, er-1* (табл. 2). Це дає змогу ідентифікувати, диференціювати мутантні лінії та встановити відмінності на молекулярному рівні.

2. Загальна кількість ПЛР-продуктів та характеристика поліморфних RAPD-ампліконів у лініях арабідопсису

Праймер	Кількість ПЛР-продуктів		Лінія
	загальна	поліморфних	
ОРА-1	7	1	<i>er-1</i>
ОРА-4	9	1	<i>ap1-1</i>
ОРА-5	7	1	<i>er-1</i>
ОРА-8	12	1	<i>er-1</i>
ОРА-10	13	1	<i>ap1-1, clv1-1, er-1</i>
ОРА-11	11	1	<i>ap1-1</i>
ОРА-18	11	1	<i>ap1-1</i>
ОРА-23	9	1	<i>er-1</i>
Всього	79	8	

Молекулярна маса отриманих продуктів ПЛР знаходилася в діапазоні – 260–3000 п.о. залежно від праймера. В досліджених ліній арабідопсису переважали амплікони з середньою молекулярною масою (діапазон розмірів – 1000–2000 п.о.). Їхня частка становила 56 %. Частка ампліконів розміром менш як 1000 п.о. дорівнювала 28%. Рідше інших у спектрах зустрічалися амплікони розміром понад 2000 п.о., частка яких становила 16 %.

За результатами RAPD аналізу розраховані коефіцієнти генетичної подібності та дистанцій між досліджуваними лініями (табл. 3).

3. Коефіцієнти генетичної подібності (над діагоналлю) та генетичних дистанцій (під діагоналлю)

Мутантні гени	<i>er-1</i>	<i>clv1-1,er-1</i>	<i>ap1-1,er-1</i>	<i>ap1-1,clv1-1,er-1</i>
<i>er-1</i>	—	0.9175	0.8969	0.9175
<i>clv1-1,er-1</i>	0.0861	—	0.9381	0.9794
<i>ap1-1,er-1</i>	0.1088	0.0639	—	0.9381
<i>ap1-1,clv1-1,er-1</i>	0.0861	0.0208	0.0639	—

На основі вищенаведених коефіцієнтів генетичної подібності за Неєм та Лі побудована дендрограма філогенетичних зв'язків між досліджуваними лініями арабідопсису відповідно до розподілу алельних варіантів локусів, виявлених за допомогою RAPD – ПЛР (рис. 4).

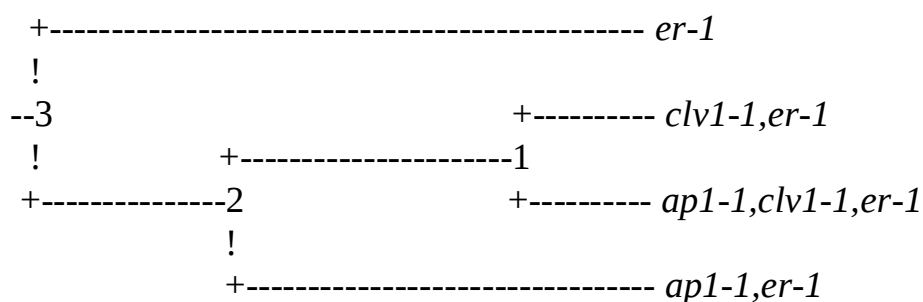


Рис. 4. Дендрограма філогенетичних зв'язків між лініями арабідопсису.

Висновки

1. На основі RAPD аналізу виявлені поліморфні ампліфікони, які вказують на відмінність в організації геному ліній арабідопсису.
2. За результатами розрахунків філогенетичних зв'язків встановлено, що утворюються два кластери, які об'єднують мутантні лінії порівняно з вихідною. Розмах коефіцієнта дивергенції становить 0,08 – 0,1.
3. Найбільш генетично подібними є мутантна лінія за рецесивними алелями *clv1-1,er-1* і гомозиготний трирецесив за мутантними алелями *ap1-1,clv1-1,er-1*, коефіцієнт генетичної подібності між якими становить 0,9794.

Список літератури

1. Ежова Т.А. *Arabidopsis thaliana* (L.) Неупн как модельный объект для изучения генетического контроля морфогенеза / Т.А. Ежова // Генетика. – 1999. – Т. 35, № 11. – С. 1522– 1537.
2. Ефремов А.А. Транспозонный мутагенез и характеристика гена арабидопсиса, контролирующего срастание органов, их опушение и состав жирных кислот: автореф. дис. на соискание учён. степени канд. биол. наук: спец. «Генетика» / А.А. Ефремов. – Краснодар, 1999. – 26 с.
3. Кисельов Д.О. Аналіз генетичного поліморфізму яблуні за допомогою RAPD / Д.О. Кисельов, Т.М. Чеченева // Вісник НУБіП України. – 2009. – 134/3. – С. 209–214.
4. Медведь О.М. Совместное действие генов *APETALA1* и *CLAVATA1* на органы цветка *Arabidopsis thaliana* (L.) Неупн. / О.М. Медведь // Материалы III междунар. конф. молодых ученых «Биология: от молекулы до биосферы». – Харьков: СПД ФО Михайлов Г.Г., 2008. – С. 196–197.
5. Медвідь О.М. Отримання потрібного мутанта за рецесивними генами *ap1-1*, *clv1-1*, *er-1* / О.М. Медвідь // Науковий вісник Луганського НАУ. – 2009. – № 8. – С. 45–48.
6. Радчук В.В. Успехи и проблемы генетической трансформации растений семейства крестоцветных / В.В. Радчук, Я.Б. Блюм // Цитология и генетика. – 2005. – № 3. – С. 13–29.
7. Lugansk Arabidopsis Seed Stock Center (LASSC). Каталог генетической коллекции / И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко, Е.И. Соколова Е.И. [и др.] – Луганск: Элтон-2, 2009. – 60 с.
8. Чеченева Т.Н. Сравнительное исследование влияния мутантных аллелей *ap1-1* и *ap1-3* арабидопсиса на органы цветка / Т.Н. Чеченева, О.М. Медведь // Науковий вісник НАУ. – 2007. – Вип. 117. – С. 183–189.

9. Hablak S.G. Prospectives for genetic improvement of the inflorescences structure in oil crops of the *Brassicaceae* family / S.G. Hablak, T.N. Checheneva // Cytology and genetics. – 2009. – Vol. 43, №3. – P. 161–163.
10. The Nottingham Arabidopsis Stock Centre. Seed List. – Nottingham: The University of Nottingham, 1994. – 147 p.
11. Welsh J. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary Primers/ J. Welsh, M. Mc. Clelland // Nucl. Ac. Res. – 1990. – Vol. 18, № 24. – P. 7213–7218.
12. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic Markers / J.G.K. Williams, A.P. Kubelik, K.J. Livak [et al.] // Nucl. Acids Res. – 1990. – Vol. 18, № 22. – P. 6531–6536.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH. НА ОСНОВЕ RAPD-PCR АНАЛИЗА

Т.Н. Чеченева, Д.А. Киселёв, О.М. Медведь, А.В. Дубин

У исследуемых линий арабидопсиса на основе RAPD анализа обнаружены полиморфные амплификоны, которые указывают на отличие в организации генома этих линий. Рассчитаны коэффициенты генетического родства и дистанций между исследуемыми мутантными линиями.

