

УДК: 582.734.4:547.458.61

НАКОПИЧЕННЯ КРОХМАЛЮ І ПОЛЬОВА ЗИМОСТІЙКІСТЬ У ДЕЯКИХ ГРУП САДОВИХ ТРОЯНД

М.А. МЕЛЬНИК, аспірант

В.О. ЛЯХ, доктор біологічних наук, професор

Запорізький національний університет

Вивчена динаміка накопичення крохмалю в ґрунтопокривної, виткої, бордюрної та чайно-гібридної троянд під час переходу рослин від вегетації до періоду спокою та оцінена їх польова зимостійкість.

Ключові слова: садова троянда, польова зимостійкість, накопичення крохмалю

Троянда – дуже давня та високодекоративна культура, яку найчастіше використовують для оформлення садів та парків. Головними центрами походження троянд є Середня і Південно-східна Азія (Китай, Індія) і Передня Азія (Закавказзя, Іран), звідки вони були первинно інтродуковані до Європи [1].

В умовах України вирощують різні види та групи троянд, але найпопулярнішими з них вважаються бордюрні, виткі, чайно-гібридні і ґрунтопокривні троянди [2]. У зв'язку з небезпекою в окремі роки пошкодження їх морозами, виникає необхідність підвищення стійкості цих декоративних рослин проти низьких температур.

Крохмаль – головний резервний вуглевод вищих рослин, який має велике значення в їх зимівлі. Він синтезується в хлоропластах під дією світла в процесі фотосинтезу і відрізняється у різних рослин за структурою зерен, мірою полімеризації молекул, будовою полімерних ланцюгів і фізико-хімічними властивостями. У деревних і чагарникових рослин значна кількість крохмалю накопичується у пагонах [3, 4].

Відомо, що в осінньо-зимовий період у рослин визначальним є вуглеводно-жировий обмін. Метаболізм вуглеводів захищає рослину від дії низьких

температур. Наявність великої кількості вуглеводів наприкінці вегетації є одним з важливих факторів підвищення стійкості рослин проти низьких температур.

Так, восени спостерігається розщеплення крохмалю і перетворення його в сахарозу, рафінозу, частково в жири. У зимостійких деревних рослин гідроліз крохмалю відбувається раніше, ніж у незимостійких. Чим раніше і повніше гідролізується крохмаль, тим більше в тканинах рослин буде накопичено інших речовин, що забезпечують морозо- та зимостійкість. Вміст крохмалю в різних тканинах деревних рослин використовують для діагностики зимо- та морозостійкості рослин [5].

Мета дослідження – вивчити динаміку накопичення крохмалю у різних груп троянд при переході від вегетації (максимальний вміст) до періоду спокою та порівняти її з показниками польової зимостійкості.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом для дослідження слугували однорічні пагони чотирьох груп троянд з дослідної ділянки кафедри садово-паркового господарства та генетики рослин ЗНУ: бордюрної (сорт *Rouletii*), виткої (сорт *Paul's Scarlet Climber*), чайно-гібридної (сорт *Latin Lady*) і ґрунтопокривної (сорт *Swany*).

З 2-5 рослин брали зразки пагонів довжиною 10-30 см залежно від групи троянд і подрібнювали їх за допомогою електричної кавомолки. Потім подрібнений матеріал висушували на повітрі до сухого стану і зберігали в паперових пакетах до проведення визначення крохмалю.

Кількість крохмалю в однорічних пагонах визначали за допомогою реакції з йодом у розчині йодистого калію [6]. Дослідження проводили у 4-разовому повторенні в серпні, вересні та листопаді 2010 та 2012 років.

Ступінь зміни вмісту крохмалю з серпня або вересня до листопада визначали за формулою: $A - B/A \times 100$, де А – кількість крохмалю у серпні або вересні, В – у листопаді.

Польову зимостійкість оцінювали у 2011 та 2012 рр. візуально у балах [7]. Стан рослин після перезимівлі фіксували у квітні за допомогою фотоапарата.

Статистичну обробку даних проводили згідно із загальноприйнятим методикам [8], з використанням комп'ютерної програми Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Кількість крохмалю в однорічних пагонах в усіх досліджуваних груп троянд протягом двох років суттєво змінювалася з серпня до листопада (рис. 1). При цьому, як правило, у серпні і вересні спостерігали значне збільшення його вмісту, а з вересня до листопада – зменшення. Максимальну кількість крохмалю відзначали у вересні у троянд усіх груп, окрім ґрунтопокритої у 2012 році, у якої найвищий вміст крохмалю був у серпні, а мінімальний – у листопаді.

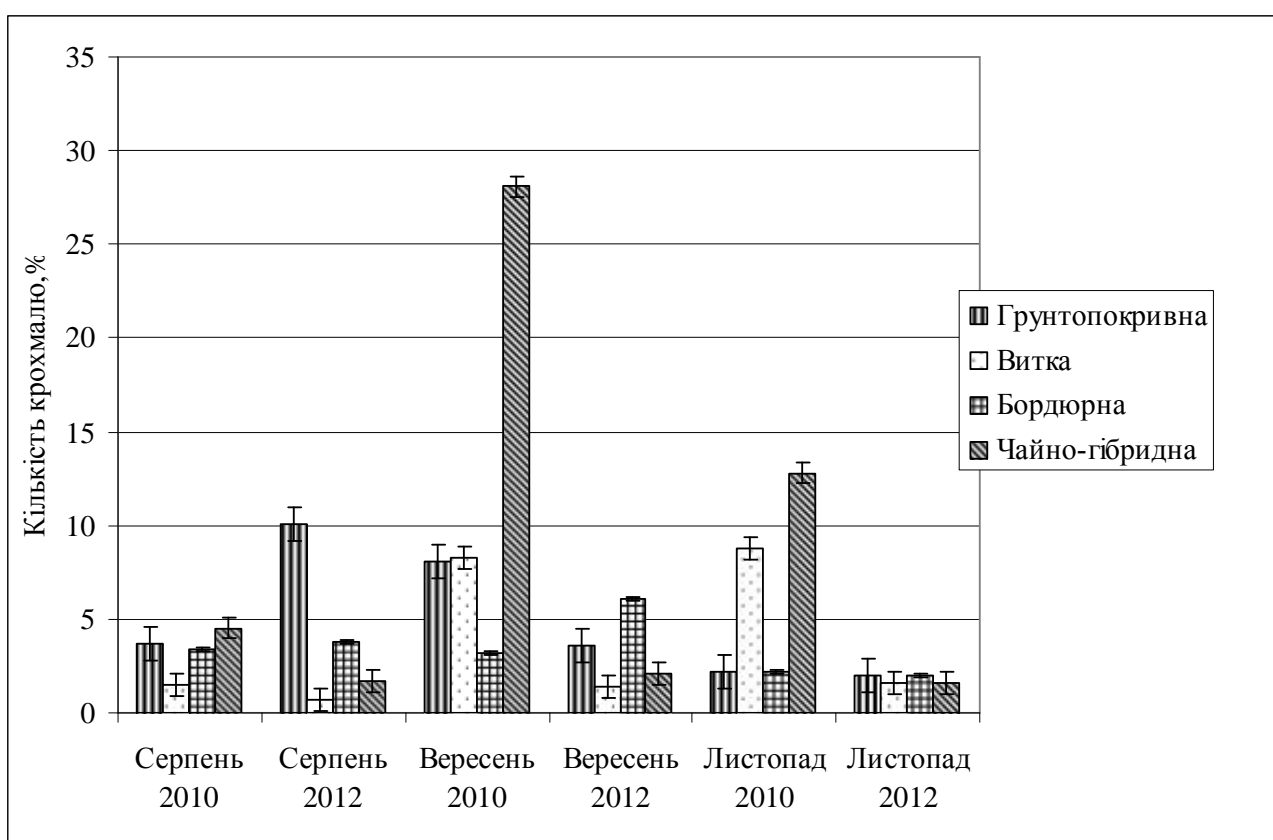


Рис. 1. Динаміка накопичення крохмалю в трояндах різних груп у період вегетації до спокою (2010 і 2012 роки)

Динаміка кількості крохмалю у різних зразках троянд від найбільшого його накопичення до періоду спокою, тобто з серпня або вересня до листопада за 2010 та 2012 роки показана у табл. 1. За її даними, ступінь зміни вмісту крохмалю була різною. Так, з вересня до листопада у 2010 році цей показник у ґрунтопокритої троянди становив 71,95 %, тоді як у бордюрної – лише 33,3 %, у чайно-гібридної він зменшився майже у два рази, а у виткої – не змінився.

У 2012 році максимальне накопичення крохмалю у ґрунтопокривної троянди, на відміну від інших груп, було у серпні, а до листопада його вміст знизився майже у 5 разів. Порівняно з іншими групами троянд ступінь зміни вмісту крохмалю у ґрунтопокривної троянди була найбільшою і становила понад 80 %, тоді як у бордюрної і чайно-гібридної троянд відповідно 67 та 25 %. Як і в 2010 році, у виткої троянди кількість накопиченого у вересні крохмалю в листопаді не зменшувалась.

1. Динаміка вмісту крохмалю у троянд різних груп у період вегетація-спокій (2010 і 2012 роки).

Група троянд	Вміст крохмалю в однорічних пагонах троянд, %				Ступінь змінення вмісту крохмалю, %	
	у вегетаційний період (серпень-вересень)		у період спокою (листопад)		2010	2012
	2010	2012	2010	2012		
Ґрунтопокривна, сорт Swanу	8,2±0,90	10,1±2,19	2,3±0,13	2,0±0,17	71,95	80,19
Витка, сорт Paul's Scarlet Climber	8,4±0,59	1,4±0,18	8,9±0,13	1,6±0,26	-5,95	-14,28
Бордюрна, сорт Rauletii	3,3±0,11	6,1±1,88	2,2±0,11	2,0±0,17	33,3	67,08
Чайно-гібридна, сорт Latin Lady	28,2±0,56	2,1±0,45	12,9±0,86	1,6±0,30	54,25	25,16

Із зимівлі 2010/2011 року найкраще вийшла ґрунтопокривна троянда, у якої спостерігали слабо підмерзлі однорічні пагони (табл. 2, рис. 2). У троянд інших трьох груп, відзначали значне підмерзання пагонів попереднього року, і навіть вимерзання їх до кореневої шийки. Зиму 2011/2012 років також найкраще перенесла ґрунтопокривна троянда, у якої підмерзали лише пагони попередніх

років. У виткої, бордюрної і чайно-гібридної троянд пагони вимерзали до кореневої шийки. Отже, можна стверджувати, що в Запорізькій області ґрунтопокривні троянди перезимовують краще, ніж виткі, бордюрні та чайно-гібридні.



Рис. 2. Стан ґрунтопокривної (зліва) та бордюрної (праворуч) троянд після перезимівлі (квітень, 2011 рік)

2. Польова зимостійкість різних груп троянд.

Група троянд	Ступінь підмерзання, бал	
	2011 р.	2012 р.
Ґрунтопокривна, сорт Swanу	4-5	3
Витка, сорт Paul's Scarlet Climber	2-3	2
Бордюрна, сорт Rauletii	3	2
Чайно-гібридна, сорт Latin Lady	2-3	2

Примітка: 5 – підмерзання відсутнє, на пагонах розпускаються усі бруньки; 4 – слабе підмерзання однорічних пагонів або поодиноких бруньок; 3 – підмерзання пагонів попередніх років; 2 – вимерзання пагонів до кореневої шийки; 1 – рослина загинула.

Висновки

1. При вивченні динаміки накопичення крохмалю у ґрунтопокривної, виткої, бордюрної та чайно-гібридних троянд при переході рослин від вегетації до періоду спокою кількість його в однорічних пагонах усіх зразків суттєво змінюється з серпня до листопада, але ступінь цих змін різна. Найбільше зниження вмісту крохмалю відбувалося у ґрунтопокривної троянди, тоді як у виткої його зовсім не спостерігали.

2. Показники польової зимостійкості за 2010/2011 та 2011/2012 роки досліджень свідчать про значно кращу здатність до перезимівлі ґрунтопокривної порівняно з чайно-гібридною, бордюрною та виткою трояндами, що добре узгоджується з динамікою накопичення крохмалю при переході рослин від вегетації до періоду спокою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сушков К.Л. История культуры роз в Средней Азии и Казахстане // Интродукция растений и зелёное строительство. Тр. Алма-Ат. Ботан. сада АН КазССР, – 1963. – Т. 7. – С. 3–49.

2. Арбатская Ю. Розы Белой дачи А.П. Чехова. / Ю.Арбатская, К.Вихляев – Симферополь: Н. Оріанда, 2011. – 52 с.

3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. / М. М. Мусієнко – К.: Либідь, 2005. – 808 с.

4. Малиновский В.И. Физиология растений. / В.И. Малиновский – Владивосток: ДВГУ, 2004. – 106 с.

5. Кузнецов Вл.В. Физиология растений: учебник./ Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 742 с.

6. Бессонова В.П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля. Навчальний посібник. / В.П. Бессонова – Запоріжжя: Вид-во Запорізький національний університет, 2001. – 196 с.

7. Рузаева И.В. Эколого-физиологические изменения годичных побегов у роз различных групп при подготовке к зимнему периоду / И.В. Рузаева // Известия

Самарского научного центра Российской академии наук. – 2007. – Т. 9, № 4. – С. 1097– 1102.

8. Лакин Ф.Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов / Ф.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

**Накопление крахмала и полевая зимостойкость у некоторых групп
садовых роз**

Мельник М.А., Лях В.А.

Изучена динамика накопления крахмала у почвопокровной, вьющейся, бордюрной и чайно-гибридной роз при переходе растений от вегетации к периоду покоя и оценена их полевая зимостойкость.

Ключевые слова: садовая роза, полевая зимостойкость, накопление крахмала.

Starch accumulation and field hardiness of some groups of garden roses.

Melnik M.A., Lyakh V.O.

The dynamics of starch accumulation in the transition from the growing season to rest in ground cover, climbers, curb and hybrid tea roses was studied and their field winter hardiness was estimated.

Keywords: rose garden, field hardiness, starch accumulation.

АНТИТРАНСPIРАНТИ ДЛЯ УСПШНОЇ АДАПТАЦІЇ МІКРОКЛОНІВ ВИНОГРАДУ

Н.М. ЗЕЛЕНЯНСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук
Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
ім. В.Є. Таїрова» (ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова») НААН України

Наведено результати наукових досліджень із застосування препаратів групи антитранспірантів для адаптації мікроклонів винограду до умов *in vivo*. Встановлено, що 0,3 і 0,5% концентрації препарату Vapor Gard та 0,4% концентрація препарату ЕПАА сприяють зниженню інтенсивності транспірації мікроклонів винограду, збільшенню кількості життєздатних рослин та покращенню їх біометричних показників росту.

Ключові слова: *in vitro*, антитранспіранти, мікроклони винограду, ЕПАА, Vapor Gard.

У біотехнологічній науці та сільськогосподарській практиці для масового розмноження багатьох видів культурних рослин нині широко застосовують методи культури тканин і органів *in vitro*, зокрема метод клонального мікророзмноження [5,9,10]. Перед традиційними способами він має ряд переваг: високий коефіцієнт розмноження, виробництво здорового садивного матеріалу, розмноження сортів, які погано розмножуються загальноприйнятими способами, виключає перезараження рослин, усуває вірогідність завезення і поширення карантинних об'єктів при інтродукції рослин, дозволяє тривалий час зберігати цінний генофонд.

Загальна схема клонального мікророзмноження рослин складається з таких етапів: відбір і стерилізація первинних експлантів; введення експлантів у культуру *in vitro*; проліферація бруньок та індукція розвитку пагонів;

укорінення і розмноження на поживних середовищах; адаптація рослин до умов *in vivo* [1, 2, 6].

Найвідповідальнішим і фінальним етапом цієї технології є адаптація мікроклональних рослин до нестерильних умов. Саме на цьому етапі спостерігається високий відсоток рослин, які гинуть чи пошкоджуються, за деякими оцінками, лише 25 % регенерованих мікроклонів успішно приживаються в нестерильних умовах [7].

Результати наукових досліджень показують, що стрес, якому піддаються рослини при зміні умов *in vitro* на умови *in vivo* є результатом цілої низки анатомо-фізіологічних особливостей мікроклональних рослин: недорозвинена воскова кутикула листків, неактивний продиховий апарат, слабка фотосинтетична активність, вітрифікація та недосконалий судинний зв'язок між коренем і пагоном, недорозвинені або відсутні кореневі волоски, що ускладнює поглинання і транспорт води та елементів живлення [5,6,7]. Такі особливості будови мікроклонів і умови їх культивування *in vitro* призводять до високого рівня транспірації листків рослин, і як наслідок, їх зневоднення і в'янення [7].

Багато наукових праць присвячено і адаптації мікроклонів винограду. Так, Т.М. Черевата запропонувала спосіб суміщення етапів мікрочубукування, вирощування та адаптації. Культивування рослин необхідно проводити на суміші Біони і цеоліту у співвідношенні 3:1 [11]. На етапі адаптації рослин винограду до природних умов Л.В. Іванова-Ханіна рекомендує суміш торфу, піску і ґрунту в співвідношенні 1:1:1 з додаванням у нижній шар субстрату гідроабсорбент Теравет [3], а А.М. Ребров стверджує, що адаптуванню оздоровлених рослин винограду до умов довкілля сприяє застосування регуляторів росту. Найефективнішими з них він вважає лігногумат калійний, екстрасол, емістим, циркон за використання субстрату глауконіту [8]. Але слід відзначити, що практичне застосування цих прийомів сприяє переважно адаптації кореневої системи і тільки частково – вегетативної маси.

Отже, багато наукових досліджень присвячено проблемі акліматизації рослин *in vitro*, у тому числі і винограду. Але практичні результати свідчать, що загибель пробірочних рослин винограду (залежно від сорту) на етапі адаптації до нестерильних умов залишається високою і коливається у межах від 30 до 70%.

Метою нашого дослідження було удосконалення способу адаптації мікроклонів винограду до умов *in vivo* при застосуванні антитранспірантів Vapor Gard та ЕПАА.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у відділі розсадництва і розмноження винограду Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» протягом 2006-2010 рр. на мікроклонах винограду технічного сорту Шардоне.

Для стимуляції процесів проліферації пазушних бруньок і апікальних меристем на першому етапі культивування використовували модифіковане середовище Мурасіге і Скуга з додаванням цитокініну 6 – БАП.

На другому етапі експланти пересаджували у культуральні ємкості більшого об'єму на свіжі поживні середовища з додаванням фітогормонів ауксинів. Перше та наступні живцювання рослин проводили після досягнення ними висоти 8-10 см. Одновічкові мікрочубуки висаджували на безгормональні поживні середовища або середовища з мінімальною кількістю ауксинів. Етап живцювання мікроклонів винограду суміщали з вирощуванням та адаптацією на іонообмінному субстраті Біона.

Фізичні параметри у культуральному боксі були такими: температура 25 - 27° С, освітлення 800-1000 лкс. (впродовж першого тижня), надалі 2000-5000 лкс., 16-годинний фотоперіод.

Перший етап адаптації проводили в умовах культурального боксу впродовж 7-10 днів. Для адаптації відбирали мікроклони винограду висотою 6-8 см, які мали по 5-8 листочків, добре розвинену кореневу систему, без калусних утворень. Пристосування рослин до зниженої вологості повітря здійснювали відкриванням кришечок ємкостей протягом 3-7 днів, поступово

збільшуючи експозицію. Перед першим відкриванням кришечок проводили обприскування рослин розчинами антитранспірантів Vapor Gard та ЕПАА різних концентрацій, поверхню поживного середовища заливали тонким шаром дистильованої, автоклавованої води.

На другому етапі адаптації мікроклони винограду переносили в адаптаційну кімнату, де вони перебували ще 5-7 днів, після цього їх пересаджували у вегетаційні ємкості об'ємом 150 мл на суміш кокосового субстрату, вермикуліту, агроперліту. Після пересаджування мікроклони винограду вдруге обприскували розчинами антитранспірантів.

Схема досліджень щодо застосування препаратів Vapor Gard та ЕПАА на етапі адаптації мікроклонів винограду до нестерильних умов складалася з таких варіантів обприскування мікроклонів: 1 – 0,3%-ним розчином Vapor Gard, 2 – 0,5%-ним розчином Vapor Gard, 3 – 1,0%-ним розчином Vapor Gard, 4 – 1,5%-ним розчином Vapor Gard, 5 – 0,2%-ним розчином ЕПАА, 6 – 0,3%-ним розчином ЕПАА, 7 – 0,4%-ним розчином ЕПАА, 8 – дистильованою водою (контроль).

Препарат Vapor Gard належить до групи антитранспірантів. Діючі речовини – пінолін, емульгатор. Після нанесення на рослину препарат під впливом сонячного світла формує напівпроникну, прозору плівку, завдяки якій зменшується транспірація, підвищується приживлювання рослин, зменшується вплив абіотичних факторів та стресу після висаджування рослин у ґрунт.

Біологічний гель ЕПАА створений на основі мікробних полісахаридів [4]. Він добре розчиняється у воді, має високу клейку здатність, утворює міцні плівки на рослинах, які фіксують корисну для рослин мікрофлору, допомагає їм переносити посуху та інші стреси і стимулює їх ріст. Препарат виготовлений в Інституті мікробіології і вірусології НАН України.

Для встановлення ефективності дії антитранспірантів у процесі проведення досліджень визначали інтенсивність транспірації мікроклонів з

нативною площею листків та у розрахунку на 10 см² [12], приживлюваність мікроклонів, їх висоту, кількість, площу листків, облистяність рослини.

Результати досліджень та їх обговорення. Відомо, що фізіологічний процес випаровування води рослиною – транспірація відбувається з поверхні основних органів транспірації – листків та продихів. Як результат, у клітинах листків знижується водний потенціал (тобто зростає всисна сила), що призводить до посилення поглинання клітинами листків води з ксилеми жилок і її руху у ксилемі від коренів до листки. Таким чином, висока всисна сила клітин листової паренхіми створює та підтримує роботу «верхнього кінцевого двигуна» і рух води вгору по рослині. Чим інтенсивніше відбувається транспірація, тим більша сила «верхнього кінцевого двигуна». Враховуючи недосконалу анатомічну будову мікроклонів винограду, зумовлену умовами *in vitro*, можна твердити про низьку всисну здатність кореневої системи, а відповідно і недостатню кількість води, яка буде рухатися ввєрх по рослині. Поряд із цим, через листовий апарат випаровується необмежена кількість води. Тому неузгодженість процесів її поглинання та випаровування у рослин *in vitro* супроводжується їх швидким в'яненням, особливо при зміні штучних умов на природні.

Згідно з літературними даними, витрати води листками культивованих *in vitro* рослин можна зменшити застосуванням плівкоутворювальних препаратів [7]. Як свідчать отримані результати після обробки мікроклонів винограду препаратами Vapor Gard і ЕПАА, інтенсивність транспірації мікроклонів усіх дослідних варіантів, порівняно із контролем, знижувалась (рис. 1).

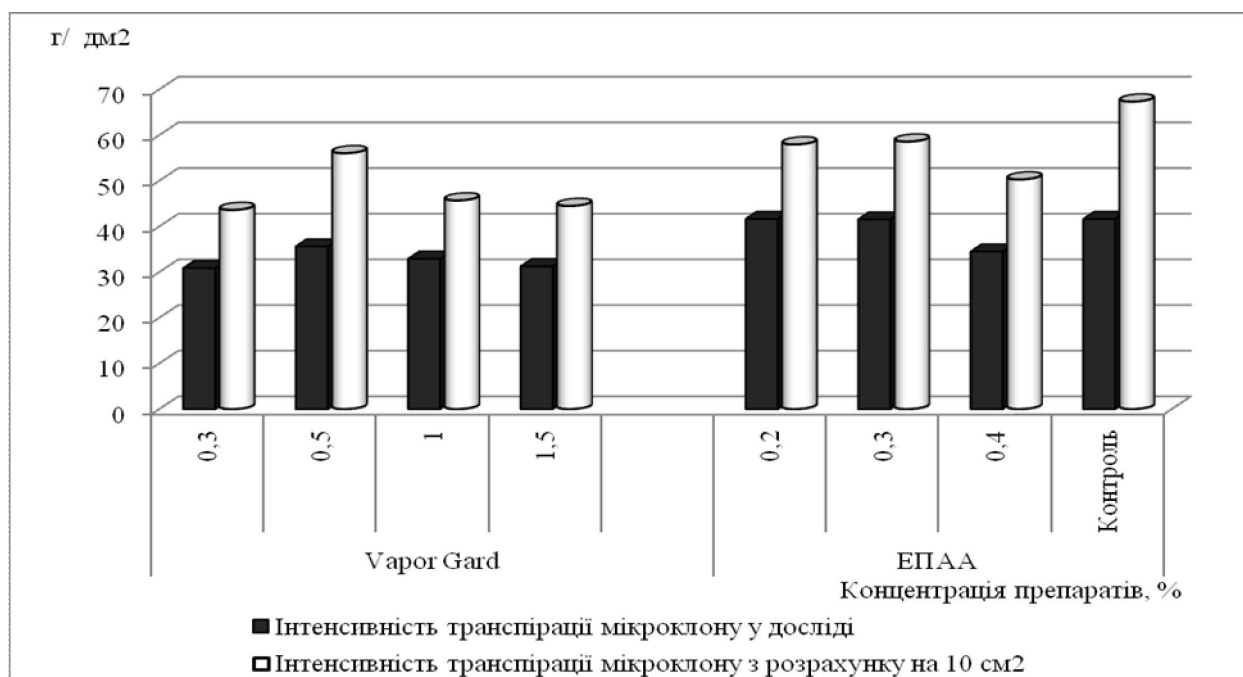


Рис. 1. Вплив препаратів Vapor Gard та ЕПАА на інтенсивність транспірації мікроклонів винограду

Так, після обробки мікроклонів винограду розчинами препарату Vapor Gard 0,3, 1,0 та 1,5%-ної концентрації інтенсивність транспірації становила 30,88, 32,93 та 31,27 г/дм² год. У мікроклонів контрольного варіанта цей показник збільшувався в 1,3 раза і становив 41,61 г/дм² год. Після обробки листкового апарату мікроклонів розчином цього препарату 0,5%-ної концентрації інтенсивність транспірації була вищою порівняно із першим (0,3%), третім (1,0%), четвертим (1,5%) варіантами на 7,5 – 13,3 %, але залишалась меншою за контрольного показника на 14,3 %. Після обробки мікроклонів винограду розчинами препарату ЕПАА 0,2 та 0,3%-ної концентрації цей показник не відрізнявся від контролю. У варіанті, де рослини обприскували 0,4%-ним розчином цього препарату, інтенсивність транспірації зменшувалась до 34,50 г/дм² год. і не відрізнялась від другого варіанта.

Оскільки нативна площа листків мікроклонів була різною, то можна припустити, що показник інтенсивності транспірації залежав не тільки від препарату чи концентрації, але і від загальної площі листків однієї рослини. Тому ми розраховували цей показник на однакову площу листової поверхні –

10 см² (див. рис. 1). Результати підтвердили отриману у дослідях закономірність: найменша інтенсивність транспірації була у першому, третьому, четвертому та сьомому варіантах і становила відповідно 43,60, 45,69, 44,48 та 50,28 г/дм²год., у другому, п'ятому та шостому варіантах цей показник збільшувався на 12,26 – 14,09 г/дм²год. порівняно з першим, третім, четвертим та сьомим варіантами та на 8,80 – 11,3 г/дм²год порівняно з контролем.

Ефективність будь-якого технологічного прийому оцінюють за виходом кінцевої продукції та її якості. У нашій роботі йдеться про приживлювання мікроклонів винограду у нестерильних умовах та їх якість (розвиток вегетативної маси). Тому через 30 діб після пересаджування рослин на субстрати у культуральні ємкості провели обліки їх приживлювання (рис. 2.).

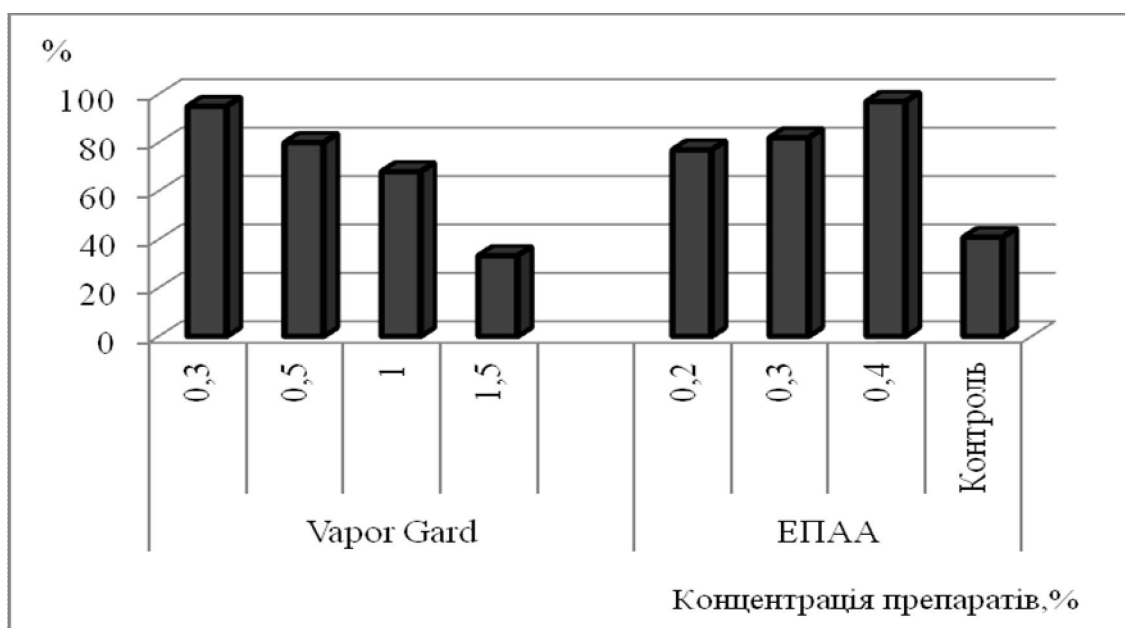


Рис. 2. Вплив препаратів Vapor Gard та EPAА на приживлюваність мікроклонів винограду

Після обробки мікроклонів винограду розчином препарату Vapor Gard різних робочих концентрацій приживлюваність мікроклонів залежала від концентрації робочого розчину. Найкраще приживалися рослини у першому варіанті, після обробки їх розчином 0,3%-ної концентрації. У другому та

третьому варіантах ці показники дорівнювали відповідно 80,0 та 68,0%, що на 39,1% та 27,1% більше порівняно з контролем. У контрольному варіанті приживлюваність мікроклонів винограду була найнижчою – 41,0%. Перше приживлювались культуральні рослини після обробки препаратом Varog Gard за найбільшої робочої концентрації – 1,5%, вона становила 33,3 %, що на 7,6% менше контролю. Отже, із збільшенням концентрації розчину препарату Varog Gard показник приживлюваності мікроклонів зменшувався. Після обробки рослин розчином ЕПАА спостерігали зворотну залежність: із збільшенням концентрації робочого розчину кількість життєздатних рослин збільшувалась. Найкращим варіантом за приживлюваністю мікроклонів винограду був сьомий варіант (0,4%), де цей показник дорівнював 97,0%.

Відомо, що характер росту і ступінь розвитку асиміляційного апарату здатні впливати на основні процеси життєдіяльності виноградної рослини: фотосинтез, транспірацію, дихання та ін. У зв'язку з цим у процесі культивування необхідно створювати такі умови, які б забезпечували активний ріст і високу продуктивність листкового апарату. Проведені дослідження свідчать про те, що препарати, які вивчали, суттєво впливали на ці показники у мікроклональних рослин винограду (табл.). Вимірювання висоти рослин через 35 днів після висаджування показало, що найвищі мікроклони винограду формувалися у контрольному варіанті (їх висота становила 6,7 см) та у варіантах після обробки препаратом ЕПАА усіх робочих концентрацій. Так, у п'ятому варіанті висота рослин становила 8,5 см, у шостому – 10,0 см, у сьомому – 8,5 см. Після обробки препаратом Varog Gard 0,3 – 1,0%-ної концентрації висота мікроклонів винограду не відрізнялась від контролю, і у четвертому варіанті (після обробки розчином найбільшої робочої концентрації) вона була меншою за контроль майже удвічі. Аналогічну закономірність зміни показника висоти рослин за варіантами спостерігали і після 90 днів їх культивування.

**Вплив антитранспірантів на біометричні показники розвитку
мікроклонів винограду**

Варіант	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Площа листка, см ²	Площа листової поверхні мікроклону, см ²	Облистяність мікроклону, см ² /м
Через 35 діб після висаджування					
1	6,5	2,7	7,41	22,52	346,46
2	6,0	2,5	7,44	18,52	308,66
3	6,3	2,6	6,84	20,32	322,53
4	3,2	2,3	4,97	11,50	359,37
5	8,5	3,0	10,09	33,29	391,64
6	10,0	3,2	10,58	37,03	370,30
7	8,5	3,0	10,15	30,45	358,23
8	6,7	3,3	8,45	27,88	416,11
Через 90 діб після висаджування					
1	13,0	4,0	14,88	69,24	532,61
2	12,5	3,6	14,83	63,41	507,28
3	12,7	4,6	13,69	60,65	447,55
4	6,8	4,3	9,94	42,66	62,450
5	17,0	5,0	20,18	107,03	629,58
6	20,1	5,6	21,17	114,43	569,30
7	17,1	5,1	20,30	109,67	641,34
8	13,7	4,8	16,91	86,22	629,34

Через 90 діб після висаджування максимальною величиною одного листка та площі листової поверхні характеризувалися мікроклональні рослини у варіантах, де застосовували препарат ЕПАА. Площа одного листка змінювалась у межах 20,18 – 21,17 см², а листової поверхні відповідно – від 107,03 до 114,43 см². У рослин контрольного варіанта ці показники становили відповідно 16,91 та 86,22 см², а у варіантах після застосування препарату Vapor Gard (особливо четвертий варіант) були меншими порівняно з контролем, і варіантами з препаратом ЕПАА. Слід відзначити, що у четвертому варіанті площа листка порівняно з контролем зменшувалась в 1,7 рази, а площа листової поверхні – у 2,0 рази.

Висновки

1. Препарати Vapor Gard та ЕПАА доцільно застосовувати для позакореневої обробки вегетативної маси мікроклонів винограду на початковому етапі адаптації мікроклонів до умов *in vivo*. Слід проводити дві обробки рослин: першу - у культуральних ємкостях перед початком адаптації, другу – після висаджування рослин на поживні субстрати або в захищений ґрунт.
2. Оптимальними концентраціями препарату Vapor Gard є 0,3 та 0,5%, а ЕПАА – 0,4%. Вони сприяють зниженню інтенсивності транспірації на початку процесу адаптації, що супроводжувалось збільшенням кількості життєздатних рослин із добре розвинуеною вегетативною масою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Brainerd K. E. Acclimatization of aseptically cultured apple plants to low relative humidity / K. E. Brainerd, L. H. Fuchigami // J. Ammer. Soc. Hort. Sci. – 1981. – Vol. 106. – P. 515 – 518.
2. Горинг Х. Преодоление витрификации и улучшение акклиматизации растений при микроклональном размножении / Х. Горинг // Интродукция растений. – Ростов-на-Дону, 1993. – 64 с.
3. Іванова-Ханіна Л. В. Клональне мікророзмноження і отримання оздоровленого садивного матеріалу винограду у культурі *in vitro*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво» / Л. В. Іванова-Ханіна. – Сімферополь, 2010. – 20 с.
4. ЕПАА – універсальний носій та приліплювач до рослин препаратів різної природи / [С. К. Воцелко, Р. І. Гвоздяк, О. О. Литвинчук та ін.] // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія : зб. статей міжнар. наук. конф. (4-6 жовтня 2005 р., Київ). – К.: Держ. агрокол. ун.-т, 2005. – С.197 – 200.

5. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. – К. : Наукова думка, 1980. – 488 с.
6. Conner L. N. Comparative water loss from leaves of *Solanum laciniatum* plants cultured in vitro and in vivo / L. N. Conner, A. J. Conner // *Plant. Sci. Let.* – 1984. – Vol. 36. – P. 241 – 246.
7. Медведєва Т.В. Проблеми акліматизації культивованих *in vitro* рослин / Т.В. Медведєва // *Фізіологія і біохімія культурних рослин.* – 2008. – Т. 40. - № 4. – С. 299 – 308.
8. Ребров А. Н. Адаптация растений винограда *in vitro* к условиям нестерильной среды: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 06.01.07 «Плодоводство, виноградарство» / А. Н. Ребров. Новочеркасск, 2007. – 27 с.
9. Роик Н. В. Геном растений и биотехнология : тез. докл. IV междунар. конф. [Геном растений], (Одесса, 1-13 июня 2003 г.) / Южный биотехнологический центр в растениеводстве. – Одесса, 2003. – 83 с.
10. Ускоренное размножение ценных генотипов винограда / П. Я. Голодрига, В. А. Зленко, Р. Г. Бутенко [и др.] // *Садоводство.* – 1982. – № 3. – С. 24 – 27.
11. Черевата Т. М. Розробка і оптимізація прийомів клонального мікророзмноження для виробництва садивного матеріалу винограду: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. - г. наук: спец. 06.01.08 „Виноградарство” / Т. М. Черевата. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» 2006. – 22 с.
12. Шерер В. А. Особенности виноградного растения и методы оценки показателей органов и тканей: науч.-метод. пособ. / В. А. Шерер, Н. Н. Зеленианская. – Одесса: ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова», 2011. – 114 с.

АНТИТРАНСПИРАНТЫ ДЛЯ УСПЕШНОЙ АДАПТАЦИИ МИКРОКЛОНОВ ВИНОГРАДА

Н.Н. ЗЕЛЕНЯНСКАЯ

Приведены результаты научных исследований по применению препаратов группы антитранспирантов для адаптации микроклонов винограда к условиям *in vivo*. Установлено, что 0,3 и 0,5% концентрации препарата Vapor Gard и 0,4% концентрация препарата ЭПАА способствуют снижению интенсивности транспирации микроклонов винограда, увеличению количества жизнеспособных растений и улучшению их биометрических показателей роста.

Ключевые слова: *in vitro*, антитранспиранты, микроклоны винограда, ЭПАА, Vapor Gard.

ANTITRANSPIRANTS FOR A SUCCESSFUL ADAPTATION OF GRAPE MICROCLONES

N.M. Zelenyanska

Results of research on application of the antitranspirant group preparations intended to adapt grape microclones to *in vivo* conditions are presented. It is established that 0.3% and 0.4% concentrations of Vapor Gard and 0.4% concentration of EPAА preparations effectively reduce transpiration intensity, increase a number of viable plants and improve their biometric growth indices.

Key words: *in vitro*, antitranspirants, grape microclones, EPAА, Vapor Gard.

**АНАЛІЗ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ
СЕЛЕКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ З ОЗНАКАМИ
АВТОФЕРТИЛЬНОСТІ ТА АВТОСТЕРИЛЬНОСТІ**

БАБ'ЯЖ А.І., науковий співробітник,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

ШАЮК Л.В., кандидат біологічних наук,

Український інститут експертизи сортів рослин

Наведено результати досліджень молекулярно-генетичного поліморфізму автофертильних та автостерильних форм цукрових буряків. Проаналізовано 149 RAPD-локусів в автофертильних та автостерильних ліній, з яких поліморфними виявились 54%. Встановлено відсутність внутрілінійного поліморфізму серед автофертильних ліній, що може слугувати критерієм наявності цієї ознаки.

Ключеві слова: цукрові буряки, автофертильні форми, поліморфізм, RAPD-локуси

Автостерильність є характерною властивістю виду *Beta vulgaris L.*, яка генетично зумовлена і запобігає самозапиленню. Автофертильність і автостерильність для цукрових буряків є протилежними станами одного процесу – розмноження форм у межах одного виду [1].

Під автофертильністю цукрових буряків розуміють самозапилення, яке відбувається між квітками однієї й тієї самої рослини, або в межах однієї квітки.

Генетику ознаки автофертильності дослідив Ф. Оуен у 60-х роках минулого сторіччя. Фенотипово це виявляється у високому ступені зав'язування насіння при самозапиленні у ряді поколінь, що не відрізняється від такого самого показника при вільному запиленні рослин. Рівень автофертильності у таких рослин настільки високий, що навіть при надмірній

кількості чужого пилку частка перехресного запилення є невисокою [2]. Автофертильність у буряків контролюється геном S^f [1].

Використання ДНК-маркерів дозволяє з високою точністю та у скорочені терміни провести оцінку та добір генотипів, що поєднують певні якості. Аналіз літературних джерел свідчить про відносно малу кількість статей, присвячених питанню молекулярно-генетичного поліморфізму цукрових буряків, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, такими як пшениця, ячмінь, кукурудза [4].

Метою наших досліджень було вивчення молекулярно-генетичного поліморфізму ліній цукрових буряків з ознаками автофертильності та автостерильності.

Матеріали та методика дослідження. Для дослідження молекулярно-генетичного поліморфізму селекційних матеріалів цукрових буряків відібрали по 30 рослин попередньо визначених трьох автофертильних ліній сьомого й сімнадцятого інцухту та трьох автостерильних ліній О-типу.

ДНК виділяли з пазушних бруньок відібраних матеріалів, індивідуально з кожної рослини за методикою з використанням катіонного детергенту ЦТАБ. Концентрацію ДНК визначали в 0,8 %-ному агарозному гелі відповідно до стандартних розчинів.

Для дослідження молекулярно-генетичного поліморфізму використовували модифікацію полімеразної ланцюгової реакції таку як RAPD-метод. Реакцію ампліфікації здійснювали за таких умов: денатурація – 3 хв при температурі 94° С та 33 цикли, з трьома температурними режимами: 1 хв – денатурація при температурі 93° С, 2 хв – відпал при оптимальній температурі для кожного праймера у межах 47 – 55° С та 2 хв елонгація при температурі 72° С [3].

Основні структурні характеристики і оптимальна температура відпалу праймерів наведені у табл. 1.

1. Характеристика використаних RAPD-праймерів

№ з/п	Праймер	Нуклеотидна послідовність 5' 3'	Кількість нуклеотидів, шт.	CG- склад, %	Температура відпалу, ° C
1	P815	ggC ATC ggC C	10	80	55
2	P816	CCC AAg ATC C	10	60	50
3	P817	CCA Cgg gAA g	10	70	50
4	P818	TCA gAg CgC C	10	70	50
5	P819	gTC TCg TCg g	10	70	50
6	P820	gTg TAg ggC g	10	70	50
7	P821	ggC CTT CAg g	10	70	55
8	P822	gCT CTC ACC g	10	70	55
9	P823	CATCCTACTTTCTTCGTT	18	39	50
10	P824	CAA CAT TCC AAg TAA TCA ACA T	22	32	50

Після закінчення ПЛР проводили електрофоретичне розділення продуктів у 2 %-ному агарозному гелі з додаванням броміду етидію в 1^x ТБЕ при постійній напрузі 2-6 В/см гелю протягом трьох годин [3].

На основі отриманих електрофоретичних спектрів побудовано матрицю, в якій присутність/відсутність алеля у кожного окремого локусу відображалась як 1/0. За матрицею обраховували відсоток поліморфних локусів та індекс поліморфності локусу.

Результати досліджень та їх обговорення. Молекулярно-генетичний поліморфізм автофертильних та автостерильних ліній цукрових буряків дослідили з використанням 10 RAPD-праймерів. У результаті отримано 149 локусів, 76 з яких виявились поліморфними. Рівень поліморфізму становив 54 %. Масові дослідження займають багато часу і є затратними, тому доцільно звернути увагу на аналіз з конкретними праймерами, які виявляють високий рівень поліморфізму. Так, найвищий рівень поліморфізму 71 % отримали з використанням праймерів P 822 та P 824, які визначили 10 поліморфних локусів з 14. З праймерами, що виявляють низький рівень поліморфізму проводити аналізи недоцільно. Найнижчим цей показник був для P 819 – 35 %. Хоча з його використанням було досліджено 20 локусів, однак поліморфними виявились

лише 7. Індекс поліморфності локусу для дослідженої вибірки праймерів коливався у межах від 0,25 до 0,31 (табл. 2).