Arabidopsis thaliana, мутантные линии, рецессивные гены, RAPD анализ

MOLECULAR GENETIC PECULARITIES OF MUTANT LINES OF *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH. BASIS ON RAPD-PCR ANALYSIS

T.N. Checheneva, D.A. Kiselev, O.M. Medved', A.V. Dubin

Under the investigated lines of arabidopsis basis on RAPD analysis were discovered polymorphic amplifikonis, which specify on a difference in genome organization of these lines. The coefficients of genetic relation and distances are expected between the investigated mutant lines.

Arabidopsis thaliana, mutant lines, recessive genes, RAPD analysis

СОЗОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗООРІЗНОМАНІТТЯ ПОДІЛЛЯ

Мудрак О.В.

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського

Використовуючи літературні і картографічні джерела, каталог колекцій зоологічних фондів Державного природознавчого музею України і Національного науково-природничого музею НАН України, довідники, визначники, польові дослідження з подальшою обробкою зібраного матеріалу складено перелік фауни Поділля, який включає 419 созологічних видів. На основі узагальненої інформації встановлені раритетні тварини, які потребують певних заходів охорони на регіональному, державному чи міжнародному рівнях.

Созологія, зоорізнманіття, фауна, охорона природи, конвенція, природно-заповідний фонд.

Інвентаризація раритетної фауни та оцінка її стану, що вимагає першочергових заходів охорони, є одним з пріоритетних завдань при дослідженні тваринного світу будь-якого регіону.

Матеріали та методи досліджень. Конспект раритетних видів тварин Поділля, що потребують певних заходів охорони, складений на основі літературних і картографічних джерел, музейних фондів, польових досліджень з подальшою системою обробкою зібраного матеріалу. Опрацьовані каталоги колекцій зоологічних фондів Державного природознавчого музею України і Національного науково-природничого музею НАН України, довідники, визначники, матеріали краєзнавчих музеїв регіону та Тернопільського національного педагогічного, Кам'янець-Подільського національного і Вінницького державного педагогічного університетів, Літописи природи ПЗ "Медобори", НПП "Подільські Товтри" [3-6, 13, 17, 18-24, 30-34].

Результати досліджень. Конспект фауни складається з 419 раритетних видів. При дослідженні фауни встановили належність її представників до Червоних книг (ЧК), міжнародних конвенцій, угод, які регламентують созологічний статус тварин, виявлених на території Поділля (табл. 1) [7-11, 22, 23].

На 1.1.2010 р. в межах Західного Поділля зареєстровано 412 видів хордових тварин, які належать до 242 родів, 97 родин, 37 рядів і 6 класів. Окремі класи нараховують таку кількість видів: круглороті – 1 вид, риби – 45, земноводні – 11, плазуни – 10, птахи – 283, ссавці – 62. Нині на території регіону 108 видів тварин занесено до Червоної книги України (ЧКУ), 29 – до Європейського червоного списку (ЄЧС), 182 – до списків Бернської конвенції, 114 є регіонально-рідкісними видами. Всього охороняється 256 видів тварин. Серед представників тваринного світу на об'єктах природно-заповідного фонду (ПЗФ) взяті під охорону сім видів тварин, занесених до ЄЧС, 45 видів тварин ЧКУ, 44 регіонально-рідкісних видів тварин, 19 видів тварин за списками Бернської конвенції (табл. 2) [23, 26].

1. Видове різноманіття фауни Поділля

Таксономічна категорія	Число видів фауни України	Число видів фауни Поділля	% видів фауни Поділля до загальної кількості по Україні
<i>Загалом всі безхордові</i>	33606	15500	46,1
Круглороті (cyclostomata)	2	1	50,0
Променепері риби (actinopterygia)	176	45	25,6
Хвостаті амфібії (caudata)	6	2	33,3
Безхвості амфібії (salientia)	13	9	69,2
Черепахи (testudinata)	1	1	100
Лускаті плазуни (lepidosauria)	20	9	45
Птахи (aves)	340	283	83,2
Ссавці (mammalia)	132	62	46,9
<i>Загалом всі хордові</i>	703	412	58,6
<i>Загалом фауна</i>	34309	15912	46,4

Станом на 01.01.2010 р. на території Центрального Поділля відомий 391 вид хордових тварин, що належать до 101 родини, 39 рядів і 6 класів: круглороті – 1 вид, кісткові риби – 47, амфібії – 11, рептилії – 10, птахи – 257, ссавців – 65 видів. До Червоної книги України (ЧКУ, 2009) занесено 82 види. Місця оселення 41 червонокнижного виду і 82 регіонально-рідкісних (погранично-ареальних або чисельність яких зменшується) видів тварин охороняються в межах ПЗФ. До Червоного списку рослин і тварин Хмельницької області (2001 р.) включено 164

види, з них 82 види безхребетних і 82 види хребетних тварин. До другої групи належать 13 видів риб, 3 – земноводних, 4 – плазунів, 43 – птахів, 18 видів ссавців (табл. 2) [7, 10].

Станом на 01.01.2010 р. на території Східного Поділля відомо 871 вид тварин, що перебуває під охороною і внесений до міжнародних, національних і регіональних списків раритетних видів. Фауна хордових тварин нараховує 640 видів, з яких до ЧК області занесено 137 видів. Тепер на території регіону 64 видів тварин занесено до ЧКУ, 12 – до Європейського червоного списку (ЄЧС), 86 – до списків Бернської конвенції, 137 є регіонально-рідкісними видами. Місця оселення 64 червонокнижних видів тварин охороняються в межах ПЗФ (див. табл. 2) [8, 9, 22].

2. Кількість видів фауни Поділля, що перебувають під охороною

Показник	Західне Поділля	Центральне Поділля	Східне Поділля
Загальна чисельність видів фауни, од.	15400	16190	16150
Відсоток до загальної кількості видів України	44,9	47,2	47,1
у т.ч. охороняються, що внесені до:			
Європейського Червоного списку (ЄЧС)	25	23	12
Додатків Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (БЕРН)	182	109	86
Додатків Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), од.	35	14	46
Види фауни, занесені до Червоної книги України, од.	108	110	64
Додатків Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Бонн, CMS), од.	20	21	12
Переліку регіонально рідкісних видів	114	164	137
Угоди про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів (AEWA)	38	33	26
Угоди про збереження кажанів в Європі (EUROBATS)	13	12	7

Сучасний стан зоорізноманіття Поділля потребує збереження й охорони, про що свідчить значне антропічне навантаження. Так, із 15912 видів фауни (46,4% від загальної кількості в Україні) регіону 164 – потребують ефективної охорони.

Розглянемо коротку характеристику основних документів, які регламентують соціологічний статус тварин, виявлених на території Подільського регіону.