2. Поліморфізм RAPD-локусів виявлених у автофертильних та автостерильних ліній цукрових буряків

№ з/п	Праймер	Всього локусів	З них поліморфних	% поліморфізму	Індекс поліморфності локусу
1	P 815	17	8	47	0,3
2	P 816	14	7	50	0,31
3	P 817	15	8	53	0,3
4	P 818	14	9	64	0,3
5	P 819	20	7	35	0,25
6	P 820	12	5	42	0,3
7	P 821	16	10	62	0,3
8	P 822	14	10	71	0,3
9	P 823	13	6	46	0,31
10	P 824	14	10	71	0,3
		149	76	54*	0,3*

*- Середнє значення.

Більшість з використаних праймерів дозволяють виявляти поліморфізм від 50% до 71%. Слід відзначити, що такий високий для лінійного матеріалу рівень поліморфізму і як наслідок така велика частка поліморфних локусів отримана, в основному, за рахунок автостерильних О-типів.

Як видно на рисунку, поліморфізм між автофертильними формами незначний і його зовсім не спостерігали всередині ліній № 1 I₇, (перший та другий зразки) та № 3 I₁₇ (п'ятий, шостий та сьомий зразки). Однак для рослин лінії № 2 I₇ (третій та четвертий зразки на рисунку) з допомогою праймера P 816 виявлено поліморфні фрагменти. Серед двох зразків показаних на рисунку третій зразок є типовим для цієї лінії, а четвертий – ні. Відповідно електрофоретичним спектрам ампліконів, отриманих з допомогою інших

праймерів, внутрілінійного поліморфізму для автофертильних ліній не виявлено.

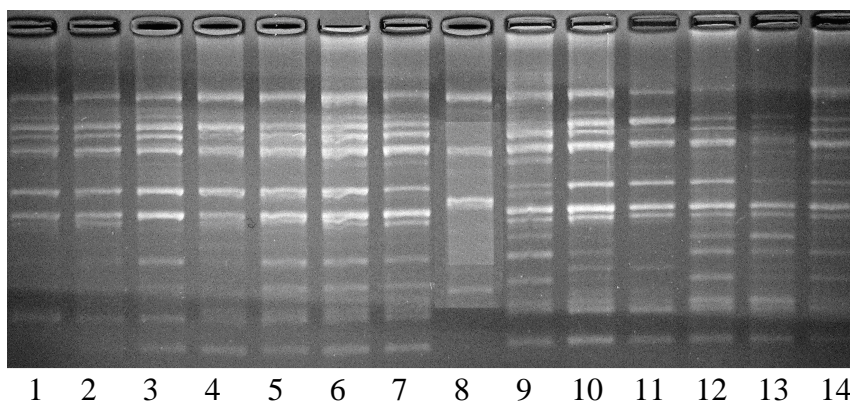


Рис. Електрофоретичний спектр ампліконів, отриманих за допомогою праймера Р 816 для автофертильних та автостерильних форм цукрових буряків.

1-7 – автофертильні форми (1, 2 - № 1 I₇, 3, 4; - № 2 I₇, 5, 6, 7 - № 3 I₁₇), 8 – маркер молекулярної маси, 9-14 – автостерильні O-типи (9 – №1; 10, 11 - №2; 12, 13, 14 - №3)

Враховуючи отримані результати, специфіку ознаки автофертильності та рівень інцуктованості дослідженого лінійного матеріалу можна припустити, що наявність внутрілінійного поліморфізму автофертильної лінії є наслідком механічного внесення до вибірки генотипу іншої лінії.

Отже, відсутність внутрілінійного поліморфізму у автофертильних ліній може слугувати критерієм наявності ознаки автофертильності і навпаки високий рівень внутрілінійного поліморфізму у автостерильних ліній O-типу – свідчить про відсутність ознаки автофертильності. Для масових аналізів селекційних матеріалів доцільно використовувати лише праймери, що дозволяють виявити найвищий рівень поліморфізму.

Висновки. За результатами дослідження 149 RAPD-локусів у автофертильних та автостерильних ліній цукрових буряків, поліморфними виявились 76, що становить 54%. Більшість поліморфних локусів ідентифіковано для автостерильних O типів, при цьому поліморфізм виявлено як між різними лініями, так і всередині ліній. Для автофертильних ліній

характерний вийняtkово міжлінійний поліморфізм, що може слугувати критерієм наявності ознаки автофертильності. Для дослідження селекційних матеріалів достатньо використовувати лише праймери Р 822 та Р 824, що дозволяють виявляти найбільшу частку поліморфних локусів – 71 %. Внутрілінійний поліморфізм у автофертильних форм за допомогою праймера Р 816 було виявлено для однієї рослини. Враховуючи те, що використані у дослідженнях автофертильні лінії мали високий ступінь гомозиготності, виявлений поліморфний генотип можна розцінювати як забруднення.

Аналізуючи одержані результати можна стверджувати про можливість визначення автофертильних/автостерильних матеріалів за наявністю/відсутністю внутрілінійного поліморфізму.

Список літератури

1. Балков І.Я. Проблеми одержання та використання самофертильних ліній цукрових буряків. / І.Я. Балков, М.О. Корнеєва / Збірник наукових праць. – К.: Аграрна думка. – 1997.
2. Роїк М.В. Генетичний контроль і фенотипові прояви ознаки самосумісності – самонесумісності у цукрових буряків. / М.В. Роїк, М.О. Корнеєва / Збірник наукових праць. – К.: ІЦБ УААН. – 2003, Випуск 5. С. 18-27.
3. Визначення молекулярно-генетичного поліморфізму роду *Beta L.* з допомогою полімеразної ланцюгової реакції. Методичні рекомендації / [М.В. Роїк, Ю.М. Сиволап, Г.П. Петюх, та ін.] – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2007. – 27 с.
4. Сиволап Ю.М. Геном рослин і «Молекулярна селекція» / Ю.М. Сиволап / Селекція і насінництво. – 2008. Вип. 96.– С. 34 – 42.

**АНАЛИЗ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА
СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С
ПРИЗНАКАМИ АВТОФЕРТИЛЬНОСТИ И АВТОСТЕРИЛЬНОСТИ**

БАБЬЯЖ А. И., ШАЮК Л. В.

Представлены исследования молекулярно-генетического полиморфизма автофертильных и автостерильных форм сахарной свеклы. Проанализировано 149 RAPD-локусов в автофертильных и автостерильных линиях, из них полиморфными оказались 54%. Установлено отсутствие внутрелинейного полиморфизма автофертильных линий, что может быть критерием присутствия данного признака.

Ключевые слова: сахарная свекла, автофертильные формы, полиморфизм, RAPD-локусы

**ANALYSIS OF MOLECULAR GENETIC POLYMORPHISM OF SUGAR
BEET BREEDING MATERIAL WITH SIGNS OF SELF-FERTILITY AND
SELF-STERILITY**

BABYAZH A., SHAYUK L.

The article describes the study of molecular and genetic polymorphism of self-fertile and self-sterile forms of sugar beet. 149 RAPD-locus in self-fertile and self-sterile lines were analyzed, and 54% of them were polymorphic. The absence of interlinear of polymorphism self-fertile lines that may be a criterion for the presence of this trait was found.

Key words: sugar beet, self-fertility forms, polymorphism, RAPD-locus.

ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСУ АСПЕРМІЇ ТОМАТИВ У РОСЛИНАХ ОРХІДНИХ ПРИРОДНОЇ ФЛОРИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.С. Перегудова, аспірантка*

Г.В. Коротєєва, кандидат біологічних наук

Т.А. Компанець, кандидат біологічних наук

В.П. Поліщук, доктор біологічних наук, професор

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Проведено обстеження орхідних *Dactylorhiza incarnata* та *Epiractis palustris* природної флори України, відібраних на території Київської області, на наявність вірусних інфекцій. У зразках рослин були детектовані два типи патогенів, один з яких ідентифіковано як вірус аспермії томатів.

Ключові слова: орхідні, віруси, природна флора

Родина *Orchidaceae* Juss. одна з найчисельніших з покритонасінних рослин, що налічує понад 35 тис. видів. Представники цієї родини поширені на всіх континентах земної кулі, крім полярних областей та пустель [5]. Вірусні захворювання орхідних відомі ще з середини ХХ сторіччя [7]. Нині вже описано понад 30 вірусів, здатних інфікувати представників родини *Orchidaceae* Juss. [10, 12]. Більша частина цих вірусів відомі як патогени тропічних та субтропічних орхідей, що вирощуються в умовах захищеного ґрунту. Проте віруси терестріальних орхідних помірної кліматичної зони вивчені значно гірше.

Усі орхідеї природної флори нашої країни занесені до Червоної книги України [2]. Вони характеризуються складною біологією розвитку – потребою у специфічних грибах-симбіонтах та чіткою ентомофілією. Тому для цих рослин властиві низький ступінь відновлення, висока чутливість до природних

змін та антропогенних факторів. Віруси, як біотичний чинник, здійснюють безпосередній вплив на загальний стан генофонду популяцій рослин. Найнебезпечнішими є віруси, що потрапляють у природні біоценози з агроценозів, оскільки вони високо патогенні для нових хазяїв.

При дослідженні орхідних природної флори України серед зразків, відібраних на території Криму та Карпат, були ідентифіковані антигени вірусів жовтої мозаїки квасолі (BYMV), погремковості тютюну (TRV), аспермії томатів (TAV) та мозаїки резухи (ArMV) [2]. Також описані випадки ураження інтродукованих орхідних родів *Cypripedium*, *Orchis*, *Ophrys* вірусом мозаїки турнепсу (TuMV) та вірусом погремковості тютюну (TRV) [7].

Мета дослідження – виявлення та ідентифікація збудників вірусних захворювань орхідних Київської області.

Матеріали та методи дослідження. Досліджували орхідні *Dactylorhiza incarnata* та *Epipactis palustris* природної флори України з симптомами вірусного ураження, відібрані в природних локалітетах Київської області.

Віруси ідентифікували за допомогою непрямого імуноферментного аналізу (ІФА) та DAS-ELISA [1]. Для проведення ІФА зразки орхідних гомогенізували з додаванням 0,1М фосфатно-сольового буфера (рН 7,4) у співвідношенні 1:3 (m/v). Низькошвидкісне центрифугування здійснювали за допомогою центрифуги PC-6 при 5000 об/хв протягом 20 хв. Для діагностики вірусної інфекції використовували сироватки до вірусів тютюнової мозаїки (TMV) (сироватка отримана на кафедрі, чутливість та специфічність підтверджені експериментально), TuMV (люб'язно надана Lesemann D.E., Julius Kühn Institute, Federal Research Center for Cultivated Plants, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Germany), TAV, ArMV, плямистого в'янення томатів (TSWV), некротичної плямистості бальзаміну (INSV), жовтої плямистості ірису (IYSV) (Loewe, Германія), та У-вірусу картоплі (PVY) (Prime Diagnostics, Нідерланди).

Біологічні властивості патогенів орхідних вивчали на спектрі рослин-індикаторів: *Amaranthus caudatus*, *Celosia argentea*, *Gomphrena globosa*, *Zinnia elegans*, *Brassica oleracea*, *Chenopodium amaranticolor*, *Cucumis sativus*, *Phaseolus vulgaris*; *Datura stramonium*, *Nicotiana alata*, *N. benthamiana*, *N. rustica*, *N. tabacum*, *Petunia hybrida*, *Tetragonia expansa*. Ураження рослин-індикаторів проводили на ранніх стадіях розвитку методом механічної інокуляції.

Морфологію віріонів вивчали методом трансмісивної електронної мікроскопії за допомогою електронного мікроскопа JEOL-1400 (Японія), при інструментальному збільшенні 40000 та 60000. Препарати контрастували 2%-ним водним розчином уранілацетату.

Результати дослідження та їх обговорення. Візуальне обстеження орхідних проводили у 2011-2012 рр. На рослинах *D. incarnata* у більшості випадків спостерігали некротичну плямистість, значно рідше – слабо виражену мозаїку. Рослини *E. palustris*, здебільшого, були без візуальних симптомів ураження, лише в поодиноких випадках детектувались окремі некрози.

Для ідентифікації вірусів у зразках орхідних природної флори проведено імуноферментне тестування з сироватками до вірусів, широко розповсюджених у агроценозах України та до раніш виявлених вірусів орхідних [2, 7]. У зразках соку рослин *D. incarnata* та *E. palustris* імуноферментним аналізом були детектовані антигени TAV (рис. 1).

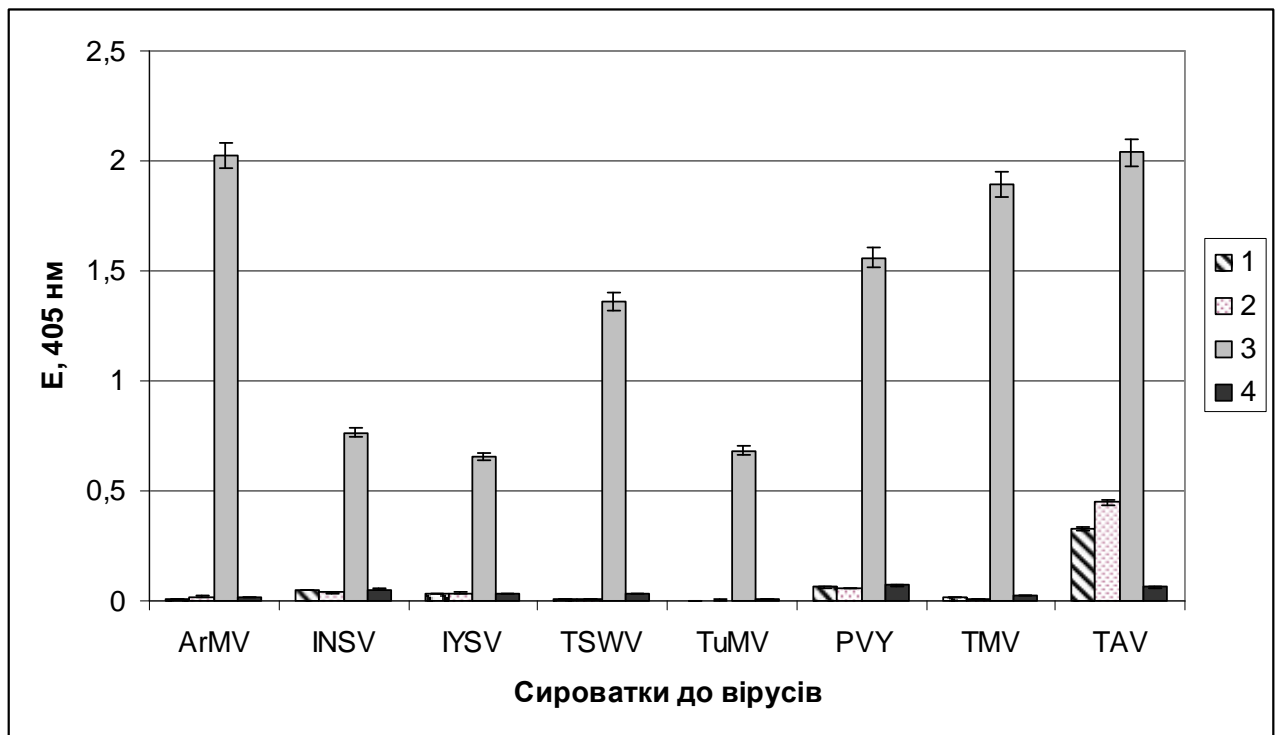


Рис. 1. Результати імуноферментного тестування орхідних: 1 – *D. incarnata*, 2 – *E. palustris*, 3 – позитивний контроль, 4 – негативний контроль.

Для підтвердження інфекційної природи захворювань *D. incarnata* та *E. palustris* здійснювали біологічне тестування на спектрі рослин-індикаторів, типових для багатьох вірусів декоративних рослин [5, 8]. При ураженні рослин-індикаторів соком орхідних спостерігали розвиток системної реакції на таких рослинах: *D. stramonium*, *N. benthamiana*, *P. vulgaris*, *T. expansa*. Слід відзначити, що переважна частина рослин-індикаторів при інокуляції соком *D. incarnata* або *E. palustris* реагували однаково, відрізняючись лише ступенем прояву симптомів (таблиця).

**Реакція рослин-індикаторів при інокуляції соком орхідних *D. incarnata*
та *E. palustris***

Рослина-індикатор	Симптоми при інокуляції соком	
	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	<i>Epipactis palustris</i>
<i>Amarantus caudatus</i>	–	–
<i>Brassica oleracea</i>	–	–
<i>Celosia argentea</i>	–	–
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	–	–
<i>Cucumis sativus</i>	–	–
<i>Datura stramonium</i>	Хлоротичні плями, деформація листкової пластинки	Хлоротичні плями, в'янення
<i>Gomphrena globosa</i>	–	–
<i>Nicotiana alata</i>	–	–
<i>Nicotiana benthamiana</i>	Некрози, пожовтіння	Пожовтіння
<i>Nicotiana rustica</i>	–	–
<i>Nicotiana tabacum</i>	–	–
<i>Petunia hybrida</i>	–	–
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Просвітлення жилок, крапчастість	Крапчастість, пожовтіння
<i>Tetragonia expansa</i>	В'янення	В'янення
<i>Zinnia elegans</i>	–	–

Одночасно з біотестуванням проводили електронно-мікроскопічні дослідження соку *D. incarnata* та *E. palustris*. У зразках виявили два типи сферичних вірусоподібних часток діаметром 48-52 нм та 30-33 нм (рис. 2).

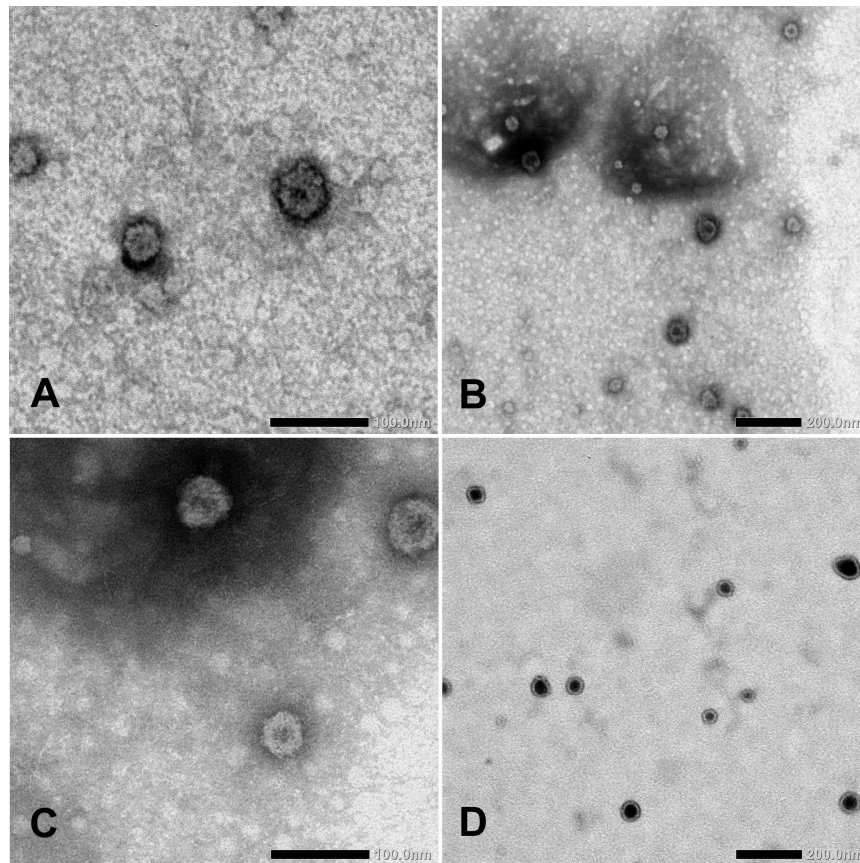


Рис. 2. Електронномікроскопічне зображення вірусоподібних часток у соці інфікованих рослин: **A, B** – *Dactylorhiza incarnata* (лінійка відповідно 100 нм та 200 нм), **C, D** – *Epipactis palustris* (лінійка відповідно 100 нм та 200 нм).

За літературними даними, сферичні віріони, діаметром близько 50 нм, характерні лише для представників родини *Caulimoviridae*: родів *Caulimovirus*, *Cavemovirus*, *Petuvirus*, *Soymovirus* [10]. Більшість представників цих родів здатні передаватися механічним шляхом, але віруси червоної кільцевої плямистості чорниці, скручування листя цеструму, просвітління жилок петунії та просвітління жилок тютюну передаються лише за допомогою векторів. Оскільки методом механічної інокуляції доведена інфекційність соку рослин *D. incarnata* та *E. palustris*, то детектований патоген цих орхідних не може належати до згаданих вірусів.

Враховуючи результати ІФА, можна припустити, що вірусоподібні частки діаметром приблизно 30 нм є віріонами вірусу аспермії томатів.

ВИСНОВКИ

Встановлено інфекційну природу ураження орхідних *D. incarnata* та *E. palustris* природної флори України, відібраних у Київській області. Методом трансмісійної електронної мікроскопії у зразках рослин виявлені сферичні вірусоподібні частки діаметром близько 30 нм та 50 нм. За результатами ІФА вірусні частки діаметром 30 нм ідентифіковані як віріони вірусу аспермії томатів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Серология и иммунохимия вирусов растений/ Р.В. Гнутова / М.: Наука, 1993. – 301 с.
2. Віруси зозулинцевих природної флори України / Г.В. Коротєєва, В.П. Поліщук // Мікробіол. Журн. – 2004. – Т. 66– № 2. – С. 74-80.
3. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Дідух Я.П. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900с.
4. Тропические и субтропические орхидеи / Т.М. Черевченко. / – К.: Наукова думка,1993. – 253с.
5. Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J., Watson, L. and Zurcher, E.J. (eds.) (1996 onwards). `Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996.
6. Mosaic of Cymbidium orchid / D.D. Jensen // Phytopathology. – 1950. – Vol. 40. – P. 966–967.
7. The occurrence of tobacco rattle and turnip mosaic virus in *Orchis ssp.*, and of an unidentified potyvirus of *Cypripedium calceolus* / D.E. Lesemann, H.J. Vetten // Acta Hortic. – 1985. –Vol.64. – P. 45–54.
8. Dekoratyvinių augalų virusinės ligos ir jų sukėlėjai Lietuvoje. Monografija / M. Navalinskienė, M. Samuitienė / Kaunas:Lutute, 2006, – 256 p.
9. Orchid biotechnology II // eds. Chen H.-W. and Chen H.-H. - World Scientific Publishing Co Pte Ltd, Singapore. – 2011. – 380 p.

10. Virus Taxonomy: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses / [King A. M. Q., Adams M. J., Carstens E.B., Lefkowitz E.J.] – New York: Elsevier Academic Press., 2012. – 1338 p.

11. Viruses of orchids and their control / F.W. Zettler, G.C. Wistler, M.S. Elliot, N.-J. Ko // Plant. Disease. – 1990. – Vol. 74. – P. 621–626.

ВЫЯВЛЕНИЕ ВИРУСА АСПЕРМИИ ТОМАТОВ У РАСТЕНИЙ ОРХИДНЫХ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Перегудова, А.В. Коротева, Т.А. Компанец, В.П. Полищук

Проведено обследование орхидных *Dactylorhiza incarnata* и *Epipactis palustris* природной флоры Украины, отобранных на территории Киевской области, на наличие вирусных инфекций. В образцах растений были детектированы два типа патогенов, один из которых идентифицировано как вирус аспермии томатов.

Ключевые слова: *орхидные, вирусы, природная флора*

DETECTION OF TOMATO ASPERMY VIRUS IN WILD-GROWING ORCHIDS IN KYIV REGION

A.S. Peregudova, G.V. Korotyeyeva, T.A. Kompanets, V.P. Polischuk

The orchids *Dactylorhiza incarnata* and *Epipactis palustris* of natural Ukrainian flora collected in Kyiv region were studied. Two types of pathogens were detected in samples of orchids. One of these pathogens was identified as Tomato aspermy virus.

Key words: *orchids, viruses, natural flora*

УДК: 546.42:591.1

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ НАКОПИЧЕННЯ СТРОНЦІУ В ОРГАНІЗМІ ТВАРИН

Л.В. Кліх, кандидат біологічних наук

Розглянуто методи прискорення виведення стронцію з організму тварин зміною кислотно-лужного стану їх крові та вплив метаболічного ацидозу на інтенсивність цих процесів. Доведено, що експериментальна зміна КЛС у бік метаболічного ацидозу може бути використана для прискорення процесу елімінації стронцію з отруєного організму.

Ключові слова: щури, тканини та органи тварин, стронцій, кислотно-лужний стан, метаболічний ацидоз.

В умовах сучасної екологічної кризи однією з актуальних проблем є забруднення навколишнього середовища техногенними хімічними сполуками, у тому числі і важкими металами [2,6]. В умовах збільшення техногенного забруднення довкілля одним із пріоритетних напрямів у біохімії є вивчення особливостей та механізмів дії найпоширеніших важких металів – факторів ризику багатьох екологічно залежних захворювань. Серед важких металів, що забруднюють навколишнє середовище, особливе місце займає стронцій. Разом з водою та продуктами харчування його сполуки у різних концентраціях потрапляють в наш організм. У зв'язку з цим існує ризик отруєнь, спричинених цими речовинами [10].

Відомо, що останнім часом різко збільшилося число захворювань та пошкоджень кісткової тканини. Зросла частота переломів хребта, з'явилися нові види пошкоджень – травматичне відшарування хряща, переломи в ліктьових і колінних суглобах, у дітей з'явилися переломи, характерні для похилого віку. Особливу увагу акцентують приховані пошкодження кісткової тканини, коли за відсутності клінічних проявів у ній визначають ознаки неповноцінності кісткової архітекτονіки, прискорення, а частіше сповільнення енхондрального

окостеніння, високу частоту локальних зон дисплазії кісткової тканини. У вітчизняній та зарубіжній літературі накопичилась значна кількість матеріалів про порушення структурно-метаболических показників кісткової та хрящової тканини за дії екологічно несприятливих факторів [3,4].

Кісткова і хрящова тканини є мішенню для стронцію. Накопичуючись в кістковій тканині він проявляє токсичну дію на остеобласти, змінюючи її структуру і мінеральний склад за рахунок заміщення кальцію в гідроксиапатиті, що в кінцевому результаті призводить до остеомалаяції [3,5].

У більшості випадків реалізація того чи іншого ефекту залежить від концентрації елемента. Більшість металів, при введенні в організм у оптимальних концентраціях, можуть бути активаторами ферментів, включаються до складу вітамінів, стимулюють різноманітні біохімічні процеси, тобто є необхідними для нормального функціонування живого організму. Дефіцит багатьох елементів у воді та їжі може призвести до тяжких і важко розпізнаваних явищ недостатності. При підвищенні їх оптимальної фізіологічної концентрації в організмі починається інтоксикація [1,2,5,8].

Проблема накопичення та негативного впливу важких металів на організм тварин зумовила пошук методів їх детоксикації та зниження рівня затримки в продукції, яку одержують на забруднених ними територіях.

Мета роботи – вивчення впливу експериментального метаболічного ацидозу і алкалозу на інтенсивність накопичення та виділення стронцію з організму щурів, отруєних цим металом.

Матеріал і методика досліджень. Для досліджень використали клінічно здорових самців білих лабораторних щурів 3-місячного віку, масою тіла 150 – 200 г, яких утримували в віварії на стандартному раціоні в клітках по 6 голів. Під час експерименту використано 240 тварин. Отруєння щурів проводили впродовж 14 діб, шляхом щоденного внутрішньо черевного введення стронцію хлориду у дозі $1/15 LD_{50}$, із розрахунку 0,006 г стронцію хлориду на 0,1 кг маси тіла. Для моделювання стану метаболічного ацидозу та алкалозу шурам

дослідних груп per os вводили 2 %-ний розчини HCl – 4 мг на 0,01 кг маси тіла та NaHCO₃ – 5 мг на 0,01 кг маси тіла.

Піддослідних тварин розділили на 5 груп по 8 особин у кожній. Досліди проводили згідно зі схемою: I – інтактні щури (контроль); II – щури, яким упродовж 14 діб вводили стронцію хлорид; III – щури, яким протягом 14 діб одночасно з стронцію хлоридом вводили розчин HCl; IV – щури, яким упродовж 14 діб одночасно вводили стронцію хлорид та розчин NaHCO₃; V – щури, яким упродовж 14 діб вводили стронцію хлорид, після цього 20 діб – розчин HCl. Для проведення біохімічних досліджень у декапітованих щурів відбирали зразки печінки, нирок, серця, кісток, м'язів та крові [2]. Вміст стронцію в досліджуваних зразках визначали спектрохімічним методом, використовуючи режим абсорбції в повітряно-ацетиленовому полум'ї на атомно-абсорбційному спектрофотометрі AAS-30, фірми «Карл Цейс» (Німеччина). Контролем слугували стандартні зразки розчинів стронцію, виготовлені в Інституті фізичної хімії НАН України (м. Одеса). Показники кислотно-лужного стану: рН, парціальний тиск вуглекислого газу (p CO₂) і кисню (p O₂), концентрацію бікарбонатів [HCO₃⁻], загальну вуглекислоту (CO₂ заг.) та зсув буферних основ (ЗБО) у крові визначали на мікроаналізаторі Blood Gas Analyzer фірми «Rodelkis» (Угорщина) за методом Зіггард-Андерсена. Експерименти проводили відповідно до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в наукових цілях. Одержані результати обробляли статистично, з використанням комп'ютерної програми MS Excel.

Результати досліджень. Проблема прискорення виведення важких металів з отруєного організму вже багато років вивчається на кафедрі біохімії тварин, якості і безпеки сільськогосподарської продукції імені академіка М.Ф. Гулого НУБіП України під керівництвом академіка Д.О. Мельничука. Дослідження спрямовані на вивчення впливу змін параметрів КЛС крові організму на інтенсивність процесів накопичення важких металів у тканинах отруєних тварин. В основі таких досліджень лежить відома залежність ступеня

іонізації важких металів від рівня рН середовища та інтенсивність їх руху у біологічних ланцюгах під впливом іонізації [2,7,9].

Як відомо, внутрішнє середовище організму, а саме його кислотно-лужний стан (КЛС) відіграє важливу роль в обміні речовин при різних фізіологічних станах його біологічних рідин, який в нормальних умовах підтримується динамічною рівновагою між кислими і лужними еквівалентами в клітині, міжклітинній рідині, у крові та інших біологічних рідинах. Крім того КЛС є регуляторним і компенсаторним механізмом, який забезпечує сталість складу внутріклітинного та позаклітинного середовища [9]. Кисотно-лужний стан зазнає змін і під час отруєння солями важких металів, в результаті чого в організмі часто виникає метаболічний ацидоз [2].

Ацидоз розвивається при посиленій м'язовій діяльності, при старінні, амонійному токсикозі, а також за різних патологій, в тому числі отруєнні важкими металами. При цьому в організмі спостерігаються такі зміни: знижується активність Na^+ -, K^+ -АТФази в клітинних мембранах, концентрація аденозинтрифосфату і 2,3-дифосфогліцерату, пригнічується активність гексокінази і фосфофруктокінази в еритроцитах печінки та нирок. Метаболічний ацидоз посилює вітамін-Д-залежне всмоктування фосфору і кальцію в епітелії тонкого кишечника щурів. Він часто зв'язаний з первинним порушенням обміну речовин, наприклад, при діабеті, голодуванні, отруєнні та інших змінах. Окрім посиленого утворення органічних кислот, причиною метаболічного ацидозу може бути також недостатнє виділення або нейтралізація окремих метаболітів внаслідок порушення роботи нирок або кишечника [2,7,9].

Значна кількість важких металів надходить у навколишнє середовище у вигляді нерозчинних і важкорозчинних сполук. Проте з часом, при контакті з киснем повітря і водою вони переходять у розчинні форми. Цьому особливо сприяє кисла реакція середовища [5,10]. Помічено, що з кислих ґрунтів у рослини надходить більше ^{90}Sr , ніж із слабо кислих або нейтральних. Таке явище пов'язане з хімічними властивостями цього елемента, адже більшість

важких металів у лужному середовищі утворюють нерозчинні гідроксиди, суттєво зменшуючи при цьому свою рухливість. У кислому середовищі – навпаки, більшість з них іонізуючись, переходять у розчинний у воді стан, що дає можливість їм активно рухатися у водному середовищі. Це пояснює інтенсивне накопичення у рослинах радіостронцію на кислих ґрунтах [5]. Результати досліджень параметрів кислотно-лужного стану крові щурів, отруєних стронцію хлоридом, підтверджують, що токсичні дози цього металу призводять до змін відповідних показників (таблиця).

Кислотно-лужний стан крові щурів, отруєних стронцію хлоридом,

$M \pm m, n = 8$

Показник	Група щурів			
	інтактні	отруєні		
		SrCl ₂	SrCl ₂ з HCl	SrCl ₂ з NaHCO ₃
pH	7,34 ±0,01	7,23 ±0,01	7,12 ±0,01	7,36 ±0,01
p O ₂ , мм.рт.ст.	53,41 ±2,47	33,96 ±2,27*	28,64 ±2,54*	42,25 ±3,01*
p CO ₂ , мм.рт.ст.	32,13 ±1,87	27,25 ±1,34*	24,34 ±1,27*	41,24 ±2,49*
CO ₂ заг., ммоль/л	21,45 ±1,67	17,28 ±1,34*	13,11 ±1,21*	28,12 ±2,72*
[HCO ₃ ⁻], ммоль/л	20,33 ±1,58	16,65 ±1,43*	12,34 ±0,98*	27,25 ±1,01*
ЗБО, ммоль/л	-5,76 ±0,18	-9,20 ±0,41*	-10,90 ±0,54*	-4,95 ±0,41*

* p < 0,05 порівняно із значеннями для отруєних тварин.

При цьому величина pH крові зміщується в кислий бік: з 7,35 у інтактних щурів до 7,23 у отруєних. У цих тварин також знижуються рівень p CO₂ – на 15,2 %, величина [HCO₃⁻] – на 18,1 %, вміст CO₂ заг. – на 30,2 %, значення ЗБО – на 37,4 %, рівень p O₂ – на 36,4 %. Такий характер змін свідчить про виникнення стану метаболічного ацидозу в організмі отруєних мишат [14]. Ці дані вказують також на те, що отруєні стронцію хлоридом тварини, яким вводили хлоридну кислоту, знаходяться в стані експериментального метаболічного ацидозу. Цей процес супроводжується зниженням величини pH до 7,12, вмісту CO₂ заг. – на 40,8 %, рівня pCO₂ – на 24,2 %, величини [HCO₃⁻] – на 39,3 %, значення ЗБО – на 47,1 % і рівня pO₂ – на 46,4 %. У отруєних стронцієм щурів, які додатково отримували натрію гідрокарбонат

нормалізуються показники кислотно-лужного стану, за винятком підвищення концентрації бікарбонатів на 25,4 % та CO₂ заг. – на 27,3 %.

Введення щурам стронцію хлориду на фоні розчину хлоридної кислоти призводить до вірогідного зменшення накопичення металів у досліджуваних органах відносно отруєних тварин: у м'язах у 1,6 раза, в печінці у 1,5, у нирках в 1,5 і в кістках у 2,7 раза (рис. 1).

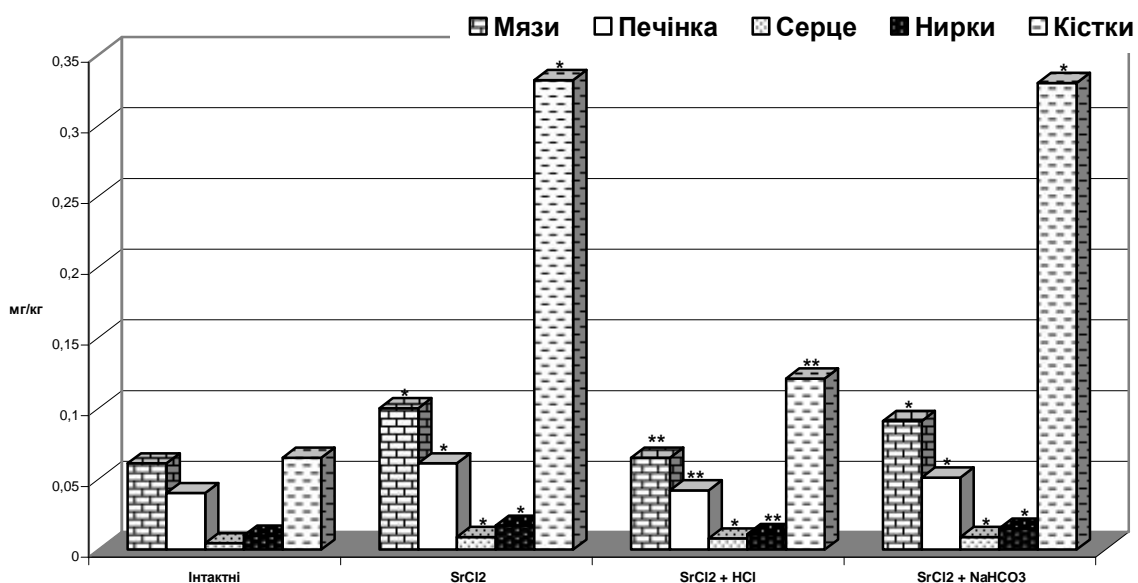


Рис. 1. Вміст стронцію в органах отруєних щурів при зміні показників кислотно-лужного стану крові, мг/кг $M \pm m$, $n=8$

* $p < 0,05$, порівняно із значеннями для інтактних тварин,

** $p < 0,05$, результати вірогідні порівняно зі значеннями для отруєних тварин.

У серцевому м'язі спостерігається лише тенденція до зниження накопичення досліджуваного металу. Суттєве зменшення накопичення стронцію в органах піддослідних щурів на фоні метаболічного ацидозу можна пов'язати із збільшенням ступеня іонізації та підвищенням рівня розчинності важких металів у біологічних рідинах. Останнє, очевидно, сприяє інтенсивнішій екскреції стронцію з органів отруєних тварин.

Таке припущення певною мірою підтверджується результатами досліджень на групі тварин, яким одночасно вводили важкий метал і гідрокарбонат натрію. У цьому випадку ступінь накопичення стронцію в органах досліджуваних тварин практично не відрізняється від показників

отруєних щурів. У тварин цієї групи, як уже згадувалось, значення показників КЛС крові подібні [2].

Наше припущення підтверджується також результатами досліджень інтенсивності виведення важкого металу з органів отруєних тварин після введення їх у стан експериментального метаболічного ацидозу (рис. 2).

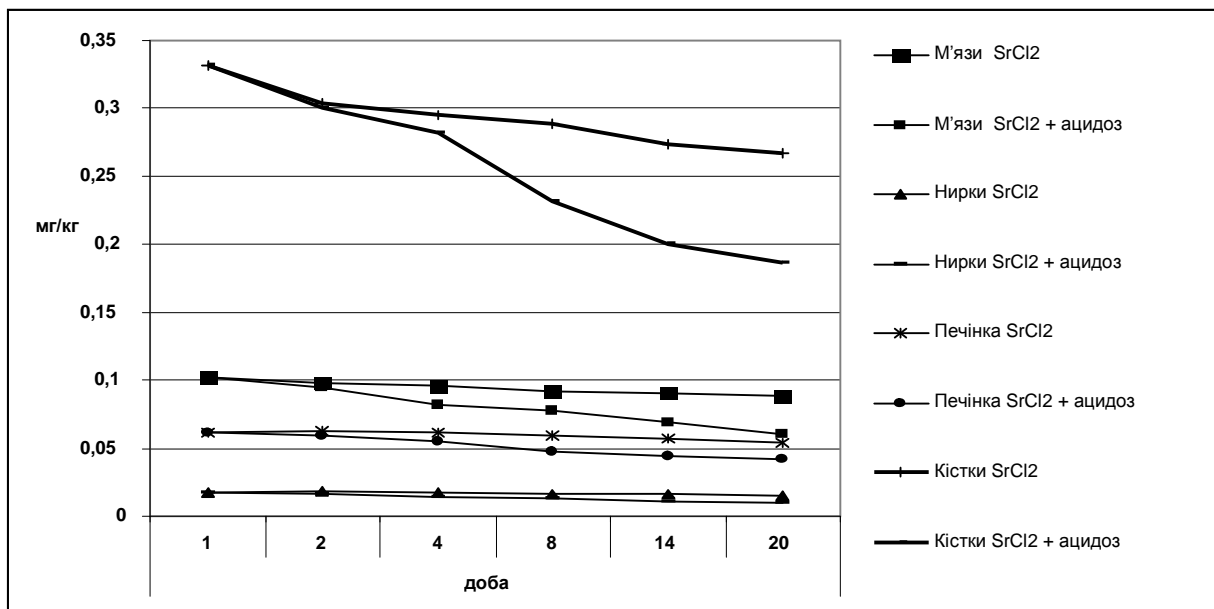


Рис. 2. Вплив метаболічного ацидозу на інтенсивність виведення стронцію з органів отруєних щурів

Одержані дані свідчать, що у динаміці дослідження протягом 20 днів має місце процес виведення стронцію з досліджуваних органів отруєних мишат. Проте у тварин, які після отруєння важким металом протягом 20 днів отримували *per os* хлоридну кислоту (стан метаболічного ацидозу) процес виведення його відбувся значно інтенсивніше, що стає помітним уже на 4-8 добу досліджень, коли відзначається вірогідна різниця у вмісті металу в досліджуваних органах.

Висновок. Іони стронцію, накопичуючись в отруєному організмі, зумовлюють зміну КЛС у бік ацидозу. Подальша їх експериментальна зміна у цьому напрямі може бути використана для прискорення процесу елімінації стронцію з отруєного організму.

Список літератури

1. Кліх Л.В. Активність окремих ферментів ЦТК за дії солей стронцію та цезію / Кліх Л.В. // XI Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу, наукових співробітників і аспірантів ННІ ВМЯБПТ. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. – С. 54 – 55
2. Важкі метали як фактор екологічної небезпеки / [Н.М. Мельникова, І.В. Калінін, Є.А. Деркач та ін.] / – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2008. – 194 с.
3. Верховський В.В. Особливості метаболізму стронцію – 90 в кістковій тканині експериментальної тварини / В.В. Верховський, В.С. Сулима // Архів клінічної медицини. – 2005. – № 1 (7). – С. 31 – 33.
4. Главацька Д.О. Мінеральний склад нирок щурів, отруєних стронцію хлоридом / Д.О. Главацька, Л.В. Кліх / Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів. Збірник праць. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2011. – С. 406 – 407.
5. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС для водных экосистем зоны отчуждения / [Д.И. Гудков, М.И. Кузьменко, С.И. Киреев и др.] // Радиоэкологические исследования в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС. – Сыктывкар: Тр. Коми НЦ УрО РАН, 2006. – № 180 – С. 201–223.
6. Засекін Д.А. Стабільний стронцій у доквіллі України та способи зниження його надлишку в організмі тварин / Д.А. Засекін // Вет. медицина України. – 2004. – № 3. – С. 20 – 22.
7. Кліх Л.В. Кислотно-лужний стан крові та накопичення стронцію у тканинах щурів / Л.В. Кліх // Укр. біохім. журнал. – 2007. – № 4. – С. 62 – 66.
8. Кліх Л.В. Вплив стронцієвого отруєння на вміст субстратів гліколізу і циклу трикарбонових кислот в організмі щурів / Л.В. Кліх, Д.О.Мельничук, Н.М. Мельникова // Совр. пробл. токсикологи. – 2006. – № 3. – С. 21–24.

9. Мельничук Д.А. Метаболічна система кислотно-лужного гомеостазу в організмі людини та тварин / Д.А. Мельничук // Укр. біохім. журн. – 1989. – № 3. – С. 3 – 21.

10. Мельничук Д.О. Забруднення довкілля стронцієм як фактор екологічної небезпеки / Д.О. Мельничук, Н.М. Мельникова, Л.В. Кліх // Здоров'я тварин і ліки. – К. – № 7-8 (80). – 2008. – С. 23 – 25.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ НАКОПЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ

Л.В. Клик, кандидат биологических наук

Рассмотрены методы ускорения выведения стронция из организма животных изменением кислотно-щелочного состояния их крови и влияние метаболического ацидоза на интенсивность этих процессов. Доказано, что экспериментальное изменение КОС в сторону метаболического ацидоза может быть использовано для ускорения процесса элиминации стронция из отравленного организма.

Ключевые слова: крысы, ткани и органы животных, стронций, КОС, метаболический ацидоз.

BY REDUCING ACCUMULATION STRONTIUM IN ANIMALS

Larisa V. Klikh,

The methods of accelerating the withdrawal of strontium from the body of animals by changing the acid-base balance of the blood and the effect of metabolic acidosis on its intensity. Further experimental acid - alkaline balance change in the direction of metabolic acidosis can be used to accelerate the elimination of strontium poisoned body.

Key words: rat, tissues and organs of animals, strontium, acid-base balance, metabolic acidosis.

**РОЗВИТОК ВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ У МОДЕЛЬНІЙ СИСТЕМІ
«*Nicotiana tabacum* – ВІРУС ТЮТЮНОВОЇ МОЗАЇКИ» ПІД ВПЛИВОМ
ЕНДОФІТНИХ БАКТЕРІЙ**

А.М.Рибницька¹, студентка, **А.В.Харіна¹**, кандидат біологічних наук,

Н.О.Козировська², кандидат біологічних наук

1 – ННЦ «Інститут біології», 2 – Інститут молекулярної біології та генетики
НАН України

Викладено результати досліджень впливу ендоефітних бактерій на розвиток вірусної інфекції у модельній системі «*Nicotiana tabacum* - вірус тютюнової мозаїки». Показано, що обробка рослин ендоефітною бактерією *Pantoea agglomerans* призводить до зниження вмісту вірусного антигена на $41\pm 5\%$ у рослинному матеріалі і пригнічення розвитку фітовірусної інфекції.

Ключові слова: *Ендоефітні бактерії, вірус тютюнової мозаїки, фітопатогени*

Вірусні захворювання рослин є надзвичайно актуальною проблемою сільського господарства, оскільки традиційні методи їх контролю часто можуть бути недостатньо ефективними. Перш за все це стосується використання хімічних агентів, які до того ж становлять небезпеку для довкілля і здоров'я населення. Тому перспективним напрямом є пошук можливостей застосування біологічних об'єктів для захисту рослин від фітопатогенів [1]. До таких організмів в першу чергу належать ендоефітні бактерії, або ендоефіти, – непатогенні мікроорганізми, які за природних умов населяють рослинні тканини. Ендоефітні бактерії здатні співіснувати з рослинним організмом, не спричиняючи шкоди і надаючи йому певної користі. На відміну від симбіотичних та деяких патогенних бактерій, ендоефіти не мають специфічності

до хазяїна і не призводять до формування анатомічних структур на зразок бульбочок чи галів. Проте порівняно з вільно існуючими бактеріями, ендofіти утворюють стабільніші асоціації з рослиною [2].

Біологічний контроль фітопатогенів рослина здійснює за допомогою природного імунітету (стійкості, резистентності) до певного збудника або до їх широкого спектра. Природна імунність рослини забезпечується конститутивним та індукованим механізмами. Конститутивний механізм зумовлений будовою клітинної стінки рослини, а різновиди індукованих виникають після її взаємодії з патогенними некротичними мікроорганізмами, непатогенними бактеріями, а також після обробки деякими природними чи синтетичними речовинами [3].

Дослідження індукції системної резистентності ендofітними бактеріями є першим кроком на шляху створення антивірусних препаратів біологічного походження без використання синтетичних речовин.

Мета дослідження – вивчити вплив ендofітних бактерій на ріст рослин і розвиток вірусної інфекції у модельній системі «*Nicotiana tabacum* cv. Trapesund – вірус тютюнової мозаїки».

Матеріал та методика досліджень. Об'єктами досліджень були чотири групи рослин *Nicotiana Tabacum* cv Trapesund, які вирощувались в однакових стандартних умовах. Рослини обробляли досліджуваними культурами шляхом замочування простерилізованого насіння тютюну в бактеріальній суспензії впродовж доби у термостаті за температури 25° С. Повторну обробку бактеріальними суспензіями листових пластинок рослин проводили за три дні до інокуляції вірусом. Зараження вірусом здійснювали на стадії трьох справжніх листків механічною інокуляцією з використанням карборунду як абразиву. Згідно із схемою досліду, рослини першої групи були повністю інтактними, другої – інокульовані вірусом без обробки бактеріями (вірусний контроль), третьої, навпаки, оброблені бактеріями, але не уражені вірусом (бактеріальний контроль), четвертої – оброблені бактеріями й інокульовані вірусом (рис.1).

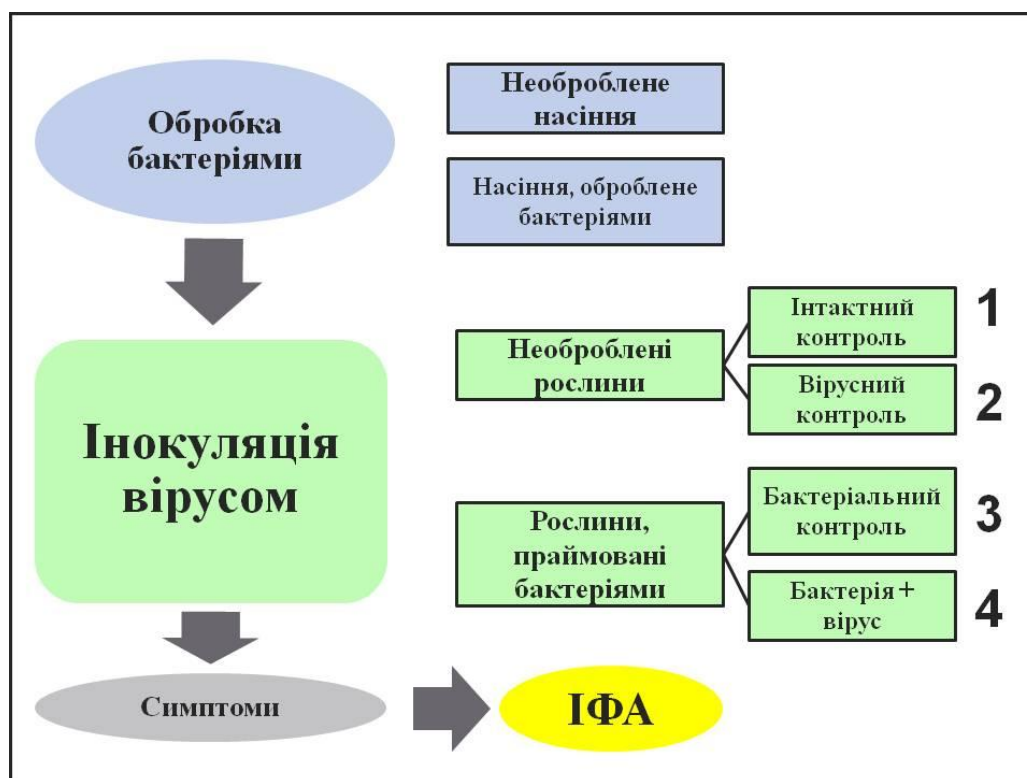


Рис. 1. Дослідження впливу ендоефітних бактерій на розвиток вірусної інфекції у модельній системі «*Nicotiana tabacum* – вірус тютюнової мозаїки»

У досліді використали такі бактерії: *Lactobacterium plantarum*, *Methylibacterium radiotolerans*, *Pseudomonas* sp., *Pantoea agglomerans* і препарат ЕМ – консорціум кількох мікроорганізмів, до якого входили *Lactobacillus casei*, *Rodopseudomonas palustris*, *Sacharomyces cerevisiae*, надані лабораторією мікробної екології Інституту молекулярної біології та генетики НАН України.

Для визначення концентрації вірусу у досліджуваних рослинах застосовували кількісний непрямий імуноферментний аналіз [4]. Результати ІФА реєстрували на автоматичному ELISA-рідері при довжині хвилі 405 нм. За позитивний результат брали показник E_{405} , що принаймні вдвічі перевищував показник негативного контролю (сік здорової рослини) [5,6].

Результати досліджень. При візуальній діагностиці розвитку вірусної інфекції у рослин, оброблених ендоефітними бактеріями, головними критеріями спостережень були фенотипові прояви (час і ступінь прояву симптомів), а також рівень накопичення рослиною вірусного антигена. Слід зазначити, що ці

параметри в оцінці індукції резистентності є незалежними, тобто кореляції між ними може не бути.

Симптоми вірусної інфекції у вигляді деформації листкової пластинки та системної мозаїки проявилися через 20 днів після інокуляції вірусом. При цьому однакові фенотипові прояви спостерігали на всіх рослинах, крім інтактних. Більше того, симптоми проявилися досить яскраво, навіть краще, ніж у контрольних рослин другої групи (вірусний контроль).

Разом з цим, було відзначено, що рослини, оброблені *Lactobacterium plantarum*, явно випереджали у рості як вірусний контроль, так і інтактних рослин. Також добре видно відмінності у розвитку кореневої системи дослідних рослин.

У рослин, оброблених, *Methilobacterium radiotolerans* ІМБГ 290, препаратом ЕМ, 65 *Pseudomonas sp.* на фоні яскравого прояву симптомів вірусної інфекції навіть спостерігали деяке пригнічення росту порівняно з рослинами, зараженими вірусом, але необробленими досліджуваними ендofітами (вірусний контроль) (рис.2). Це може свідчити про синергізм бактерій, використаних в експерименті, та вірусу.



Рис.2. Симптоми вірусної інфекції на рослинах, оброблених бактеріями та уражених ВТМ

1 – вірусний контроль, 2 – ЕМ +вірус, 3 – *Lactobacterium plantarum* + вірус

Спостереження за рослинами, обробленими *Pantoea aglomerans* та ураженими вірусом, показали уповільнення розвитку симптоматики вірусної інфекції порівняно з іншими дослідними рослинами (симптоми спостерігали, але вони були менш яскравими і чіткими порівняно з рослинами, ураженими лише вірусом). Крім того, рослини, оброблені цією бактерією, дещо випереджали у рості вірусний контроль (рис. 3).



1 2 3 4

Рис. 3. Симптоми вірусної інфекції у рослин, оброблених *Pantoea aglomerans* і уражених вірусом

1 – *Pantoea aglomerans* + вірус ; 2 – вірусний контроль ; 3 – бактеріальний контроль ; 4 – інтактний контроль

Імуноферментний аналіз, що мав підтвердити отримані результати, виявив майже однакову концентрацію вірусу у досліджуваних рослин, оброблених препаратом ЕМ, *Lactobacterium plantarum*, *Methilobacterium radiotolerans* ІМБГ

290 та 65 *Pseudomonas sp.* ІМБГ 294 порівняно із вірусним контролем. У рослин, оброблених *Pantoea aglomerans*, порівняно із вірусним контролем спостерігали зменшення кількості вірусу на $41 \pm 5,3\%$. Це свідчить про уповільнення розвитку вірусної інфекції.

За даними ІФА побудовано діаграму, яка із статистичною імовірністю в 0,1 від середнього значення екстинкції для кожного із зразків демонструє отримані результати (рис. 4).

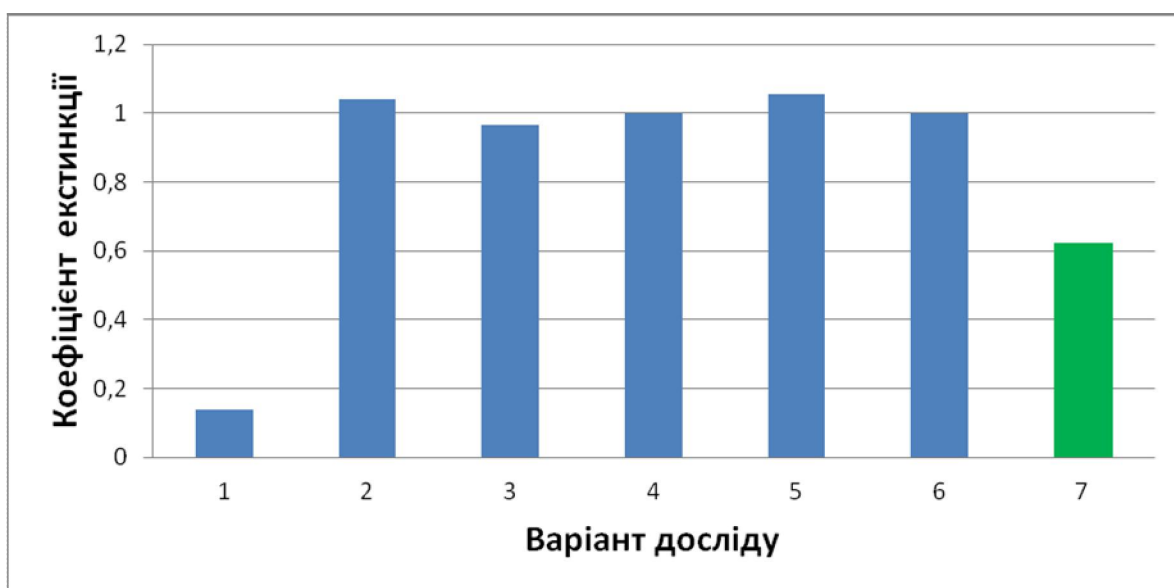


Рис. 4. Вміст ВТМ у рослинах, оброблених ендоефітними бактеріями

1 – інтактні рослини; 2 – вірусний контроль; 3 – препарат ЕМ + вірус; 4 – *Lactobacterium plantarum* + вірус; 5 – *Methilobacterium radiotolerans* + вірус; 6 – *Methilobacterium radiotolerans* + вірус; 7 – *Pantoea aglomerans* + вірус

Як видно з діаграми, кількість вірусу у рослин, оброблених ендоефітними бактеріями, крім *Pantoea aglomerans*, майже така сама, як у вірусному контролі. Разом з тим, було показано, що у рослин, оброблених *Pantoea aglomerans*, спостерігали зниження вмісту вірусного антигена. Це також позитивно корелює і з результатами візуальної діагностики. Отже, можна припустити, що ця ендоефітна бактерія справляє праймуючий вплив на рослинний організм, а

обробка на стадії насіння та перед інокуляцією призводить до пригнічення розвитку вірусної інфекції у модельній системі *Nicotiana tabacum* - вірус тютюнової мозаїки.

Висновки

Досліджено вплив ендofітних бактерій на розвиток інфекції у модельній системі ВТМ – *Nicotiana tabacum*. Бактерії *Lactobacterium plantarum*, *Methilobacterium radiotolerans* ІМБГ 290, №65 *Pseudomonas sp.* ІМБГ 294 та консорціум ЕМ не пригнічували розвиток вірусної інфекції. Бактерія *Pantoea agglomerans* стимулювала ріст рослин тютюну і зумовлювала ефект зменшення кількості вірусу у рослин на 41 ($\pm 5,3$) %. Механізм дії *Pantoea agglomerans* швидше за все пов'язаний з активацією захисної відповіді рослин. Таким чином, ця бактерія є перспективною для подальших досліджень.

Список літератури

1. Помазков Ю.И. Биологическая защита растений (краткий курс). Для студентов III курса специальности «Агрохимия» / Ю.И. Помазков, В.Г. Заец– М.: РУДН, 1997. – 116с.
2. Овчаренко Л.П. Метагеномний аналіз організмів довкілля / Н.О. Козировська – Київ: Спринт Принт, 2008. – с.193-202.
3. Бронин А.М. Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений. А.М. Бронин // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №10. – с. 25 – 31.
4. Crowther J. ELISA. Theory and practice Humana Press, N.Y. – 1995. - P.38-39.
5. Антитела 1. Методы / Под ред. Кэти Д.- М: Мир, 1991а. – С. 68-92.
6. Антитела 2. Методы / Под ред. Кэти Д.- М: Мир, 1991b. – С.152-165.

**РАЗВИТИЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ В МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ
«Nicotiana tabacum – ВИРУС ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ» ПОД ВЛИЯНИЕМ
ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ**

Рыбцкая А.М., Харина А.В., Козировская Н.О.

Изложены результаты исследования влияния эндофитных бактерий на развитие вирусной инфекции в модельной системе «Nicotiana tabacum – вирус табачной мозаики». Показано, что обработка эндофитной бактерией *Pantoea agglomerans* приводит к снижению содержания вирусного антигена на $41(\pm 5,3)\%$ в растительном материале и подавлению развития фитовирусной инфекции.

Ключевые слова: Эндофитные бактерии, вирус табачной мозаики, фитопатогены

**DEVELOPMENT OF VIRAL INFECTION IN MODEL SYSTEM
'Nicotiana tabacum – TOBACCO MOSAIC VIRUS' UNDER THE
UNFLUEBCE OF ENDOPHYTIC BACTERIA**

Anastasiia Rybytska, Alla Kharina, Nataliia Kozyrovska

We present a study of endophytic bacteria influence on the development of viral infection in model system 'Nicotiana tabacum – Tobacco Mosaic Virus'. It has been shown that application of endophytic bacteria *Pantoea agglomerans* causes a $41 \pm 5,3\%$ decrease of viral antigen contents in plant tissues, and suppression of phytoviral infection.

Key words: Endophytic bacteria, Tobacco Mosaic Virus, phytopatogens

МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГОНАД ТА РІВЕНЬ СТАТЕВИХ СТЕРОЇДІВ У КІШОК ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ ТА ФАЗИ СТАТЕВОГО ЦИКЛУ

Ю. В. ЩЕРБАКОВА, здобувач*

Б. В. СМОЛЯНІНОВ, доктор біологічних наук, професор
Одеський державний аграрний університет

Розглянуто морфометричні особливості внутрішніх репродуктивних органів свійських кішок віком 1–5 та 5–9 років залежно від фази статевого циклу. Встановлено, що у кішок віком 1–5 років кількість фолікулів великого діаметра ($d \geq 3$ мм) в 2,98-3,04 раза вища, ніж у 5–9-річних у фолікулярну фазу статевого циклу. Кількість жовтих тіл у кішок віком 1–5 років в 2,02 раза більша, ніж у 5–9-річних. Відмічений взаємозв'язок між кількістю фолікулів великого діаметра і вмістом естрадіолу в сироватці крові, а також кількістю жовтих тіл та концентрацією прогестерону. Концентрація естрадіолу та прогестерону у кішок віком 1–5 років вища, ніж у 5–9-річних у фолікулярну та лютеїнову фазу статевого циклу. Вміст кортизолу залишається стабільним у різні фази статевого циклу та суттєво не змінюється з віком.

***Ключові слова:** свійські кішки, морфометричні показники, естрадіол, прогестерон, жовті тіла, фолікули.*

Останнім часом значну увагу приділяють вивченню статевого циклу дрібних свійських тварин, зокрема проблемі дослідження естрального циклу кішок. Це пов'язано з тим, що багато видів диких кішок заносяться до Червоної книги та все більше видів потребують охорони в природному середовищі. Для збереження цих тварин потрібні детальні знання перебігу статевих циклів. Але

*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Б.В. Смолянінов

при вивченні естрального циклу у дрібних свійських тварин, особливо у кішок, приділяли недостатню увагу питанню гормональної регуляції. Так, зміни рівня статевих гормонів, особливо естрадіолу та прогестерону, в крові кішок під час різних фаз естрального циклу у літературі описуються рідко [2, 6]. Взагалі не вивчені питання зміни концентрації цих гормонів у крові залежно від породних та вікових особливостей. Лише J.P. Verstegen із співавт. вказує, що під час анеструсу та інтереструсу концентрація естрадіолу підтримується на базальному рівні, підвищується в останні дні анеструсу і досягає максимального значення в період еструсу [7]. Якщо овуляція не відбувається, рівень естрадіолу знижується до базального рівня протягом 5–10 діб, тоді як після овуляції – протягом 2–3 діб. Під час анеструсу, інтереструсу, проеструсу та еструсу концентрація прогестерону підтримується на базальному рівні до овуляції [1, 3]. У кішок як при вагітності, так і при її відсутності вміст прогестерону в плазмі крові починає підвищуватися після овуляції, через 24–50 годин після викиду лютеїнізуючого гормону. Нами не знайдено літературних джерел, в яких висвітлені питання змін концентрації статевих гормонів у кішок різних порід, залежно від віку тощо. Отже, це питання потребує подальшого глибокого вивчення [4, 5].

Метою наших досліджень було з'ясувати рівень статевих гормонів у крові кішок у різні періоди онтогенезу залежно від фази статевого циклу.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на 56 безпородних клінічно здорових кішках віком від 1 до 9 років, які мали однакові умови утримання та годівлі. Тварин розділили на дві вікові групи: I – 1–5 років, n=30 та II – 5–9 років, n=26. Кішкам здійснювали оваріогістеректомію відповідно до всіх вимог щодо цього хірургічного втручання. Натщесерце відбирали у них венозну кров, центрифугували її і в сироватці вимірювали концентрацію естрадіолу, прогестерону та кортизолу. Морфометричні показники гонад визначали протягом години після отримання внутрішніх статевих органів. В яєчниках підраховували кількість фолікулів різного діаметра і жовтих тіл і залежно від цього визначали фазу статевого циклу. Концентрацію естрадіолу, прогестерону та кортизолу визначали за допомогою тест-систем фірми DRG (США) відповідно до інструкції «Наукові доповіді НУБіП» 2013-2 (38) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_2/13syv.pdf

на мікропланшетному імуноферментному аналізаторі Labline-022 (Австрія). Отриманні дані обробляли за допомогою стандартних статистичних функцій Microsoft Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. При дослідженні морфологічних показників внутрішніх репродуктивних органів кішок двох вікових груп виявили, що в фолікулярну фазу статевого циклу у них не спостерігали суттєвої різниці за кількістю дрібних фолікулів ($d < 1\text{мм}$) (табл. 1).

1. Кількість фолікулів різного розміру та жовтих тіл у свійських кішок в різні фази статевого циклу

Група тварин	Фаза статевого циклу	Кількість фолікулів у яєчниках						Кількість жовтих тіл у яєчниках	
		$d < 1\text{мм}$		$d = 1-2\text{мм}$		$d \geq 3\text{мм}$		правий	лівий
		правий	лівий	правий	лівий	правий	лівий		
I (вік 1-5 років)	Фолікулярна	5,16± 2,8	5,10± 2,18	5,56± 1,13	5,71± 1,45	3,34± 0,91	3,78± 0,93	-	-
	Лютеїнова	4,31± 1,08	4,11± 1,12	3,39± 1,29	3,45± 1,23	2,12± 0,87	2,16± 0,54	3,08± 1,11	3,12± 1,08
II (вік 5-9 років)	Фолікулярна	5,14± 2,11	5,12± 2,09	5,0± 1,49	4,87± 1,34	1,12± 0,33*	1,24± 0,45*	-	-
	Лютеїнова	4,16± 1,19	4,22± 1,12	3,0± 1,38	2,97± 1,26	0,87± 0,11 ^x	0,64± 0,31 ^x	1,52± 0,97 [•]	1,43± 0,88 [•]

*– для $p \leq 0,05$ порівняно з кількістю фолікулів в яєчниках $d \geq 3\text{мм}$ у фолікулярну фазу у кішок з I групи

^x – для $p \leq 0,05$ порівняно з кількістю фолікулів в яєчниках $d \geq 3\text{мм}$ у лютеїнову фазу у кішок з I групи

[•]– для $p \leq 0,05$ порівняно з кількістю жовтих тіл в яєчниках у лютеїнову фазу у кішок з I групи

Суттєвої різниці за кількістю дрібних фолікулів не помічено і під час лютеїнової фази. Це може свідчити про те, що молоді (до 5 років) і середнього віку (від 5 до 9 років) кішки за кількістю фолікулів на початку естрального циклу не відрізняються, і, вірогідно, розвиток їх залежав від концентрації ФСГ, приблизно однакової для тварин різних вікових груп [7]. Кількість фолікулів середнього діаметра ($d = 1-2\text{мм}$) у кішок обох груп у фолікулярну фазу є приблизно

однаковою. Порівнюючи їх кількість у різні фази з'ясовано, що в лютеїнову фазу кількість фолікулів середнього діаметра на 39–41% менша порівняно з фолікулярною фазою. Таку залежність спостерігали і у кішок 1–5- і 5-9-річного віку. Найсуттєвішу різницю відзначали між кішками різних вікових груп за кількістю фолікулів великого діаметра ($d \geq 3$ мм). Так, під час фолікулярної фази у кішок віком від 1 до 5 років порівняно з 5–9-річними кількість великих фолікулів була у 2,98–3,04, а під час лютеїнової фази у 2,43–3,37 раза більшою. Імовірно, це зумовлене тим, що з віком функціональні можливості яєчників згасають і відбувається атрезія більшої кількості фолікулів [1, 4]. У результаті цього у кішок старшої вікової групи зменшується здатність до народження великої кількості кошенят. У віці від 1 до 5 років порівняно з 5-9-річними кішками кількість жовтих тіл в яєчниках більша на 50,64–54,16%, що пов'язано із кількістю овульованих фолікулів, що перетворилися на жовті тіла [2, 7]. Отримані дані показали, що кількість жовтих тіл у кішок 5–9-річного віку корелює з кількістю великих фолікулів під час різних фаз естрального циклу.

У зв'язку із встановленими закономірностями морфометричних показників внутрішніх репродуктивних органів кішок являє інтерес дослідження концентрації естрадіолу, кортизолу та прогестерону в їх крові залежно від фази статевого циклу (табл. 2).

2. Концентрація гормонів у крові кішок у різні фази статевого циклу

Група	Фаза статевого циклу	Естрадіол, пг/мл	Прогестерон, нг/мл	Кортизол, нмоль/л
I (вік 1-5 років)	Фолікулярна	120,15±2,10	12,22±0,83	94,12±1,16
	Лютеїнова	39,11±2,18	18,79±0,87	100,60±1,22
II (вік 5-9 років)	Фолікулярна	88,14±3,41*	5,64± 1,32•	105,81±2,76
	Лютеїнова	28,06±2,67**	9,80±2,23••	114,13±2,51

* - для $p \leq 0,05$ порівняно з рівнем естрадіолу у фолікулярну фазу у кішок з I групи

** - для $p \leq 0,05$ порівняно з рівнем естрадіолу у лютеїнову фазу у кішок з I групи

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-2 (38) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_2/13syv.pdf

- для $p \leq 0,05$ порівняно з рівнем прогестерону у фолікулярну фазу у кішок з I групи
- для $p \leq 0,05$ порівняно з рівнем прогестерону у лютеїнову фазу у кішок з I групи

Встановлено, що під час фолікулярної фази концентрація естрадіолу в сироватці крові кішок 1-5-річного віку в 1,36 раза більша, ніж у 5-9-річних. Виявлена пряма кореляційна залежність між концентрацією естрадіолу під час фолікулярної фази та морфометричними показниками у кішок різного віку, що вказує на залежність вмісту цього гормону від кількості активних фолікулів. Так, одночасно із зменшенням кількості великих фолікулів у кішок віком 5-9 років зменшується і концентрація естрадіолу. Таку саму залежність між кількістю фолікулів і рівнем естрадіолу в сироватці крові спостерігали і під час лютеїнової фази. Вміст прогестерону, у кішок віком від 1 до 5 років в фолікулярну фазу статевого циклу була в 2,16 раза більшою, ніж у 5–9-річних.

Під час лютеїнової фази концентрація прогестерону у кішок віком 1–5 років на 47,84 % вища, ніж у кішок 5–9-річних. Про функціональну активність жовтих тіл можна судити за вмістом прогестерону у сироватці крові.

Отже, у кішок 1-5-річного віку жовті тіла активніші і продукують більше гормону. Відзначено кореляцію між вмістом прогестерону та кількістю жовтих тіл при морфометричному дослідженні яєчників. Встановлено причину, за якої кішки віком 5-9 років мали меншу кількість плодів, а у деяких виникають проблеми, пов'язані із їх невиношуванням [3, 5]. За рівнем кортизолу, не виявлено достовірної різниці між кішками різних вікових груп. Концентрація кортизолу відповідала фізіологічній нормі, проте відзначили тенденцію до підвищення його концентрації в міру дорослішання тварин.

Висновки

1. У кішок віком 1–5 років кількість фолікулів великого діаметра ($d \geq 3$ мм) суттєво більша, ніж у 5–9-річних як під час фолікулярної, так і під час лютеїнової фази статевого циклу. Відзначена тенденція до зменшення кількості фолікулів середнього діаметра в лютеїнову фазу статевого циклу у кішок 5–9 років.

2. Концентрація естрадіолу та прогестерону в сироватці крові корелює з морфометричними особливостями внутрішніх репродуктивних органів кішок.

3. Вміст естрадіолу та прогестерону у кішок віком 1–5 років більший ніж у 5–9-річних, що характеризує функціональну активність гонад. Достовірні зміни в концентрації кортизолу у кішок різного віку залежно від фази статевого циклу не спостерігали.

Список літератури

1. Banks D.H. Luteinizing hormone release in the cat it response to coitus on consecutive days of estrus / D.H. Banks, G.Y. Stabenfeld // *Biology of Reproduction*. – 1999. – N 26. – p. 603–611.

2. Burke T.J. Feline reproduction / T.J. Burke // *Veterinary Clinics of North America*. – 2006. – N6. – P. 317–321

3. Concannon P. Reflex L. H. release in estrous cats following single and multiple copulations / P. Concannon, B. Hodson, D. Lein // *Biology of Reproduction* – 2001. – N 23. – P. 111–117.

4. Reproductive biology of the domestic cat with special reference to endocrinology, sperm function and in-vitro fertilization / K.L. Goodrowe, J.G. Howard, P.M. Schmidt, D.E. Wildt // *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*. – 1993. – N 39. – P. 73–90.

5. Hurni H. Daylength and breeding in the domestic cat. / H. Hurni // *Laboratory Animals*. – 1997. – N 15. – P. 229–233.

6. Reproductive endocrinology and physiology of the bitch and queen./ [P.N. Olson, P.W. Husted, T.A. Allen, T.M. Nett] // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 1996. – N 14. – P. 927–946.

7. Verstegen J. P. Regulation of progesterone during pregnancy in the cat: studies on the roles of corpor lutea, placenta and prolactin secretion. / J. P.Verstegen, K. Onclin, L. D. Silva // *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*. – 1993. - N 47. – P. 165–173.

Морфометрические показатели гонад и уровень половых стероидов у кошек в зависимости от возраста и фазы полового цикла

Ю. В. Щербакова, Б. В. Смолянинов

Рассмотрены морфометрические особенности внутренних репродуктивных органов домашних кошек в возрасте 1-5- и 5-9 лет в зависимости от фазы полового цикла. Установлено, что у кошек в возрасте 1-5 лет количество фолликулов большого диаметра ($d \geq 3$ мм) в 2,98-3,04 раза выше, чем у кошек 5-9-летнего возраста в фолликулярную фазу полового цикла. Количество желтых тел у кошек 1-5-летнего возраста в 2,02 раза больше, чем у кошек 5-9 лет. Отмечена прямая взаимосвязь между количеством фолликулов большого диаметра и содержанием эстрадиола в сыворотке крови, а также количеством желтых тел и содержанием прогестерона. Концентрация эстрадиола и прогестерона у кошек в возрасте 1-5 лет была выше, чем у кошек 5-9 лет в фолликулярную и лютеиновую фазу полового цикла. Содержание кортизола в разные фазы полового цикла остается стабильным и существенно не меняется с возрастом.

***Ключевые слова:** домашние кошки, морфометрические показатели, эстрадиол, прогестерон, желтые тела, фолликулы.*

The morphometric parameters of gonads and steroid levels in cats according to the age and estrus cycle phase

I.V. Shcherbakova, B.V. Smolyaninov

In the article considered the morphometric parameters of the internal reproductive organs of cats aged 1-5 years and 5-9 years, depending on the phase of the estrus cycle. In cats aged 1-5 years, the number of follicles of large diameter $d \geq 3$ mm at 2,98-3,04 times higher than in cats aged 5-9 years in the follicular phase of the estrus cycle. Numbers of the corpora lutea in the cats aged 1-5 years of 2.02 times higher than in cats aged 5-9 years. Noting the relationship between the large diameter of the follicles and the content of estradiol in the blood serum, as well as the number of corpora lutea and

progesterone. The concentration of estradiol and progesterone levels above cats aged 1-5 years in cats than 5-9 years in the follicular and luteal phase of the sexual cycle. Cortisol content remains stable during different phases of the estrus cycle and does not change significantly with age.

Keywords: *domestic cats, morphometric parameters, estradiol, progesterone, the corpus luteum, the follicles.*

УДК: 504.54(477.41)

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ВП НУБІП УКРАЇНИ "АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ"

Н.М. Рідей, доктор педагогічних наук, професор

А.А. Горбатенко, аспірант*

Проаналізовано вітчизняні та зарубіжні методики оцінки екологічного стану агроландшафтів. Запропоновано системний підхід до вивчення екологічного стану агроландшафтів при використанні рекомендованих вітчизняних і зарубіжних методик та сучасних геоінформаційних технологій для удосконалення методики, а також оцінки природно-ресурсного потенціалу агроландшафтів. На основі даних системного аналізу розроблено індекс ресурсного потенціалу сільськогосподарських територій (ІРП) і обґрунтовано доцільність його застосування при оцінці екологічного стану агроландшафту для планування.

***Ключові слова:** агроландшафти, якість ґрунтів, системний аналіз, агроекологічна оцінка, індекси біологічного різноманіття, ресурсного потенціалу.*

Методологія дослідження екологічного стану агроландшафтів потребує удосконалення методики їх екологічного оцінювання при застосуванні системного аналізу й використанні позитивного досвіду вітчизняних і зарубіжних методик, що потребує інтеграції масивів груп показників за цільовою приналежністю, їх узагальнення і систематизації для можливого прогнозування та моделювання як стану, так і розвитку агроландшафтів, передбачення й запобігання їхнім можливим екологічним ризикам для усунення небезпек деградації агроєкосистем в цілому. Це зумовлює вивчення

***Науковий керівник – професор Н.М. Рідей**

існуючих методичних підходів до дослідження екологічного стану агроландшафтів у вітчизняній і зарубіжній науковій спеціальній літературі при узагальненні методологічного досвіду провідних науково-дослідних і проектно-пошукових установ для розроблення та удосконалення методики оцінки природно-ресурсного потенціалу агроландшафтів. Оптимальним інструментом селективного методичного добору є системний аналіз, що дозволяє: використати класифікаційні ознаки груп показників, які відповідають за біогеоценотичні процеси, що призводять до змін екологічного стану агроландшафтів; інвентаризувати і систематизувати їх за цільовим призначенням при розробці геоінформаційної системи; діагностувати і запобігати екологічним ризикам деградації агроландшафтів при застосуванні геоінформаційного моніторингу агроєкосистем; передбачати потенційні можливості стійкості агроландшафтів (саморегулювання, -відновлення, -очищення) для підтримки їх гомеостатичного стану; визначати і планувати екологічно оптимальні природоохоронні і сільськогосподарські заходи для оптимізації екологічного стану сільських територій.

В зв'язку з цим виникає необхідність: встановлення призначення методик діагностики екологічного стану агроландшафтів; визначення орієнтованості завдань для уніфікації мети; систематизації об'єктно-предметних та причинно-наслідкових зв'язків, а також структурно-порівняльного аналізу кваліфікаційних груп показників для формування алгоритму досліджень; усунення методичного дубляжу в різних методиках дослідження; доукомплектування групами показників та індексів, що відображають системну цілісність дослідження; розробки інтегрованої методики системного аналізу екологічного стану агроландшафтів.

Таким чином, системний аналіз дозволить врахувати різні методики екологічної оцінки агроландшафтів, розширивши знання про їх екологічний стан для визначення першочергових заходів із усунення можливих екологічних ризиків та формування програми відтворення та збереження природного біорізноманіття як основи стійкості агроєкосистем; планування локальної

екологічної мережі; розробки програми сталого розвитку агроландшафтів із подальшим плануванням екологічної системи господарювання.

Питання щодо комплексного вивчення екологічного стану території Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування (далі ВП НУБіП) України "Агрономічна дослідна станція" (далі АДС) ставилися раніше в наукових публікаціях. Зокрема, слід відзначити монографію "Комплексна агроекологічна оцінка земель ВП НУБіП України. Частина 2. Агрономічна дослідна станція" [3], "Методичні рекомендації. Якісна оцінка стану земель навчально-дослідних господарств НУБіП України, охорона і відновлення їх родючості" [6], а також публікації за участю інших авторів [3, 6]. Аналіз наукових робіт дає підстави стверджувати, що авторами опрацьовано масиви аналітичних даних, а також проведено агрохімічну та агроекологічну оцінку екологічного стану територій за рекомендованими методиками. Продовжуючи роботу вітчизняних вчених, ми звертаємо увагу в нашій статті на роль природного біорізноманіття у формуванні стійкості агроecosystem та передбаченні ведення сільськогосподарського виробництва без порушення екологічного стану агроландшафтів, а також пропонуємо вдосконалити методику екологічної оцінки територій з врахуванням розробленого алгоритму проведення системного аналізу при застосуванні індексного підходу і використанні сучасних засобів обробки просторових даних, зокрема геоінформаційних технологій.

Мета дослідження. Системний аналіз екологічного стану агроландшафтів АДС.

Матеріали і методика дослідження. *Об'єктом досліджень* був екологічний стан агроландшафтів; *предметом* – біологічне різноманіття та екологічні критерії оцінки їх стану.

Теоретичний аналіз і експериментальні дослідження проводили на базі НУБіП України на кафедрі екології агросфери та екологічного контролю у

лабораторії екологічної паспортизації територій та підприємств, а також у ВП НУБіП України АДС.

За геоморфологічним районуванням Київської області територія АДС знаходиться на межі Васильківсько-Обухівської рівнини, лесового плато з пониженням в південній частині. За фізико-географічним районуванням вона належить до Дністровсько-Дніпровської Лісостепової провінції, за природно-сільськогосподарським районуванням України – до зони Лісостепу, Середньо-Дніпровсько-Бугського природно-сільськогосподарського округу, Фастівського природно-сільськогосподарського району.

Найрозповсюдженішими ґрунтоутворюючими породами на території господарства є леси. Наявні карбонати сприяють формуванню в цих ґрунтах стійких поглинальних комплексів і зумовлюють сприятливі умови гумусонакопичення. Негативною здатністю лесів є їх пилюватість, вони містять від 66,0 до 70,5 крупного пилу і 9,6 – 16,5% мулу, мають невелику водостійкість структурних агрегатів, а поверхня їх часто запливає, утворюючи кірку [1]. Найпоширеніші на території господарства лучно-чорноземні карбонатні крупнопилувато-легкосуглинкові ґрунти; чорноземи типові потужні малогумусні; дернові, лучні і чорноземно-лучні та їх намиті відміни [3].

У дослідженні використовували загальноприйняті методики екологічної оцінки територій, а саме: якісної оцінки ґрунтів А.І. Сірого [3, 11], агроекологічної оцінки земель України і розміщення сільськогосподарських культур В.В. Медведєва та ін. [12], нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства О.Г. Тараріки [10], методичні рекомендації із комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення О.О. Ракоїда [5], методичні рекомендації з лісової меліорації М.О. Штофеля та ін. [4], довідник з агролісомеліорації П.С. Пастернака та ін. [2], встановлення усередненого видового багатства Р. Алкемеда та ін. [15, 16].

Результати досліджень та їх обговорення. При проведенні досліджень (2008 – 2010 рр.) в АДС діагностовано 25 ділянок, які майже всі знаходилися під польовою сівозміною – 928 га та 45 га під садом та пасовищем.

Оцінку ґрунтів проводили у балах бонітету, за агрохімічними та еколого-агрохімічними показниками [3, 11, 12]. Агрохімічний бал бонітету залежить від геоморфологічних, агрофізичних, фізико-хімічних та агрохімічних показників, а еколого-агрохімічний враховує ще санітарно-гігієнічні: токсикологічні, радіоекологічні та біологічні. При цьому одержали такі результати: ґрунти ділянок саду (№ 21) та пасовища (№ 25) належать до групи дуже високої якості – їх еколого-агрохімічний бонітет становить відповідно – 82, 80 балів, інші (№ 1-19, 22-24) – до групи високої якості, відповідно – менше 80, але понад 60 балів, окрім поля кормової сівозміни (№ 20) – середньої якості, із еколого-агрохімічним бонітетом 58 балів. Осереднені показники агрохімічного та еколого-агрохімічного балів бонітету за три роки наведені на рис. 1.

Згідно із вищевикладеним можна зробити висновки, що близько 23 га досліджуваної нами території займають землі дуже високої продуктивності, майже 940 га – близькі до першої групи, але нижчі за продуктивністю і добре забезпечені елементами живлення; близько 10 га – землі середньої якості, які помірно забезпечені елементами живлення і продуктивною вологою. Бонітування ґрунтів дає змогу судити про якісні еколого-агрохімічні властивості земель сільськогосподарського призначення, що може сприяти проведенню системного аналізу агроландшафтів АДС.

Важливе значення в народному господарстві нині належить вирощуванню сільськогосподарських культур для отримання високоякісних урожаїв та сировини. Агроекологічну оцінку ґрунтового покриву здійснювали з метою оцінки умов для вирощування зернових, кормових та технічних культур: зернові хліба (пшениця, жито, ячмінь, овес) і просовидні (просо, кукурудза), зернові бобові (горох, соя, квасоля, кормові боби) та інші родини (гречка); технічні олійні (соняшник, ріпак, гірчиця); цукроносні (цукрові буряки, цикорій), луб'яні (льон-довгунець), крохмалоплідні – бульбоплоди (картопля); кормові коренеплоди

(кормові буряки, морква), однорічні бобові (вика, однорічні види конюшини) і злакові трави (райграс однорічний), багаторічні бобові (люцерна, конюшина) і злакові трави (вівсяниця лучна, тимофіївка лучна, стоколос безостий, грястиця збірна та інші) [3].

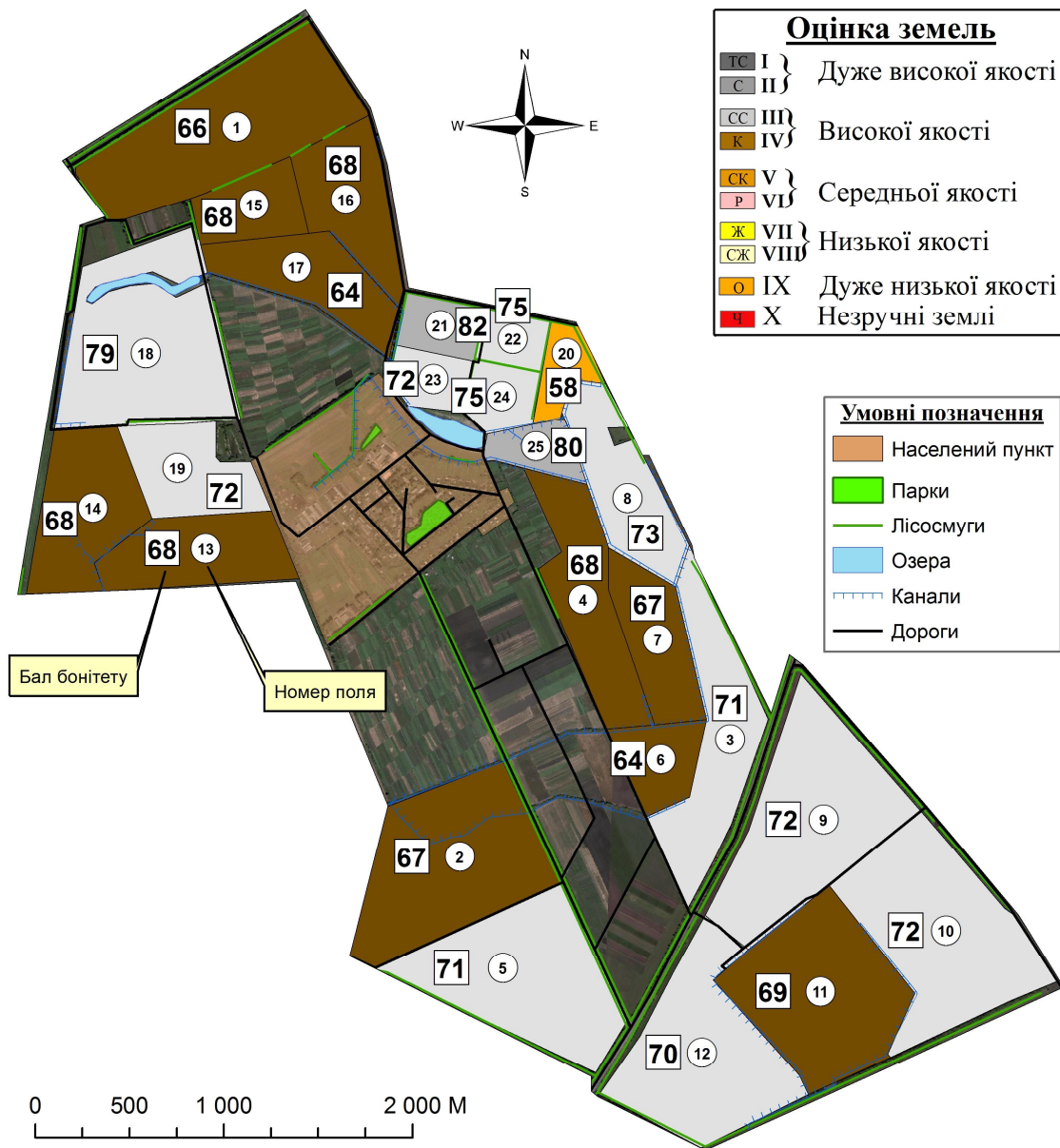


Рис. 1 Картограма якісної оцінки земель ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція".