Червона книга України (ЧКУ). Постановою Верховної Ради України від 29.10.1992 р. затверджено Положення про Червону книгу України, яка є основним державним документом з питань охорони тваринного і рослинного світу. Вона містить узагальнені відомості про сучасний стан видів тварин і рослин України, що перебувають під загрозою зникнення, і заходи щодо їх збереження та науково-обґрунтованого відтворення [36]. Перше одностомне видання ЧКУ було видано у 1980 р. і містило опис 85 видів тварин та 151 вид судинних рослин [27, 35]. Друге – том, присвячений фауні, побачило світ у 1994 р. До нього вже було занесено 382 види тварин. Третє видання ЧКУ, видане через 13 років після випуску другого тому другого видання, включає 542 види тварин. У ньому враховані сучасні наукові дані щодо чисельності і поширення видів, положення міжнародних договорів, Стороною яких стала Україна протягом останніх 10-15 років, зокрема Конвенції про біологічне різноманіття, Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннської конвенції), Конвенції про збереження дикої флори і фауни та природних середовищ їх існування в Європі (Бернської конвенції) тощо [36].

Характеризуючи різноманіття тваринного світу регіону доречно відмітити, що з 299 видів безхордових тварин, занесених в ЧКУ (2009 р.), на території Поділля зустрічаються 74 (24,7%), з них: один вид кільчастих червів, один вид ракоподібних і 72 види комах, з 243 видів хордових тварин, занесених в ЧКУ – 69 (28,4%), з них: один вид круглороті, сім видів риб, три види плазунів, 37 видів птахів і 21 вид

ссавців. Загальна кількість червонокнижних видів 143, що становить 34,2% від загальної кількості раритетних видів.

Європейський червоний список (ЄЧС) рослин і тварин, які знаходяться під загрозою зникнення в світовому масштабі, був прийнятий Європейською економічною комісією ООН у квітні 1991 р. [38]. Його статус поки що у законодавстві України юридично не закріплений, але він є основою для дво- і багатосторонньої діяльності країн щодо охорони й відтворення рідкісних і зникаючих видів тварин шляхом укладання відповідних угод. ЄЧС являє собою перелік рослин і тварин, що налічує майже 5 тис. видів [19]. В Україні зустрічається 101 вид тварин, занесений до ЄЧС [36], що складає 24% від загальної їх кількості. Вони належать до 60 родин, 31 ряду і 10 класів. На Поділлі трапляються 18 видів безхордових (один вид кільчастих червів, два види моллюсків, один вид ракоподібних і 14 видів комах) і 26 – хордових (один вид круглороті, два види кісткових риб, 10 видів птахів, 13 видів ссавців). Загальна кількість видів, занесених до ЄЧС, 44, що становить 10,5% від загальної кількості раритетних видів регіону.

Червоний список Міжнародного союзу охорони природи (ЧС МСОП). МСОП (International Union for Conservation of Nature and natural resources, IUCN) є неурядовою організацією при ЮНЕСКО і має консультативний статус. Пріоритетним завданням МСОП є залучення максимальної кількості країн, їх урядів, наукових установ й громадських організацій до розв'язання складних і багатогранних природоохоронних проблем. Нині статус ЧС МСОП в законодавстві України юридично не зафіксований, він налічує понад 20 тис. видів (підвидів) рослин і тварин, розподілених за відповідними категоріями охорони [37]. На Поділлі виявлено шість видів тварин з ЧС МСОП (один вид комах, один вид ракоподібних, один вид плазунів, два види птахів, один вид ссавців), що складає 1,4% від загальної кількості раритетних видів. Це представники п'яти класів.

Бернська конвенція. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 р.) [16] підписана Україною в 1996 р.

(Закон України “Про приєднання України до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі”, №436/96-ВР від 29.10.1996 р.), а ратифікована в травні 1999 р. Сторонами конвенції є 40 європейських країн, ЄС, а також деякі африканські країни. Конвенція – міжнародна угода, що визначає рамки національних заходів і міжнародного співробітництва для досягнення трьох цілей: 1) збереження в Європі диких видів рослин і тварин та середовищ їх існування; 2) сприяння міждержавному співробітництву в цій галузі; 3) зосередження зусиль на збереженні зникаючих і вразливих видів. Вона складається з 24 статей і має чотири додатки. В Додатку I (види флори, що суворо охороняються) станом на 1.05.2002 р. представлено 703 види рослин, які вимагають спеціальних заходів охорони. Їх забороняється навмисно зривати, збирати, зрізати чи виривати з корінням, а також продавати. У Додатку II перераховано 657 видів тварин (види фауни, що суворо охороняються), для яких забороняються: всі форми вилову, утримання і знищення; навмисне пошкодження місць виведення потомства або відпочинку чи їхнє знищення; порушення спокою дикої фауни, особливо в період виведення й вирощування потомства і зимівлі; знищення чи зберігання яєць або їх вилучення з середовищ існування диких тварин; володіння тваринами або внутрішня торгівля ними, живими чи мертвими, включаючи чучела і будь-яку частину чи похідні від них. У Додатку III представлено ще 350 видів (види фауни, що охороняються), включаючи всі європейські види птахів за винятком 12 видів. У Додатку IV дається перелік заборонених засобів і методів знищення, лову та інших форм експлуатації. Забороні підлягають такі засоби впливу на птахів і ссавців як петлі, магнітофонні записи, джерела штучного світла, отрута, транспорт, що рухається тощо. Стосовно риб, то забороняється використовувати вибухові речовини, електрику й отруту [19]. Отже, список видів, занесених у додатки до Бернської конвенції, є набагато об’ємнішим, ніж у ЧКУ. Наприклад, у додатки II і III до Конвенції занесено чимало безхордових тварин [2], всі види амфібій і рептилій [12], майже всі представники орнітофауни України (за винятком 12 видів) [25], всі

види кажанів [29]. За останні роки діяльність в рамках конвенції була активною в таких напрямках: 1) розробка Червоного списку європейських рослин; 2) розробка Європейської стратегії збереження рослин; 3) прийняття планів дій для видів, яким загрожує зникнення; 4) розробка Європейської стратегії для чужорідних видів; 5) продовження виконання в Європі планів дій для збереження видів. Виконання положень Бернської конвенції дає можливість обґрунтувати охорону тварин, що не занесені до ЧКУ [19].

На Поділлі встановлено перебування 271 “бернського” виду, що становить 64,6% від загальної кількості раритетних видів регіону. Вони належать до восьми класів: комахи – один вид (1,1%), молюски – один (33,3%), міноги – один (100%), променепері риби – 10 (41,7%), земноводні – сім (100%), плазуни – 11 (100%), птахи – 195 (93,8%) і ссавці – 45 (67,6%).