В основі агроекологічної оцінки лежить три рівні опису умов: 1 - оптимальні умови; 2 - допустимі (задовільні); 3 - недопустимі (погані) умови. Перший відповідає таким умовам, за яких можливо отримати максимальні екологічно чисті врожаї, другий вказує на загрози зниження врожайності на 20-

30, а третій – до 50%. В основу методики покладений принцип екологічного співвідношення параметрів довкілля (грунт, клімат), що характеризують вимоги сільськогосподарських культур до їх вирощування.

Ґрунти господарства характеризуються оптимальними умовами для вирощування зернових, кормових та технічних культур, оскільки належать до середньо- та легкосуглинкових. Допустимі умови для вирощування зернових, технічних та кормових культур за потужністю гумусового шару (знаходиться в межах від 35-55 см) сформувалися на всіх досліджуваних ділянках під ріллею.

За реакцією ґрунтового середовища ($pH_{\text{вод}}$) ґрунти господарства характеризуються оптимальними умовами для вирощування кормових технічних і зернових культур. Ця ситуація зумовлена тим, що ґрунти на всіх полях господарства мають переважно нейтральну реакцію середовища ($pH = 7,1-7,6$).

Гумус - інтегральний показник родючості. Від гумусних речовин залежать умови життєдіяльності рослин, а саме: потужність і багатство гумусного профілю, придатність до сільськогосподарського використання, реакція середовища, фізичний стан, його біохімічна активність і т.д. [1].

Досліджувані ділянки характеризуються середньою забезпеченістю ґрунтів за вмістом гумусу (3,6 – 4,6 %), що зумовлює задовільні умови для формування високоякісних врожаїв сільськогосподарських культур.

Ґрунти досліджуваних ділянок за вмістом азоту, що легко гідролізується, характеризуються переважно допустимими умовами для вирощування зернових і технічних культур. Ця ситуація зумовлена тим, що на ділянках № 3-4, 6-8, 10-17, 20, 22-24 вміст у ґрунті азоту, який легко гідролізується, становить від 154 до 199 мг/кг. Недопустимими умовами за цим показником характеризуються поля № 1, 2, 5, 9 (від 116 до 148 мг/кг ґрунту), разом із тим такий вміст азоту є оптимальним для вирощування кормових культур.

За вмістом рухомих сполук фосфору ґрунти досліджуваних ділянок мають підвищене та високе забезпечення, що зумовлює в основному оптимальні та допустимі умови для вирощування як зернових, технічних, так і

кормових культур. допустимі Відповідні умови для вирощування зернових та кормових культур сформувались на ділянках № 6, 13, 20 (20, 28, 20 мг/кг ґрунту, відповідно), а для технічних культур – на № 6, 7, 11, 13-17, 20 (20-37 мг/кг ґрунту). У цілому вміст цього елемента в ґрунтах коливався від 20 до 65 мг/кг ґрунту за Мачигінім, що створює задовільні умови для формування високоякісних урожаїв.

Обмінний калій – основний показник забезпеченості доступним для рослин калієм [7]. Вміст його в ґрунтах коливається від 151 до 358 мг/кг ґрунту за Мачигінім, що зумовлює переважно допустимі або оптимальні умови для вирощування кормових, технічних та зернових культур. Для зернових культур оптимальні умови сформувалися на ділянках № 1, 5, 9, 10, 21-25 (264-358 мг/кг ґрунту), допустимі – на ділянках № 2-4, 6-8, 11-20 (151-221 мг/кг ґрунту), для кормових відповідно на № 9-10, 21-25 (303-358 мг/кг ґрунту), та допустимі на № 1-8, 11-20 (151-297 мг/кг ґрунту), для технічних – на ділянках № 1, 3, 5, 9, 10, 16, 18, 19, 21-25 склалися оптимальні умови за вмістом калію (205-258 мг/кг ґрунту) та допустимі на ділянках № 2, 4, 6-8, 11-15, 17, 20 (151-193 мг/кг ґрунту).

На якість ґрунтів і агроекологічні умови вирощування сільськогосподарських культур значною мірою впливають метеорологічні умови, зокрема сума активних температур вище 10° С та гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК). Згідно із нормативами агроекологічної оцінки, протягом трьох років на території господарства склалися оптимальні умови за сумою активних температур у межах 3038 – 3264° С.

Аналогічну ситуацію відзначали в господарстві і за показником гідротермічного коефіцієнта – ГТК=1,2, що відповідає допустимим умовам. У цілому метеорологічні показники ґрунтів можуть забезпечити формування біологічно повноцінної продукції і сировини.

Одним із основних факторів, які впливають на якість продукції є вміст у ґрунті рухомих форм важких металів, гранично допустимий вміст яких обґрунтований В.І. Кисілем [9]. За вмістом рухомих форм кадмію, на

досліджуваних ділянках не спостерігається перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК = 0,7 мг/кг ґрунту), тому на них сформувалися переважно оптимальні або допустимі умови для вирощування всіх культур. Проте на всіх досліджуваних полях відзначили перевищення вмісту свинцю в ґрунтах відносно ГДК, їх значення знаходились в межах 6,4–8,8 мг/кг ґрунту при ГДК 2,0 мг/кг ґрунту, що зумовлює недопустимі умови на цих ділянках для вирощування зернових та кормових культур, проте ці значення зумовлюють допустимі умови для вирощування технічних культур, які перероблятимуться.

За даними показників агроекологічної оцінки ґрунтового покриву господарства можна стверджувати, що досліджувані ділянки характеризуються оптимальними агрокліматичними умовами для вирощування зернових, кормових і технічних культур. Екологічну ситуацію погіршує той факт, що на всіх досліджуваних полях спостерігали перевищення вмісту свинцю в ґрунтах відносно ГДК майже у 3 рази і більше (близько 6,4–8,8 мг/кг ґрунту при ГДК 2,0), що зумовлює недопустимі умови на досліджуваних ділянках для вирощування зернових та кормових культур, але допустимі – для технічних.

Землевпорядні заходи щодо поліпшення родючості ґрунту та запобігання ризиків ерозійних процесів, визначаються контурно-меліоративною системою землеробства. Відповідно до методики визначили еколого-технологічну характеристику ґрунтів господарства, класифікували отриману поверхню за градацією: 0 – 1°; 1 – 3°; 3 – 5°; 5 – 7°; 7 – 10°; 10 – 12° і > 12°. З урахуванням еродованості ґрунтів, отримали основу для розробки «Картограми крутості схилів і категорій земель» та растр, де орні землі розподіляються на три основні еколого-технологічні групи [10]. За ерозійною небезпекою за розрахунковими даними еколого-технологічного групування земель територія АДС характеризується як рівнинна – 90% її має крутизну схилів до 1°, близько 10% – до 3°. Зокрема, ділянки № 17, 20–24 за розрахунковими даними повністю рівні, або мають крутизну схилів до 1°, а всі інші (№ 1–16, 18, 19, 25) – 90% своєї площі – до 1°, близько 8% – до 2° і до 2% – до 3°. За розрахунковими даними встановлено, що 852 га дослідженої території характеризуються крутизною

схилів до 1°, 108 га – до 2° і 13 га – до 3°. Отже, за цим показником АДС є придатною для земле- та лісокористування.

При проведенні комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення згідно із методичними рекомендаціями проводили: оцінку екологічної стабільності території та встановлювали рівень антропогенного навантаження на земельні ресурси за коефіцієнтами екологічної стабільності (далі Кес) й антропогенного навантаження (далі Кан); ступеня порушення стану екологічної рівноваги у співвідношенні угідь за питомою вагою загальної площі ріллі та еколого-стабілізуючих територій агроландшафту (далі Р:ЕСУ, %); екологічного стану сільськогосподарських угідь за проявом основних деградаційних процесів (далі Д, у балах); якості орних земель за основними показниками родючості (далі Б, у балах); узагальнену агроекологічну оцінку земель сільськогосподарського призначення за комплексом показників (далі І, у балах). Значення Кес, яке становить 0,14 характерно для кожної з ділянок № 1-20, 22-24, окрім саду (№ 21), та пасовища (№25), де відповідно Кес = 0,21 та 0,65. За показником Кан усі ділянки від № 1 до 24 мали значення 4, окрім пасовища (№ 25), де Кан = 3. Відповідно до встановленого узагальненого значення Кес = 0,21, територія господарства належить до екологічно нестабільної; Кан = 3,90, що дозволяє охарактеризувати господарство як територію з високим рівнем антропогенного навантаження.

Інтегральний показник агроекологічного стану земель у балах розраховується як середньозважене значення вихідних показників за формулою (1) [5]:

$$I = (B k_1 + D k_2 + C k_3) / (k_1 + k_2 + k_3), \quad (1)$$

де І – інтегральний показник агроекологічного стану земель;

Б – показник еколого-агрохімічного стану ґрунтів;

Д – інтегральний індекс деградованості ґрунтового покриву;

С – співвідношення ріллі до екологічно стабільних угідь (Р:ЕСУ);

k_1 - k_3 – коефіцієнти вагомості показників.

Для обрахунку інтегрованого показника встановлено значення задіяного переліку вищезазначених показників, які відображають параметри екологічної стійкості земель сільськогосподарського призначення при врахуванні класів якості, їх деградованості та співвідношенні ріллі до еколого-стабілізуючих угідь.

При визначенні І, показник еколого-агрохімічного балу бонітету ґрунтів, попередньо інтегрується за 5-бальною шкалою, де п'яти відповідає найнижче значення, а одиниці – найвище. За розрахунковими даними для встановлення інтегрованого показника всі ділянки мали значення Б – 1, що становить відповідно за B_{EAX} від 61 до 70 балів, окрім поля кормової сівозміни № 20, де Б – 2, що за B_{EAX} знаходиться в межах від 51 до 60 балів. Таким чином, агроекологічний стан ділянок характеризується за вищевикладеним як добрий – на 963 га і задовільний – на 10-ти гектарах.

Деградованість ґрунтів свідчить про винесення поживних елементів з ґрунту за певний проміжок часу (3 роки). Інтегральний індекс деградованості ґрунтового покриву характеризувався такими значеннями у балах: на ділянках № 1-7, 9, 10, 13, 14, 17, 20, 22 – 5, що свідчить про дуже високу деградованість; № 8 (поле зернової сівозміни) – 4, що вказує на високу деградованість; № 11, 15, 18, 24 – 3, який свідчить про значну деградованість; № 12, 16, 21, 23 – 2, що відповідає помірній деградованості, а на ділянках кормової сівозміни (№ 19) та пасовища (№ 25) – 1, що мають низьку деградованість. Таким чином, за інтегральним індексом деградованості ґрунтів: 611 га характеризуються дуже високою деградованістю, 34 га – високою, 168 га – значною, 120 – помірною і 40 – низькою.

За інтегрованим показником Р:ЕСУ ділянки № 1-24 мали значення 5, що свідчать про критичний стан агроландшафтів, окрім пасовища (№ 25), де цей показник становив 1, що вказує на оптимальний їх стан.

Розрахований інтегральний показник агроекологічного стану земель (І) мав найвище значення 3,50 на полі кормової сівозміни (№ 20), на ділянках № 1-10, 13, 14, 17, 22 – становив відповідно від 2,60 до 3,30, у тому числі на ділянках № 11, 12, 15, 16, 18, 21, 23, 24 від 1,80 до 2,50, а ділянки кормової

сівозміни (№ 19) та пасовища (№ 25) мали значення відповідно від 1,67 до 1,00. Інтегральний показник агроекологічного стану земель відповідає такій градації при значенні І від: 1,00 до 1,70 агроекологічний стан орних земель – добрий, 1,80 до 2,50 – задовільний, 2,60 до 3,30 – незадовільний, 3,40 до 4,20 – критичний, 4,30 до 5,00 – кризовий. При цьому добрий та задовільний агроекологічний стан орних земель відповідає зоні економічно доцільного їх використання, незадовільний – використанню земель у режимі збереження, критичний – екологічно адаптивному використанню земель, кризовий – використанню земель у режимі відновлення. Таким чином, за інтегральним показником агроекологічний стан орних земель характеризується як добрий на полі кормової сівозміни № 19 та пасовищі № 25, задовільний – № 11, 12, 15, 16, 18, 21, 23, 24, незадовільний – № 1-10, 13, 14, 17, 22, критичний – № 20. За агроекологічним зонуванням досліджувані ділянки належать до зони використання земель: економічно доцільного (№ 11, 12, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 25), у режимі збереження (№ 1-10, 13, 14, 17, 22) та екологічно адаптивного (поле кормової сівозміни № 20). Отже, на ділянках № 11, 12, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 25 (327 га) землекористування може бути організовано без особливих обмежень, але з обов'язковим урахуванням економічно доцільних і екологічно допустимих варіантів їхнього використання. На ділянках № 1-10, 13, 14, 17, 22 (635 га) режим збереження передбачає обмеження форм та інтенсивності експлуатації земельних угідь, які можуть призвести до необоротних змін у структурі сільськогосподарських ландшафтів, подальших втрат родючості ґрунтів, і як наслідок, їх деградації при погіршенні екологічного стану агроландшафтів. Землекористування на ділянці кормової сівозміни № 20 (11 га) має в цілому ґрунтуватися на засадах збереження та відновлення ресурсного потенціалу територій.

Зменшенню ерозійних процесів ґрунтів, покращенню агрокліматичних умов сільськогосподарських земель, а також підвищенню природного біорізноманіття сприяє впровадження агролісомеліоративних заходів, зокрема створення полезахисних лісосмуг. Захисна ефективність визначається відстанню

від неї із навітряної і завітряної сторін за висотами і у межах поширення яких суттєво знижується дія несприятливих природних чинників. Зона 0 – 25 (30) висоти лісосмуги (далі Н), поширеної в 25-разовому (30) повторенні на площі є ефективною для агрономічного впливу лісонасаджень на елементи мікроклімату, а за цією межею захисна ефективність лісосмуги втрачається [4]. За картометричними даними в зоні ефективного агрономічного впливу (25 Н) знаходиться близько 690 із 973 га досліджуваних нами ділянок, що становить близько 70 % від загальної площі (рис. 5).

Окрім, господарського значення лісосмуги відіграють значну природоохоронну роль, зокрема у збереженні природного біорізноманіття та підвищують їх екологічну стійкість.

Здійснивши комплексну агроекологічну оцінку земель сільськогосподарського призначення за методиками визначення показників екологічного стану агроландшафтів [5], ми дійшли висновку, що для проведення екологічної оцінки агроландшафтів може бути використано ландшафтно-індикативний підхід, який методологічно відрізняється від вищезазначених. Його особливістю при оцінці екологічного стану агроландшафтів є встановлення індексів¹ на основі визначених індикаторів², які чутливо реагують на кількісні та якісні зміни в екологічному стані агроландшафтів. Актуальним на сьогодні є проведення системного аналізу із використанням геоінформаційних технологій та методів ГІС-аналізу. Нині у світі використовується багато просторових індексів для оцінки стану екосистеми, зокрема до таких належить індекс "природного видового багатства" (з англ. – Mean Species Abundance; усереднене природне видове багатство або середньо-видова рясність, далі – MSA), згідно з яким будується просторова модель очікуваної видової рясності та визначається її середнє варіювання, з огляду на відносну видову рясність цієї території, при умові, що вона знаходиться у

¹ Індекс (з англ. – *index*) – є синонімом певної узагальнюючої характеристики; відносна величина, яка характеризує зміну екологічного або соціально-економічного явища в часі чи просторі або ступінь відхилення значення показника від певного стандарту (нормативу, середньої). Форми вираження індексу: коефіцієнти, проценти, проміле.

² Індикатор – об'єкт, що відображає зміни якого-небудь параметра контролюючого процесу, або стану об'єкта у формі, найбільш зручній для сприйняття, легко інтерпретаційній формі.

природно-непорушеному стані, у певному вимірі для індикації за певним напрямком, тобто рясність природних видів цього ландшафту [8]. Індекс MSA може набувати значень від 0 до 1, і вказує на залишкове природно-видове багатство досліджуваного ландшафту у відсотках.

Просторовий розподіл індексу MSA проводили при використанні програмного забезпечення ESRI ArcGIS 9.x (тимчасові права на ліцензію для навчально-наукових цілей, які були надані Українським центром менеджменту землі та ресурсів). Для розрахунку MSA_{loc} залучили картографічні матеріали (топографічна карта масштабу 1:50000 і більше) та дані дистанційного зондування Землі (дані із загальнодоступного серверу Google).

Результати розрахунків показали, що близько 94% території господарства має індекс MSA 0,1, що становить 10% від потенційно можливого природного видового багатства агроландшафтів. При цьому 6% представлених територій за MSA характеризуються від 0,11 до 0,50, що становить від 11 до 50% від потенційно можливої середньовидової рясності. Менше 1% території має значення індексу 0,5 – 1, що відповідає від 50 до 100% потенційно-можливому природному видовому різноманіттю (рис. 2).

Аналізуючи отримані дані можна дійти висновку, що потенційне природне видове різноманіття становить 10% природно-ресурсної бази. Це унеможливорює гальмування деградаційних процесів і призводить до руйнування екологічної стабільності, порушення біологічної буферності агроecosистем та зменшення їх природного потенціалу, а також до низької відновлювальної та саморегулювальної здатності агроландшафтів.

Розрахунки індексу MSA території господарства вказують на те, що поряд з втратою природного біорізноманіття, яке має високий взаємозв'язок із іншими показником – коефіцієнт екологічної стабільності і антропогенного навантаження та інтегральним показником агроecологічного стану земель, відбувається порушення біогеохімічних циклів і трансформації спрямованості у перетворенні речовини та енергії в агроecosистемах, що спонукає до загальної деградації екологічного стану агроландшафтів.

Для уніфікації різних методичних підходів до оцінювання екологічного стану агроландшафтів під час системного аналізу як власне самих методик, так

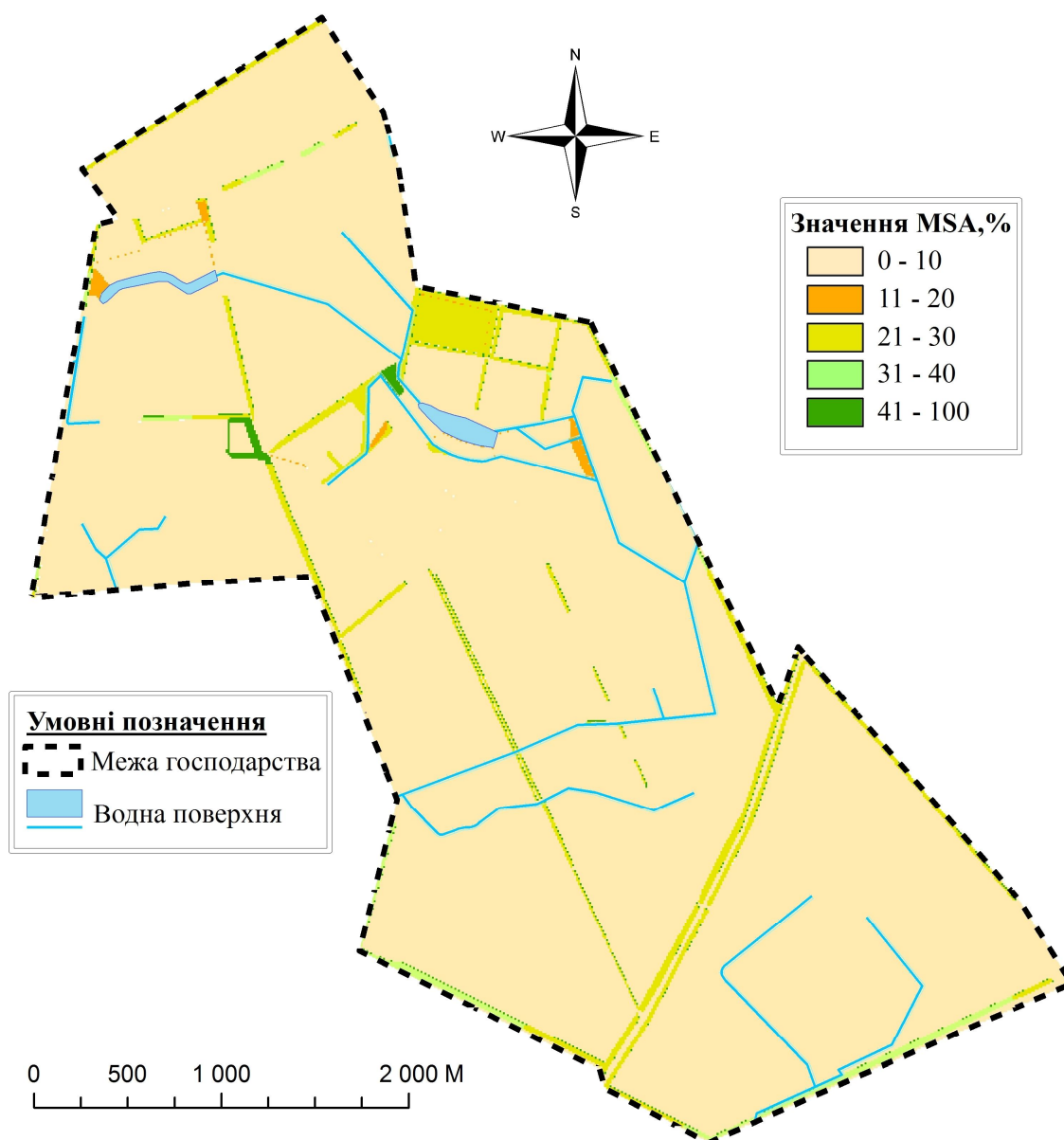
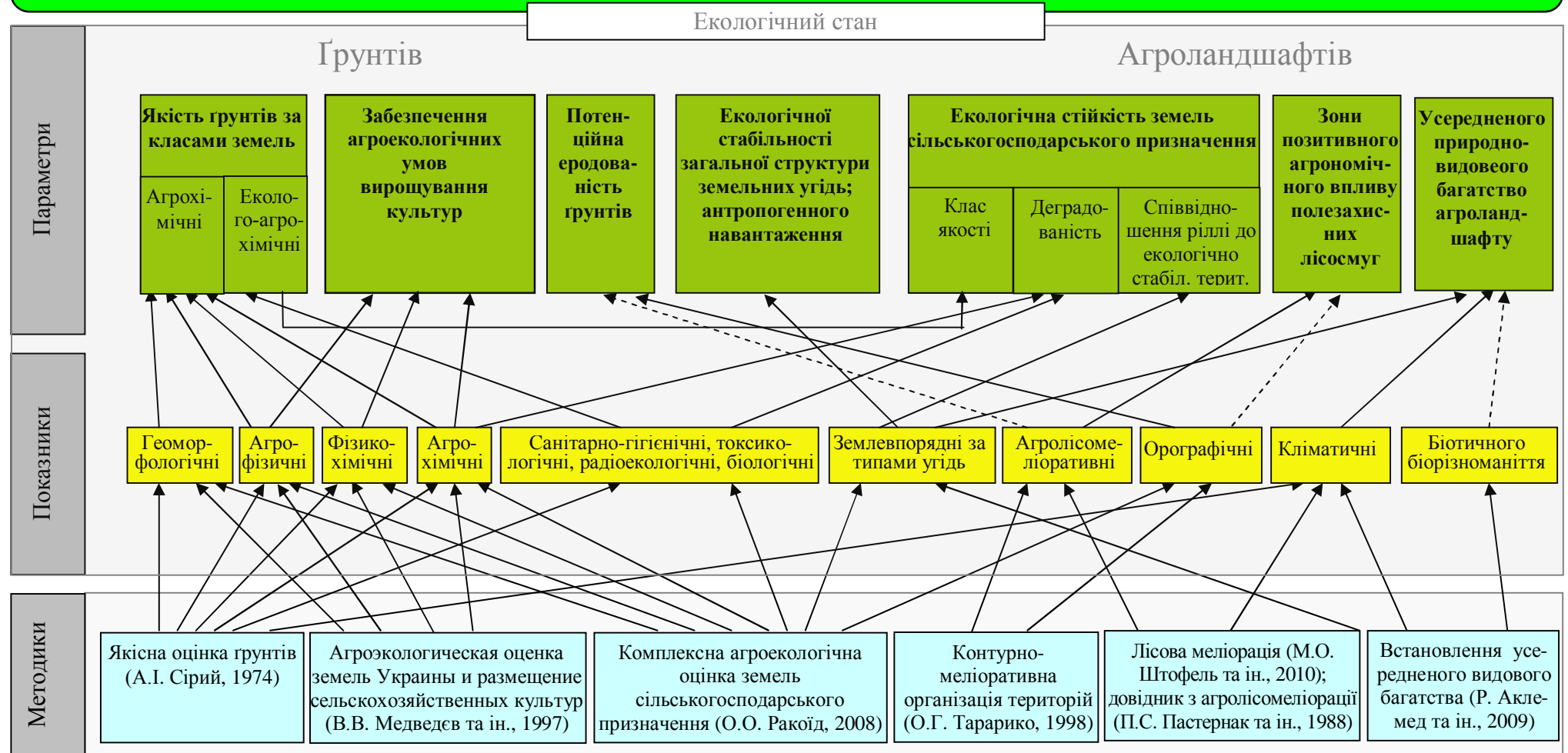


Рис. 2 Видова рясність (за індексом MSA_{loc}) агроландшафту ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція"

і отриманих показників, що характеризують параметри стану, нами було запропоновано враховувати їх якісні переваги для інтегрованого поєднання на геоінформаційній основі при використанні ландшафтно-індикативного підходу. Так, нами розроблена структурно-логічна схема визначення екологічної ефективності використання ресурсного потенціалу агроландшафту, за допомогою якої нам вдалося систематизувати методики визначення їх екологічних параметрів (рис. 3).

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АГРОЛАНДШАФТУ

$$\begin{aligned} & \text{Еколого-агрохімічний бал бонітету (Б}_{\text{ЕАХ}}) \cdot F_1 + \text{Потенційна еродованість ґрунтів (Е)} \cdot F_4 + \\ & + \text{Зона позитивного агрономічного впливу ПЗЛ (S}_{\text{Л}}) \cdot F_3 + \text{Стан природного біорізноманіття (Бр)} \cdot F_2 = \\ & = \text{Індекс ресурсного потенціалу агроландшафтів (ІРП)} \end{aligned}$$



Види зв'язків: безпосередні \longrightarrow опосередковані \dashrightarrow

Рис. 3 Структурно-логічна схема визначення екологічної ефективності використання ресурсного потенціалу агроландшафтів (Рідей Н.М., Горбатенко А.А., власна розробка авторів, друкується вперше)

Структурно-логічна схема визначення екологічної ефективності використання ресурсного потенціалу агроландшафтів вказує на причинно-наслідкові зв'язки параметрів та показників екологічного стану ґрунтів та агроландшафтів. При цьому слід відзначити, що до основних методик визначення екологічного стану агроландшафтів ми вносимо методику встановлення усередненого видового багатства [15], яка характеризує видовий склад природних організмів досліджуваного агроландшафту. Розроблена структурно-логічна схема розкриває призначення методик діагностики екологічного стану агроландшафтів, шляхом побудови зв'язків між методиками та показниками і параметрами, використовуваних ними, і дозволяє уніфікувати різні підходи, запобігаючи дубляжу показників, що характеризують екологічний стан досліджуваного агроландшафту. Визначення основних причинно-наслідкових зв'язків між показниками і параметрами, дозволило доукомплектувати групи показників екологічного стану агроландшафту такими параметрами як усереднене видове багатство, що дозволяє повніше оцінити екологічну ситуацію території.

Теоретично обґрунтовано індекс ресурсного потенціалу агроландшафту (ІРП), який враховує: захисну здатність і агрономічно-позитивну дію лісових смуг, усереднене природне видове багатство й еколого-агрохімічну якість ґрунтів за класами земель та їх ерозійну деградованість, є умовною величиною узагальнених характеристик параметрів та відносним відхиленням значень показників від параметрів екологічної стійкості і стабільності агроландшафтів при антропогенних впливах на них у ході сільськогосподарського використання, сприяє візуалізації отриманих результатів у вигляді картограм та інвентаризації у геоінформаційній системі агроландшафтів, що в свою чергу дає можливість моделювати та прогнозувати їх екологічний стан та розвиток.

Виходячи із принципів багатофакторного аналізу при проведенні системної оцінки їх стану, ми враховували модифікаційний індекс узагальненого видового біорізноманіття (MSA), а такі показники як коефіцієнти екологічної стабільності і антропогенного навантаження та інтегральний

показник агроекологічного стану земель виключили з розрахунків, що не суперечить базовим принципам системного аналізу [13, 14]. Це зумовлено прагненням систематизації показників у різних методиках екологічної оцінки території, а також необхідністю уточнення об'єктно-предметних та причинно-наслідкових зв'язків між параметрами при проведенні структурно-порівняльного аналізу функціональних груп показників для усунення методичного дубляжу. При встановленні екологічної стабільності за загальною структурою земельних угідь та антропогенним навантаженням не враховується біоресурсний потенціал територій. Разом з тим слід відзначити, що індекс MSA більш вагомий при екологічній оцінці агроландшафтів, оскільки крім типів землекористування враховує такі значущі фактори впливів інфраструктури (далі MSA_I) та фрагментованості природних і напівприродних територій (далі MSA_F), а також глобальні зміни клімату (далі MSA_{CC}) і депозит атмосферного азоту (далі MSA_N) в екосистемі.

При визначенні екологічної оцінки ефективності використання ресурсного потенціалу агроландшафтів, окрім інтегрального показника агроекологічного стану земель ми також не включили показники, які відповідають за забезпечення агроекологічних умов вирощування сільськогосподарських культур, і враховуються при проведенні якісної оцінки ґрунтів, визначаючи еколого-агрохімічний бал бонітету.

Для розробки розрахункової формули та інтегрування врахованих показників, кожному з яких присвоювався певний коефіцієнт вагомості, величина якого встановлювалася нами за допомогою методу експертних оцінок часткою участі прямих або опосередкованих впливів на стан і розвиток агроекологічного потенціалу ландшафтів. За отриманими результатами експертного оцінювання, вивели формулу розрахунку в геоінформаційному середовищі, яка дає можливість оцінити ефективність використання агроландшафтів за індексом ресурсного потенціалу (2).

$$ІРП = Б \cdot F_1 + E \cdot F_2 + Л \cdot F_3 + Бр \cdot F_4, \quad (2)$$

де ІРП – індекс ресурсного потенціалу агроландшафтів;

- Б – еколого-агрохімічний бал бонітету;
 Е – еродованість території за крутизною схилів;
 Л – ефективна зональність позитивного агрономічного впливу;
 Бр – інтегрований індекс біорізноманіття;
 F_1, F_2, F_3, F_4 – вагомість кожного фактора.

Визначена вагомість кожного із факторів становила: $F_1 = 0,32$; $F_2 = 0,24$;
 $F_3 = 0,21$; $F_4 = 0,23$.

Нами було розраховано та візуалізовано ІРП досліджуваної території (рис. 4).

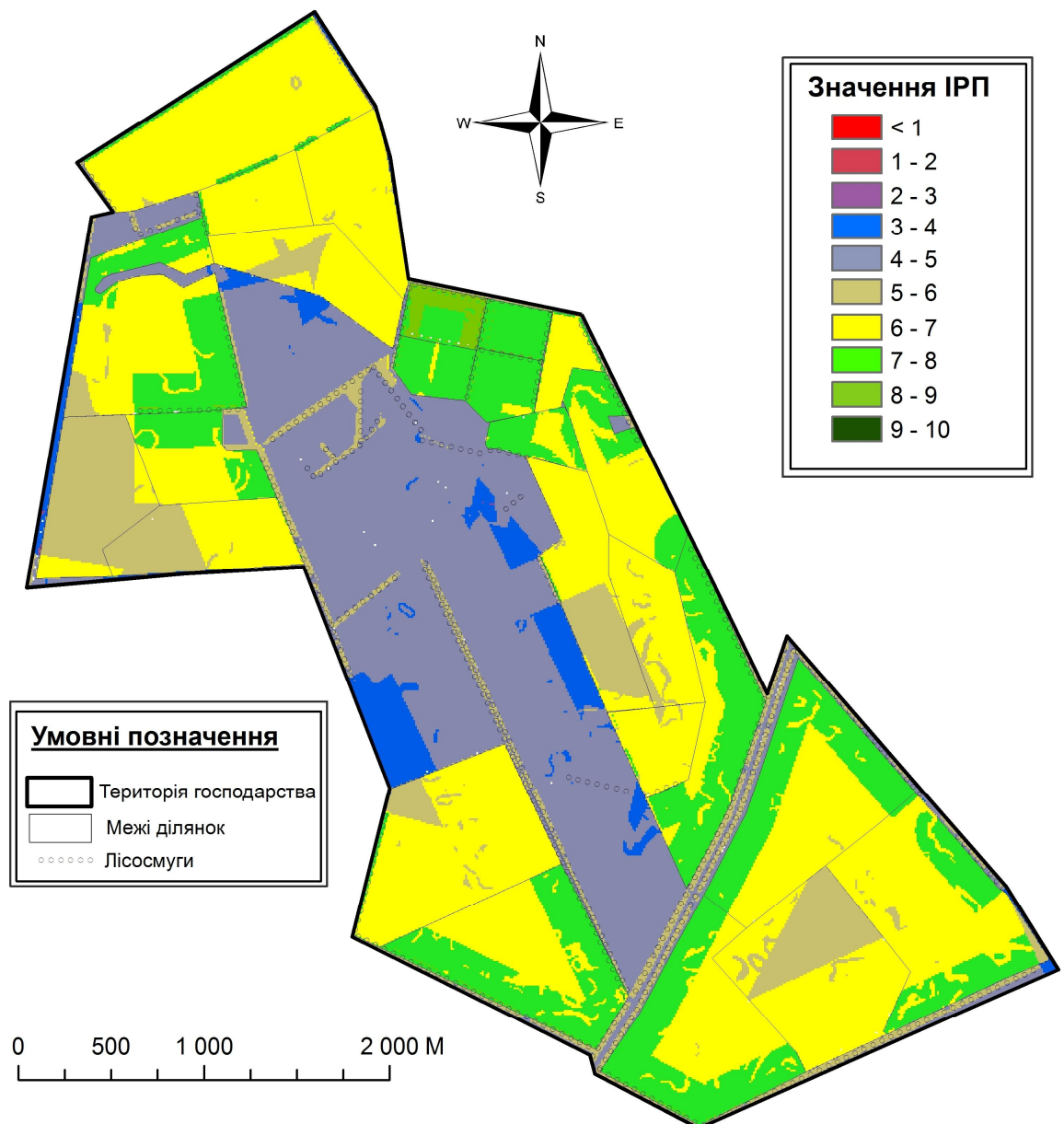


Рис. 4 Просторове зображення ІРП агроландшафту ВП НУБіП України
 "Агрономічна дослідна станція" за 10-бальною шкалою, 2012 рік

Запропоновано, що індекс ІРП набуває значення від 1 до 10, де 1 – це території, у яких відсутня умовна стабільність агроландшафтів або склалися незадовільні умови для вирощування сільськогосподарських культур, а 10 – території з найвищим показником умовно-природної стабільності агроландшафтів і оптимальними умовами для рослинництва та з високою потенційною ефективністю їх сільськогосподарського використання. Тобто, чим вище значення ІРП, тим більша екологічна умовно-природна стабільність агроландшафтів.

Аналізуючи отримані дані за індексом ІРП з'ясовано, що досліджувані ділянки мають значення від 6 до 9, при цьому значення 6 відповідає близько 11% від загальної площі досліджуваних ділянок, 7 – 60%, 8 – 28%, значення 9 – 1% (рис. 4). Слід відзначити, що на результативній картограмі (рис. 4) можна побачити – значення ІРП вищі на ділянках, розташованих ближче до лісових насаджень (наприклад № 21 – 24). Отже, одним із способів підвищення екологічної стійкості території АДС, є заліснення. Також слід відзначити, що на ділянці № 25 (пасовище) ІРП переважно відповідає значенню 8, що в свою чергу свідчить про залуження територій, як одного із способів підвищення її екологічної стійкості, а також вказує на доцільність проведення біогеоценотичної меліорації агроландшафтів для підвищення їх екологічної умовно-природної стабільності та сільськогосподарської продуктивності. Просторова варіативність ІРП (рис. 4) дозволяє визначити шляхи оптимізації структури землекористування з метою їх екологічної стабілізації.

Висновки.

1. Землі дуже високої продуктивності за якістю ґрунтів займають близько 23 га досліджуваної території; високої – майже 940 га; середньої – близько 10 га.

2. Територія господарства за узагальненими значеннями коефіцієнтів екологічної стабільності ($K_{ec} = 0,21$) належить до екологічно нестабільної, а за

антропогенним навантаженням (Кан = 3,90) – до високого рівня антропогенного впливу;

3. Інтегрований показник агроекологічного стану земель є добрим на 963 га і задовільним на 10-ти гектарах; за інтегральним індексом деградованості ґрунтів: 610 мають дуже високу, 34 – високу, 168 – значну, 120 – помірну і 40 га – низьку деградованість;

4. Досліджувані ділянки за агроекологічним зонуванням належать до зони економічно доцільного використання (№ 11, 12, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 25), у режимі збереження (№ 1-10, 13, 14, 17, 22) та екологічно адаптивного використання земель (№ 20);

5. Показник усередненого природно-видового багатства близько 94% території господарства має значення MSA 0,1, що становить 10% від потенційно можливого природного видового багатства агроландшафтів; при цьому 6% територій характеризуються від 0,11 до 0,50, що становить від 11 до 50% від потенційно можливої середньо-видової різноманітності, менше 1% має значення 0,5 – 1, що відповідає від 50 до 100% потенційно-можливого природного видового різноманіття; таким чином, потенційне природне видове різноманіття становить 10% природно-ресурсної бази, що в свою чергу унеможливорює гальмування деградаційних процесів і призводить до руйнації екологічної стабільності, порушення біологічної буферності агроecosystem та зменшення їх природного потенціалу, а також до низької відновлюючої та саморегулюючої здатності агроландшафтів;

6. Індекс ресурсного потенціалу становить від 6 до 9, при цьому значення 6 має близько 11% від загальної площі досліджуваних ділянок, 7 – 60, 8 – 28, значення 9 – 1% території агроландшафту;

7. Запропонований індекс ресурсного потенціалу агроландшафтів (ІРП) може бути вагомою альтернативою існуючим методичним підходам при проведенні екологічної оцінки, плануванні та розвитку агроландшафтів;

8. Проведений системний аналіз екологічного стану агроландшафтів на основі геоінформаційного моніторингу навколишнього природного середовища

може бути в подальшому використаний в виробничих, науково-практичних та навчальних цілях;

9. На основі результатів наведеної оцінки, запропонована розробка заходів біогеоценотичної меліорації ландшафту (зокрема агролісомеліоративні), які з часом не тільки оптимізують екологічний стан агроландшафту, а й сприятимуть отриманню прибутку, через оптимальне використання агроекологічного потенціалу екологічно стабільних агроландшафтів.

Список літератури.

1. Ґрунтознавство з основами геології. [Навч. посіб.] / [О.Ф. Гнатенко, М.В. Капштик, Л.Р. Петренко, С.В. Вітвицький.] – К.: Оранта, 2005. – 648с.
2. Довідник з агролісомеліорації / [П.С. Пастернак, В.І. Коптєв, О.М. Недашківський та ін.]; За ред. П.С. Пастернака. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1988. – 288 с.
3. Комплексна агроекологічна оцінка земель ВП НУБіП України. Частина 2. Агрономічна дослідна станція / За ред. Н.М. Рідей. / [Рідей Н.М., Тонха О.Л., Строкаль В.П. та ін.] – К.: Видавництво УкрДГРІ, 2009. – 100 с.
4. Штофель М. О. Лісова меліорація. Методичні вказівки до курсового проектування для студентів лісогосподарського факультету / Навчальне видання. М.О. Штофель, В.М. Малюга, С.М. Дударець, 2010. – 282 с.
5. Методичні рекомендації з комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення // За ред. к.с.-г.н. О.О.Ракоїд. – К.:Логос, 2008. – 51 с.
6. Методичні рекомендації. Якісна оцінка стану земель навчально-дослідних господарств НУБіП України, охорона і відновлення їх родючості / [Кохан С.С., Тонха О.Л., Балаєв А.Д., та ін.], К. – Логос, 2009. – 130 с.
7. Патика В.П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських угідь. / В.П. Патика, О.Г. Тараріко. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
8. Ландшафтна екологія: навчально-методичний посібник з моделювання біорізноманіття, урахування впливів на нього (для освітніх цілей національного

та регіонального рівнів) / [В.І. Придатко, Г.О. Коломицев, Р.І. Бурда, С.М. Чумаченко] – К.: НАУ, 2008. – 174 с.

9. Рідей Н.М. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика./ Рідей Н.М., Строкаль В.П., Рибалко Ю.В. – Херсон: Видавництво Олді - плюс, 2011. – 568 с.

10. Тарарико О.Г. Нормативи ґрунтозахисних контурно–меліоративних систем землеробства / О.Г. Тарарико, М.Г. Лобаса–К.: УААН, 1998. – 103 с.

11. Якісна оцінка ґрунтів. / А.І. Сірий. – К: Тов. "Знання" УРСР, – 1974. – 47 с.

12. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / Под ред. академика УААН В.В. Медведева. – К: Аграрна наука, 1997. – 162 с.

13. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник – М.: ООО "Бином-Пресс", 2007. – 512с.

14. Findeisen W, Quade E. 1997. The methodology of systems analysis: An introduction and overview. In: H.J. Miser and E.S. Quade. Handbook of systems analysis. Volume One – Overview of uses, procedures, applications, and practice. John Wiley and Sons, Chichester, UK, 117-149 p.

15. GLOBIO3: A Framework to Investigate Options for Reducing Global Terrestrial Biodiversity Loss. / Rob Alkemade, Mark van Oorschot, Lera Miles, et al // Ecosystems (12) – 2009. – 374–390 p.

16. Modular MSA Manual. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://biomodel.org.ua/training-package/modular-msa-manual/>

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
АГРОЛАНДШАФТОВ ОП НУБИП УКРАИНЫ «АГРОНОМИЧЕСКАЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАНЦИЯ»**

Н.М. Рідей, А.А. Горбатенко

Проанализированы отечественные и зарубежные методики оценки экологического состояния агроландшафтов. Предложен системный подход к изучению экологического состояния агроландшафтов при использовании

рекомендованных отечественных и зарубежных методик и современных геоинформационных технологий для их усовершенствования и оценки природно-ресурсного потенциала агроландшафтов. На основе данных системного анализа разработан индекс ресурсного потенциала сельскохозяйственных территорий (ИРП) и обоснована целесообразность его использования при оценке экологического состояния агроландшафта для планирования.

Ключевые слова: агроландшафт, качество почв, системный анализ, экологическая оценка, индекс биологического разнообразия, ресурсного потенциала.

**SYSTEM ANALYSIS OF AGRICULTURAL LANDSCAPES
SU of NULES in UKRAINE "AGRONOMIC RESEARCH STATION"**

N.M. Ridey, A.A. Horbatenko

Ukrainian and international methods of agrolandscape quality assessment were analyzed. It was proposed the system approach to agrolandscape quality assessment when using recommended Ukrainian and international methods and modern geoinformation technologies for improving method and assessment of natural and resource potential of agrolandscapes. Resource potential index of rural territories was developed based on the data of system analysis. Appropriateness of index using under environmental assessment of agrolandscape for planning was substantiated.

Key words: agrolandscapes, soil quality, system analysis, agroecological assessment, biodiversity index, resource potential index.

АКТУАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В СУЛИНСЬКІЙ ЗАТОЦІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

В.М. Стародубцев, доктор біологічних наук, **Н.В. Фесенко**, гідролог,
І.С. Власенко, **А.Ю. Сергієнко**, студенти

Досліджено сучасні зміни екологічного стану ландшафтів Сулинської затоки під впливом антропогенного тиску. Чинниками його визнані як сезонні та багаторічні коливання рівня Кременчуцького водосховища, так і господарська діяльність у басейні річки Сули. Для обґрунтування цих висновків проведено польові дослідження, хімічні аналізи води річки Сули й Кременчуцького водосховища, а також використані матеріали дистанційного зондування Землі супутниками Ландсат 5, 7, а також Терра.

***Ключові слова:** водосховище, басейн річки, стік, забруднення води, космічні знімки, екологічний стан, нафтогазові свердловини*

Аналіз екологічного стану Сулинської затоки необхідно здійснювати постійно, оскільки вона відіграє важливу роль у збагаченні біорізноманіття регіону, риборозведенні, а також бере участь у процесах евтрофікації та забруднення води усього Кременчуцького водосховища.

Метою досліджень було виявити ті суттєві процеси, які позитивно чи негативно впливають на формування екологічної ситуації у цьому регіоні, враховуючи також важливі процеси, що впливають як на кількісні параметри, так і на якісні характеристики водних ресурсів усього басейну річки Сули, від яких значною мірою залежить стан Сулинської затоки.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили головним чином у Сулинській затоці, у вершині якої формується нова дельта Сули, а також у басейні річки та на акваторії Кременчуцького водосховища. Для аналізу актуальних екологічних процесів використовували матеріали дистанційного зондування території супутниками Ландсат 5 і 7, Терра і Аква, отримані з архівів НАСА. Кількісні та якісні характеристики стоку річки Сули досліджували за даними Дніпровського басейнового управління водних ресурсів і хімічної лабораторії Полтавського регіонального управління водних ресурсів. Проведений також наземний рекогносцирувальний маршрут від гирла Сули до її верхів'я.

Результати та їх обговорення. Нашими попередніми дослідженнями [1, 2, 4] було встановлено, що гідроморфологічні процеси в затоці призводять до зміни ландшафтів у часі й просторі та до погіршення екологічної ситуації.

Серед чинників цих процесів відзначали і роль кліматичних змін (потужне прогрівання води влітку й глибоке промерзання взимку), а також антропогенне погіршення якості води у річці Сулі та у водосховищі. Надалі основну увагу приділяли взаємному впливу водних мас затоки і основної водойми (Кременчуцького водосховища) та посиленню антропогенного тиску на екосистеми цього регіону.

Моніторинг «цвітіння» й забруднення води у Кременчуцькому водосховищі в літньо-осінній період 2012 р. з використанням серії знімків супутників Терра і Аква показав, що саме в Сулинській затоці та в гирлі річки Тясмин ці процеси найвираженіші (рис.1). Як наслідок, біля дамби водосховища, де розташовані водозабори для постачання міста Кременчук питною водою, вона мала низький вміст розчиненого кисню, високий – марганцю, а також неприємні смакові якості.



Рис.1. «Цвітіння» води у Кременчуцькому водосховищі:

1 – Сулинська затока, 2 – гирло річки Тясмин, 3 – дамба водосховища.

Така ситуація тривала до жовтня 2012 р., коли «цвітіння» послабшало через зниження температури води. Одночасно відбувалось зменшення стоку Сули, тому у затоку надходила вода Кременчуцького водосховища кращої якості, а у її вершині, де переважають саме річкові води, екологічна ситуація продовжувала погіршуватись. Привернуло увагу те, що стік Сули катастрофічно зменшився – до 5% від середньобагаторічної норми, тобто у 20 разів. Це не можна було пояснити лише метеорологічними факторами, тому провели обстеження усього басейну Сули, яке показало, що обводненість нижньої і середньої частини річкового басейну дуже слабка, ландшафти зазнають тут істотного осушення. Суттєво зменшився також стік середніх і малих приток Сули (рис. 2, 3, 4)



Рис.2. Річка Многа (притока р. Сули) 30 жовтня 2012 р. (фото В.М. Стародубцева).



Рис.3. Річка Сліпорід (притока р. Сули) 30 жовтня 2012 р. (фото В.М. Стародубцева)



Рис.4. Річка Сула біля міста Ромни 30 жовтня 2012 р. Стік 1-2 м³/с. (Фото В.М. Стародубцева)

Подальші спостереження за водністю річки Сули показали, що вона залишалась дуже низькою протягом усієї осені 2012 р. і зими 2013 р. (рис.5). Лише у другій половині лютого 2013 р. витрати стоку збільшились через сильну відлигу й танення снігу.

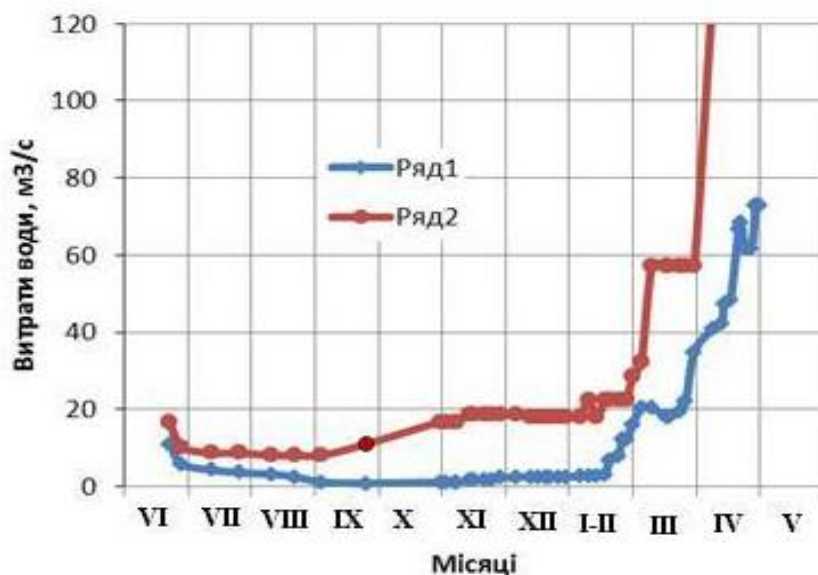


Рис.5. Витрати стоку р. Сули у 2012-2013 рр., г/п Лубни (ряд 1) та середньо-багаторічні значення (ряд 2).

У квітні 2013 р. почалось водопілля в басейні Сули (рис.6), під час якого витрати води були суттєво нижчими від середньорічних. Подібна тенденція проявлялась й у басейнах суміжних річок Полтавщини – Псел та Ворскла.

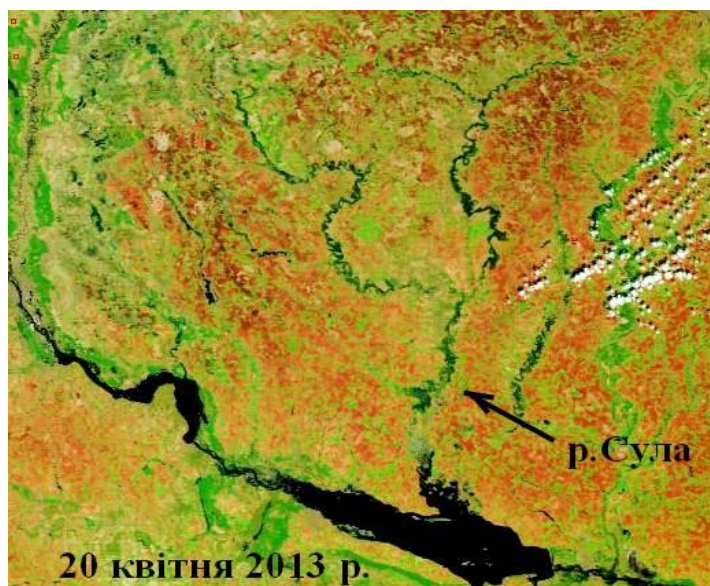
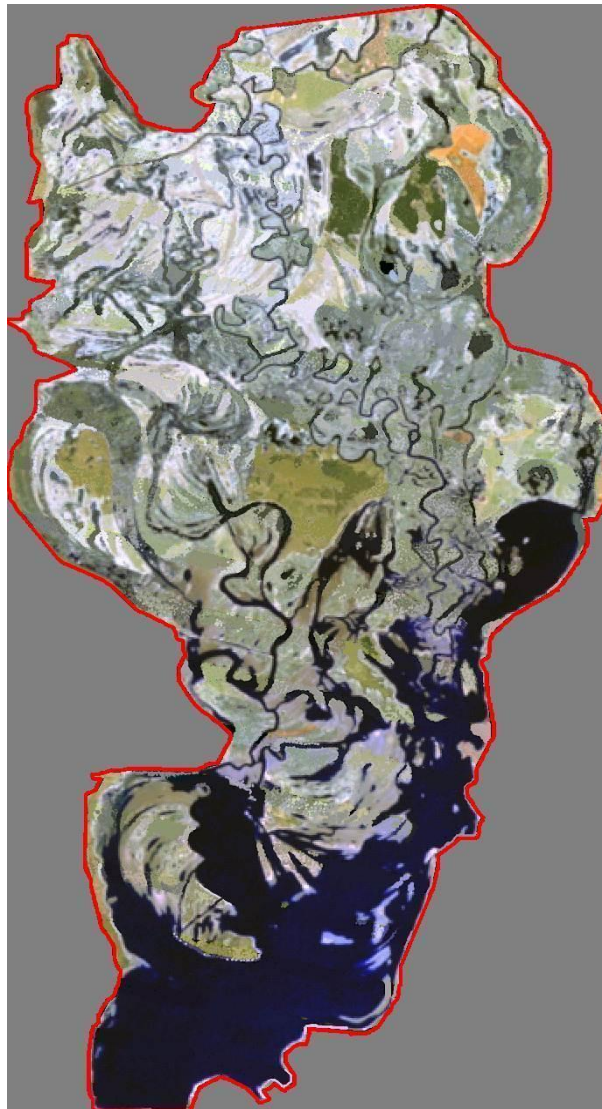


Рис.6. Водопілля у басейні Сули (космічний знімок супутника Терра).

За наведеними фактами можна припустити, що надзвичайно мала водність Сули в осінньо-зимовий період зумовлена впливом мережі газових і нафтових свердловин через послаблення її ґрунтового живлення. Адже у «Наукові доповіді НУБіП» 2013-2 (38) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_2/13svm.pdf

басейні Сули розробляються Анастасівське, Гнідинцівське, Лесяківське, Талалаївське, Удайське й Яблунівське нафто-газові родовища, Глинсько-Розбишівське газове, а також Нинівське нафтове родовище. Розробляється й нова – Руновщинська – площа енергоносіїв. Подальші спостереження за гідрологічним режимом річки Сули дозволять підтвердити (чи заперечити) цей висновок. Однак вірогідність такого антропогенного впливу на стік річок Полтавщини велика, й вона набуває особливого значення у зв'язку з планами добувати у цьому регіоні сланцевий газ бурінням великої кількості глибоких свердловин [3].

Важливо відзначити, що сильне зменшення стоку Сули в осінньо-зимовий період призвело до помітного погіршення екологічної ситуації в Сулинській затоці Кременчуцького водосховища. На рис.7 видно, що за практичної відсутності притоку річкової води до гирла обводненість ландшафтів верхньої частини затоки значно гірша, ніж звичайно [1].



**Рис.7. Обводненість ландшафтів Сулинської затоки 17 квітня 2013 р.
(космічний знімок Ландсат-7).**

Зв'язок рибо-зимувальних ям затоки із основною акваторією водосховища у березні був суттєво порушений, хоча енергетичне «спрацювання» рівня водойми не досягало критичних відміток коло 78,5 мБС, а найнижчий рівень спостерігався короткий час у березні – 78,8 м.

Гідрохімічні аналізи, виконані лабораторіями Дніпровського БУВР, показують, що за такого зменшення стоку Сули мінералізація води вже з осені у гирлі річки сягала 0,6-0,7 г/л, рН -8,0-8,5, а хімічне споживання кисню – 25-38 мгО/дм³, тобто в 1,7-2,5 рази більше допустимої величини. А за зимовий період суттєво зменшилась концентрація розчиненого у воді кисню у мілководних і відшнурованих від основної акваторії водоймах затоки – навіть до величин 1,64-1,80 мгО/дм³. У цих же пунктах показник хімічного споживання кисню перевершував норму у 2-5 разів.

Висновки

1. Стік річки Сула протягом 2012-2013 рр. катастрофічно зменшився, особливо в осінньо-зимовий період (у 20 разів), що, очевидно, обумовлено впливом експлуатації нафто-газових свердловин у її басейні.

2. Зменшення притоку річкових вод до Сулинської затоки Кременчуцького водосховища суттєво погіршило її екологічний стан, особливо у верхній частині (від с. Горошине до гирла Сули).

3. Зміни гідрологічного та гідрохімічного режимів Сули негативно вплинули на умови зимівлі риб у затоці, в першу чергу через відокремлення мілководь від основної водойми (Кременчуцького водосховища) та зменшення вмісту у воді розчиненого кисню.

Список літератури

1. Зміни ландшафтів у Сулинській затоці Кременчуцького водосховища за даними дистанційного зондування та наземних спостережень [Стародубцев В.М., Дремлюга І.М., Струк В.С. та ін.] / Наукові доповіді НУБіП України. – 2012. – №4. – 13 с. – http://nd.nubip.edu.ua/2012_4/12svm.pdf.

2. Экологические проблемы Сулинского залива Кременчугского водохранилища. [Стародубцев В.М, Дремлюга И.М., Струк В.С, Урбан Б.В.] // 4-й міжнародний екологічний форум «Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета». 13-14 вересня 2012. – Херсон: Олді плюс. – 2012. – С. 207 – 211.

3. Стародубцев В.М. «Чорна діра» на Полтавщині / <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/chorna-dira-na-poltavshchini>. – 2013. – 2 с.

4. Starodubtsev V.M., Bogdanets V.A. Dynamics of hydromorphic landscapes formation in upper part of Dnieper river reservoirs / Water Resources, V.39, #2. – 2012. – P. 165–168.

АКТУАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СУЛИНСКОМ ЗАЛИВЕ КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В.М. Стародубцев, Н.В. Фесенко, И.С. Власенко, А.Ю. Сергиенко

Исследованы современные изменения экологического состояния ландшафтов Сулинского залива под влиянием антропогенного прессинга. Их факторами признаны как сезонные, так и многолетние колебания уровня Кременчугского водохранилища, так и хозяйственная деятельность в бассейне реки Сулы. Для обоснования этих выводов проведены полевые исследования, химические анализы воды реки Сулы и Кременчугского водохранилища, а также использованы материалы дистанционного зондирования Земли спутниками Ландсат 5, 7, а также Терра.

Ключевые слова: водохранилище, бассейн реки, сток, загрязнение воды, космические снимки, экологическое состояние, нефтегазовые скважины

IMPORTANT ENVIRONMENTAL PROCESSES IN THE SULYNSKA BAY OF THE KREMENCHUK RESERVOIR

**V.M. Starodubtsev, N.V. Fesenko, I.S. Vlasenko,
A.Yu. Serhiyenko**

Contemporary changes in environmental state of landscapes of the Sulynska Gulf under anthropogenic pressure are investigated. Seasonal and long-term fluctuations in Kremenchuk reservoir and economic activity in the Sula river basin recognized as the factors of such pressure. Field studies, chemical analysis of water of the Sula River and Kremenchug reservoir and materials of remote sensing by Landsat 5, 7 and Terra satellites were used to substantiate these findings.

Keywords: reservoir, river basin, runoff, water pollution, satellite imagery, environmental state, oil and gas wells

УДК 631.84: 633.1

**ВМІСТ КЛЕЙКОВИНИ В ЗЕРНІ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО
ВІД РІВНЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ**

О.Г. СУХОМУД, В.В.ЛЮБИЧ, кандидати сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень впливу різних норм азотних добрив і погодних умов на формування вмісту клейковини в зерні тритикале ярого, індекс деформації клейковини, розтяжність і гідратаційну здатність

***Ключові слова:** тритикале яре, клейковина, гідратаційна здатність*

Важливу роль у збільшенні виробництва продукції в умовах скорочення споживання енергоресурсів відіграє тритикале яре. Високий вміст білка в зерні та збалансованість амінокислотного складу дає можливість використовувати його як на продовольчі, технічні, так і кормові цілі [8, 9].

Цінність зерна визначається його придатністю давати високоякісну продукцію [5]. Білок і клейковина та їх якість не лише підвищують поживну цінність хлібобулочних виробів, а й силу борошна та органолептичні показники [6].

Клейковина борошна тритикале має високу якість, тому його часто використовують для виготовлення сумішей з пшеничним борошном низької якості. Так, якщо загальна хлібопекарська оцінка борошна з пшениці шостого класу становить 2,1 бала, а тритикале – 4,6 бала, то після їх змішування отримують хліб з оцінкою 5,0 балів [1].

Відомо, що кількість клейковини не завжди характеризує хлібопекарські властивості борошна. Дослідженнями В.Г. Рядчикова [4] встановлено слабкий кореляційний зв'язок між кількістю клейковини та величиною седиментації, який становить 0,10–0,22. Однак результати свідчать про залежність технологічних властивостей зерна від якості клейковини.

Вітчизняні зернові сорти тритикале здатні формувати якісне зерно та клейковину з високими хлібопекарськими властивостями за вирощування його після гірших попередників як у лісостеповій, так і в поліській зонах України [1].

Показники якості зерна – це сортові спадкові ознаки, які залежать також від ґрунтово-кліматичних умов. Відомо, що умови живлення зернових культур, у тому числі і тритикале ярого, впливають не лише на врожайність, але і й якість зерна. Внесення різних норм азотних добрив у різні строки змінюють умови живлення рослин [7].

Методика досліджень. Дослідження проводили на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського НУС упродовж 2008–2010 рр. Дослід закладали за схемою, представленою в таблицях. Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні – навесні під передпосівну культивуацію.

Агротехніка вирощування тритикале ярого загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. У досліді тритикале яре сорту Хлібодар харківський вирощували після ячменю ярого.

Загальна площа ділянки становила 72 м², облікова – 40 м², повторність досліді триразова, розміщення ділянок послідовне.

Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали методом дисперсійного аналізу однофакторного польового досліді, використовуючи пакет стандартних програм “Microsoft Exel 2003”.

Погодні умови за період проведення досліджень порівняно з середньобогаторічними показниками були нестабільними: у 2008 р. сприятливіші для росту і розвитку тритикале ярого, хоча впродовж вегетаційного періоду випало 184,1 мм опадів, що в 1,5 раза менше порівняно з середньобогаторічними показниками, 2009 р. характеризувався неактивним наростанням тепла на початку та нерівномірним розподілом опадів упродовж вегетації. Загалом погодні умови сприяли отриманню високого врожаю тритикале ярого, хоча за період квітень – липень випало 173,6 мм опадів, що в

1,6 раза менше порівняно з середньобагаторічним показником, у 2010 р. опадів було достатньо: у квітні – липні – 294,3 мм, що в 1,1 раза більше норми, але температура повітря та ґрунту в початковий період росту і розвитку рослин тритикале ярого – нижчою, що порівняно з 2009 р. зумовило отримання меншого врожаю.

Результати досліджень. Середній вміст клейковини в борошні ярих сортів тритикале коливається від 19,0 до 24,5 %, що нижче, ніж у борошні пшениці. Відомо, що якість хліба визначається не стільки кількістю клейковини, скільки її фізичними властивостями. Високі пластичні характеристики клейковини за відносно невисокого її вмісту дозволяють отримувати хліб доброї якості [2].

За даними Б.П. Плешков, А.Ф. Шулиндін та І.П. Ємельянова [3], добрива не завжди сприяють покращенню якості зерна зернових культур. Це визначається погодними умовами. Під час вирощування тритикале в умовах понижених температур та підвищеної кількості опадів вміст азоту в зерні був на 2–4 % нижчим, ніж в зерні, вирощеному в умовах посушливого року.

У середньому за три роки досліджень вміст клейковини в зерні тритикале ярого, вирощеного без добрив, становив 18,1%, а з внесенням 30–180 кг/га д.р. азотних добрив на фоні $P_{120}K_{120}$ зростав до 20,2–25,7% або на 12–40% порівняно з контролем (табл. 1). Слід відзначити, що внесення N_{210} порівняно з N_{180} майже не впливало на вміст клейковини, проте цей показник змінювався за роками досліджень. Так, у 2008 р. вміст клейковини коливався у межах 17,7–28,3%, у 2009 р. – 21,6–29,6, і в 2010 р – 14,9–19,5%, що порівняно з $НІР_{05}=1-1,3$ істотно.

У середньому за 2008–2010 рр. клейковина тритикале ярого була якісною, оскільки індекс її деформації коливався у межах 68–70 од., що відповідало першій групі якості (табл. 2).

Внесення азотних добрив за різних погодних умов періоду вегетації тритикале ярого впливало на показник пружності клейковини. Так, у 2008 р. у варіанті без добрив індекс деформації становив 75 од., за збільшення норми азотних добрив до 210 кг/га д.р. знижувався до 70 од.

У 2009 р. навпаки зростав з 70 од. до 75 од., а у 2010 р. залежно від удобрення майже не змінювався і становив 60–63 од.

У середньому за три роки досліджень розтяжність клейковини у варіанті без добрив становила 19 см, за внесення різних доз азотних добрив цей показник коливався в межах – від 19 до 22 см, а впродовж дослідження – від 19 до 23 см (табл. 3).

Клейковина тритикале ярого характеризується високою гідратаційною здатністю. Так, у середньому за три роки досліджень без добрив вона становила 194%. Внесення азотних добрив знижувало її гідратаційну здатність залежно від дози азотних добрив до 187–192% (табл. 4).

Упродовж дослідження цей показник також змінювався: у 2009 р. він був найвищим і становив 191–203%, найнижчим – у 2010 р. – 180–185%, а в 2008 р. – 189–195%. Слід відзначити, що гідратаційна здатність клейковини за роки досліджень була найбільшою у варіанті без добрив.

3. Розтяжність клейковини тритикале ярого за внесення різних доз азотних добрив, см

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2008	2009	2010	
Без добрив (контроль)	18,0	20	20	19
P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	20,0	21	21	21
Фон + N ₃₀	19,5	20	20	20
Фон + N ₆₀	19,0	20	20	20
Фон + N ₉₀	19,0	19	19	19
Фон + N ₁₂₀	22,0	21	21	21
Фон + N ₁₅₀	20,0	23	23	22
Фон + N ₁₈₀	23,0	19	19	20
Фон + N ₂₁₀	23,0	20	20	21

НІР₀₅

1

1

1

4. Гідратаційна здатність клейковини тритикале ярого за внесення різних доз азотних добрив, %

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2008	2009	2010	
Без добрив (контроль)	195	203	184	194
P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	192	200	185	192
Фон + N ₃₀	190	191	180	187
Фон + N ₆₀	189	194	185	189
Фон + N ₉₀	191	195	184	190
Фон + N ₁₂₀	192	196	180	189
Фон + N ₁₅₀	192	196	180	189
Фон + N ₁₈₀	193	196	180	190
Фон + N ₂₁₀	192	198	184	191

НІР₀₅

10

11

9

Висновки

1. Зерно тритикале ярого без внесення азотних добрив характеризується низьким вмістом клейковини, проте високою пружністю (ІДК=68–70 од.), гідратаційною здатністю та середньою розтяжністю.

2. Вміст клейковини залежать від особливостей погодних умов вегетаційного періоду: низька вологість повітря, висока температура та дефіцит вологи в ґрунті порівняно з вологішим вегетаційним періодом впродовж вегетації сприяють підвищенню вмісту білка в зерні. Ці показники можуть бути істотно покращені оптимізацією умов азотного живлення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білітюк А.П. Культура, що збільшує рентабельність: пшениця + жито = тритикале / А.П. Білітюк // Агроном. – 2007. – №4. – С. 96–101.

2. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв [В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін.]. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с. – ISBN–966–364–173–8.
3. Плешков Б.П. Содержание и состав белков зерна различных сортов тритикале при созревании в зависимости от условий азотного питания / Б.П. Плешков, А.Ф. Шулындин, И.П. Емельянова // Известия ТСХА. – 1984. – №1. – С. 94–97.
4. Рядчиков В.Г. Улучшение зерновых белков и их оценка / В.Г. Рядчиков– М.: Колос, 1978. – 368 с.
5. Самолевський Й.Я. Пшениці Української РСР та їх якість / Й.Я. Самолевський – К.: Урожай, 1965. – 290 с.
6. Самсонов М.М. Сильные и твердые пшеницы СССР / М.М. Самсонов– М.: Колос, 1967. – 168 с.
7. Сергеев А.В. Селекция, семеноводство и возделывание тритикале / А.В. Сергеев. – М.: ВАСХНИЛ, 1989. – 64 с.
8. Шулындин А.Ф. Зерновые и кормовые тритикале / А.Ф. Шулындин // Зерновые культуры. – 1979. – №11. – С. 32–34.
9. Шулындин А.Ф. Тритикале – новая зерновая и кормовая культура / А.Ф. Шулындин – К.: Урожай, 1981. – 48 с.

**Количество клейковины в зерне тритикале ярового в зависимости от
уровня азотного питания**

Сухомуд О.Г., Любич В.В.

Приведены данные исследований влияния разных норм азотных удобрений и погодных условий на содержание клейковины в зерне тритикале ярового, индекс деформации клейковины, растяжимость и гидратационную способность

Ключевые слова: *тритикале яровое, клейковина, гидратационная способность*

**Gluten content in the grain of spring triticale depending on the level of
nitrogenous nutrition**

Sukhomud O. H., Liubych V.V.

Research data of the effect of the rates of fertilizers and weather conditions on the formation of gluten in the grain of spring triticale, index of gluten deformation, extensibility and hydration ability are presented

Key words: *spring triticale, protein, gluten, hydration ability*

БОТАНІЧНИЙ СКЛАД ТА УРОЖАЙНІСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Г.П. Сидорук, кандидат сільськогосподарських наук

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

Наведено результати досліджень впливу способів удобрення на зміну ботанічного складу бобово-злакового травостою. Встановлено, що найбільша частка бобових компонентів у травостої – 56,5% в перший та 67,2% в другий рік використання була на варіантах, де висівали інокульоване насіння люцерни посівної, вносили фосфорно-калійні добрива ($P_{60}K_{60}$) та застосовували гумінове добриво з властивостями стимулятора росту Лігногумат.

***Ключові слова:** бобово-злакова травосумішка, удобрення, ботанічний склад*

Ботанічний склад травостою один з показників, що визначає якість корму, його біологічну повноцінність та довговічність лук. Дослідженнями встановлено, що потенційна продуктивність, тобто здатність травостою повніше використовувати поживні речовини ґрунту, добрив і весь комплекс сприятливих умов росту й розвитку лучних трав, залежить від ботанічного складу травостою [6].

Зважаючи на те, що в більшості ґрунтів низький вміст рухомих форм поживних речовин, для підтримання на належному рівні видового складу фітоценозів та одержання на них високих і сталих урожаїв, необхідно щороку поповнювати запаси в ґрунті азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення шляхом внесення добрив у такій кількості, яка б унеможливила в біогеоценозах деструктивні явища і забезпечила одержання запланованих урожаїв. Нестача будь-якого з макро- чи мікроелементів призводить до

глибоких порушень в обмінних процесах рослин і зниження продуктивності культур, а за відсутності – навіть до повної їх загибелі [1].

Мінеральні добрива активно впливають на ріст і розвиток багаторічних трав. Поживні речовини добрив є одним з основних елементів технології при вирощуванні лучних трав, тому їх необхідно вносити, зважаючи на такі природні фактори як температура, освітлення, умови зволоження. Це дає можливість тривалий час підтримувати сталу участь у травостоях найцінніших видів рослин та високу продуктивність складних фітоценозів [3, 5].

Метою наших досліджень було вивчити вплив різних способів удобрення бобово-злакової травосумішки на формування її ботанічного складу.

Матеріали і методи роботи. Дослідження проводили в 2011-2012 рр. на суміщі люцерна посівна + костриця очеретяна + стоколос безостий у базовому господарстві Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН – ВП НУБіП України «Заліщицький аграрний коледж ім. Є. Храпливого» у Заліщицькому районі Тернопільської області за такою схемою: 1 – контроль; 2 – $P_{60}K_{60}$; 3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4 – лігногумат; 5 – $P_{60}K_{60}$ + лігногумат; 6 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ + лігногумат.

У досліді вивчали два фактори: А (інокуляція) і В (удобрення).

Для проведення передпосівної інокуляції насіння люцерни посівної використовували бактеріальний препарат ризобофіт.

Площа ділянок – 36 м², повторність триразова, варіанти розміщували методом розщеплених ділянок.

Дослідження проводили згідно із загальноприйнятою методикою наукових досліджень з кормовиробництва і луківництва [4]. Ботанічний склад травостою визначали шляхом послідовного розбирання зразків масою 1 кг, відібраних з двох несуміжних повторень та поділом їх на такі фракції: бобові; злакові; різнотрав'я.

Статистичну обробку одержаних результатів здійснювали за методикою Б.А. Доспехова [2], використовуючи комп'ютерну програму Statistica 6,0.

Результати досліджень. Встановлено, що способи удобрення сіяного лучного агрофітоценозу суттєво впливали на зміну його ботанічного складу.

Так, у перший рік використання (другий рік життя) травостою частка люцерни посівної, найціннішої в сумішці бобової трави становила, залежно від варіанту досліду 44,1-56,5% (таблиця).

**Ботанічний склад бобово-злакового травостою залежно від
удобрення, %**

Інокуляція (фактор А)	Група трав	Удобрення (фактор В)					
		контроль	P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	лігногумат	P ₆₀ K ₆₀ + лігногумат	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + лігногумат
2011 рік							
Без інокуляції	Бобові	47,5	51,3	44,1	50,2	53,1	45,6
	Злакові	46,4	44,0	52,8	46,7	43,0	53,0
	Різнотрав'я	6,1	4,7	3,2	3,1	3,8	1,4
З інокуляцією	Бобові	51,6	55,4	47,1	54,0	56,5	47,6
	Злакові	43,2	40,6	51,1	43,5	40,4	51,5
	Різнотрав'я	5,2	4,0	1,8	2,5	3,1	0,9
НІР ₀₅ , %	Бобові: А – 0,57, В – 0,99, АВ – 1,40 Злаки: А – 0,90, В – 1,56, АВ – 2,21 Різнотрав'я: А – 0,54, В – 0,94, АВ – 1,32						
2012 рік							
Без інокуляції	Бобові	48,2	63,2	34,3	53,5	65,9	37,5
	Злакові	51,2	36,3	65,5	45,9	33,8	62,5
	Різнотрав'я	0,6	0,5	0,2	0,6	0,3	0,0
З інокуляцією	Бобові	51,8	64,9	36,5	55,0	67,2	38,6
	Злакові	48,4	34,9	63,5	44,7	32,5	61,4
	Різнотрав'я	0,4	0,2	0,0	0,2	0,3	0,0
НІР ₀₅ , %	Бобові: А – 0,9, В – 1,5, АВ – 2,1 Злаки: А – 1,4, В – 2,5, АВ – 3,5 Різнотрав'я: А – 0,09, В – 0,15, АВ – 0,22						

На варіанті за поверхневого внесення фосфорно-калійних добрив ($P_{60}K_{60}$) та позакоренево гумінового добрива з властивостями стимулятора росту лігногумат частка бобових становила відповідно 53,1% без інокуляції та 56,5% з інокуляцією. Внесення азотних добрив у складі повного мінерального удобрення призвело до зменшення частки бобових у травосумішці до 44,1% без інокуляції та 47,1% з інокуляцією.

На варіантах, де додатково вносили лігногумат спостерігали тенденцію до зменшення негативного впливу азоту мінеральних добрив на люцерну, що проявилось у незначному зростанні її частки у травостої до 45,6% без інокуляції та 47,6% з інокуляцією.

Найбільшою частка злаків була при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ поверхнево і лігногумату позакоренево – 53,0% без інокуляції та 51,5% з інокуляцією, а найменшою – на варіанті із передпосівною бактеризацією насіння люцерни, застосуванням фосфорно-калійного удобрення $P_{60}K_{60}$ поверхнево та лігногумату позакоренево – 40,4%. Частка різнотрав'я у травостої знаходилась на рівні 0,9-6,1% залежно від варіанта дослідження.

На другий рік використання (третій рік життя) лучного агрофітоценозу його ботанічний склад продовжував змінюватись, що проявлялося у зменшенні відсотка бобових і збільшенні частки злаків на фоні повного мінерального добрива та зростання частки бобових і зменшення злаків при внесенні фосфорно-калійних добрив.

Найбільше бобових – 67,2% спостерігали на варіанті де висівали інокульоване насіння люцерни посівної, поверхнево вносили фосфорно-калійні добрива ($P_{60}K_{60}$) та позакоренево лігногумат, а найменше – при удобренні лучного травостою повним мінеральним добривом ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – 34,3% без інокуляції бобових.

Частка злаків у травостої залежно від варіантів дослідження коливалася від 32,5 до 65,5%. Найменшою вона була на фоні $P_{60}K_{60}$ поверхнево та лігногумату позакоренево – 32,5%, а найбільшою – при поверхневому внесенні повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 65,5%.

Застосування лігногумату, як самостійно, так і в поєднанні з фосфорно-калійним та повним мінеральним удобренням сприяло зростанню у травостої відсотка люцерни посівної порівняно із варіантами, де його не використовували.

На всіх варіантах досліді спостерігалось зменшення різнотрав'я до 0,6%, що пов'язано із пригніченням його культурними рослинами агрофітоценозу.

Нами встановлено, що проведення передпосівної інокуляції насіння люцерни посівної бактеріальним препаратом Ризобофіт сприяло зростанню частки люцерни у травостої на всіх варіантах досліді порівняно з варіантами, де її не застосовували. Так, у перший рік це зростання становило 2,0-4,1%, а на другий – 1,2-2,1%, що свідчить про позитивний вплив інокуляції на формування травостою з високою часткою господарсько цінних компонентів.

Висновок. Застосування добрив на лучних травостоях дає змогу регулювати їх ботанічний склад. Найбільша частка бобових – 56,5% в перший та 67,2% в другий рік використання досягалася на варіантах, де висівали інокуюване насіння люцерни посівної, вносили фосфорно-калійні добрива (P₆₀K₆₀) та застосовували гумінове добриво з властивостями стимулятора росту Лігногумат

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боговін А. В. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / А.В. Боговін, І.Т. Слюсар, М.К. Царенко – К.: Аграрна наука, 2005. – 360 с.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 5 изд., перераб. и доп. / Б.А. Доспехов - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с

3. Кальтофен Г. Какие азотные удобрения пригодны для лугов и пастбищ / Г. Кальтофен // Луга и пастбища. – 1970. – №10. – С. 22–23.

4. Мельничук В.П. Подкормки культурных пастбищ азотными удобрениями / В.П. Мельничук // Земледелие. – 1962. – № 12. – С. 54–64.

4. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / [Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. та ін.]. – Київ. «Аграрна наука». 1998. – 77 с.

6. Тоомре Р.И. Долголетние культурные пастбища / Р.И. Тоомре. – М. : Колос, 1966. – 397 с.

БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ

Г.П. Сидорук

Приведены результаты исследований влияния способов удобрения на смену ботанического состава бобово-злакового травостоя. Установлено, что наибольшее доленое участие бобовых компонентов в травостое – 56,5% в первый и 67,2% во второй год использования отмечалось на вариантах, где высевались инокулированные семена люцерны посевной, вносились фосфорно-калийное удобрение $P_{60}K_{60}$ и применялось гуминовое удобрение со свойствами стимулятора роста лигногумат.

Ключевые слова: бобово-злаковая травосмесь, удобрения, ботанический состав

BOTANICAL COMPOSITION OF LEGUME-GRASS SWARD DEPENDING FROM FERTILIZATION

G.P. Sydoruk

The effects of fertilization on change botanical composition of legume-cereal grass given in this article. Found that the largest shared participation in herbage legume component– 56,5% in the first and 67,2% in the second year uses was observed for variants where sown inoculated alfalfa seed crop, modified phosphorus-potassium fertilizer $R_{60}K_{60}$ and used growth promoter Lihnohumat.

Key words: leguminous grass mixture, fertilizers, dry matter, yield botanical composition.

УДК 631.416.4/.95

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНІМАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Л.І. КУЧЕР, кандидат сільськогосподарських наук

Розглянуто вплив ґрунтозахисних технологій за мінімального обробітку ґрунту на вміст обмінного калію в лучно-чорноземному вилугованому ґрунті, розраховано його приріст.

Ключові слова: мінімальний обробіток, оранка, обмінний калій, лучно-чорноземний ґрунт, удобрення, ефективність

В умовах нинішньої економічної ситуації, з огляду високих цін на енергоносії, проблема оптимальних доз окремих елементів живлення у системі удобрення культур сівозміни та застосування раціональних технологій вирощування є особливо актуальною. Зокрема це стосується калійних добрив, через відсутність коштів у більшості господарств для закупівлі їх у потрібній кількості.

Зменшення елементів живлення в орному шарі ґрунту спостерігається через тривале використання земель [1,2]. Надходження до ґрунту цього елемента значно менше ніж його винесення сільськогосподарськими рослинами, особливо при насиченні сівозміни такими культурами як картопля, соняшник, трави, які споживають калію більше порівняно із зерновими культурами [4].

Рослини поглинають калій переважно із ґрунтового розчину, але частина його може надходити безпосередньо із ґрунтового вбирного комплексу (ГВК), інша в умовах гумідних ландшафтів виноситься з ґрунту, потрапляє в ґрунтові води і залучається у великий геологічний кругообіг. Частина його, поглинута рослиною, знову потрапляє до ґрунту з рослинним опадом і в процесі мінералізації надходить у ґрунтовий розчин. Запаси калію в ґрунті

поповнюються за внесення добрив. Незначна кількість цього елемента надходить у ґрунтовий розчин за вивітрювання калієвмісних мінералів [5].

Забезпечення рослин оптимальним калійним живленням можна досягнути шляхом оптимізації вологості ґрунту, регулювання реакції ґрунтового розчину та вмісту органічної речовини ґрунту [5,7]. Ці та інші чинники доступності калію рослинам досягаються застосуванням раціональної технології та оптимальними кількостями органо-мінеральних добрив. Одним із агротехнічних заходів, спрямованим на мобілізацію потенційної родючості ґрунту, є його обробіток [1].

Метою досліджень було виявити вплив обробітку ґрунту на вміст обмінного калію в лучно-чорноземному ґрунті для покращення його поживного режиму.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили на лучно-чорноземному вилугуваному грубопилуватолегкосуглинковому ґрунті на лесовидному суглинку. Уміст гумусу – 3,90%, рН водний – 6,85, сума ввібраних основ – 23,08 мг/екв/100г ґрунту, ступінь насиченості основами – 94,5%.

У досліді вивчали дві системи обробітку ґрунту: полицеву оранку на глибину 20-22 см та мінімальний обробіток на глибину 10-12 см (фактор А), за п'яти систем удобрення (на 1 га сівозміни): без добрив (контроль); $N_{90}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{60}K_{60}$ + гній 12 т/га; $N_{90}P_{60}K_{60}$ + солома 2,4 т/га + N_{24} ; $N_{90}P_{60}K_{60}$ + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га + N_{24} (фактор Б). Варіанти розміщувалися методом розщеплених блоків, площа посівної ділянки - 132 м², облікової - 100 м²; повторність – триразова. У досліді вивчали кукурудзу на силос та ячмінь ярий. Обмінний калій визначали за методом Маслової [6]. Статистичну обробку даних проводили методом кореляційного та дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерної програми "Agro stat".

Результати досліджень. Нами розрахована ефективність застосування такого обробітку на лучно-чорноземному вилугуваному ґрунті (табл. 1). 3

таблиці видно, що вміст обмінного калію на всіх варіантах удобрення був вищим у шарі ґрунту 0-15 см. Саме цей шар має найбільшу масу коренів, які виділяють кислі сполуки метаболізму – ексудати, що містять у своєму складі усі кислоти циклу Кребса і не тільки підкислюють верхній шар ґрунту, сприяючи руйнуванню кристалічних решіток мінералів, але й покращують мікробну активність [3].

1. Ефективність застосування мінімального обробітку ґрунту.

Шар ґрунту см	Вміст обмінного калію (за Масловою)		+ Від мінімального обробітку		
	оранка	мінімальний обробіток	мг/кг	кг/га	в перерахунку на 40% калійну сіль, д.р, кг/га
Контроль					
0-15	40,4	44,1	+4,0	+6,72	+16,8
15-30	39,9	39,3	-0,60	-1,08	-2,70
0-30	40,2	41,7	+1,50	+0,54	+1,35
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀					
0-15	46,1	57,1	+11,0	+18,5	+46,3
15-30	50,1	44,2	-5,8	-9,74	-24,3
0-30	48,0	50,6	+1,60	+0,54	+1,35
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га + N ₂₄					
0-15	53,6	69,8	+16,2	+27,2	+68,0
15-30	55,5	49,1	-6,4	-10,7	-26,7
0-30	54,6	59,5	+4,9	+1,60	+4,0

А найпростішою формою дії органічних речовин на мінеральну частину ґрунту є розчинення солей та інших сполук кореневими виділеннями і різноманітними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів як мінеральними- CO₂, HNO₂, HNO₃, H₂S і ін., так і низькомолекулярними органічними кислотами, у тому числі масляною, оцтовою, молочною, щавлевою, фумаровою [4]. Виділено бактерії, які руйнують калійалюмосилікат з утворенням розчинних форм калію, що засвоюються рослинами. Отже, мікроорганізми здатні проводити глибокий розклад мінералів і порід [4].

У шарі 0-15 см лучно-чорноземного ґрунту з повним орґано-мінеральним удобренням приріст за мінімального обробітку становив 27,2 кг/га на , що в

перерахунку на калійну сіль відповідає 68,0 кг/га. Застосування мінімального обробітку також впливало і на винесення та накопичення калію рослинами кукурудзи та ячменю ярого (табл. 2).

2. Уміст калію в рослинах кукурудзи на силос та ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту та удобрення, % на суху масу

Удобрення	Кукурудза на силос			Ячмінь ярий			
	стебла	корені	середнє	зерно	солома	корені	середнє
Оранка							
Контроль	1,36	0,36	0,86	0,34	1,14	0,52	0,66
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1,47	0,42	0,94	0,40	1,20	0,60	0,73
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + гній 12 т/га	1,54	0,48	1,01	0,51	1,31	0,66	0,82
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + солома 2,4 т/га + N ₂₄	1,50	0,57	1,04	0,48	1,28	0,65	0,80
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га + N ₂₄	1,68	0,80	1,24	0,59	1,37	0,74	0,90
Мінімальний обробіток							
Контроль	1,34	0,30	0,82	0,35	1,13	0,50	0,66
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1,52	0,38	0,95	0,43	1,27	0,64	0,78
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + гній 12 т/га	1,67	0,52	1,09	0,56	1,36	0,70	0,87
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + солома 2,4 т/га + N ₂₄	1,56	0,73	1,15	0,50	1,33	0,68	0,84
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + гній 12 т/га + солома 2,4 т/га + N ₂₄	1,77	1,10	1,43	0,66	1,42	0,76	0,95
НІР₀₅ для обробітку							
	0,02	0,01	-	0,01	0,01	0,02	-
НІР₀₅ для удобрення							
	0,03	0,01	-	0,01	0,02	0,03	-

Дані таблиці свідчать, що винесення калію за мінімального обробітку ґрунту було більшим, ніж на оранці. Так, за мінімального обробітку за повного органо-мінерального удобрення, стебла кукурудзи на силос містили більше калію на 0,09%, а за внесення мінерального удобрення і гною – на 0,13%. Вміст калію в соломі ячменю ярого на варіанті з повним органо-мінеральним

удобренням за мінімального обробітку був на 0,05% більшим, порівняно з оранкою, у зерні – на 0,07%. Стебла кукурудзи на силос та соломі ячменю ярого з успіхом застосовують у годівлі тварин як грубий корм, а вирощування цих культур за ґрунтозахисних технологій сприяє збагаченню їх калієм. Корені та деяка частина соломи цих сільськогосподарських культур залишаються на полі і калій, який вони містять, повертається у ґрунт.