Боннська конвенція. З 1,5 млн. видів тварин, що відомі на нашій планеті, від 8 до 10 тис. належать до категорії мігруючих. Конвенція про збереження мігруючих видів тварин, відома під назвою “Боннська конвенція” (CMS), є міжнародним документом, який ініційований егідою Програми охорони навколишнього середовища ООН (UNEP). Станом на 1.03.2008 р. до конвенції приєдналися 108 країн Центральної й Південної Америки, Африки, Азії, Європи й Океанії [19]. Україною вона була ратифікована в 1999 р. (Закон України “Про приєднання України до Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин”, №535-XIV від 19.03.1999 р.). Основна мета конвенції – збереження мігруючих видів птахів, інших наземних і морських тварин, а також місць перебувань на всьому шляху їхньої міграції [14]. Для її практичного застосування ключовими є два додатки, в яких наведені переліки видів, на які поширюються відповідні заходи охорони. У Додатку I представлені види, які на підставі найавторитетніших наявних наукових доказів віднесені до видів, яким загрожує зникнення, в Додатку II – види, що мають несприятливий охоронний статус, поліпшення стану яких вимагає застосування спеціальних механізмів виконання конвенції – реалізації міжнародних угод про

свіробітництво. Під егідою Боннської конвенції було укладено шість міжнародних угод та підписано 10 меморандумів взаєморозуміння, що мають на меті збереження окремих видів. Для території Поділля найважливішою є “Угода про збереження мігруючих афро-євразійських водно-болотних птахів” (AEWA), укладена 16.06.1995 р. в м. Гаазі (Нідерланди), яка набрала чинності 01.11.1999 р. після його підписання 14 державами. Станом на 1.01.2007 р. Угоду підписали 59 країн. Вона охоплює територію всієї Африки, Європи, частини Азії, деякі арктичні острови на північному заході Канади, що становить 60 млн. км². Угода спрямована на збереження 235 видів водно-болотних птахів, включаючи пеліканів, лелек, фламінго, качок, куликів, кричків, мартинів і гусей. Україна приєдналася до цієї угоди відповідно до свого Закону “Про ратифікацію Угоди про збереження мігруючих афро-євразійських водно-болотних птахів” (від 04.07.2002, №62-IV). Іншою важливою для Поділля стала “Угода про збереження кажанів в Європі” (EUROBANS), прийнята 16.01.1994 р. та ратифікована Законом України “Про приєднання України до Угоди про збереження кажанів в Європі” (від 14.05.1999, №663-XIV) [19].

Поділля знаходиться на перетині міграційних шляхів багатьох птахів та інших тварин. Види птахів, що мігрують через територію регіону утворюють так званий “Поліський міграційний шлях”, який частково проходить на півночі територією Малого Полісся. Ця зона є головною у підтриманні життєдіяльності птахів, забезпечуючи їх їжею та слугуючи місцем відпочинку. Особливо велике значення вона має для норців, гагар, лелек, гусей, качок, лисок, куликів, мартинів, кричків, лебедів-шипунів та інших, які зимують у країнах Західної і Центральної Європи. Частково на територію Поділля залітають птахи, які переміщуються міграційними шляхами “Північ-Південь” та “Північний Схід-Південний Захід” [28]. Вони мігрують цими напрямками, переміщуючись широким фронтом, утворюючи на окремих ділянках мікропотоки. Найбільше скупчення птахів спостерігається в басейнах річок Дністер (РЛП “Дністерський каньйон”, “Дністер”, НПП “Подільські Товтри”), незамерзаючій ділянці р. Серет, Південний Буг (Буго-Деснянський

загальнозоологічний заказник), Згар (Згарський загальнозоологічний заказник), Рів, Снивода (Пиківські ставки) та ін. Птахи тут затримуються від кількох днів до кількох місяців. До найхарактерніших видів можна віднести бугая, білого і чорного лелек, чирка-свистунка, гоголя, колпицю, болотяного, лучного і польового лунів, пастушка, погонича, малу курочку, дупеля, бекаса, великого і середнього кроншнепів, звичайного мартина, чорного і білокрилого крячків та ін. Значні міграції між літніми й зимовими сховищами здійснюють деякі види кажанів, собачі, парнокопитні. Тому на Поділлі покладена велика відповідальність за збереження мігруючих представників фауни. Тут виявлено 73 види з двох класів (птахи і ссавці), які охороняються Боннською конвенцією, що становить 17,4% від загальної кількості раритетних видів. Угодою про збереження мігруючих афро-євразійських водно-болотних птахів (AEWA) охороняються 45 видів птахів, а Угодою про збереження кажанів в Європі (EUROBANS) – 28 видів кажанів.

Вашингтонська конвенція. З метою боротьби з браконьєрством та запобігання незаконній торгівлі найвразливішими видами флори і фауни в 1973 р. у Вашингтоні була прийнята Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої флори та фауни, що перебувають під загрозою зникнення (CITES) [15]. Вона відома ще як Вашингтонська конвенція, сторонами якої на березень 2008 р. були 172 країни. Вона має три додатки. Додаток I містить перелік видів, що знаходяться під загрозою зникнення, стосовно яких торгівля може відбуватися лише у виняткових випадках. Додаток II містить перелік видів, що можуть виявитися під загрозою зникнення у випадку відсутності суворого регулювання торгівлі ними. Додаток III містить види, регулювання торгівлі якими знаходиться в юрисдикції країн, що є сторонами конвенції для запобігання чи обмеження експлуатації цих видів. Зараз близько 5 тис. видів тварин і 28 тис. видів рослин захищаються конвенцією від надмірної експлуатації внаслідок міжнародної торгівлі. Україна приєдналась до Конвенції в 1999 р. (Закон України “Про приєднання до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення” №662-XIV

від 14.05.1999). З метою забезпечення виконання міжнародних зобов'язань Кабінет Міністрів України прийняв постанову, якою визначається низка заходів, спрямованих на виконання конвенції (№1822 від 13.12.2000). У 2002 р. були прийняті правила видачі дозволів та сертифікатів на імпорту/експорт видів, торгівля якими регулюється CITES (№147/110 від 16.05.2002). Доречно відмітити, що в Україні різко зріс ринок продажу диких тварин, обіг якого, за підрахунками експертів сягає 200 млн. \$, з яких менш ніж 30% припадає на легальну торгівлю [19].

На Поділлі виявлено 91 вид тварин (п'яти класів), які підлягають охороні згідно з CITES, що складає 21,7% від загальної кількості раритетних видів. Це один вид п'явок, три види променеперих риб, два види плазунів, 66 видів птахів (в т. ч. всі денні й нічні хижі птахи), 19 видів ссавців.

Регіонально-рідкісні види. З метою посилення охорони флори й фауни в окремих регіонах нашої країни, обласні ради та Верховна рада АР Крим мають право затверджувати свої списки рідкісних та зникаючих рослин і тварин на основі законів України “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про рослинний світ”, “Про тваринний світ”, “Про Червону книгу України”. Враховуючи особливості місцевих популяцій живих організмів, їх значення для підтримання локального біотичного різноманіття, регіональні “червоні списки” дозволяють забезпечувати дієвою охороною ті види, що не занесені на сторінки ЧКУ. На цей час переліки регіонально-рідкісних тварин вже складені (в більшості випадків і затверджені) для Дніпропетровської, Миколаївської, Полтавської, Сумської, Харківської, Чернігівської й Чернівецької областей. Відповідні роботи проведені для Хмельницької (рішення третьої сесії обласної ради від 26.09.2002 р. №16) й Тернопільської (рішення 3 сесії обласної ради від 11 листопада 2002 р. №64) областей, а для Вінницької – необхідно скласти списки регіонально-рідкісних тварин, затвердивши їх на сесії обласної ради.

До тварин, виявлених на території Поділля, які на наш погляд заслуговують охорони на регіональному рівні, належить 246 видів. Це представники шести класів:

комахи – 47 видів, променепері риби – 14, земноводні – 5, плазуни – 9, птахи – 109, ссавці – 62, що складає 58,7% від загальної кількості раритетних видів [1, 7–10, 13, 17–23].

Висновки. Раритетна фауна тварин (ЧКУ, ЄЧС і ЧС МСОП) у межах Поділля налічує 159 видів. Вони належать до дев'яти класів: комахи – 74 види, п'явки – один, молюски – два, ракоподібні – один, круглороті – один вид, променепері риби – 8, плазуни – 5, птахи – 41 і ссавці – 26, що складає 37,9% від загальної кількості раритетних видів.

Збереження й збагачення раритетної фауни на території Поділля має стати одним з пріоритетних завдань діяльності природоохоронних органів. Це необхідно для того, щоб цей унікальний еколого-економічний регіон не втратив свого природоохоронного й соціального значення. Для цього доцільно постійно проводити біологічний моніторинг чисельності тварин, з'ясовувати їх хорологічні особливості в просторі й часі, шляхи міграцій і кочівлі, екологічні аспекти, вплив природних і антропогенних чинників. На перспективу необхідно створити нові заповідні зоологічні об'єкти, які нині займають лише 58498,31 га (13% від загальної площі ПЗФ регіону), що стануть резерватом для багатьох вразливих, зникаючих і мігруючих видів тварин.

Список літератури

1. Безродный С.В. Распространение сонь (Rodentia, Gliridae) на Украине / С.В. Безродный // Вестник зоологии. – 1991. – №3. – С. 45–50.
2. Безхребетні тварини України під охороною Бернської конвенції (Каталог флори і фауни Бернської конвенції) / ред. І. Загороднюк. – Київ, 1999. – 60 с.
3. Бокотей А.А. Каталог зоологічної колекції зоологічних фондів Державного природознавчого музею України / А.А. Бокотей – Львів, 1992. – 54 с.
4. Бокотей А.А. Каталог орнітологічної колекції Державного природознавчого музею України / А.А. Бокотей, Н.Ю. Соколов – Львів, 2000. – 164 с.
5. Воїнственський М.А. Птахи УРСР / М.А. Воїнственський – К. : Радянська школа, 1984. – 303 с.
6. Гусев В.І. Атлас комах України / В.І. Гусев, В.М. Єрмоленко – К. : Радянська школа, 1962. – 224 с.

7. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Хмельницькій області за 2008 р. – Режим доступу: http://menr.gov.ua/documents/RD_khmelnysck_2008.doc . – Назва з екрану.
8. Екологічна безпека Вінниччини : монографія / за заг. ред. О. Мудрака. – Вінниця : Міська друк., 2008. – 456 с.
9. Заповідні об'єкти Вінниччини / під заг. ред. О.Г. Яворської. – Вінниця : Велес, 2005. – 104 с.
10. Заповідні перлини Хмельниччини / під ред. Т.Л. Андрієнко. – Хмельницький : Інтрада, 2006. – 220 с.
11. Збереження біорізноманіття України : (друга нац. доп.) / за ред. Я.І.Мовчана, Ю.Р. Шеляга-Сосонка. – К.: Хімджест – 2003. – 110 с.
12. Земноводні та плазуни України під охороною Бернської конвенції / під ред. І.В. Загороднюк – Київ, 1999. – 108 с.
13. ІБА території України: території, важливі для збереження видового різноманіття та кількісного багатства птахів. – К. : СофтАРТ. – 1999 – 324 с.
14. Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Бонн, 1979 р.). – К. – 1998 – 16 с.
15. Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (Вашингтон, 1973 р.). – К. – 1999. – 83 с.
16. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 р.). К. – 1998 – 76 с.
17. Південно-Бузький меридіональний екологічний коридор: стислий огляд біорізноманіття та найцінніші території / [В. Костюшин, А. Куземко, В. Онищенко та ін.] – Чорном. програма Ветландс Інтернешнл. – Київ, 2007. – 92 с.
18. Марісова І.В. Птахи України: польов. визнач. / І.В. Марісова, В.С. Талпош – К. : Вища школа, 1984. – 184 с.
19. Марушевський Г.Б. Збереження біорізноманіття і створення екомережі: інформ. довід. / Г.Б. Марушевський, В.П. Мельничук, В.А. Костюшин // К. :Wetlands International Black Sea Programme – 2008. – 168 с.
20. Матеріали орнітологічних спостережень, затверджених Українською орнітофауністичною комісією (ОФК) в 1989-1990 рр. – Troglodytes / Каталог орнітофауни західних областей України. Орнітологічні спостереження за 1993 р. – Л. : Вид-во Державного природознавчого музею України – 1994. – №4. – С. 4–9.
21. Мовчан Ю.В. До характеристики різноманіття іхтіофауни прісноводних водойм України (таксономічний склад, розподіл по річковим басейнам, сучасний стан) / Ю.В. Мовчан: [зб. праць Зоолог. музею]. – К., 2005. – №37. – С. 70–82.
22. Офіційний сайт Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. – Режим доступу: <http://www.vineco.ucoz.org>
23. Офіційний сайт Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Тернопільській області. – Режим доступу: ecoternopil.gov.ua

24. Парникоза, И.Ю. Фауна Украины: охранные категории / И.Ю. Парникоза, Е.В. Годлевская, М.С. Шевченко, Д.Н. Иноземцева; под ред. И. Загороднюка. – К., 2005. – 60 с.
25. Птахи України під охороною Бернської конвенції / ред. Г.Г. Гаврись – К., 2003. – 395 с.
26. П'ятківський, І.О. Сучасний стан мережі природно-заповідного фонду та перспективи розвитку в Тернопільській області / І.О. П'ятківський // Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Гримайлів-Тернопіль: “Джура”, 2008. – С. 259–264.
27. Редкие и исчезающие растения и животные Украины (справ.); ред. К.М. Сытник – К. : Наукова думка, 1988. – 256 с.
28. Розбудова екомережі України; за ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка., К., 1999. – 127 с.
29. Ссавці України під охороною Бернської конвенції; під ред. І.В. Загороднюка – К., 1999. – 222 с.
30. Талпош В.С. Фауна хребетних Тернопільської області : довід. / В.С. Талпош, Б.Р. Пилявський. – Навч. кн. – Богдан, 1998 – 80 с.
31. Фауна в антропогенному середовищі; за ред. І. Загороднюка. – Луганськ, 2006. – 245 с.
32. Фауна печер України; за ред. І. Загороднюка. – К., 2004. – 248 с.
33. Фесенко, Г.В. Анотований список українських наукових назв птахів фауни України / Г.В. Фесенко, А.А. Бокотей. – Київ-Львів, 2007. [3-е вид. допов.]. – 110 с.
34. Фесенко, Г.В. Птахи фауни України : польов. визнач. / А.А. Бокотей, Г.В. Фесенко – К., 2002. – 414 с.
35. Червона книга Української РСР / ред. : К.М. Ситник. – К. : Наук. думка, 1980. – 504 с.
36. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. : І.А. Акімова. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
37. IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment : IUCN, Gland-Cambridge – 2004. – 191 p.
38. European red list of Globally Threatened Animals and Plants. Geneve-New York, 1991. – 153 p.

СОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗООРАЗНООБРАЗИЯ ПОДОЛЬЯ

Мудрак А.В.

Используя литературные и картографические источники, каталог коллекций зоологических фондов Государственного музея естествоведения Украины, Национального научно-естествоведческого музея НАН Украины, справочники, определители, полевые исследования, с последующей обработкой собранного материала, составлен перечень фауны Подолья, который включает 419 созологических видов. На основании обобщенной информации установлено пребывание ряда раритетных животных, которые нуждаются в определенных мероприятиях охраны на региональном, государственном или международном уровнях.

Созология, зооразнообразие, фауна, охрана природы, конвенция, естественно-заповедный фонд.

SOZOLOGY ESTIMATION OF ZOOLOGY VARIETY OF PODOL'YA

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-2 (18) <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-2/10movzv.pdf>

Mudrak O. V.

Using literary and cartographic sources, catalogue of collections of zoological funds of the State museum of natural scientist of Ukraine and National, scientifically natural to the museum of NAN of Ukraine, reference books, determinants, field researches, with subsequent treatment of the collected material, the list of fauna of Podillya, which includes 419 sozologichnikh kinds is made. On the basis of the generalized information a stay is set rows of zoons of rarity, which need certain measures of guard on regional, state or international levels.

Sozology, zoovariety, fauna, conservancy, convention, naturally-protected fund.

УДК: 597.553 (282.247.325.8)

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS L.*) ТА ЇЇ ПРОМИСЛОВЕ ВИКОРИСТАННЯ В КРЕМЕНЧУЦЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

Г.О. КОТОВСЬКА, Д.С. ХРИСТЕНКО* кандидати біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Інститут рибного господарства УААН

Розглянуто основні біологічні показники щуки (Esox lucius L.) Кременчуцького водосховища. Встановлено час настання кульмінації іхтіомаси і найпродуктивніші вікові групи самок. З метою раціоналізації промислового навантаження і збереження іхтіомаси, рекомендується перенести тиск промислу на час настання кульмінації вагового приросту.

Ключові слова: Щука, плідники, довжина, маса, вилов, кульмінація іхтіомаси, Кременчуцьке водосховище.

Щука (*Esox lucius L.*) Кременчуцького водосховища, є хижаком, який відіграє активну роль у формуванні іхтіофауни. Вона живе у місцях, де наявна добре розвинута жорстка водна рослинність. У спектр живлення цього виду входять дрібні непромислові і молодь промислових риб, які у більшості випадків є хворими чи знесиленими особинами, тому вона у водоймі відіграє роль біомеліоратора, а її популяція необхідна для підтримання якості генотипу і запобігання закріплення каліцтв у популяціях аборигенних видів риб.

Негативний вплив на цей вид після створення водосховищ дніпровського каскаду позначився значно більше, ніж на інші види і проявився не лише у вигляді значного зменшення внаслідок промислового і аматорського рибальства, а й керованого рівневого режиму водосховищ [1]. Значні спрацювання рівня в осінній період зумовлюють загибель молоді у відмежованих ділянках водосховища. Скиди води взимку перед весняною повінню спричиняють притискання плідників кригою на підході до

© Г.О. Котовська, Д.С. Христенко, 2010

нерестовищ та обсихання кладок ікри. Скорочення чисельності популяції щуки у водоймі призвело до збільшення кількості таких видів як плітка, плоскирка, окунь та інших малоцінних та смітних видів [3, 4], також значно зросла чисельність дрібних хижаків, які є конкурентами в живленні молоді щуки. На Кременчуцькому водосховищі розвинена популяція щуки збереглася лише у верхній частині водосховища (між Каневом та Черкасами) в притоках річок Рось, Вільшанка та Супій, які є основними нерестовищами цього виду. В середній частині водосховища нерестовища цього виду практично відсутні, а в нижній частині їх дуже мало і збереглися вони тільки в Сулинській та Цибульницькій затоках [5, 6].

Внаслідок сукупної дії негативних факторів впливу на життєдіяльність щуки, її популяція в Кременчуцькому водосховищі залишається відносно малочисельною (промисловий вилов за останні 10 років зменшився з 9,0 т до 7,8 т). Одночасно з цим, кількість ділянок з розвинутою популяцією цього хижака щорічно зменшується, що і послугувало детальнішому аналізу саме цього виду з метою визначення біологічного стану популяції і розробки заходів щодо підвищення її чисельності у водосховищі. Актуальність нашої роботи полягає у тому, що системних досліджень цього виду в останні 30 років не проводилося, а наявні дані щодо біології і промислу щуки мають фрагментарний характер і не дають змоги надати всебічну науково обґрунтовану оцінку.

Матеріали та методика досліджень. Матеріали з біології, чисельності та розповсюдження щуки збирали на контрольно-спостережних пунктах Інституту рибного господарства УААН на всій акваторії Кременчуцького водосховища впродовж 2005–2009 рр., а контрольних уловів іхтіологічної служби Черкаської інспекції рибоохорони та регулювання рибальства – в 2000–2004 рр.

Для розмірного та вікового аналізу за цей період (2000–2009 рр.) відібрали 3581 екз. щуки, для визначення якості плідників – на повний біологічний аналіз 1586 екз. щуки. Розповсюдження та промисел щуки

вивчали на основі її уловів згідно з матеріалами промислової статистики за загальноприйнятими в іхтіології методиками [7–10].

Результати досліджень та їх обговорення. Щука Кременчуцького водосховища характеризується високими показниками лінійних і вагових приростів, що свідчить про наявність високого потенціалу в досліджуваній популяції. Середньовиважена довжина промислового стада щуки становить $42,4 \pm 5,6$ см, маса – 1054 ± 150 г. Середня довжина та маса різних вікових груп досліджуваного виду показана на рис. 1.

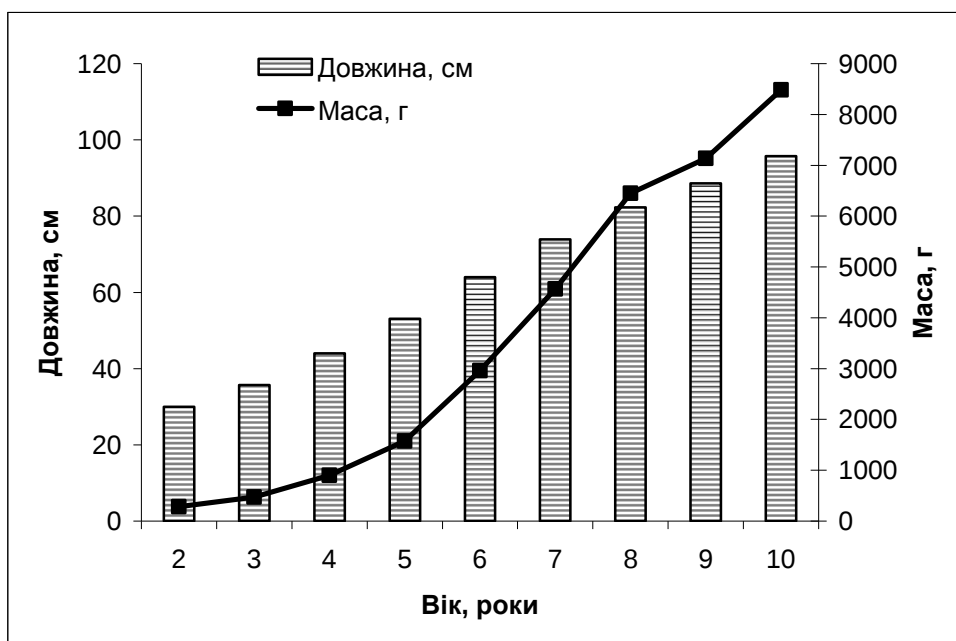


Рис. 1. Середня довжина та маса щуки Кременчуцького водосховища за 2000-2009 рр.