Висновки. Мінімальний обробіток ґрунту підвищує вміст обмінного калію, сприяє накопиченню більшої кількості його у рослинах кукурудзи та ярого ячменю порівняно з оранкою. Приріст від мінімального обробітку за повного органо-мінерального удобрення становив 27,2 кг/га, а у перерахунку на калійну сіль – 68,0 кг/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: Наукова монографія; під редакцією М.К. Шикули. – К.: ПФ “Оранта”, 1998.– 680с.
2. Гринченко Т.А. Закономерности развития почвенных режимов и свойств почв Нечерноземья УССР в условиях интенсивного земледелия: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук: спец. 06.01.03 ”агрочвоведение и агрофизика”/ Т.А. Гринченко.– Харьков, 1986. – 34с.
3. Кононова М.М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения / М.М. Кононова. – М.:И-во академии наук СССР, 1951.–С 159–164.
4. Пида С.В. Кореневі виділення: хімічний склад, значення в алелопатії та перспективи використання. / С.В. Пида, С.М. Машковська // Агроекологічний журнал.– 2003. –№3,– С. 45–51.
5. Пчелкин В.У. Почвенный калий и калийные удобрения / В.У. Пчелкин – М.: Колос, 1966.– 336 с.
6. Радов А.С. Практикум по агрохимии / А.С. Радов, И.В. Пустовой., А.В. Королев. – М.:Агропромиздат, 1985.– С208.
7. Соколова Т.А. Калийное состояние почв, методы его оценки и пути оптимизации

/ Т.А. Соколова – М.: Изд.-во Московского университета, 1987.– 49с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЧВЫ

Л.И. КУЧЕР

Рассмотрено влияние почвозащитных технологий на основе минимального возделывания почвы на содержание обменного калия в лугово-черноземной выщелоченной почве, рассчитан прирост содержания обменного калия при минимальном ее возделывании.

Ключевые слова: минимальное возделывание, вспашка, обменный калий, лугово-черноземная почва, удобрения, эффективность.

EFFICIENCY OF THE USE OF MINIMUM TILLAGE OF SOIL

L.I. Kucher

The influence of soil conservation technologies of crop growing under minimum tillage on maintenance of exchange potassium in meadow-chernozem soil. Increase of maintenance of exchange potassium from minimum till is expected .

Keywords: minimum tillage, exchange potassium, ploughing, meadow-
chernozem soil, efficiency

ОТРИМАННЯ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ

М.М. Городній, академік НААН України

О.В. Грищенко, О.М. Генгало, кандидати сільськогосподарських наук

Встановлено, що для виготовлення органо-мінерального добрива із бурого вугілля проводять компостування протягом 2–3 місяців за температури 18–22⁰ С та вологості 20% з оптимальним співвідношенням компонентів: буре вугілля – 58–68%; біогумус – 10–20%, зброджений осад стічних вод – 2% і мікробна закваска, виготовлена на основі музейної культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* до – 1%, а також мінеральні добрива: фосфорні – фосфоритне борошно, одержане з фосфоритів України – 15% і азотні – вуглекислий амоній – 5%.

Ключові слова: добрива, буре вугілля, біогумус

Осад первинних відстійників значною мірою насичений мікроорганізмами, в тому числі і патогенними і містить яйця гельмінтів, тому для отримання продукту, який відповідає санітарним вимогам необхідно проводити їх санацію. Для цього застосовують збродження в метантенку або зневоднення і термічну сушку.

У результаті застосування осаду стічних вод як наповнювача при виготовленні добрива підвищується врожай сільськогосподарських культур і поліпшуються фізико-хімічні і агрохімічні показники ґрунту: збільшується вміст азоту і фосфору, зростає ступінь насиченості основами та ємність поглинання, зменшується кислотність.

Зважаючи на корисні властивості осаду стічних вод необхідно вивчити можливість його введення до складу компостів при виготовленні органічних добрив на базі бурого вугілля.

Роботи проведені Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України показали, що прогрівання зброженого осаду стічних вод при температурі 60⁰ С протягом 20 хв забезпечує його дегельмінтизацію. У прогрітому осаді кількість ентеробактерій зменшується в 1000 разів, при цьому представників *E. coli* невиявлено. Для активізації біологічних процесів при дозріванні органо-мінерального добрива використання 2% такого осаду є оптимальним, подальше збільшення його до 5% суттєво не впливало на активізацію біологічних процесів.

Мета досліджень – встановити технологічні параметри виробництва органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля.

Результати досліджень. Узагальнені результати дозволяють рекомендувати нову біотехнологію виготовлення органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля.

Органо-мінеральне добриво містить: буре вугілля – 58-68%; біогумус – 10-20%; мінеральні добрива: фосфорні – фосфоритне борошно, одержане із фосо фритів України – 15%, азотні – вуглекислий амоній – 5%; зброжений осад стічних вод – 2% і мікробну закваску, виготовлену на основі музейної культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* – до 1%.

Виробництво добрива здійснюється механічним перемішуванням компонентів у визначеному співвідношенні з подальшим компостуванням. Ця технологія передбачає завантаження бурого вугілля за допомогою стрічкового транспортера (1) в сито-вібратор (2) для відокремлення фракції 1-4мм (рис. 1). Після просіювання вугілля надходить у дозатор (3). Мінеральні компоненти, а також біогумус, осад стічних вод і мікробна закваска подаються із складу, розташованого у спеціальному відділенні цеху, в дозатори (4-8). Після дозування буре вугілля разом з іншими компонентами за допомогою стрічкового транспортера (9) подаються до спеціального шнека-змішувача (10), де вони перемішуються до однорідної суміші і надходять на майданчик для компостування. В результаті наших досліджень

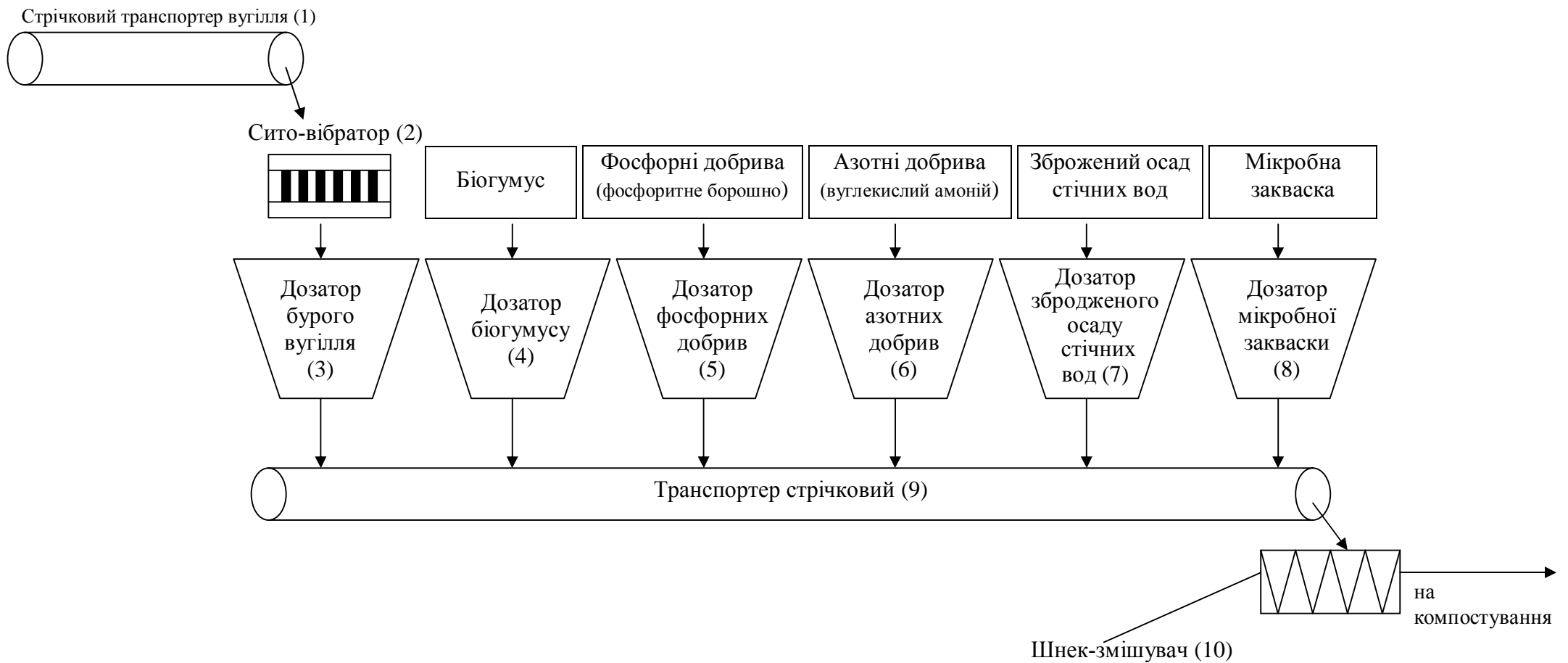


Рис. 1 Технологічна схема виробництва органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля

встановлено, що оптимальним є період компостування 2-3 місяці. Слід відзначити, що в процесі компостування цього добрива важливу роль відіграє гідротермічний режим. Залежно від ступеня зволоження субстрату інтенсивність проходження аеробних та анаеробних процесів змінюється. В результаті проведених нами досліджень можна зробити висновок, що найвища швидкість мінералізації органічних речовин досягається при температурі оточуючого середовища 18-22⁰ С. Встановлено також, що оптимальною умовою мінералізації органічної речовини є вологість субстрату 20%. За таких показників забезпечується оптимальне співвідношення капілярів з повітрям та водою, що сприяє прискоренню процесів мінералізації всього об'єму субстрату одночасно.

При попередній підготовці органо-мінерального добрива особливої важливості набуває перемішування органічного матеріалу. З'ясовано, що при цьому підвищується якість компосту, оскільки по краях і в основі бурту температура та вологість неоднакові (рис. 2).

Перемішування органічного матеріалу весняно-літньої закладки необхідно проводити через два тижні після оформлення бурту, коли температура в ньому знижується менше 40⁰ С.

У результаті перемішування компостів тривалість мінералізації органічної речовини скорочується і покращується якість добрива. Проведені дослідження загального вмісту органічного вуглецю і групового складу гумусу в процесі дозрівання добрива показали, що компост збагачується гуміновими і фульвокислотами, при цьому відносний вміст інертного негідролізованого залишку зменшується (таблиця).

Нашими дослідженнями встановлено, що навіть одноразове перемішування компонентів крім збільшення фізичного випаровування вологи значно підвищувало темпи мінералізації органічної речовини. Проведення цього прийому сприяє проникненню в товщу органічного матеріалу додаткової кількості кисню, що пришвидшує його розкладання.

Вміст гумусових речовин в органо-мінеральному добриві на основі

бурого вугілля залежно від частоти перемішування, %

Частота перемішування	С _{заг.}	Груповий склад гумусу		
		С _{ГК}	С _{ФК}	С _{ГУМ}
Без перемішування	31,2	1,81	12,3	35,4
Один раз на 2 місяці	39,0	2,53	10,8	33,3
Один раз на місяць	41,3	4,49	5,25	30,0
Два рази на місяць	43,5	4,82	4,67	27,8

Примітка. С_{заг.} – загальний вуглець, С_{ГК} – вуглець гумінових кислот, С_{ФК} – вуглець фульвокислот, С_{ГУМ} – вуглець гумусу.

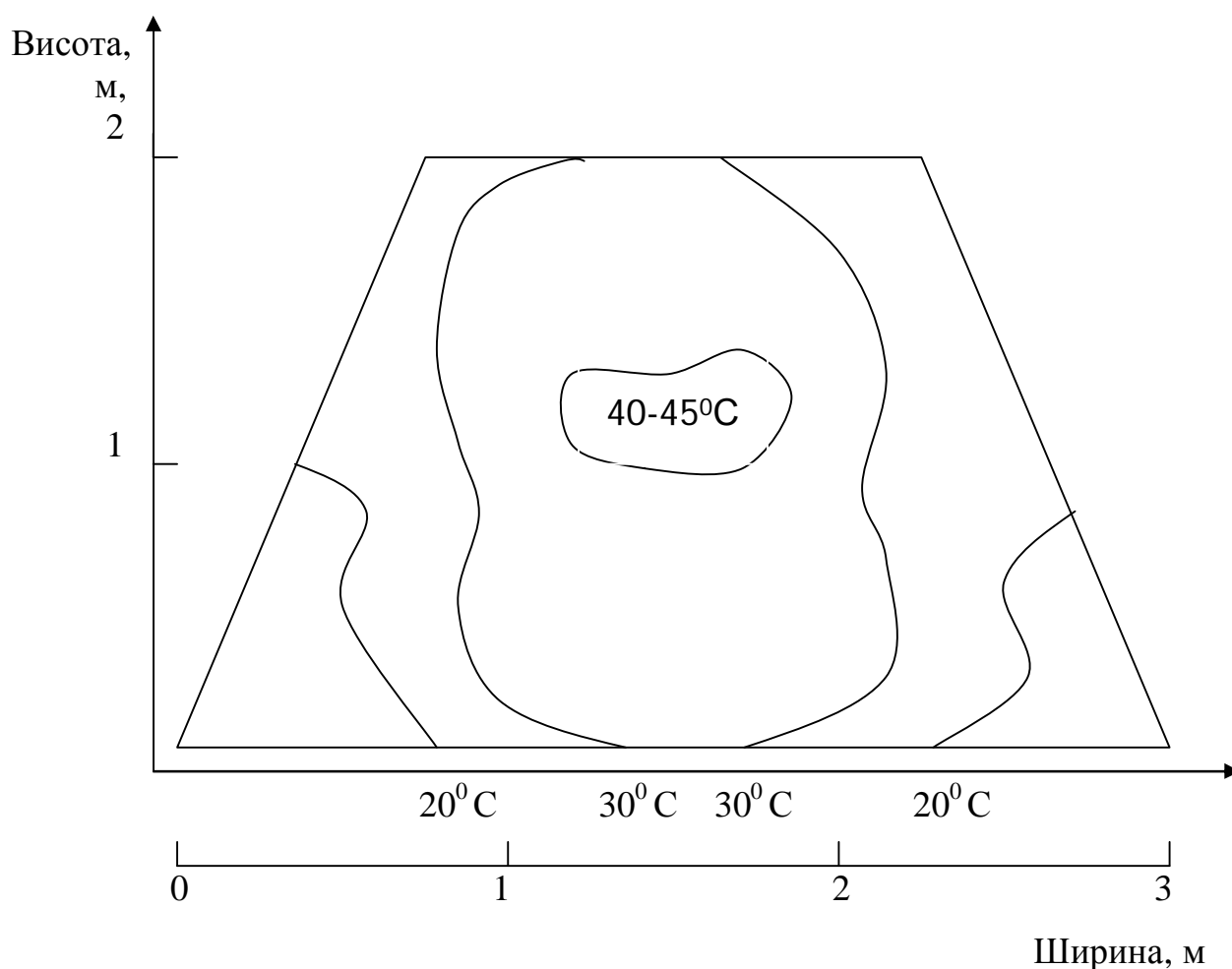


Рис. 2. Температурний режим бурту на 14-й день після весняно-літньої закладки

Нами встановлено, що при компостуванні органо-мінерального добрива субстрат необхідно перемішувати два рази на місяць. Так, без

перемішування субстрату вміст загального вуглецю в буртах становив 31,2%, а при одноразовому перемішуванні за період компостування він зріс до 39,0%. Максимальний вміст загального вуглецю – 43,5% в компості спостерігали при чотири разовому перемішуванні компонентів за період компостування (2 рази на місяць). Перемішування органічного матеріалу в період компостування сприяло підвищенню вмісту гумінових кислот при деякому зниженні фульвокислот – без перемішування він становив 1,81%, а при перемішуванні два рази на місяць зріс до 4,82%. Кількість фульвокислот була найвищою при компостуванні органо-мінерального добрива без перемішування – 12,3%, зменшилася при одноразовому перемішуванні за період компостування до 10,8%, а при перемішуванні два рази на місяць до 4,67%. Вміст інертного негідролізованого залишку в компостах без перемішування становив 35,4% і знизився до 27,8% при перемішуванні два рази в місяць.

Органо-мінеральне добриво на основі бурого вугілля є сумішшю мінеральних добрив з органічними наповнювачами і містить 43,5% загального вуглецю, 4,82% вуглецю гумінових кислот; не менше 1,0-2,0% $N_{\text{заг}}$; 0,7-2,5% P_2O_5 ; 1,0-1,5% K_2O , 0,4% S; 3мг/кг Cu, 6мг/кг Zn, $8-12 \cdot 10^{-2}$ мг/кг Mo; має слаболужну реакцію – рН – 7,0–7,5; вологість 15-20%. Головні елементи живлення (NPK) не менше, як на 70% знаходяться у водорозчинному стані.

Добриво підвищує захисні властивості рослин від хвороб, шкідників та інших несприятливих умов зовнішнього середовища, не містить бур'янів, яєць гельмінтів, грибів, згубно діє на процеси гниття, має широкий спектр біостимуляторів (ауксинів, цитокінінів). Його рекомендовано застосовувати для основного та передпосівного удобрення сільськогосподарських культур.

Фізико-хімічні та агрохімічні показники органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля такі:

Зовнішній вигляд	Порошок чорного кольору, без домішок
Масова частка води, %	$\leq 20,0$
pH водної витяжки	7,0-7,5
Розсипчастість, %	100,0
Масова частка $C_{\text{заг}}$, %	43,5
Масова частка $C_{\text{гк}}$, %	$\geq 4,8$
Масова частка $N_{\text{заг}}$, %	$\geq 2,0$
Масова частка $P_{\text{заг}}$, %	$\geq 2,5$
Масова частка калію (K_2O), %	$\geq 1,0$
Масова частка кальцію (CaO), %	$\geq 2,0$
Масова частка сірки, %	0,4
Масова частка міді, мг/кг	3
Масова частка цинку, мг/кг	6
Масова частка молібдену, мг/кг	$8-12 \cdot 10^{-2}$

Висновки.

1. Для виготовлення органо-мінерального добрива з бурого вугілля необхідно протягом 2–3 місяців проводити його компостування при температурі $18-22^0$ С та вологості 20% з таким співвідношенням компонентів: буре вугілля (58–68%); біологічно активні компоненти: біогумус (10–20%), зброджений осад стічних вод (2%) і мікробна закваска, виготовлена на основі музейної культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* (до 1%), а також фосфоритне борошно (15%), вуглекислий амоній (5%).

2. Забезпечення дотримання визначених параметрів компостування органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля дозволяє проводити ферментацію в оптимальних умовах і витримувати необхідні терміни тривалості цього періоду.

3. Одержане органо-мінеральне добриво на основі бурого вугілля не токсичне для людини і тварин.

Список літератури

1. Аболина Г.И. Влияние гуминовых удобрений, получаемых из угля, на активность физиологических процессов в растениях и урожай картофеля в условиях Узбекистана. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. / Г.И. Аболина, А.Т. Ташходжаев. – К.: Урожай, 1968. – С. 356-362.
2. Альтман Л.В. Влияние торфогуминовых удобрений на некоторые физиологические процессы и урожай кукурузы в условиях Северо-Востока Белорусской ССР. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. / Л.В. Альтман. – К.: Урожай, 1968. – С. 56–63.
3. Безуглова О.С., Еценкова Е.В. Применение бурого угля и гуминового удобрения на некоторых почвах Ростовской области. / О.С. Безуглова, Е.В. Еценкова // Почвоведение. – 1992. – № 1. – С. 139–142.
4. Бибер В.А. О влиянии гуминовых и фульвовых кислот на дыхание изолированных растительных тканей / Бибер В.А., Магазинер Н.М. // Докл. АН СССР. Новая серия. Т. 1, XXVI, № 4. – М.: Изд. АН СССР, 1951. – С. 43–47.
5. Власюк П.А. Застосування відходів буровугільної промисловості для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. / П.А. Власюк . – К.: КГУ ім. Т.Г. Шевченка, 1955. – 39с.
6. Власюк П.А. Застосування відходів буровугільної промисловості для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. / П.А. Власюк // Наукові праці Відділу сільськогосподарських наук АН УРСР. –1954. – №2. – С. 35–40.
7. Власюк П.А. Значение органических веществ почвы и удобрений для питания растений. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. II / П.А. Власюк. – К.: Госсельхозиздат, 1962. – С. 73–92.
8. Власюк П.А. Использование бурых углей для улучшения условий питания растений. / П.А. Власюк // Агробиология. – 1949. – № 5. – С 80–89.

9. Власюк П.А. Улучшение условий питания растений отходами бурых углей. / П.А. Власюк // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Харьков: Изд. Харьковского у-та, 1957. – С.127–144.
10. Власюк П.А. Значение некоторых метаболитов и органических веществ для улучшения условий питания растений. / П.А. Власюк, А.Д. Хоменко, П.П. Мельничук // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. – К.: Урожай, 1968. – С.5–12.
11. Власюк П.А. Використання відходів буровугільної промисловості для підвищення ефективності добрив. / П.А. Власюк, О.Д. Хоменко // Наукові праці Відділу сільськогосподарських наук АН УРСР. –1952. – № 1. – С. 85–89.
12. Христева Л.А. Стимулирующее влияние гуминовой кислоты на рост высших растений и природа этого явления. // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч.І. / Л.А. Христева. – Харьков: Изд. Харьковского ин-та, 1957. – С. 75–93.
13. Христева Л.А. Участие гуминовых кислот и других органических веществ в питании высших растений и агрономическое значение этого вида питания. / Л.А. Христева // Известия АН СССР. – 1955. – № 4. – С. 26–62.
14. Христева Л.А. Физиологическая функция гуминовой кислоты в процессах обмена веществ высших растений. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. ч.І. / Л.А. Христева. – Харьков: Изд. Харьковского ин-та, 1957. – С. 95–108.
15. Христева Л.А. Роль физиологически активных веществ почвы – гуминовых кислот, битумов и витаминов В₂, С, РР, А и Д – в жизни растений и пути их пополнения. / Л.А. Христева, Н.В. Лукьяненко Почвоведение. – 1962. – № 10. – С. 33–39.
16. Христева Л.А. Еще к природе физиологической активности гуминовых кислот. // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. / Л.А. Христева, А.Н. Старостин, В.П. Улитина.– К.: Урожай, 1968. –

С. 136-142.

17. Христева Л.А. Физиологические принципы технологии гуминовых удобрений. // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч.І. / Л.А. Христева, И.И. Ярчук, М.А. Кузько.– Харьков: Изд. Харьковского ун-та, 1957. – С. 163–184.

Получение органоминерального удобрения пролонгированного действия.

Н.М. Городний, О.В. Грищенко, О.М. Генгало

Подробно описан биотехнологический метод получения органоминерального удобрения на основе бурого угля. Установлено, что для изготовления органоминерального удобрения из бурого угля компостирование проводят в течение 2-3 месяцев при температуре 18-22°C и влажности 20% с оптимальным соотношением компонентов: бурый уголь (58-68%); биологически активные компоненты: биогумус (10-20%), сброженный осадок сточных вод (2%) и микробная закваска, изготовленная на основе музейной культуры *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* (до 1%), а также минеральные удобрения – фосфорные (фосфоритная мука, полученная из фосфоритов Украины – 15%) и азотные (углекислый аммоний – 5%).

Ключевые слова: удобрения, бурый уголь, биогумус.

Production of production of organic-mineral fertilizer prolonged action

M. Horodniy, O. Gryshchenko, O. Henhalo

In details described the method of production of organic-mineral fertilizer made with lignite. Mentioned method based on the composting of lignite for 2-3 months under 18-22°C and 20% moisture in following composition: lignite (58-

68%), biohumus (10-20%), fermented sewage sludge (2%), microbial component (based on *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* – less than 1%), mineral fertilizers (phosphate rock – 15%, ammonium carbonate – 5%).

Key words: *fertilizers, lignite, biohumus.*

АГРОХІМІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА АЛЬТЕРНАТИВНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ

О.В. Шевчук, молодший науковий співробітник

Інститут сільського господарства Західного Полісся НААНУ

Показано вплив біологізації систем удобрення на баланс гумусу, поживних речовин і продуктивність буряків цукрових. Встановлена економічна доцільність сумісного використання на удобрення соломи і сидератів на фоні мінеральних добрив.

Ключові слова: *удобрення, солома, сидерати, гній, баланс гумусу, баланс поживних речовин, продуктивність буряків цукрових.*

Перехід агропромислового комплексу на ринкові засади господарювання призвів до корінних змін у спеціалізації більшості агроформувань, зокрема, різкого зменшення поголів'я худоби, отже і виробництва гною.

Забезпечення сталого та екологічнобезпечного розвитку землеробства в сучасних умовах вимагає розроблення і впровадження альтернативних систем удобрення, диференційованих за нормами мінеральних добрив, джерелами органічних речовин та капіталоемністю.

Насамперед важливо знати шляхи бездефіцитного балансу гумусу, макро і мікроелементів у сівозміні і таким чином забезпечити збереження і відтворення потенційної родючості ґрунтів [4].

Загальнодоступним напрямом збільшення надходження в ґрунт свіжих органічних речовин є використання для удобрення побічної рослинницької продукції і вирощування сидератів [1,2,5,6].

В умовах Західного Лісостепу однією з найвибагливіших до удобрення культур є буряки цукрові. Вартість витрат на їх удобрення може сягати 35-50% від загальної суми на вирощування.

Тому **метою дослідження** було розроблення оптимальної системи удобрення буряків цукрових на основі ґрунтової екологічної, агрономічної та економічної оцінки всіх її складових: мінеральних добрив, гною, побічної рослинницької продукції та сидератів.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили на полях стаціонарного досліду Інституту сільського господарства Західного Полісся, розміщеного в селі Шубків Рівненського району Рівненської області.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий. Площа посівної ділянки – 90 м², облікової – 50 м². Повторність триразова, розміщення ділянок систематичне. У досліді висівали гібрид буряків цукрових – Шевченківський. Попередником їх у сівозміні була пшениця озима після збору врожаю якої згідно зі схемою досліду висівали на сидерати гірчицю білу і придисковували солону з внесенням компенсаційної дози азоту. Технології вирощування культур відповідали рекомендованим для зони Західного Лісостепу.

Мінеральні добрива вносили у формі аміачної селітри, простого суперфосфату та калімагnezії: фосфорно-калійні - під зяблеву оранку, а азотні – під весняну культивуацію.

Вміст цукру в коренях буряків цукрових визначали поляриметричним методом. Облік врожаю проводили шляхом збирання і зважування продукції з усієї облікової площі кожної ділянки.

Статистичну обробку врожайних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б.А.Доспеховим [3].

Результати досліджень. Гумус є основним джерелом поживних речовин та енергетичним матеріалом для більшості ґрунтових мікроорганізмів. Він уповільнює процеси вимивання поживних речовин з

«Наукові доповіді НУБіП» 2013-2 (38) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_2/13sov.pdf

кореневмісного шару, підвищує ефективність мінеральних добрив та тепловий режим ґрунту. Щоб підтримати необхідний баланс гумусу, у ґрунт необхідно вносити органічні добрива. За результатами досліджень найефективнішим органічним добривом, що забезпечує найбільше накопичення гумусу є гній. Найкращий баланс гумусу – 1,62 т/га забезпечувало внесення 40 т/га гною, а за поєднання гною з мінеральним удобренням – 1,60 т/га (табл.1).

Баланс гумусу на контролі без добрив і за мінеральної системи удобрення був від’ємним і становив відповідно -0,68 і 0,59 т/га. Використання для удобрення сидератів на фоні мінерального живлення також не забезпечувало позитивного балансу гумусу, за надходження 0,69 т/га баланс становив -0,24 т/га.

Найбільш суттєвішу роль з альтернативних джерел органіки у надходженні гумусу відіграє солома. Так, використання соломи і її поєднання із сидератами на фоні мінерального живлення забезпечило позитивний баланс гумусу, який становив 0,53-0,82 т/га.

1. Баланс гумусу під буряками цукровими залежно від різних систем удобрення, т/га

Варіант	Надходження, всього	В тому числі:		Втрати	Баланс, +-
		гуміфікація поживно-корневих залишків	гуміфікація органічних добрив		
Без добрив (контроль)	0,25	0,25	-	0,93	-0,68
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0,33	0,33	-	0,93	-0,59
40 т/га гною	2,55	0,39	2,16	0,93	1,62
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + 40 т/га гною	2,53	0,37	2,16	0,93	1,60
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + сидерати	0,69	0,42	0,27	0,93	-0,24
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + солома	1,46	0,32	1,13	0,93	0,53
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + солома і сидерати	1,74	0,34	1,40	0,93	0,82

Використання для удобрення таких альтернативних джерел органіки як сидерати і солома на фоні мінеральних добрив порівняно з контролем (без добрив) забезпечило збільшення балансу азоту на 7,5-71,8 кг/га, проте він залишився від'ємним у межах від -81,4 кг/га до -17,1 кг/га (табл.2). Найбільшу інтенсивність балансу азоту за альтернативних гною джерелами удобрення (92,9%), забезпечило внесення соломи на фоні мінеральних добрив.

Традиційна органо-мінеральна система удобрення з використанням 40 т/га гною на фоні мінеральних добрив забезпечила позитивний баланс азоту – 49,1 кг/га при інтенсивності – 117,0%.

2. Баланс поживних речовин під буряками цукровими залежно від різних систем удобрення, кг/га

Стаття балансу	Варіант досліджу						
	1	2	3	4	5	6	7
Азот							
Надходження	17,1	137,1	217,1	337,1	137,1	222,9	222,9
Втрати	106,0	179,5	217,0	288,0	218,5	240,0	248,0
Баланс, +-	-88,9	-42,4	0,1	49,1	-81,4	-17,1	-25,1
Інтенсивність балансу, %	16,1	76,4	100,0	117,0	62,7	92,9	89,9
Фосфор							
Надходження	-	120,0	100,0	220,0	120,0	132,9	132,9
Втрати	25,0	39,4	46,0	59,8	49,5	52,8	54,9
Баланс, +-	-24,9	80,6	54,0	160,2	70,5	80,2	78,1
Інтенсивність балансу, %	0,1	304,7	217,4	367,9	242,3	251,9	242,3
Калій							
Надходження	4,6	124,6	244,6	364,6	124,6	165,9	165,9
Втрати	118,7	185,3	215,9	279,5	232,1	247,1	256,7
Баланс, +-	-114,1	-60,7	28,7	85,1	-107,5	-81,3	-90,9
Інтенсивність балансу, %	3,9	67,2	113,3	130,4	53,7	67,1	64,6

Завдяки низьким втратам і високому надходженню всі системи удобрення забезпечили позитивний баланс фосфору. Від'ємний його баланс (-24,9 кг/га) відзначали лише на контролі (без добрив). Використання для «Наукові доповіді НУБіП» 2013-2 (38) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_2/13sov.pdf

удобрення соломи і сидератів на фоні мінеральних добрив забезпечило баланс фосфору в межах 70,5-80,2 кг/га при 80,6 кг/га за мінеральної системи удобрення.

Найвищий баланс фосфору (174 кг/га) отримано за внесення 40 т/га гною. Втрати за цієї системи удобрення становили лише 46,0 кг/га і інтенсивність балансу становила 478,1%. Внесення гною, як окремо так і разом з мінеральними добривами забезпечило позитивний баланс калію, який становив відповідно 28,7 і 85,1 кг/га. Органо-мінеральна система удобрення із застосуванням соломи і сидератів на фоні мінеральних добрив забезпечила від'ємний баланс калію від -81,3 до -107,5 кг/га, а за мінеральної системи удобрення -60,7 кг/га. Це пояснюється високим виносом калію з урожаєм буряків цукрових і втратами, які за використання соломи і сидератів на фоні мінеральних добрив становили 232,1-256,7 кг/га, а за мінеральної системи живлення - 185,3 кг/га.

Урожайність сільськогосподарських культур залишається одним з основних показників продуктивності. Результати досліджень впливу різних систем удобрення на продуктивність буряків цукрових свідчать, що найвища врожайність цієї культури була за орґано-мінеральної системи удобрення. Приріст при цьому порівняно з контролем без добрив становив від 18,8 до 26,8 т/га (табл.3).

3. Продуктивність і якість коренеплодів буряків цукрових залежно від різних систем удобрення, середнє за 2007-2010 рр.

Варіант дослідю	Урожайність, т/га	Відхилення, ±		Цукристість, %	Збір цукру, т/га
		від контролю	від мінеральної системи удобрення		
Без добрив (контроль)	19,2	-	-	16,8	3,2
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	30,3	11,1	-	16,5	5,0
40 т/га гною	35,4	16,2	-	16,5	5,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + 40 т/га гною	46,0	26,8	15,7	16,8	7,7
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + сидерати	38,1	18,8	7,7	16,4	6,2
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + солома	40,6	21,4	10,3	16,7	6,8

$N_{120}P_{120}K_{120}+$ солома і сидерати	42,2	23,0	11,9	16,8	7,1
NP_{05} , т/га	1,2-1,6				

Поєднання для удобрення соломи і сидератів забезпечило приріст урожаю коренеплодів на 11,9 т/га. За мінеральної системи удобрення ($N_{120}P_{120}K_{120}$) збір коренеплодів з 1 га становив 30,3 т, що на 11,1 т більше порівняно з контролем (без добрив).

За традиційної органо-мінеральної системи удобрення $N_{120}P_{120}K_{120} + 40$ т/га гною врожайність коренеплодів буряків цукрових була найвищою і становила 46,0 т/га, приріст до контролю - 26,8 т/га.

При заміні гною, соломою в поєднанні із сидератами на фоні мінерального удобрення врожайність зросла до – 42,2 т/га.

Використання на удобрення лише сидератів на фоні $N_{120}P_{120}K_{120}$ забезпечило врожайність коренеплодів – 38,1 т/га. Заміна сидератів соломою на фоні $N_{120}P_{120}K_{120}$ сприяла збільшенню врожайності на 2,6 т/га.

Застосування різних систем удобрення відчутно вплинуло також на якість коренеплодів. Найбільший вміст цукру в коренеплодах (16,8%) забезпечили дві органо-мінеральні системи удобрення: $N_{120}P_{120}K_{120} + 40$ т/га гною та поєднання на фоні NP_{05} соломи і сидератів. Збір цукру на цих варіантах становив відповідно 7,7 і 7,1 т/га.

Мінеральна система удобрення з внесенням $N_{120}P_{120}K_{120}$ і органічна за застосування 40 т/га гною забезпечили однаковий вміст цукру в коренеплодах – 16,5%, а збір цукру відповідно 5,0 і 5,8 т/га.

Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{120}P_{120}K_{120}$ у комплексі з сидератами забезпечила збір цукру 6,2 т/га за його вмісту в коренеплодах 16,4%.

Загалом всі органо-мінеральні системи удобрення сприяли збору цукру від 6,2 до 7,7 т/га, що більше на 3,0-4,5 т/га порівняно з контролем і на 1,2-2,7 т/га, ніж за мінеральної системи удобрення ($N_{120}P_{120}K_{120}$).

Аналізуючи показники економічної ефективності, можна зробити висновки, що найзатратнішою є традиційна органо-мінеральна система удобрення - $N_{120}P_{120}K_{120} + 40$ т/га гною. При вирощуванні буряків цукрових за такої системи удобрення витрати становлять 13433 грн/га, при 3476 грн/га на контролі (без добрив), а на удобрення - 9957 грн/га або 74,1% від загальних (табл.4). Через великі витрати і малий умовно-чистий дохід (2667 грн/га) рівень рентабельності на цьому варіанті був найменшим - 19,9 %.

4. Економічна ефективність вирощування буряків цукрових залежно від різних систем удобрення, середнє за 2007-2010 рр.

Варіант досліджу	Всього витрат на 1 га, грн	Умовно-чистий дохід з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Без добрив (контроль)	3476	3244	93,3
$N_{120}P_{120}K_{120}$	7534	3072	40,8
40 т/га гною	9379	3011	32,1
$N_{120}P_{120}K_{120} + 40$ т/га гною	13433	2667	19,9
$N_{120}P_{120}K_{120} +$ сидерати	7741	5594	72,3
$N_{120}P_{120}K_{120} +$ солома	8379	5831	69,6
$N_{120}P_{120}K_{120} +$ солома і сидерати	8535	6235	73,0

Найвищий умовно-чистий дохід отримано за органо-мінеральної системи удобрення при сумісному використанні соломи і сидератів з мінеральними добривами ($N_{120}P_{120}K_{120}$) – 6235 грн/га, при затратах на вирощування 8535 грн/га і рівні рентабельності – 73,0%.

ВИСНОВКИ

1. Комплексне застосування сидератів, соломи і мінеральних добрив порівняно з контролем без добрив підвищує врожай коренеплодів буряків цукрових на 119 %, прибуток на 92 % і збір цукру на 124 %.

2. На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу використання цієї системи удобрення є економічно вигідною альтернативою внесення традиційних видів органіки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / [Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук та ін.] / За ред. Е.Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1992. – 320с.
2. Грунтозахисна біологічна система землеробства України / За ред. М.К. Шикולי. – К.: Оранта, 2000. – 389с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1968. – 302 с.
4. Носко Б.В. Шляхи збереження чорноземів України / Б.В. Носко // Вісник аграрної науки. – 2003. – №1. – С.24-28.
5. Пономарчук М.В. Насиченість короткоротаційних сівозмін зерновими культурами в Західному Ліссостепу / М.В. Пономарчук, Т.Б. Кушицька // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. – 2004. – Спецвип. – С. 182-187.
6. Тараріко О.Г. Біологізація та екологія ґрунтозахисного землеробства / О.Г. Тараріко // Вісник аграрної науки. – 1998. – №10. – С.5-9.

Агрохимическая та економіческая оцeнка альтернативних систем удобрeння сахарной свеклы в Западнoй лесостeпи

О.В. Шевчук

Показано влияние биологизации систем удобрения на баланс гумуса и питательных веществ, а также продуктивность сахарной свеклы. Установлена экономическая целесообразность совместного использования на удобрение соломы и сидератов на фоне внесения минеральных удобрений.

Ключевые слова: удобрения, солома, сидераты, навоз, баланс гумуса, баланс питательных веществ, производительность сахарной свеклы.

Agrochemical and economical evaluation of alternative systems of fertilization of sugar beet in western forest Steppe

O.V Shevchuk

Showed the influence of biological function of fertilization systems on humus balance, the balance of nutrients and productivity of sugar beet. Established the economic feasibility of joint use of fertilizer and straw on a background of green manure application of mineral fertilizers.

Keywords: fertilizer, straw, green manure crops, manure, humus balance, nutrient balance, output of sugar beet.

**ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ В
АГРОФІТОЦЕНОЗАХ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА
СИНЕКОЛОГІЧНОМУ РІВНІ**

В.В. МОСКАЛЕЦЬ, кандидат сільськогосподарських наук

Т.З. МОСКАЛЕЦЬ, кандидат біологічних наук

Білоцерківський НАУ

Результати досліджень розширюють і систематизують уявлення про синекологічні особливості сегетальної рослинності в структурі агрофітоценозів тритикале озимого. Визначено склад сегетальної рослинності тритикалевого поля на рівні екобіоморф, асоціацій та встановлено конкурентний вплив певної асоціації на стан агрофітоценозів тритикале озимого на рівні адаптаційних процесів в агробіоценозі.

***Ключові слова:** сегетальна рослинність, агрофітоценози тритикале озимого, синекологічні дослідження*

Тритикале – еволюційно молода й маловивчена культура. Її агрофітоценози поєднують низку генерацій біологічних популяцій в межах однорідної ділянки поля сівозміни, які характеризуються динамічністю, еволюційністю, взаємовпливом на рівні екотопу та біотопу й істотно залежать від антропогенного фактора, оскільки є простішими за структурою, більш короткочасними у своєму розвитку, історичні зв'язки в них слабші і вимагають додаткових витрат енергії порівняно з природними для підтримки своєї стійкості. Популяції бур'янів – одвічні супутники культурних рослин, які проявляють до них елементи конкуренції, алелопатії, паразитизму, у зв'язку з наявністю потужного банку генеративних і вегетативних джерел розмноження [11, 13]. Нині відомостей про біотичні взаємодії в системі

«тритикале-бур'яни» недостатньо для прогнозування поведінки та керування сегетальною рослинністю в агробіоценозах. Наслідком є зниження урожайності і якості рослинницької продукції, родючості ґрунтів та порушення стану інших компонентів агроєкосистем. Тому розширення світогляду про стан системи «тритикале-бур'яни» на синєкологічному рівні є актуальним.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі навчально-наукового дослідного центру Білоцерківського НАУ (ННДЦ БНАУ) впродовж 2008–2012 рр. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий. Фенологічні спостереження за посівами тритикале озимого здійснювали згідно з загальноприйнятою методикою [6]. Нагромадження сухої речовини визначали в основні етапи органогенезу відбором проб у двох несуміжних повтореннях з 1 м² з двох суміжних рядків. Морфологічні дослідження виконували за методикою І.Г. Серебрякова [14] та Ф.М. Куперман [3], аналіз структури урожаю – за методикою М.О. Майсуриана [5]. Математично-статистичну обробку даних здійснювали за Б.О.Доспеховим [1], у середовищі пакета Statistica-5.5 та Excel-2003. Попередник тритикале озимого – вико-вівсяна сумішка на зелений корм, горох на зерно. Під час проведення дослідів дотримувались рекомендованої для умов Лісостепу технології вирощування тритикале озимого. Чисельність та видовий склад бур'янів визначали за модифікованими методами А.Ф. Ченкіна, В.А. Захаренка та методикою А.І. Мальцева та ін. [2, 4, 7, 8, 15], щорічно встановлюючи облікові рамки в посівах тритикале під час виходу рослин у трубку на 40 облікових ділянках площею 10 м² кожна. Узагальнюючим у методиці було використання методу екосистемного підходу, який дозволив охопити усі рівні біологічної організації, включаючи основні структури, процеси, функції і взаємозв'язки між компонентами агрофітоценозів тритикале озимого, ектопом і біотопом [16].

Результати досліджень та їх обговорення. Знищити сегетальну рослинність неможливо, оскільки вона постійний супутник

сільськогосподарських культур, але знизити її чисельність та конкурентну спроможність до мінімуму можна. Стратегія успішної боротьби з бур'янами багато в чому залежить від урахування їх видового складу, біологічних і екологічних особливостей. Серед флороцено типу синантропної рослинності агрофітоценозів тритикале озимого налічувалося близько 40 видів бур'янів. У посівах середньорослих сортів: Славетне, АД 256 і Августо ступінь покриття становив 3–15 бур'янів/1 м², або 2 і 3 бали забур'яненості; короткостеблових: Вівате Носівське, ДАУ 5 – 15–30 бур'янів/1 м² або 3 і 4 бали забур'яненості [9, 10] (рис. 1).