Однак найпоказовішим при аналізі цих даних є не їх абсолютні значення, а відносні – річні прирости. Знання цих показників дозволить визначити кульмінацію лінійних і вікових приростів і запропонувати раціоналізацію промислу цього виду шляхом переорієнтації промислового вилучення на менш продуктивні вікові групи, що в свою чергу, збільшить біомасу досліджуваного виду.

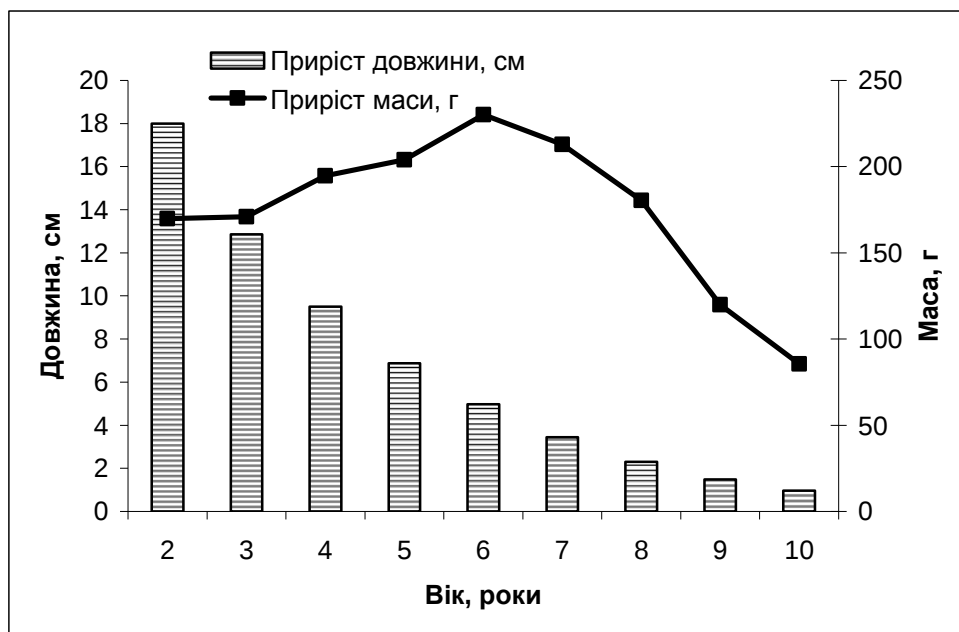


Рис.2. Річні лінійні і вагові прирости щуки Кременчуцького водосховища за 2000–2009 рр.

Найінтенсивніші лінійні прирости щуки припадають на перші роки життя – на другий і третій (рис. 2). У подальшому лінійні прирости поступово зменшуються, що збігається з наявними літературними даними і відповідає стратегії крупного хижака. З рибогосподарської точки зору, найпоказовішою є встановлення кульмінації приросту маси досліджуваного виду. Для щуки Кременчуцького водосховища це шестирічний вік. Тобто, з метою раціоналізації промислового навантаження і збереження іхтіомаси, рекомендується перенести тиск промислу на ці вікові групи. З одного боку, це збільшить кількість плідників у водосховищі, з іншого – сприятиме наростанню іхтіомаси цього виду в майбутньому.

Віковий склад щуки за 2000–2009 рр. короткий і виражений переважно п'ятьма віковими групами (2–6-річки). Основу промислового стада щуки становили 3–4-річки (71,9 %). Старшовікові групи для промислу фактично вичерпані; середньовікові (5–6 років), які складали 15,5 % від загального улову, відіграли певну роль в результатах проведення промислу 2009 р.

Середній вік щуки в промислових уловах 2009 р. зріс до 3,5 років. Відповідно, збільшилися показники середньої довжини і маси – 39,9 см та

839 г. Для порівняння: у 2008 р. середня довжина становила 35,9 см, середня маса – 571 г.

Самиці щуки ростуть швидше самців, тому в одному і тому ж віці вони завжди крупніші за самців. Період активного живлення щуки у водосховищі припадає на квітень-жовтень, найінтенсивніший – на червень-серпень, а росту статевонезрілих самиць кращий і триваліший, ніж у статевозрілих, які під час нересту не живляться.

Найбільша кількість щуки в контрольних уловах була виявлена в сітках з кроком вічка 36–40 мм, середньою довжиною виловлених особин $38,0 \pm 2,8$ см. Цей показник складає 62,8 % від всієї виловленої риби з інших вічок, що свідчить про переважання молодшого ядра популяції.

Основним засобом регулювання промислового навантаження на водосховищах р. Дніпро є встановлення лімітів. Практика і літературні дані [2] свідчать про наявність пропорційного зв'язку лімітів і промислового вилову: збільшення одного з показників збігається зі збільшенням іншого. Динаміка лімітів і промислового вилову щуки, наведена на рис. 3, де показано, що ліміт на щуку статистично не пов'язаний з її промисловим виловом. При цьому, модальними віковими групами в уловах були 2–3-річки (84-93 % від загального вилову). Це пояснюється тим, що згідно з Законом України "Про підприємницьку діяльність" і постановою Кабінету міністрів України "Про сприяння розвитку малого і середнього бізнесу" було спрощено контроль діяльності риболовецьких підприємств. У 2003-2004 рр. норма на вилов щуки була встановлена в межах загального ліміту, що мало негативні наслідки для природної популяції.