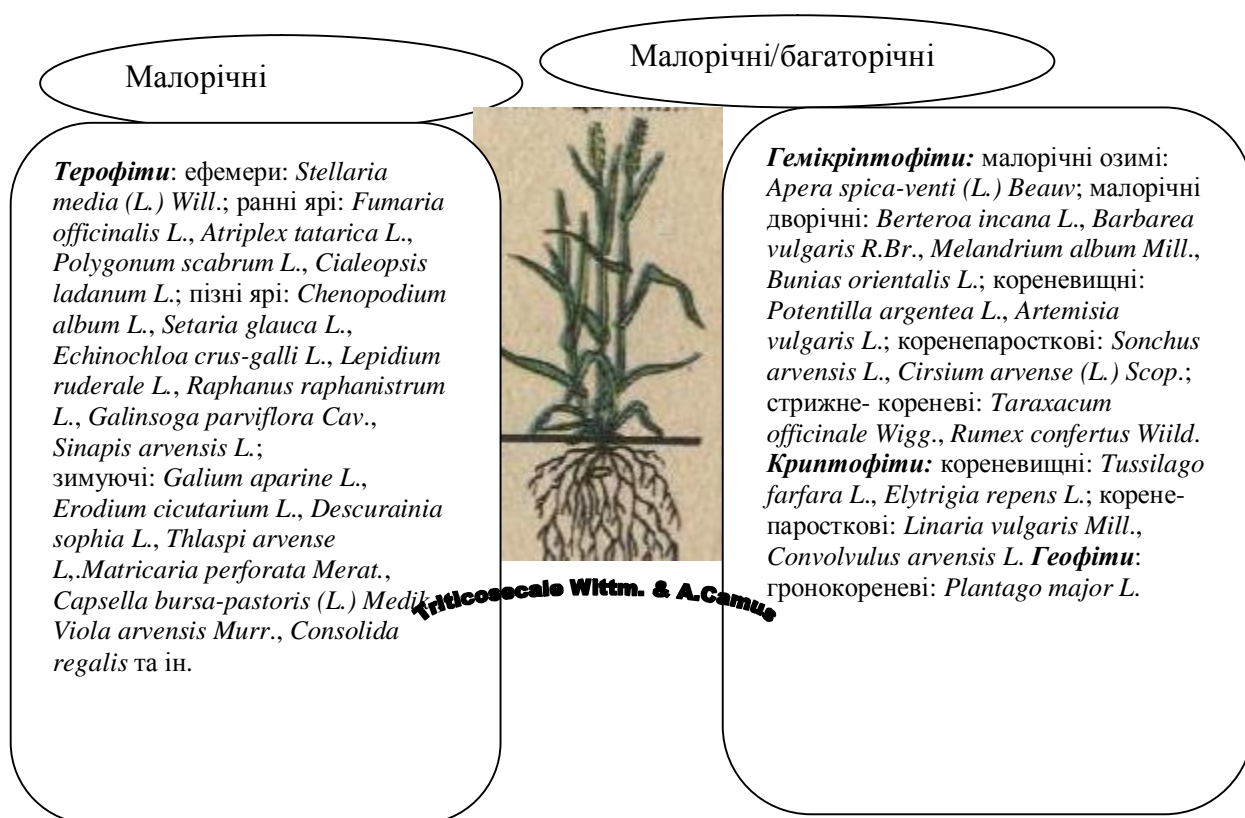


Рис. 1. Ценоелементи флороцено типу синантропної рослинності агрофітоценозів тритикале озимого

Другий етап наших досліджень полягав у диференціації сегетальної рослинності агрофітоценозів тритикале озимого за еколого-біоморфологічними ознаками. У результаті з'ясовано, що кількість терофітів становить 55 %; гемікриптофітів – 30 %; криптофітів – 11 %; геофіти – 3 % та інших – 1 % від загальної чисельності бур'янів (рис. 2).

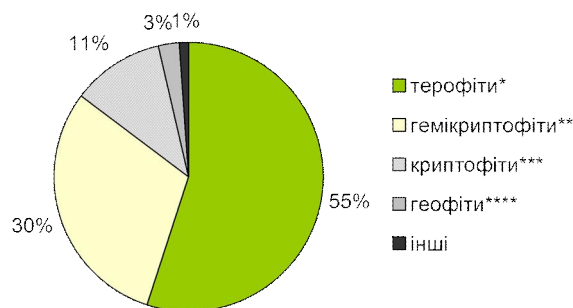


Рис. 2. Загальний екобіоморфний спектр сегетальної рослинності в агрофітоценозах тритикале озимого

У процесі дослідження стану сегетальної рослинності встановлено, що в полі тритикале, незалежно від певної його ценопопуляції, формується шість чітко виражених асоціацій (за Браун-Бланком [17]), створених 10 видами бур'янів: пирійно-фіалкова; підмаренико-мокрицева; осотно-кульбабкова; ромашково-кульбабкова; талабаново-подорожникова; березково-сокиркова. У подальшому ці бур'янові асоціації диференційовано за типом популяційної стратегії (згідно з [12]) на такі фітоценотипи: віолентами або сильними конкурентами є пирійно-фіалкова та березково-сокиркова асоціації; патієнтами (помірними) підмаренико-мокрицева; експлерентами (слабкими або невідчутними) осотно-кульбабкова, талабаново-подорожникова та ромашково-кульбабкова (рис. 2).

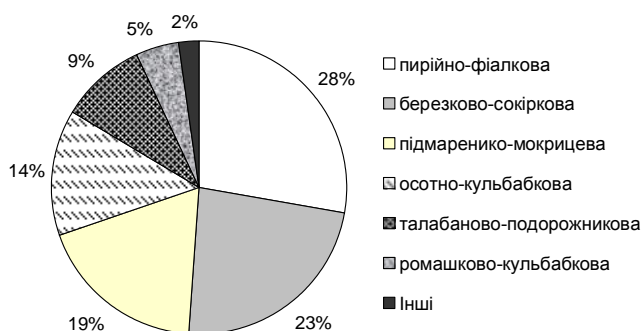


Рис. 2. Популяційна стратегія асоціацій бур'янів агрофітоценозу тритикале озимого (середнє за 2008–2012 рр., ННДЦ БНАУ)

Хоча популяційні стратегії лише формально узагальнюють відносне проєктивне вкриття надземного простору фітомасою ценопопуляції, нами з'ясовано, що середнє проєктивне покриття віолентами-бур'янами у агрофітоценозах тритикале озимого було найбільшим (рис. 3)

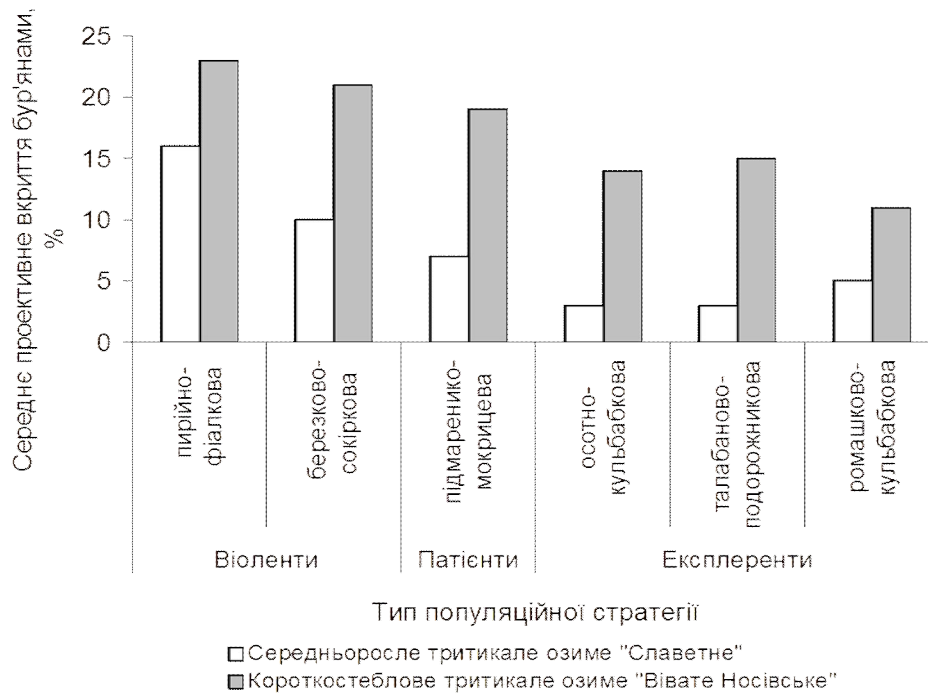


Рис. 3. Забур'яненість агрофітоценозів тритикале озимого, середнє за 2008–2012 рр., ННДЦ БНАУ

Не менш важливою ознакою притаманності певної життєвої стратегії ценопопуляції видів є їх продуктивність за показниками сухої маси. Встановлено, що продуктивність бур'янів за показниками сухої маси з одиниці площі істотно визначають фенотипові елементи того чи іншого сорту тритикале озимого. Зокрема, в посівах коротко-стеблового сорту Вівате Носівське чисельність вищококонкурентних бур'янів була вищою порівняно з середньорослим Славетне (рис. 4). Отже, фенотипові та генотипові властивості сортів тритикале озимого істотно визначають біопродуктивність бур'янів, але наявність і склад асоціацій сегетальної рослинності залишається сталим. Таким чином, стратегія поведінки ценопопуляції кожного виду сегетальної та культурної рослинності має чітко виражений індивідуальний характер, змінюється залежно від еколого-фітоценотичної ситуації. Ценотичне значення певних асоціацій бур'янів може змінюватися за фітопродуктивністю, типом популяційної стратегії та ін. залежно від низки агроекологічних факторів.

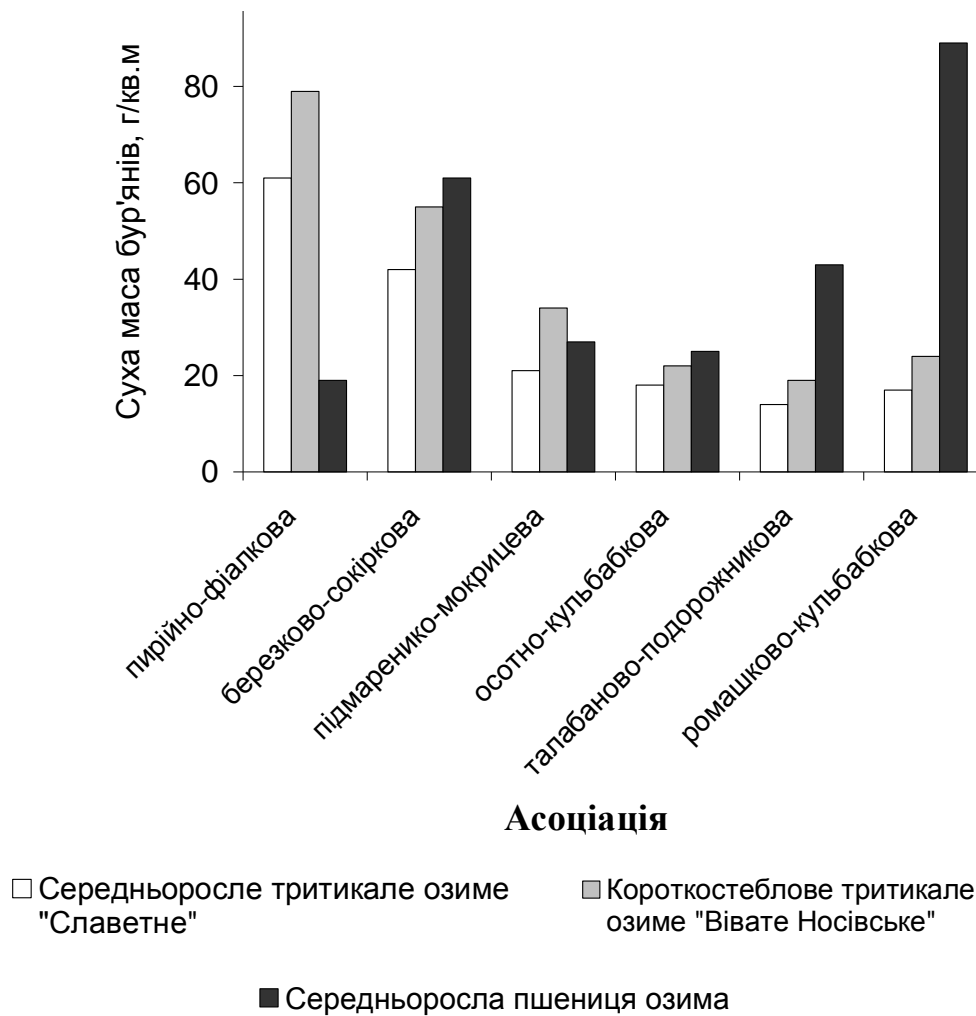


Рис. 4. Продуктивність сегетальних фітоценозів за накопиченням сухої речовини залежно від фенотипу зернових культур

Висновки

Дослідження проведені в умовах центральної частини Лісостепу показали, що серед флороцено типу синантропної рослинності агрофітоценозів тритикале озимого налічувалося близько 40 видів бур'янів, чисельність яких представлена такими екобіоморфами: терофітами – 55 %, гемікриптофітами – 30, криптофітами – 11 і геофітами – 3 % загальної чисельності бур'янів. Встановлено, що в конкретному агрофітоценозі тритикале озимого формуються шість стабільних асоціацій: *Elytrigio-Violetum*; *Galio-Stellarietum*; *Cirsio-Taraxacetum*; *Matricario-Taraxacetum*; *Thlaspio-Plantaginetum*; *Convolvulio-Consolidetum*, серед яких домінуючими є дві – пирійно-фіалкова та березково-сокіркова.

З'ясовано, що в умовах плодозмінної сівозміни для агрофітоценозів пшениці м'якої озимої характерні аналогічні тритикаловому полю асоціації бур'янів, які різняться за типом популяційної стратегії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Доспехов А.Б. Практикум по земледелию / А.Б. Доспехов, И.П. Васильев, А. М. Туликов. – М.: Колос, 1977. – 368 с.
3. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. Морфофизиол. анализ этапов органогенеза различных жизн. форм покрытосем. растений: [учеб. пособие для биол. спец. ун-тов] / Ф.М. Куперман. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1977. – 288 с.
4. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР / А.И. Мальцев. – М. – Л.: Сельхозиздат, 1933. – 295 с.
5. Майсурян Н.А. Практикум по растениеводству / Н.А. Майсурян. – Изд. 6-е. – М.: Колос, 1970. – 446 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып. 2. – 239 с.
7. Методы учета и прогноз засоренности посевов. Фитосанитарная диагностика /под ред. А.Ф. Ченкина. – М. : Колос, 1994. – С. 294–313.
8. Методы учета сорных растений / под ред. В.А. Захаренко, К.В. Новожилова, Н.Р. Гончарова // Сборник методических рекомендаций по защите растений. – Санкт Петербург, 1998. – С. 31–35.
9. Москалец В.В. Міжвидова конкуренція в автотрофному блоці «Тритикале озиме-бур'яни» / В.В. Москалец, Т.З. Москалец, В.І. Москалец // Збірник наукових праць: Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Серія «Сільськогосподарські науки» – 2012. – Вип. 2(58). – С. 122–129.

10. Москалець В.В. Особливості прояву біотичних взаємодій в автотрофному блоці «тритикале-бур'яни / В.В. Москалець, Т.З. Москалець, В.В. Лавров // Агробіологія: Збірник наукових праць БНАУ. – 2012. – Вип. 7 (91). – 120–125 с.
11. Одум Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум; [пер. сангл. Ю.М. Фролова]; под ред. В.Е. Соколова. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с.
12. Работнов Т.А. Изучение ценологических популяций в целях выяснения стратегии жизни видов / Т.А. Работнов // Бюлл. МОИП: Отд. биологии. – 1975. – Т. 80, вып. 2. – С. 5–17.
13. Работнов Т.А. Фитоценология. 2-е изд./ Т.А. Работнов – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 293 с.
14. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И. Г. Серебряков. – М.: Сов. наука, 1952. – 391 с.
15. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 7. – С. 20–24.
16. Экосистемный подход /Приложение к Решению КС V/6 Конференций сторон Конвенции о биологическом разнообразии. – Найроби. – 15–26 мая 2000 г. – С. 40–46.
17. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. – Wien – New York, 1964. – 865 p.

**ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ СЕГЕТАЛЬНОЙ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ ТРИТИКАЛЕ
ОЗИМОГО НА СИНЕКОЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ**

Москалец В.В., Москалец Т.З.

Результаты исследований расширяют и систематизируют представления о синэкологических особенностях сегетальной растительности в структуре агрофитоценозов тритикале озимого. Определен состав сегетальной растительности тритикалевого поля на уровне экобиоморф, ассоциаций и установлено конкурентное влияние определенной ассоциации сорняков на состояние агрофитоценозов тритикале озимого на уровне адаптационных процессов в агробиоценозе.

Ключевые слова: сегетальная растительность, агрофитоценозы тритикале озимого, синэкологические исследования

**FEATURES OF WEEDS AGROPHYTOCENOSES TRITICALE WINTER
AT THE SINECOLOGICAL LEVEL**

Moskalets V., Moskalets T.

Systematized the results of research weeds a field winter triticale. The state of weeds yet rated by ecology-morphological parameters, at the level associations and competitive interactions in relation to agrophytocenoses triticale and vice versa.

Keywords: weeds, winter triticale, sinecological study

ВПЛИВ ЕКСТРАКТІВ З АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ НА ЛАБОРАТОРНУ СХОЖІСТЬ НАСІННЯ РІЗНИХ КУЛЬТУР

В.М. ІВЧЕНКО, здобувач

Наведено результати досліджень з вивчення впливу обробки насіння сільськогосподарських культур екстрактами з наземної частини амброзії полинолистої та із коренів бур'яну на проростання. Встановлено пригнічуючу алелопатичну дію екстрактів на здатність насіння культур до проростання.

***Ключові слова:** амброзія полинолиста, екстракт, насіння, проростання.*

Вивченню алелопатичних взаємодій ценозів, а особливо агроценозів – в наш час відводиться все більше уваги. Однак, варто відмітити, що досліджень з питань встановлення фізіологічних аспектів впливу інгібуючих речовин бур'янів на культурні речовини не так вже й багато. Це пояснюється складністю процесів, що в тій чи іншій мірі викликають реакцію рослин на фізіологічно активні речовини їх конкурентів за фактори живлення [1; 2; 3; 4].

Деякі дослідники стверджують, що схожість зернових культур за умови обробки їх витяжками з рослин амброзії зменшується на 78,7 % порівняно з контролем. Закордонні дослідники свідчать про те, що ацетонові та спиртові екстракти зменшують схожість насіння гороху, сої, соняшника та кукурудзи на 20-50 % [6].

Мета дослідження – вивченню алелопатичних взаємодій між амброзією полинолистою та культурними рослинами.

Матеріали і методика досліджень. Досліди проводили впродовж 2004-2007 рр. у Сумському національному аграрному університеті. У лабораторних умовах вивчали алелопатичну дію водних екстрактів амброзії

полинолистї, замочуючи насіння сільськогосподарських культур у кореневих та стеблових витяжках, а в контрольних варіантах використовували звичайну воду. Насіння пророщували в кюветах на фільтрувальному папері в умовах стандартних для кожної з досліджуваних культур (ДСТУ 2240-93). Повторність досліду п'ятиразова. Щоб уникнути помилок у проведенні даного експерименту, для отримання водних витяжок з стебел та кореневої системи ми відбирали рослини амброзії типові для даного виду та такі, що мають середній ступінь розвитку. Для отримання витяжки використовували наважку з 20-ти рослин.

Статистична обробка даних здійснюється за допомогою прикладного пакету Statistica 6.0.

Результати досліджень. Результати досліджень свідчать, що кореневі виділення амброзії полинолистї мають значно більший пригнічуючий вплив на проростання насіння сільськогосподарських рослин, ніж екстракти із стеблової маси. Так, у середньому за чотири роки максимальне зниження схожості насіння було встановлено у гороху та вики ярої. Насіння цих культур, за обробки його екстрактом з кореневої системи бур'яну, проростало лише на 26 та 46 % відповідно. Проростання насіння проса, цукрових буряків та коріандру було дещо вищим і становило 60-64 % (таблиця). Насіння озимої пшениця та вівса проявило максимальну стійкість до дії екстракту з кореневищ амброзії полинолистї, його проростало 72-74 %.

Вплив екстрактів кореневої системи та стеблової маси амброзії полинолистї на проростання насіння культур, (2004-2007 рр.)

Культура	Проростання насіння, %		
	не обробленого (контроль)	обробленого екстрактом з стебла	обробленого екстрактом з кореневої системи
Пшениця озима	96	86	74
Овес посівний	92	77	72
Горох посівний	99	77	26
Вика яра	90	54	46
Цукрові буряки	94	72	62

Коріандр посівний	79	64	60
Просо звичайне	82	72	64
НІР _{0,05}	10,9		

У варіантах з обробкою насіння екстрактом із наземної частини амброзії полинолистої проростання насіння вики ярої та коріандру становило відповідно 54 і 64 %, вівса, гороху, проса та цукрових буряків – 72-77 %, а пшениці озимої – 86 %.

У цілому, культури по-різному реагували на обробку їх насіння екстрактами амброзії. Мінімальну різницю між контролем і досліджуваними варіантами насіння, обробленого екстрактами з надземної частини рослин амброзії, відзначили у озимій пшениці (4%), вівса (16%) та проса (12%). Негативний вплив виділень з надземної маси і коренів на схожість насіння вівса та проса був дещо меншим – 21-22 %. У цьому випадку для пшениці озимої – неістотним, тобто таким, що не перевищує суттєво найменшу істотну різницю (рисунок).

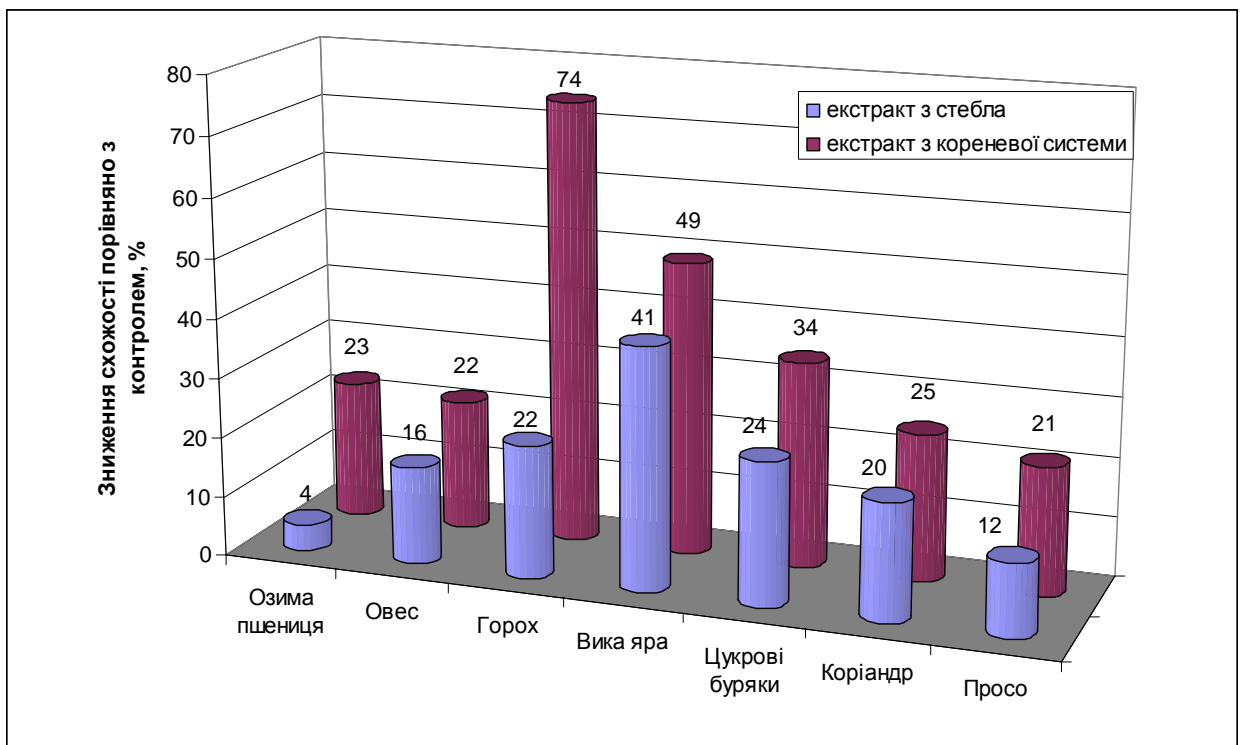


Рис. 1. Зниження схожості насіння культур залежно від обробки екстрактом амброзії полинолистої, % порівняно до контролю, (2004–2007 рр.)

Зниження схожості насіння культурних рослин, обробленого екстрактами амброзії полиностої, залежить від показників на контрольному варіанті, але порівняння з умовами формування його не дозволяє визначити чіткі тенденції. На нашу думку, при цьому не останню роль відіграє передпосівна обробка насіння, очищення його, доведення до кондиції та калібрування, що певною мірою нівелює відмінності (в межах похибки) між роками, вирощеного насіннєвий матеріал. Водночас багато дослідників стверджують, що негативний вплив екстрактів амброзії полинолістої на схожість насіння сільськогосподарських культур посилюється для насіння, сформованого в несприятливі роки вирощування.

Висновки.

Екстракти з рослин амброзії полинолістої негативно впливають на проростання насіння багатьох культурних рослин. Водночас з тим, екстракт із корневих виділень амброзії полинолістої сильніше пригнічує проростання насіння культурних рослин, ніж екстракт з надземної маси. Максимальний негативний вплив встановлений за пророщування насіння вики ярої та гороху. Для цих культур показник зниження лабораторної схожості насіння становив 49 та 74 % відповідно.

Список літератури

1. Воробьев Н.Е. Исследование биологии сорных растений, их ареалов и взаимоотношений с культурными растениями в агроценозах причерноморской Степи Украины и Крыма / Н.Е. Воробьев // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. – М.: Колос, 1980. – С. 81 – 83.
2. Засорённость посевов в зависимости от типа севооборота // [Лебедь Е. М. и др.] / Вестн. с. – х. науки. – 1988. – № 5. – С. 108 – 118.
3. Михайлова Н.Ф. Обоснование мероприятий борьбы с сорняками / Михайлова Н.Ф., Шмат Э.М., Ланина Н.В. // Земледелие. – 1987. – № 3. – С. 39 – 43.

4. Писаренко В.Н. Экологизация защиты растений / Писаренко В.Н., Матюха Л.А. // Защита растений. – 1984. – № 12. – С. 6 – 10.

5. Common ragweed (*Ambrosia artemisifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary: II. Importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics / [G. Kazinczi, I. Beres, Z. Pathy, R. Novak] // *Herbologia*. – 2008. – No.1, Vol.9. – p. 93-119.

Влияние экстрактов из амброзии полыннолистной на лабораторную всхожесть семян разных культур

Ивченко В.Н.

Приведены результаты опытов по изучению влияния обработки семян сельскохозяйственных культур экстрактами из наземной части и корней амброзии полыннолистной на их прорастание. Установлено угнетающее аллелопатическое действие на способность семян культур к прорастанию.

Ключевые слова: амброзия полыннолистная, экстракт, семена, прорастание.

Effect of extracts of ragweed in the laboratory germination of seeds of different crops

Ivchenko V.

The results of experiments to study the effects of treatment of crop seeds extracts of the ground part of ragweed and of the roots of the weed germination. Found inhibitory effect on the ability of seeds to germinate crops.

Keywords: ragweed extract, seeds, germination.

УДК 619.614.48:637

ВИВЧЕННЯ ДІЇ КИСЛОТНОГО МИЙНОГО ЗАСОБУ З РІЗНИМИ ІНГІБІТОРАМИ КОРОЗІЇ НА СТАН ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ

Є. М. КРИВОХИЖА, кандидат ветеринарних наук

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

Проведено вивчення корозійної дії експериментального зразка кислотного мийного засобу з різними інгібіторами корозії в його складі, зокрема, амонію азотнокислого, уротропіну, гідрохінону, триетаноламіну на метали, з яких виготовлені окремі деталі доїльного устаткування. Встановлено, що введення до складу експериментального зразка засобу амонію азотнокислого сприяє зниженню його корозійної дії щодо алюмінію та нержавіючої сталі.

***Ключові слова:** корозійна дія, інгібітор корозії, кислотний мийний засіб, молочний камінь*

За підвищення вимог до якості одержаного молока, у сучасних умовах важливим фактором є запобігання потрапляння у нього мікроорганізмів, у тому числі умовно-патогенних і патогенних [1, 2].

Мікробіологічні показники якості молока залежать, в основному, від санітарного стану доїльного устаткування. Дослідженнями [3] встановлено, що до 80 % первинної мікрофлори молока формується за рахунок мікрофлори доїльних апаратів та молочного посуду.

У процесі експлуатації доїльного устаткування на його поверхні, що контактує з молоком, поступово формується білково-жирова плівка. У подальшому на ній адсорбуються мінеральні солі молока, води та лужних мийних засобів, при цьому утворюється різної щільності молочний камінь, який є місцем депонування мікроорганізмів [4]. У молочних господарствах для

профілактики утворення молочного каменю та його видалення з внутрішніх поверхонь доїльного устаткування використовують кислотні мийні засоби [5, 6].

Окрім видалення та профілактики утворення молочного каменю кислотні мийні засоби мають бути низької корозійної дії. Адже внаслідок корозійних властивостей засобів санітарної обробки руйнується робоча поверхня молочного устаткування, що призводить до зменшення терміну господарського використання доїльного устаткування. На пошкодженій поверхні накопичуються залишки молока і створюються умови для її активного мікробного забруднення [7], внаслідок чого дезінфікуючий ефект помітно зменшується. Тому нині актуальним є створення кислотних мийних засобів з низькою корозійною дією.

Метою наших досліджень було визначити оптимальний інгібітор корозії у складі експериментального зразка кислотного мийного засобу для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря.

Матеріали та методи дослідження. Ступінь корозійної активності вивчали згідно з методичними рекомендаціями "Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря" [8] та за ГОСТом 9.908-85 [9]. У досліджах використовували зразки металів, з яких виготовлено доїльне устаткування та молочний інвентар ферм, алюмінію, нержавіючої і оцинкованої сталі, розміром 50 x 20 мм та товщиною – від 1 до 4 мм.

У скляну посудину наливали розчин у концентрації, рекомендованій для практичного використання, з розрахунку 20 мл на кожний квадратний сантиметр площі тест-пластинки. За допомогою пінцета тест-пластинку вставляли в петлю із капронової нитки, підвішували на скляну паличку і занурювали в досліджувані розчини так, щоб вона не торкалась дна та стінок посудини. Для контролю використовували імпортований кислотний мийний засіб

San acid і занурювали в нього пластинки таким самим способом. Пластинки витримували в розчині за кімнатної температури 182,5 год. Час експозиції сумарно дорівнював річній тривалості процесу миття або дезінфекції доїльного устаткування.

Після закінчення експозиції пластинки промивали проточною водою, обережно протирали всі поверхні ватним тампоном, який попередньо змочували 5 %-ним розчином азотної кислоти для видалення продуктів корозії, потім промивали дистильованою водою і висушували в сушильній шафі протягом 15 хв при температурі 120° С. Після повного остигання їх зважили з точністю до 0,0001 г.

Результати дослідження. У досліді використовували експериментальний зразок кислотного мийного засобу без інгібітора корозії - варіант I, у складі якого азотна кислота – 10 %, лимонна кислота – 20 %, дистильована вода 70 % та з інгібіторами корозії: амоній азотнокислий дослідний варіант II, уротропін – III, гідрохінон – IV, триетаноламін – V (табл. 1).

1. Хімічний склад дослідних зразків кислотного мийного засобу, %

Хімічна речовина	Варіант				
	I	II	III	IV	V
Азотна кислота	10	10	10	10	10
Лимонна кислота	20	20	20	20	20
Амоній азотнокислий	–	5	–	–	–
Уротропін	–	–	5	–	–
Гідрохінон	–	–	–	5	
Триетаноламін	–	–	–	–	5
Дистильована вода	70	65	65	65	65

Результати вивчення корозійної активності експериментальних зразків кислотного мийного засобу до металів з яких виготовлено окремі деталі доїльних апаратів і молочного інвентарю наведено в табл. 2.

2. Корозійна активність розчинів дослідного варіанта кислотного мийного засобу щодо зразків металів, з яких виготовлено молочний інвентар ферм, $M \pm m$, $n=30$

Варіанти	Концентрація зразка, %	Маса зразка, г		Різниця між масою зразків, г	Величина корозії, $г/м^2$ –рік
		початкова	через 182,5 год.		
Алюміній					
I	0,5	5,8488±0,1987	5,8434±0,1976	0,0054±0,0011	2,7
II	0,5	5,7936±0,1512	5,7905±0,1511	0,0031±0,0001	1,6
III	0,5	5,8261±0,1352	5,8213±0,1343	0,0048±0,0004	2,4
IV	0,5	5,7834±0,1342	5,7828±0,1341	0,0006±0,0001	0,3
V	0,5	5,6640±0,2068	5,6589±0,2065	0,0051±0,0003	2,6
San acid	0,5	6,0622±0,1352	6,0304±0,1343	0,0318±0,0009	15,9
Оцинкована сталь					
I	0,5	4,4519±0,0961	4,3253±0,0947	0,1266±0,0014	63,3
II	0,5	4,3842±0,1027	4,3166±0,1023	0,0676±0,0004	33,8
III	0,5	4,5626±0,1182	4,4856±0,1178	0,0770±0,0004	38,5
IV	0,5	4,5216±0,1182	4,3992±0,1181	0,1224±0,0024	61,2
V	0,5	4,4881±0,0967	4,3669±0,0959	0,1212±0,0018	60,6
San acid	0,5	4,6554±0,1352	4,5298±0,1343	0,1256±0,0009	62,8
Нержавіюча сталь					
I	0,5	2,6307±0,0564	2,6299±0,0563	0,0008±0,0001	0,5
II	0,5	2,6089±0,0963	2,6088±0,0962	0,0001±0,0001	0,05
III	0,5	2,4741±0,0904	2,4738±0,0903	0,0003±0,0001	0,15
IV	0,5	2,5342±0,0672	2,5312±0,0671	0,003±0,0001	1,5
V	0,5	2,6242±0,0564	2,6241±0,0563	0,0001±0,0001	0,05
San acid	0,5	2,5987±0,0672	2,5984±0,0671	0,0003±0,0001	0,15

З даних табл. 2 видно, що корозійна активність 0,5 %-них розчинів зразків I, III та V варіантів до алюмінію вища допустимої норми ($2 \text{ г/м}^2\text{-рік}$) для засобів, призначених для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентарю. Зразки кислотного мийного засобу II і IV варіантів за такої концентрації мали низьку корозійну активність щодо алюмінію. Експериментальні зразки II та IV варіантів проявляли корозійну активність відносно закордонного засобу San acid відповідно у 9,9 та 53 рази меншу.

Корозійна активність 0,5 %-них розчинів щодо оцинкованої сталі вища допустимої норми у 30 разів і більше. Найнижчою вона була в дослідному варіанті II (1,9 раза порівняно із засобом San acid). Це свідчить про непридатність цього розчину для миття молочного інвентаря, а саме: відер, які виготовлених з оцинкованої сталі.

Експериментальні зразки засобу II і V варіантів виявились менш корозійно активними для нержавіючої сталі. Їх корозійна дія була меншою, порівняно із зразками I, III, IV варіантів та засобом San acid у 5–30 разів.

Для подальшого вивчення використали експериментальний зразок варіанта II, оскільки він проявляв низьку корозійну дію до досліджуваних металів.

Для визначення ефективної концентрації досліджуваних розчинів експериментального зразка засобу II варіанта брали колектор доїльного апарату, у якого на внутрішній поверхні сформувався молочний камінь. З'ясовано, що для його руйнування необхідне замочування колектора у 0,5 %-ному розчині експериментального засобу протягом 15–20 хв з подальшим механічним видаленням його за допомогою йоржа.

Отже, одержані результати досліджень показали, що розроблений нами експериментальний зразок кислотного засобу в 0,5 %-ній концентрації розм'якшує і руйнує молочний камінь, що дає підстави проводити подальші його виробничі дослідження.

На основі результатів проведених лабораторних досліджень можна вважати, що використання експериментального зразка засобу II варіанта у технологічному процесі санітарної обробки доїльного устаткування забезпечить його належний санітарний стан.

Висновки

1. Введення до складу кислотного мийного засобу амонію азотнокислого знижує його корозійну дію до металів, порівняно із засобом San acid, який не містить інгібіторів корозії.

2. Створено експериментальний зразок кислотного мийного засобу, 0,5 %-ний розчин якого проявляє низьку корозійну дію до металевих деталей доїльного устаткування та молочного інвентаря і розм'якшує та руйнує молочний камінь.

3. Необхідно проводити пошук інших інгібіторів корозії для зниження агресивності кислотних мийних засобів щодо оцинкованої сталі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кухтин М.Д. Ветеринарно-санітарна оцінка молока коров'ячого незбираного за вмістом золотистого стафілококу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.09 "Ветеринарно-санітарна експертиза" / М.Д. Кухтин. – Львів, 2004. – 20 с.

2. Джміль О.М. Удосконалення технологічних процесів одержання молока з мінімальним бактеріальним обсіменінням : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.09 "Ветеринарно-санітарна експертиза" / О.М. Джміль. – К., 2006. – 18 с.

3. Даниленко І.П. Гігієна виробництва молока на фермах / Даниленко І. П., Оксамитний М.К., Жмурко Т.В. – К.: Урожай, 1970. – 124 с.

4. Рекин А.М. Повышение санитарно-гигиенических показателей качества получаемого молока путем разработки технологии санитарной

обработки доильного оборудования: дис. ... кандидата с.-х. наук : 06.02.04 / Рекин Алексей Михайлович. – М., 2001 –161 с.

5. Хоменко В.И. Гигиена получения и ветсанконтроль молока по государственному стандарту / Хоменко В. И. – К.: Урожай, 1990. – 400 с.

6. Алагемян Р.Г. Моющие и дезинфицирующие средства в молочной промышленности / Р.Г. Алагемян. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 168 с.

7. Яценко М.Ф. Корозійна дія нових дезінфікуючих засобів з пролонгованою дією / М.Ф. Яценко, В.Л. Коваленко // Ветеринарна медицина. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2005.–II том, –С.1200-1203.

8. Методичні рекомендації: оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря / [Ю.Б. Перкій, Я.Й. Крижанівський, Є.М. Кривохижа та ін.] – Тернопіль: Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН, 2012. – 67с.

9. ГОСТ 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.

ПОИСК ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ В СОСТАВ КИСЛОТНОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Є. М. Кривохижа

Проведено изучение коррозионного воздействия экспериментального образца кислотного моющего средства с разными ингибиторами коррозии, в частности, аммония азотнокислого, уротропина, гидрохинона, триэтанолamina на металлы из которых изготовлено доильное оборудование. Установлено, что введение в состав экспериментального образца средства аммония

азотнокислого способствует снижению его коррозионного воздействия на алюминий и нержавеющей сталь.

Ключевые слова: коррозионное воздействие, ингибитор коррозии, кислотное моющее средство, молочный камень

**STUDY OF THE EFFECTS OF ACID DETERGENT WITH
DIFFERENT CORROSION INHIBITORS ON THE STATE OF MILKING
EQUIPMENT**

Kryvokhyzha Ye.M.

The study of corrosion effects of an experimental sample of the acid detergent with different corrosion inhibitors in its structure, in particular, ammonium nitrate, hexamine, hydroquinone, subtilisin for metals, from which the individual parts of milking equipment are manufactured. It is established that the introduction in the composition of the experimental sample means of ammonium nitrate helps to reduce the corrosive action on aluminum and stainless steel.

Key words: corrosion action, corrosion inhibitor, acid detergent, milk stone

ВПЛИВ МЕТАБОЛІТІВ ВАКЦИННОГО ШТАМУ E. COLI IBM-1 НА ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН

Г.А. ЗАВІРЮХА, кандидат сільськогосподарських наук

Т.Б. ВАСИЛЬЄВА, науковий співробітник

ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій»

Представлені результати вивчення впливу метаболітів вакцинного штаму E. coli IBM-1 на білих мишах. Встановлено, що метаболіти E. coli IBM-1 нешкідливі для здоров'я лабораторних тварин і в складі вакцини Метакол потенціюють розвиток ГСТ, що свідчить про наявність у вакцини специфічних імуностимулюючих властивостей.

***Ключові слова:** E. coli IBM-1, метаболіт, лабораторні тварини, нешкідливість, гіперчутливість сповільненого типу.*

Розвиток тваринництва в Україні в сучасних умовах вимагає проведення ефективних заходів щодо запобігання захворюванням, надання своєчасної науково-обґрунтованої допомоги [1, 7, 12].

У господарствах України з настанням зимово-весняного періоду шлунково-кишкові хвороби телят набувають широкого розповсюдження. В цей період масові отелення, низька поживність раціонів тільних корів, недостатня санація родильних приміщень і профілакторіїв сприяють виникненню шлунково-кишкових захворювань, які реєструють у 80-100% новонароджених телят, з них гине 25-30% [2, 4, 5].

Своєчасна профілактична вакцинація специфічними засобами захисту створює підґрунтя для успішного ведення тваринництва. Розробка ефективних, нешкідливих засобів актуальна і в сучасних умовах господарювання.

На основі штамів E. coli, наділених адгезинами та ентеротоксинами, останні десятиріччя здійснювались інтенсивні дослідження із створення

протиколібактеріозних вакцин з основним колонізуючим фактором K-99 [3]. Перевагу ефективності рекомбінантних вакцин над природними відзначали багато дослідників. Конструювання вакцин на основі адгезинів та ентеротоксинів є перспективним напрямом. Такі вакцини високо імуногенні, забезпечують стабільний захист телят, отриманих від щеплених матерів, від зараження збудником *E. coli* [6, 7, 8, 11].

Мета дослідження – вивчення впливу метаболітів вакцинного штаму *E. coli* IBM-1, на організми лабораторних тварин – білих мишей.

Матеріали і методи досліджень. Досліджували мікробні клітини вакцинного штаму *E. coli* IBM-1 та продукт їх життєдіяльності – екзотоксин. Вакцинний штам збудника колібактеріозу *E. coli* IBM-1 одержаний з колекції мікроорганізмів ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій», робота з яким проводиться з 1989 р. під керівництвом академіка НААН А.І. Завірюхи. Екзотоксин штаму *E. coli* IBM-1 отриманий шляхом фільтрації через бактеріальні фільтри марки F 5.

Екзотоксин мікроба отримали під час його вирощування у рідкому поживному середовищі протягом 48 год. Після фільтрації через бактеріологічну свічку марки F5 та перевірки щодо контамінації грибковою і бактеріальною мікрофлорою, визначали його нешкідливість. Фільтрат вводили білим мишам підшкірно в дозі 0,2 см³. Для проведення реакції гіперчутливості сповільненого типу, метаболіт у складі Метаколу у дозі 0,4 см³ вводили внутрічеревно білим мишам.

Наявність специфічних властивостей вивчали за допомогою реакції гіперчутливості сповільненого типу (ГСТ), яка виникає через деякий час після повторного введення антигена. Ця реакція виникає лише до того антигена, який спричинив її розвиток [8, 9, 10]. Дослідний фільтрат отримували фільтруванням через бактеріальні фільтри. Стерильність фільтрату визначали за ДСТУ 4483:2005, дослідження нешкідливості проводили випробуванням на лабораторних тваринах, за ГСТУ 46.024-2002.

Результати досліджень. Досліди розпочинали з отримання чистих робочих культур вакцинного штаму *E. coli* IBM-1. Культуру штаму висівали на середовище Ендо (№ 4). Чисту культуру виділяли за методом Дригальського.

Підготовлену культуру висівали на чашки Петрі з середовищем Ендо (№ 4), інкубували в термостаті за температури $37\pm 1^\circ\text{C}$ впродовж 48 годин. Отримані культури змивали фізіологічним розчином у підготовлені стерильні ємності, підраховували кількість мікробних клітин в 1 см^3 . Загальна кількість їх становила 850 млн. мікробних клітин.

Отриману суспензію мікробних клітин висівали в рідке поживне середовище (поживний бульйон), яке інкубували 48 годин у термостаті за температури $37\pm 1^\circ\text{C}$. Після цього отримували екзотоксин за АС. № 1022362. СССР, який досліджували на стерильність за ДСТУ 4483-2002. Із зразка екзотоксину (50 см^3) відбирали по $0,1\text{ см}^3$, висівали в 10 пробірок з ТГС з резазуріном для культивування при температурі -35°C та в 10 пробірок з ТГС з резазуріном для культивування при температурі -25°C . Перед застосуванням пробірки з ТГС з резазуріном витримували в термостаті при температурі 35°C – 10 діб для контролю придатності середовища. Десять пробірок з ТГС використовували для контролю при такому самому режимі культивування. Посіви витримували в термостатах 14 діб.