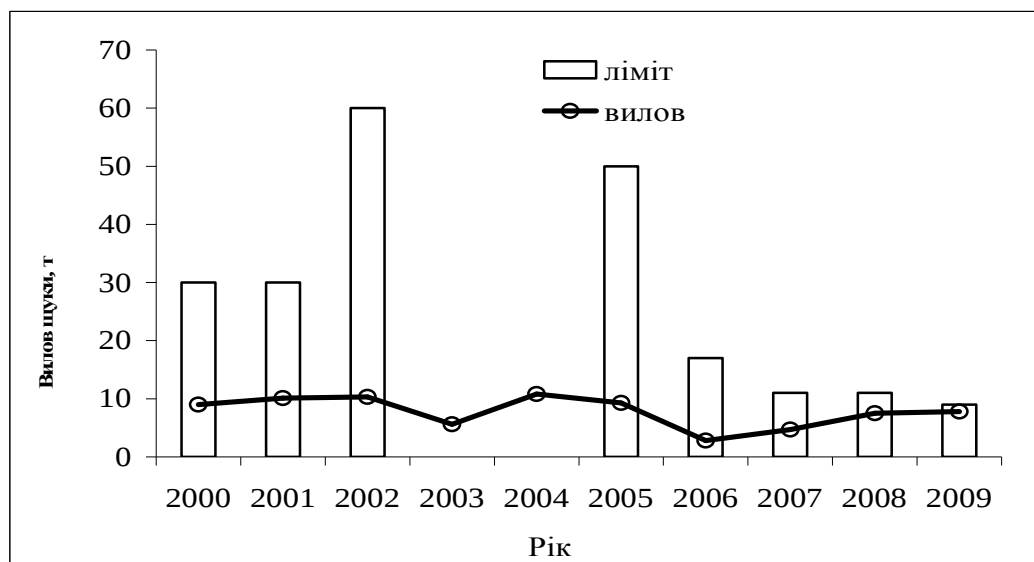


Рис. 3. Динаміка лімітів і промислового вилову щуки в Кременчуцькому водосховищі

Примітка: ліміт на вилов щуки в 2003-2004 рр. встановлювався в межах ліміту на крупний частик.

З 2006 р. ліміт на щуку і на інші другорядні промислові риби розраховувався окремо, що якісно відобразилося на популяції – в уловах трапляються особини старших вікових груп, а загальний вилов зріс майже у 2,5 раза порівняно з падінням у 2003-2004 рр. і наблизився до середньорічних показників 2000-2002 рр.

У 2009 р. промисел щуки базувався на 2-5-річках (98,8 % загального вилову), що є свідченням нераціонального промислу цього виду, оскільки згідно з нашими спостереженнями (див. рис. 2), кульмінація приросту іхтіомаси припадає на 6–7-річок.

Найбільшу кількість особин щуки виловлювали з січня до квітня (44,8 % від загального вилову за рік) та з жовтня до грудня (43,0 % від загального вилову за рік), що дає можливість констатувати, що на Кременчуцькому водосховищі цей вид ловиться в холодну пору року.

Висновки

1. Щука Кременчуцького водосховища характеризується високими лінійними і ваговими приростами. Показники середньовиважених довжини

та маси в період досліджень становили відповідно $42,4 \pm 5,6$ см, і 1054 ± 150 г.

2. Кульмінація приросту іхтіомаси досліджуваного виду припадає на шести–семирічний вік. З метою раціоналізації промислового навантаження, рекомендується перенести тиск промислу на ці вікові групи. З одного боку, це збільшить кількість плідників у водосховищі, з іншого – сприятиме наростанню іхтіомаси цього виду в майбутньому.

3. Віковий склад щуки за 2000–2009 рр. – від двох до десяти років і переважно виражений шістьма віковими групами (2–6-річки). Основу промислового стада щуки становили 3-4 річки (71,9 %).

4. Найбільшу кількість особин щуки виловлювали з січня до квітня (44,8 % від загального вилову за рік) і з жовтня до грудня (43,0 % від загального вилову за рік). Це дає підставу констатувати, що на Кременчуцькому водосховищі вона ловиться в холодну пору року.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ващенко Д.М. Щука Каховского водохранилища и ее рыбохозяйственное значение: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд.биол.наук: спец. 03.097 “Зоологія” / Д.М. Ващенко. – Харьков, 1971. – 22 с.

2. Грициняк И.И. Стратегия рационального и эффективного рыбопромыслового использования водохранилищ днепровского каскада / И.И. Грициняк, И.Ю. Бузевич // Материалы междунар. науч.-практич. конф. “комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов каспийского бассейна” (13–16 октября 2009 года, г. Астрахань). – 2009. – С.76–79.

3. Кузьменко Ю.Г. Деякі перспективні методи відлову щуки (*Esox Lucius L.*) із метою вивчення біологічних особливостей *in vivo* у сучасних умовах в Україні / Ю.Г. Кузьменко // Рибне господарство. – 2009. – Вип. 66. – С. 102–106.

4. Кузьменко Ю.Г. Моделирование роста щуки (*Esox Lucius L.*) в водохранилищах Днепра / Ю.Г. Кузьменко, Т.В. Спесивый // Материалы II междунар. науч. конф. “Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений – 2” (26–29 августа 2008 года, г. Херсон). – Херсон: вид-во ХНТУ. – 2009. – С. 217–220.
5. Луговая Т.В. Щука Кременчугского водохранилища и биологические основы ее искусственного разведения: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд.биол.наук: спец. 03.00.10 “Іхтіологія” /Т.В. Луговая. – Калининград, 1968. – 18 с.
6. Луговая Т.В. Рыбохозяйственное значение щуки в Кременчугском водохранилище / Т.В. Луговая // Рыбное хозяйство. – 1973. – Вип. 16. – С. 77–80.
7. Методические рекомендации по сбору и обработке ихтиологического материала / В.Г. Костоусов, И.И. Оношко, Г.И. Полякова и др. – Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси. – Минск: Инс-т рыб. хоз. НАН Беларуси. 2005. – 56 с.
8. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічним матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. – К., 1998. – 47 с.
9. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.А. Дяченко та ін.]. за ред. В.Д. Романенка. – К.: Логос, 2006. – 408 с.
10. *Methods for fish biology* / Ed. by C.B. Schreck, P.B. Moyle. – Bethesda, Maryland, USA, 1990. – 685, [2] p.

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS L.*) И ЕЕ
ПРОМЫСЛОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КРЕМЕНЧУГСКОМ
ВОДОХРАНИЛИЩЕ

А.А. Котовска, Д.С. Христенко*, кандидаты биологических наук

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

*Институт рыбного хозяйства УААН

Рассмотрены основные биологические показатели щуки (Esox lucius L.) Кременчугского водохранилища. Установлено время наступления кульминации ихтиомассы и наиболее продуктивные возрастные группы самок. С целью рационализации промысловой нагрузки и сохранения ихтиомассы, рекомендуется перенести давление промысла на время наступления кульминации весового прироста.

Ключевые слова: щука, производители, длина, масса, вылов, кульминация ихтиомассы, Кременчугское водохранилище.

PARTICULARITIES OF PIKE (*ESOX LUCIUS L.*) BIOLOGY AND ITS COMMERCIAL EXPLOITATION IN THE KREMENCHUK RESERVOIR

A.A. Kotovska, D.S. Khristenko *, PhDs in biology

National university of bioresources and wildlife management of Ukraine

* Institute of fisheries of UAAS

The article examines basic biological indices of pike (Esox lucius L.) of the Kremenchuk reservoir. There were established the time of biomass culmination and the most productive age groups of females. For the purpose of rationalization of fishing load and ichtiomass conservation, it is recommended to shift the commercial fishing pressure on the time of the weight gain culmination.

Keywords: pike, brood fish, length, weight, catch, ichtiomass culmination, Kremenchuk reservoir.