При візуальному дослідженні посівів на 1-, 4- і 14 - й день спостереження колір резазуріну не змінився. Середовище було без пластівців і помутніння.

Наявність подразнювальних властивостей метаболіту вакцинного штаму *E. coli* IBM-1 визначали за показником запального набряку після ін'єкції. Стерильний фільтрат культуральної рідини в об'ємі $0,2\text{ см}^3$ вводили білим мишам масою 18-20г вводили у ділянку кореня хвоста.

Для досліду формували дослідну і контрольну групу по 10 тварин у кожній. Мишам контрольної групи вводили в такій самій дозі як і дослідної стерильний фізіологічний розчин, з дотриманням правил асептики і антисептики. На місці введення метаболіту не відзначали реакції (набряку, почервоніння), підвищення температури. За 10 діб спостереження всі піддослідні тварини залишились

живими. Екзотоксин вакцинного штаму *E. coli* IBM-1 був нешкідливим для лабораторних тварин.

Для вивчення специфічних властивостей метаболітів вакцинного штаму *E. coli* IBM-1 у складі вакцини Метакол використовували реакцію ГСТ (гіперчутливості сповільненого типу). Для цього сформували групи лабораторних мишей масою 16-18 г, по 10 тварин в кожній. Білим мишам у подушечку правої лапки вводили по 0,2 см³ 10%-ної суміші відмитих еритроцитів барана. Одночасно внутрічеревно кожній тварині вводили вакцину Метакол у дозі 0,4 см³. На 5-й день в подушечку лівої лапки вводили 10%-у суміш еритроцитів барана. Через 24 год після ін'єкції проводили облік реакції за різницею в товщині лапок (мм). Результати спостереження наведено в таблиці. У тварин контрольної і дослідної груп виявлена суттєва статистично достовірна різниця в інтенсивності реакції ГСТ (контроль – 0,28±0,08, дослід – 0,74±0,076). Повторне введення у ліву лапку мишей суспензії еритроцитів барана через 24 год після імунізації вакциною спричиняло у них розвиток реакції ГСТ.

Результати проведення реакції гіперчутливості сповільненого типу у мишей до тест-антигена (еритроцити барана) під впливом вакцини Метакол

Номер тварини	Контрольна група			Дослідна група		
	товщина правої лапки, мм	товщина лівої лапки, мм	інтенсивність реакції, мм	товщина правої лапки, мм	товщина лівої лапки, мм	інтенсивність реакції, мм
1	1,6	1,9	0,3	2,0	2,9	0,9
2	1,6	1,9	0,3	1,8	2,9	1,1
3	1,6	1,9	0,3	2,0	2,5	0,5
4	1,5	1,7	0,2	1,9	2,9	1,0
5	1,5	1,8	0,3	2,0	2,5	0,5
6	1,8	2,0	0,2	2,0	2,9	0,9
7	1,6	1,9	0,3	1,9	2,8	1,9
8	1,7	2,0	0,3	1,9	2,5	0,6
9	1,6	1,9	0,3	2,0	2,5	0,5

10	1,6	1,9	0,3	2,0	2,5	0,5
M±m			0,28±0,08			0,74±0,076

* $p \leq 0,01$, порівняно з контрольною групою

Найбільша різниця між товщиною обох лапок мишей у дослідній групі становила 1,9 мм, а в контрольній – 0,3 мм. Отже, після введення мишам вакцини Метакол, потенціюється розвиток ГСТ, що свідчить про наявність у вакцини специфічних імуностимулюючих властивостей. Проведена реакція є зручним тестом для вивчення впливу вакцини на клітинний фактор імунітету.

ВИСНОВКИ

1. Метаболіти вакцинного штаму *E. coli* IBM-1 нешкідливі для лабораторних мишей. Після введення екзотоксину всі тварини залишаються живими, на місці введення відсутні набряк, почервоніння та підвищення температури.
2. Отриманий екзотоксин відповідає вимогам ДСТУ 4483:2005.
3. Метаболіти вакцинного штаму *E. coli* IBM-1 у складі вакцини Метакол спричиняють реакцію гіперчутливості сповільненого типу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабинін О. Визначення економічних збитків при загибелі тварин / О.Бабинін, О. Астахова // Ветеринарна медицина України. – 2004. – №1. – С. 22.
2. Влияние сезонности на естественную резистентность организма коров-матерей и приплода / [В.Н. Денисенко, О.Н. Грызлова, Г.Н. Печников, П.А. Емельяненко] // Ветеринария. – 1987. – № 12. – С. 53 - 56.
3. Головка А.Н. Оценка иммунитета у коров после применения вакцины содержащей адгезивный антиген *E. coli* K 99 / А.Н. Головка, Г.В. Гнатенко // Ветеринария. – К.: Урожай, 1989. – Вып. 64. – С. 7 – 10.

4. Зароза В.Г. Колибактериоз новорожденных телят: Обзорная информация / В.Г. Зароза. – М.: НИИТЭИагропро, 1995. – 56 с.
5. Зароза В.Г. Профилактика и лечение желудочно-кишечных болезней новорожденных телят/В.Г. Зароза. – М.: ВНИИТЭИагропром. – 1989. – 57 с.
6. Зароза В.Г. Эшерихиоз телят / В.Г. Зароза. – Агропомиздат, 1991. – 238 с.
7. Клестова З. Нові проблеми сучасного свинарства / З. Клестова // Ветеринарна медицина України. – 2000. – №8. – С.27.
8. Коротяев А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник [для медицинских вузов] / А.И. Коротяев, С.А. Бабичев. – Санкт-Петербург: Специальная литература, 1999. – 580 с.
9. Клиническая иммунология и аллергология / [под ред. Г. Лолора-младшего, Т. Фишера, Д. Адельмана]. – М.: Практика, – 2000. – 806 с.
10. Спивак Н.Я. Интерферонпродуцирующая способность лимфоидных клеток свиней. / Н.Я. Спивак // . – К.: Наукова думка. – 1980.– С. 236-242.
11. Федоров Ю.Н. Факторы иммунологической защиты у новорожденных животных / Ю.Н. Федоров // Бюл. ВИЭВ. – 1982.– Т. 47. – С. 60 – 65.
12. Щербаков П.Н. Профилактика и лечение при желудочно-кишечных и респираторных болезнях телят / П.Н. Щербаков, А.Г. Гусев // Ветеринария. – 2002. – № 3.– С. 15 – 16.

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ ВАКЦИННОГО ШТАММА E. COLI IBM-1 НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

А.А. ЗАВИРЮХА, Т.Б. ВАСИЛЬЕВА

Представлены результаты изучения влияния метаболитов вакцинного штамма E. coli IBM-1 на белых мышей. Установлено, что метаболиты E. coli IBM-1 безвредны для здоровья лабораторных животных, и в составе вакцины Метакол потенцируют развитие ГСТ, что свидетельствует о наличии у вакцины специфических иммуностимулирующих свойств.

Ключевые слова: E. coli IBM-1, метаболит, лабораторные животные, безвредность, гиперчувствительность замедленного типа.

**STUDY EFFECT OF METABOLITES VACCINE STRAIN
E. COLI IBM-1 ON LABORATORY ANIMALS**

A.A. ZAVIRIUHA, T.B. VASILEVA

The results of studying the influence of metabolites of vaccine strain of E. coli IBM-1 in white mice. Found that metabolites of E. coli IBM-1 harmless to the health of laboratory animals in the vaccine "Metakol" potentiate the development of the GTS, which indicates the presence of a vaccine specific immune stimulatory properties.

Key words: E. coli IBM-1, metabolite, laboratory animals, safety, delayed-type hypersensitivity.

**ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ ТА ДИНАМІКА ЗМІН
КОНЦЕНТРАЦІЇ ІОНІВ КАЛІЮ І НАТРІЮ КРОВІ ТВАРИН ЗАЛЕЖНО
ВІД СПОСОБУ ЇЇ КОНСЕРВУВАННЯ**

О.В. Арнаута, кандидат ветеринарних наук

Висвітлено результати дослідної роботи щодо вивчення ефективності кровозберігаючої дії середовища, яке містить різні форми вугільної кислоти (pCO_2 ; HCO_3^-), порівняно із стандартним глюкозо-цитратним консервантом Глюгіцир. Критеріями оцінки ефективності гемоконсервантів була збереженість еритроцитів і динаміка концентрації іонів калію та натрію плазми консервованої крові тварин. Встановлено, що за умов комбінованої дії вуглекислого газу, бікарбонатів і низьких температур ($2-4^0$ C) збереженість еритроцитів значно вища, ніж у контролі. У дослідних зразках консервованої крові зберігається стабільність натрій-калієвого градієнту. Консервування бікарбонат-вуглекислотним середовищем забезпечує кращу збереженість донорської крові і подовжує термін її технологічного використання.

Ключові слова: гіпобіоз, консервація, кров, еритроцити, іони, натрій, калій, вуглекислий газ, натрію бікарбонат.

За вікову історію розвитку гемотрансфузіології було запропоновано багато різних кровозберігаючих середовищ. Вітчизняна наука також має значні здобутки у цій галузі. Але значним недоліком вітчизняних гемоконсервантів є короткий термін якісного зберігання крові. Вітчизняні глюкозо-цитратні консерванти дають можливість зберігати кров протягом двадцяти одної доби. Хоча, як показує досвід станцій з переливання крові, оптимальними термінами для якісного зберігання консервованої крові донора є сім-десять діб [10]. Тому, не зважаючи на давність проблеми консервації крові, розробка нових ефективніших середовищ для її збереження є актуальною і нині.

Цікавим і водночас актуальним в питанні розробки та впровадження у практику нових способів консервації біологічних матеріалів є використання стану гіпобіозу, коли відбувається тимчасове зниження життєдіяльності, при якому метаболізм і функціонування живих систем послаблюється за рахунок дії тих чи інших гіпобіотичних факторів [2, 5, 9].

Відомо, що у консервованій крові при зберіганні спостерігаються різні метаболічні зміни, які значною мірою можуть вплинути на збереженість формених елементів, у тому числі еритроцитів. Відомо, що досить чутливою до факторів зберігання в еритроцитах консервованої крові є система транспорту електролітів через клітинну мембрану і зокрема натрію та калію [4, 6]. Тому, для подовження життєздатності еритроцитів консервованої донорської крові важливо забезпечити стабільність цієї системи. Для вирішення цього завдання ми використали стан штучного вуглекислотного гіпобіозу. Свого часу його використання дало позитивний результат при консервуванні генеративних клітин сільськогосподарських тварин [7, 8]. Консервуючий вплив цього виду гіпобіозу пояснюється тим, що під дією високих концентрацій різних форм вуглекислоти відбувається значне гальмування обмінних процесів [1, 9].

Мета досліджень - вивчення впливу високих концентрацій різних форм вугільної кислоти ($p\text{CO}_2$; HCO_3^-) на стабільність градієнту концентрації між плазмою та форменими елементами консервованої донорської крові таких електролітів як натрій та калій (Na^+ , K^+) і аналіз збереженості еритроцитів.

Матеріали і методи досліджень. Для досліджень брали зразки крові у 10-12 місячних бичків. Для дослідів відбирали клінічно здорових тварин за методом аналогів. З метою вивчення дії різних форм вуглекислоти на збереженість формених елементів крові тварин було сформовано дослідні та контрольні групи зразків крові.

Для формування контрольної групи використано кров законсервовану на гемоконсерванті Глюгіцир. Цей препарат є глюкозо - цитратним розчином (глюкози – 0,029 г/мл; натрію гідрогенфосфату – 0,019 г/мл; води для ін'єкції до

250 мл), призначеним для консервування донорської крові у співвідношенні 1 об'єм розчину до 4 об'ємів крові. Максимальні строки зберігання консервованої крові при температурі від + 2 до + 6 °С – 21 день [11].

Для формування дослідної групи зразків крові, в частину пляшок з глюгіциром вносили бікарбонат натрію в концентрації 40 ммоль/л, після чого цей розчин насичувався CO₂. При цьому рН вуглекислотного середовища становив 7,40. Необхідно відзначити, що рН глюгіциру становить близько 5,0 за норми рН крові у телят 7,35 – 7,45. У нашій моделі після додавання бікарбонату натрію середовище насичували вуглекислотою для того, щоб максимально наблизити його рН до фізіологічних показників. Кров відбирали з яремної вени за допомогою спеціальних систем у пляшки об'ємом 250 мл з контрольним та дослідним середовищем. Для вивчення стану законсервованої крові протягом всього періоду зберігання (30 днів), її розливали в стерильні флакони об'ємом 20 мл, поміщали в холодильну камеру (температура + 4 °С). Таким чином, було сформовано контрольну та дослідну групи - по 35 зразків крові в кожній.

Концентрацію катіонів калію та натрію визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС-30. Величину рН у дослідному кровоконсервуючому розчині вимірювали іономіром И-130. Кількість еритроцитів підраховували у камері Горяєва за стандартною методикою [3].

Цифрові дані результатів досліджень оброблені методами варіаційної статистики з використанням комп'ютерних програм.

Всі дослідження проводили з дотриманням загальних принципів гуманного поводження з піддослідними тваринами, ухвалених на Першому національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001 р.).

Результати досліджень. Проведені дослідження показали зростання вмісту катіонів калію як у дослідних, так і контрольних зразках упродовж всього періоду зберігання. Аналіз динаміки цих змін свідчить про більшу їх стабільність саме у дослідних зразках консервованої донорської крові тварин порівняно з контрольними, де вони значно інтенсивніші (рис. 1). Так, у день

відбору крові концентрація катіонів калію в плазмі дослідних зразків крові становила 3,11 ммоль/л, що майже не відрізняється від контролю - 3,12 ммоль/л.

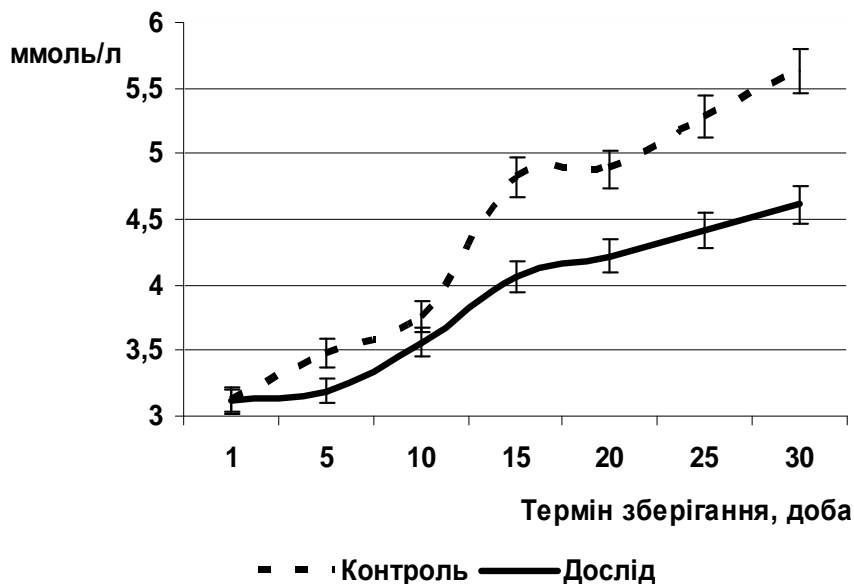


Рис. 1. Зміна концентрації катіонів калію досліджуваних зразків консервованої крові бичків

На десяту добу зберігання зростання концентрації катіонів калію як у дослідній, так і в контрольній групах зразків крові було майже однаковим. Суттєві зміни спостерігали на п'ятнадцяту добу зберігання, зокрема у дослідній групі концентрація катіонів калію зросла в 1,3 раза, у контрольній – 1,5 раза, що становило відповідно 4,06 та 4,82 ммоль/л. На тридцяту добу зберігання середній вміст катіонів калію у дослідній групі становив 4,61 ммоль/л, а в контрольній 5,63 ммоль/л, що у 1,4 і 1,8 раза більше порівняно з вихідними даними. Важливим є те, що концентрація катіонів калію у дослідних зразках упродовж всього періоду зберігання не перевищувала фізіологічно допустимих меж (3,05-4,74 ммоль/л) порівняно з контролем.

На відміну від калію, зміна концентрації катіонів натрію мала протилежний характер - кількість їх в плазмі поступово зменшувалась (рис. 2). У день відбору крові в плазмі дослідних зразків вона становила 120,2 ммоль/л, а

контрольних - 123,2 ммоль/л. Перших п'ять днів зберігання крові піддослідних груп характеризувалися відносно стабільною концентрацією катіонів натрію, яка фактично у дослідних зразках не змінювалась до п'ятнадцятої доби.

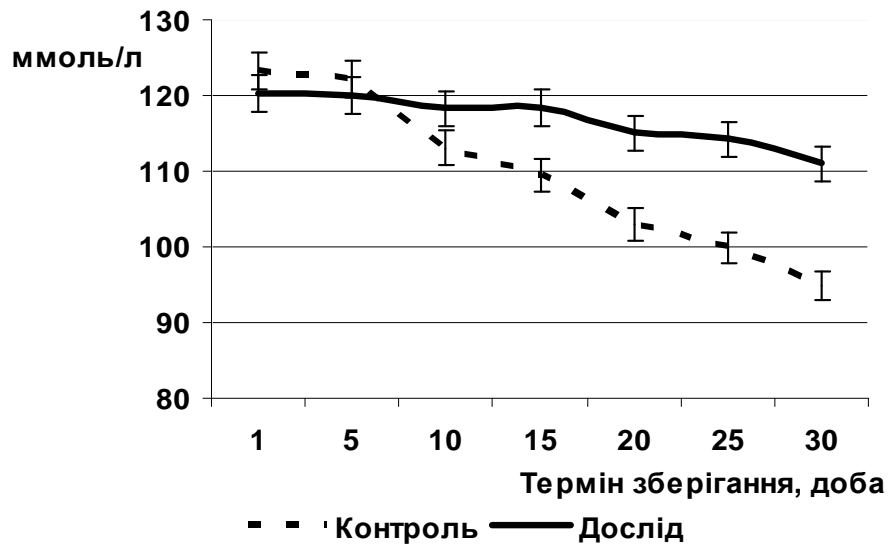


Рис. 2. Зміна концентрації катіонів натрію досліджуваних зразків консервованої крові бичків

У плазмі контрольної групи зразків консервованої крові зниження вмісту катіонів натрію було відзначено на десятю добу зберігання (113,1 ммоль/л) і динамічно тривало упродовж всього періоду досліджень. На тридцяту добу зберігання концентрація катіонів натрію порівняно з вихідними даними знизилась лише у 1,1 раза і становила 111,0 ммоль/л. У контрольній групі рівень катіонів натрію знизився у 1,3 раза і становив 94,8 ммоль/л.

Збереженість еритроцитів у дослідних та контрольних зразках консервованої донорської крові тварин упродовж 30 днів зберігання зазнавала значних змін (рис. 3). У перший день спостережень середні показники в дослідній та контрольній групах крові були майже однаковими 6,3 та 6,4 Т/л. У наступні дні кількість еритроцитів знижувалась, але з різною інтенсивністю. Так, на десятю добу зберігання в дослідній та контрольній

групах вона становила 6,1 та 5,4 Т/л, що порівняно з вихідними даними менше відповідно на 3,2 % і 15,6 %.

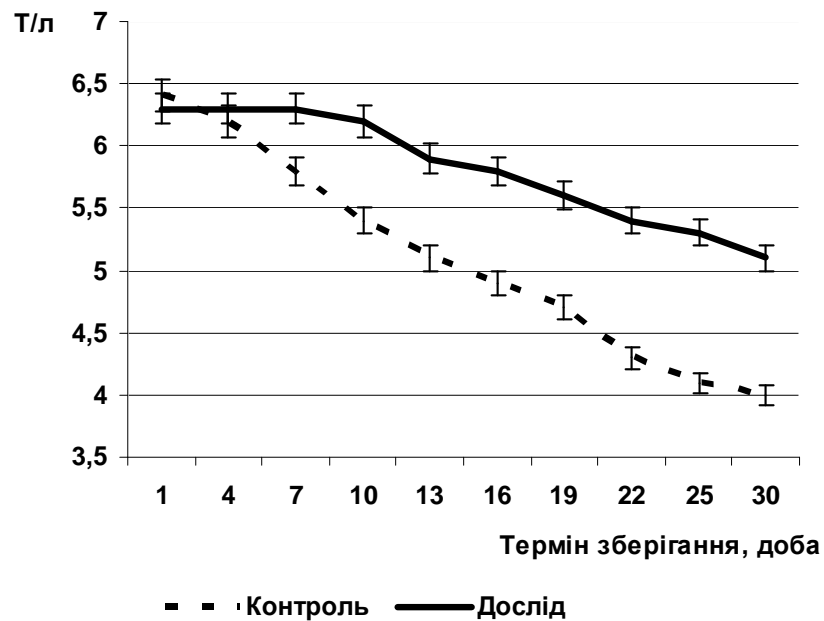


Рис. 3. Зміна кількості еритроцитів досліджуваних зразків консервованої крові бичків

Мінімальну кількість еритроцитів як у дослідній, так і контрольній групах було зафіксовано на тридцять добу зберігання. Зокрема, кількість еритроцитів у дослідних зразках консервованої крові зменшилась на 19,1 % і становила 5,1 Т/л, тоді як у контрольній групі відповідно - 37,5 % 4,0 Т/л порівняно з вихідними даними.

Порівняння результатів дослідження зміни концентрації катіонів калію та натрію з динамікою змін кількості еритроцитів консервованої донорської крові, показують значну залежність її якісних характеристик від складу гемоконсервантів, які використовувались у досліді. Це може вказувати на те, що саме комбінована дія натрію бікарбонату та вуглекислого газу, які входять до складу дослідного кровоконсервуючого середовища, сприяла більшій функціональній стабільності клітинних мембран та зумовила кращу збереженість еритроцитів, порівняно з контролем.

Висновки:

1. Використання кровоконсерванту з натрію бікарбонатом та вуглекислим газом дозволяє пролонгувати стабільність концентрації катіонів калію та натрію у плазмі консервованої крові від трьох до п'яти діб порівняно із контролем.

2. Консервування крові тварин з використанням факторів штучного вуглекислотного гіпобіозу протягом тридцяти діб забезпечує на 27,5 % кращу збереженість еритроцитів, порівняно з стандартним глюкозо-цитратним середовищем.

Список літератури

1. Арнаута О.В. Вплив високих концентрацій вуглекислоти на рівень енергетичного обміну в клітинах консервованої крові тварин /О.В. Арнаута// Ветеринарна медицина України. – 2004. -№1. – С. 27 – 28.
2. Торможение жизнедеятельности клеток / [Бекер М.Е., Рапопорт А.И., Калапуцкий Л.В. и др.] – Рига: Зинатне, 1987. – С. 134 – 137.
3. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельськoхoзяйственных животных / Е.А. Васильева. – 1982. – С. 244 – 245.
4. Гулевский А.К. Влияние низкотемпературного воздействия на проницаемость мембран эритроцитов, реконструированных в средах различного ионного состава / А.К.Гулевский // Бюл. эксперим. биологии и медицины. – 1981. – № 5 – С. 551–553.
5. Гулый М.Ф., Мельничук Д.О. Значение углекислоты в обмене веществ у животных / М.Ф. Гулый, Д.О. Мельничук // Укр. биохим. журн. – 1973. Т. 45, №3. – С. 489 – 510.
6. Кропачёв Е.И., Ташкинов В.И., Костецкий А.А. Содержание калия и кальция в консервированной крови доноров в зависимости от сроков её хранения / Е.И. Кропачёв, В.И. Ташкинов, А.А. Костецкий // Материалы XXIV научной сессии Хабаровского мед. ин-та, 1967. – С.114 – 115.

7. Мельничук Д.О. Вплив різних форм вуглекислоти та температури на розвиток стану штучного гіпобіозу сперміїв бугаїв / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, М.В. Маренець // Науковий вісник НАУ. – 2000. – №22. – С. 147 – 151.
8. Мельничук Д.О. Вплив різних форм вуглекислоти та температури на розвиток стану штучного гіпобіозу сперміїв бугаїв / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, М.В. Маренець // Науковий вісник НАУ: Зб. наук. праць. – К.: НАУ, 2000. – №22. – С. 147 – 151.
9. Мельничук С.Д. Гіперкапнія як фактор регуляції обміну речовин у тварин в стані природного та штучного гіпобіозу: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. біол. наук. – К.: 1995. – 24 с.
10. Тибилова Н.Н. Метаболизм эритроцитов в процессе хранения и оптимизация методов консервирования: автореф. дис. на соискание уч. степени док. биол. наук. – М.: 1991. – 56 с.
11. Типовий технологічний регламент виготовлення розчину Глюгіцир для консервування донорської крові. 1997. – 44 с.

СОХРАННОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ И ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ КАЛИЯ И НАТРИЯ КРОВИ ЖИВОТНЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ЕЁ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

А.В. Арнаута

Представлены результаты исследований по изучению эффективности действия кровесохраняющей среды, в составе которой разные формы угольной кислоты (pCO_2 ; HCO_3^-), в сравнении со стандартным глюкозо-цитратным консервантом Глюгицир. Критериями оценки эффективности гемоконсервантов была сохранность эритроцитов, а также динамика концентрации ионов калия и натрия плазмы консервированной крови животных. Установлено, что в условиях комбинированного действия углекислого газа, бикарбонатов и низких

температур (2-4⁰ C), сохранность эритроцитов значительно выше, чем в контроле. В опытных образцах консервированной крови сохраняется стабильность натрий-калиевого градиента. Консервирование бикарбонат-углекислотной средой обеспечивает лучшую сохранность донорской крови и продлевает срок её технологического использования.

Ключевые слова: гипобиоз, консервирование, кровь, сохранность эритроцитов, ионы, натрий, калий, углекислый газ, натрия бикарбонат.

INTEGRITY OF ERYTHROCYTES AND DYNAMICS OF CHANGES OF POTASSIUM AND SODIUM IONS CONCENTRATION IN THE BLOOD OF ANIMALS DEPENDING ON METHOD OF ITS PRESERVATION

O.V. Arnauta

The paper presents the results of research into the effectiveness of the action of the medium (containing the different forms of carbon dioxide; pCO₂, HCO₃⁻) for preserving blood, compared with standard glucose-citrate preservative agent «Glugitsyr». Criteria for evaluating effectiveness of blood preservation were integrity of erythrocytes and dynamics of the concentration of potassium and sodium in blood plasma which had been taken from animals and then preserved. It was found that in terms of the combined action of carbon dioxide, bicarbonate, and low temperatures (2-4⁰ C), the preservation of erythrocytes is significantly higher than in controls. In the test samples of preserved blood, it was also observed the stable sodium-potassium gradient. Preserving in the medium of bicarbonate and carbonic acid provides better preservation of blood and prolongs term of its industrial use.

Key words: *hipobiosis, preservation, blood, red corpuscles, ions, natrium, potassium, carbon dioxide, natrium bicarbonate.*

УДК 712. 4

НАСАДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ М. ВИШГОРОДА КИЇВСЬКОЇ ОБЛ.

О.В. Зібцева, кандидат сільськогосподарських наук

М.С. Зібцев, студент

Наведено результати вивчення деревних насаджень на територіях перед громадськими будівлями м. Вишгорода Київської обл. Досліджено асортимент деревних рослин, зроблена оцінка їх зустрічання, стану та декоративності.

Ключові слова: громадські будівлі, зелені насадження, зустрічання, стан, декоративність

Системи озеленення малих і великих міст мають загальні цілі, загальні засоби і прийоми їх досягнення. За визначенням М. Лусе [2] для системи озеленення малих міст характерним є слабкий розвиток насаджень загального користування, які за своїм розміщенням у місті, величиною, а також за можливістю функціонального використання зазвичай не відповідають вимогам, які містобудівна наука висуває до цієї категорії насаджень.

У малих містах змінюється значення озеленення порівняно з його роллю у крупних містах: виконання гігієнічних вимог під час створення системи озеленення тут стає профілактичним заходом, в той час як актуальності набувають більш вузькі задачі – захист від шуму, пилу, шкідливих у безпосередній близькості від джерела їх виникнення, а також виконання насадженнями естетичних функцій.

Громадські будівлі входять до однієї з груп цивільних будівель, які за функціональним призначенням мають обслуговувати побутові, комунальні і суспільні потреби людей. У громадських будівлях і спорудах розміщуються установи і підприємства соціального, побутового та культурного

призначення, а саме: охорони здоров'я, освіти, культури, будівництва, фінансування, управління, комунального господарства тощо. Це, як правило, часто відвідувані людьми будівлі, прилеглі території яких мають бути організовані як в утилітарному, так і в естетичному плані, а тому оформленню їх екстер'єрів має приділятися достатньо уваги.

Метою досліджень було визначення асортименту та стану деревних насаджень на території ряду громадських будівель м. Вишгорода Київської обл.

Матеріал і методика досліджень. У дослідженні, проведеному у 2012 році, вивчали озеленення територій перед п'ятьма важливими громадськими будівлями, зокрема районного відділу внутрішніх справ, військового комісаріату, казначейства, прокуратури, районної держадміністрації, розташованими на вулиці Кургузова і на початку проспекту Шевченка у м. Вишгороді. При цьому провели подеревну інвентаризацію зелених насаджень на цих територіях із визначенням їх видового складу, стану, декоративності. Оцінку стану дерев здійснювали за 5-бальною шкалою візуальної оцінки стану деревних рослин у вуличних насадженнях С.І. Кузнецова та ін. [1], декоративність – за 4-бальною шкалою Е.І. Якушиної [5]. Аналіз отриманих даних містив визначення зустрічання видів на дослідних об'єктах та частки їх участі [4], оцінку за класифікацією М.А. Міхеєвої [3]. Для з'ясування видового біорізноманіття розраховували індекс Шеннона-Вінера.

Результати досліджень. Вулиця Кургузова, на якій сконцентрована значна частина важливих громадських будівель міста, розташована на пагорбах. На всіх п'яти дослідних об'єктах (табл.1) зростали *Picea excelsa* і *P.pungens* *F. glauca*, на чотирьох – *Biota orientalis*, на трьох – *Betula pendula* (зустрічання відповідно 100, 80 та 60 %), решта 10 видів представлена лише на одному з дослідних об'єктів (зустрічання – 20 %).

Характерним для дослідних територій є наявність згористих газонів, що перебувають у задовільному стані і деревних, переважно хвойних, насаджень, які перейшли з радянських часів як традиція щодо озеленення

1. Зустрічання деревних видів на обстежуваних територіях

Назва виду	Кількість об'єктів	Зустрічання, %
<i>Picea excelsa</i> Link.	5	100
<i>Picea pungens</i> F. <i>glauca</i>	5	100
<i>Biota orientalis</i> Endl.	4	80
<i>Betula pendula</i> Roth.	3	60
<i>Prunus armeniaca</i> L.	1	20
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1	20
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1	20
<i>Juglans regia</i> L.	1	20
<i>Pyrus communis</i> L.	1	20
<i>Acer platanoides</i> F. <i>globosum</i>	1	20
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1	20
<i>Acer negundo</i> L.	1	20
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	20
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	1	20

районних партійних будівель та інших державних установ. Нині ці посадки виглядають досить хаотично: в них порушена симетрія, притаманна регулярному розплануванню. Місцями втрачені екземпляри *Picea pungens* F. *glauca* замінені *Picea excelsa*. У молодших посадках перевага надається *Biota orientalis*. Деревя досягли 30-40-річного віку, здебільшого закривають фасади будівель і мають недоглянутий вигляд. Втім, відчуття урочистості, нав'язане наявністю хвойних – присутнє. Територія перед будівлею райвідділу внутрішніх справ (об'єкт 1) оздоблена однорядним густим неформованим живоплотом з *Physocarpus opulifolia* Maxim. висотою 1,2 м та двома рядами чорнобривців.

У насадженнях досліджуваних територій (табл. 2) найбільша частка була у *Picea pungens* F. *glauca* (30,5 %, з коливанням на окремих об'єктах у межах від 10,3 до 60,0 %). На другому місці - *Betula pendula* (20,6 %) з коливанням

від 23,7 до 41,4 %, втім на двох дослідних об'єктах вона не зростала. На третьому – *Picea excelsa* (14,5 %) з коливанням на об'єктах у межах 5,0 –

2. Частка участі деревних видів на досліджуваних об'єктах

Назва виду	Частка участі виду, % на об'єктах					
	1	2	3	4	5	загальна
<i>Picea pungens F. glauca</i>	10,3	36,8	10,5	60,0	36,0	30,5
<i>Betula pendula</i>	41,4	23,7	31,6	-	-	20,6
<i>Picea excelsa</i>	20,7	21,1	10,5	5,0	8,0	14,5
<i>Acer platanoides F. globosum</i>	-	-	-	-	56,0	10,7
<i>Biota orientalis</i>	6,9	10,5	15,8	15,0	-	9,2
<i>Sorbus aucuparia</i>	17,2	-	-	-	-	3,9
<i>Prunus armeniaca</i>	-	-	21,1	5,0	-	3,8
<i>Juglans regia</i>	-	-	-	15,0	-	2,3
<i>Pyrus communis</i>	-	-	5,3	-	-	0,8
<i>Tilia platyphyllos</i>	-	-	5,3	-	-	0,8
<i>Acer pseudoplatanus</i>	3,4	-	-	-	-	0,8
<i>Aesculus hippocastanum</i>	-	2,6	-	-	-	0,8
<i>Acer negundo</i>	-	2,6	-	-	-	0,8
<i>Tilia cordata</i>	-	2,6	-	-	-	0,8

21,1 %, на четвертому – *Acer platanoides F. globosum* (10,7 %) за рахунок домінування на центральній площі перед будівлею районної держадміністрації (56,0 %, об'єкт 5), на п'ятому – *Biota orientalis* (9,2 %), яка не зростала на п'ятому об'єкті. Інші види представлені лише на поодиноких об'єктах. Взагалі, на хвойні види припадало понад половина (54,2 %) представлених екземплярів деревних рослин.

До видів з дуже високою часткою участі належать *Picea pungens F. Glauca*, *P. excelsa*, *Betula pendula* та *Acer platanoides F. Globosum*; з високою - *Biota orientalis*, із середньою - *Sorbus aucuparia*, *Prunus armeniaca* та *Juglans regia*, решта видів – з низькою.

Лише на одному об'єкті індекс Шеннона-Вінера перевищував типовий діапазон значень (від 1,5 до 3,5 [3]) і становив 4,0, а співвідношення інтродуцентів та аборигенних видів становило 75 і 25 %.

Стан і декоративність деревних рослин (табл. 3) досить високі, їх середня оцінка за видами коливалася відповідно від 3,4 до 4,2 та від 1,4 до 2,2 бала, при цьому вищі показники були у хвойних, а найвищі – у *Biota orientalis*.

3. Стан та декоративність деревних видів на досліджуваних об'єктах

Вид	Кількість, шт.	Стан (M±m), бали	Декоративність (M±m), бали
<i>Betula pendula</i>	23	3,7±0,23	1,8±0,23
<i>P. pungens f. glauca</i>	32	3,8±0,23	1,9±0,23
<i>Picea excelsa</i>	19	3,8±0,28	1,9±0,25
<i>Biota orientalis</i>	10	4,2±0,32	2,2±0,32
<i>Sorbus aucuparia</i>	6	3,5	1,8
<i>Prunus armeniaca</i>	5	3,4±0,4	1,8±0,2
<i>Acer platanoides f. globosum</i>	14	3,4±0,17	1,4±0,17

Максимальну оцінку стану та декоративності мали кущі *Roza canina* L., які зростали на центральному майдані перед будівлею районної держадміністрації і *Spiraea media* Fr. Schmidt. – відповідно 3,5 та 1,5 бала, а також *Picea excelsa* (4,5 бала).

Середня висота дерев на об'єктах не перевищувала 8 м, а за діаметром стовбура різниця була суттєвою, що також характерно для зелених насаджень малих міст.

Висновок

Дослідження насаджень на територіях перед громадськими будівлями м. Вишгорода показало, що їх асортимент налічує 14 деревних видів, де'ять з яких – інтродуценти. Серед них переважали *Picea pungens F. Glauca*, *P. excelsa* та *Betula pendula*, на які в сумі припадало 65,6 % обстежених насаджень. Індекс Шеннона-Вінера за об'єктами дорівнює в середньому 1,9, тобто інтродуковані види за кількістю майже вдвічі переважають види місцевої дендрофлори. Оцінка стану і декоративності деревних рослин

досить висока і коливається відповідно від 3,4 до 4,2 та від 1,4 до 2,2 бала, за вищих показників у хвойних і найвищих – у *Biota orientalis*. Середньозважений бал стану дерев дорівнював 3,7, декоративності – 1,8.

Список літератури

1. Екологічні передумови оптимізації вуличних насаджень Києва / [С.І. Кузнєцов, Ф.М. Левон, В.Ф. Пилипчук, М.І. Шумик] // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗДУ, 1998. – Вип. 3. – С.57–64.
2. Лусе М. Озеленение малых городов Латвии / М. Лусе. – Рига: Зинатне, 1978. – 103 с.
3. Михеева М.А. Геоэкологическая оценка биоразнообразия и устойчивости древесных растений в условиях городской среды (на примере г. Воронежа): автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук: спец. 25.00.36 «Геоэкология» / М.А. Михеева. – Воронеж, 2009. – 22 с.
4. Россинина А.А. Таксация древесных растений в урбанизированной среде (на примере г. Красноярск) : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук: спец. 06.03.02 «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация» / А.А. Россинина. – Красноярск, 2010. – 20 с.
5. Якушина Э.И. Древесные растения в озеленении Москвы / Э.И. Якушина. – М.: Наука, 1982. – 158 с.

НАСАЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ Г. ВЫШГОРОДА КИЕВСКОЙ ОБЛ.

О.В. Зібцева, М.С. Зібцев

Представлены результаты изучения древесных насаждений на территории перед общественными строениями г. Вышгорода Киевской обл. Исследован ассортимент древесных растений, оценена их встречаемость, состояние и декоративность.

Ключевые слова: общественные строения, зеленые насаждения, встречаемость, состояние, декоративность

PLANTATIONS ON THE PREMISES OF PUBLIC BUILDINGS OF THE VYSHGOROD TOWN, KYIV OBLAST

O.V. Zibtseva, M.S. Zibtsev

The results of green spaces research at the territories located in front of the public buildings at the Vyshgorod town, Kyiv region are given. The assortment of tree species were researched, and their occurrence and ornamental state were evaluated.

***Key words:** public buildings, green spaces, occurrence, condition, ornamental state*

**ЗМІНА ТАКСОНОМІЧНОГО СКЛАДУ КОЛЕКЦІЇ РОСЛИН РОДИНИ
CUPRESSACEAE BARTL. В УМОВАХ НЕЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ
БОТАНІЧНОГО САДУ НУБІП УКРАЇНИ**

С.І. СЛЮСАР, кандидат біологічних наук

Наведено відомості щодо зміни таксономічного складу колекції рослин родини кипарисових (*Cupressaceae* Bartl.) у насадженнях коніферетуму Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України. За результатами останніх інвентаризацій проведено порівняльний аналіз видового та формового складу, визначено перспективи подальшої інтродукційної роботи.

Ключові слова: *Cupressaceae* Bartl., родина кипарисових, таксономічний склад, інтродукція, акліматизація.

У декоративних насадженнях України і світу рослини з родини кипарисових (*Cupressaceae* Bartl.) представлені надзвичайно широко, завдяки низці адаптивних пристосувань та декоративних властивостей.

У результаті інтродукційного випробування в умовах ботанічних колекцій, виживають та перебувають у найкращому стані переважно найадаптованіші, тобто найбільш пристосовані до природних умов види, різновиди, гібриди та форми, серед яких проводиться постійний відбір цінних рослин для широкого впровадження у виробництво [9].

Для аналізу результатів первинного випробування рослин нами у Ботанічному саду НУБіП України періодично здійснюється інвентаризація та аналіз таксономічного складу насаджень коніферетуму.

Результати інвентаризації, проведеної у 1992-1995 рр., показали, що в складі колекції відбулися зміни, які призвели до зменшення видового складу деревних рослин, зумовлені переважно їх фітоценотичними

особливостями, в першу чергу, здатністю до зростання в умовах загущеного деревостану [2]. З 2003 до 2005 рр., на основі проведеної інвентаризації, створено базу даних „Колекції арборетуму Ботанічного саду НАУ”, що дало змогу уточнити відомості про таксономічний склад, зокрема колекції хвойних арборетуму [5].

Остання інвентаризація хвойних рослин незахищеного ґрунту Ботанічного саду була проведена у 2006 році співробітниками лабораторії інтродукції та селекції деревних рослин Ботанічного саду НУБіП України [6].

Мета дослідження – аналіз зміни таксономічного складу колекції рослин родини кипарисових відкритого ґрунту у Ботанічному саду НУБіП України, з’ясування перспектив подальшого її збагачення та охорони.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили у з 1992 до 2011 рік на колекційних ділянках незахищеного ґрунту Ботанічного саду НУБіП України. Об’єктами досліджень слугували рослини родини кипарисових (*Cupressaceae* Bartl.), що належать до класу хвойних (*Pinopsida*) відділу голонасінних (*Pinophyta*).

Дослідження здійснювали методом маршрутного обстеження насаджень. Для уточнення таксономічної приналежності видів використовували спеціальну літературу [7, 1, 8].

Результати дослідження та їх аналіз. За уточненими даними останньої інвентаризації, колекційний фонд деревних рослин незахищеного ґрунту Ботанічного саду НУБіП України представлений 389 видами, 4 різновидами, 2 формами, 33 гібридами та 176 культиварами (усього 604 колекційні одиниці), які належать до 144 родів, 57 родин, 39 порядків, 7 підкласів, 3 класів, 2 відділів [3].

Колекція хвойних рослин незахищеного ґрунту нині нараховує 59 видів, 1 різновид, 1 гібрид та 94 культивари (усього 155 колекційних одиниць), які належать до 17 родів, 4 родин, 3 порядків, 1 підкласу.

Колекція кипарисових у незахищеному ґрунті складається з 15 видів, одного гібрида, 75 культиварів. За результатами проведених у різні роки обстежень її кількісний склад постійно змінювався (табл.).

**Таксономічний склад колекції кипарисових (*Cupressaceae* Bartl.)
незахищеного ґрунту Ботанічного саду у роки досліджень**

Рід	Рік досліджень	Таксономічний склад				
		видів	різно-видів	гібридів	культиварів	всього
<i>Chamaecyparis</i> Spach	1992	2	0	0	4	6
	2006	3	0	0	5	8
	2011	3	0	0	10	13
<i>Microbiota</i> Kom.	1992	1	0	0	0	1
	2006	1	0	0	0	1
	2011	1	0	0	0	1
<i>Thujopsis</i> Siebold et Zucc. ex Endl.	1992	1	0	0	0	1
	2006	1	0	0	0	1
	2011	1	0	0	0	1
<i>Thuja</i> L.	1992	2	0	0	8	10
	2006	2	0	0	16	18
	2011	2	0	0	33	35
<i>Platycladus</i> Spach	1992	1	0	0	0	1
	2006	1	0	0	1	2
	2011	1	0	0	1	2
<i>Juniperus</i> L.	1992	4	0	0	4	8
	2006	7	0	1	8	16
	2011	7	0	1	31	39
Всього	1992	11	0	0	16	27
	2006	15	0	1	30	46
	2011	15	0	1	75	91

З наведених даних видно, що нині колекція кипарисових нараховує 91 таксон, що становить майже 2/3 від усіх хвойних представлених в арборетумі. В останні роки відбулося суттєве її збагачення (на 45 таксономічних одиниць), в основному за рахунок збільшення кількості випробовуваних декоративних культиварів з родів *Thuja* та *Juniperus*. Це зумовлено їхньою високою декоративною цінністю, а також необхідністю розвитку навчальної бази для підготовки студентів факультету садово-паркового господарства та ландшафтної архітектури НУБіП України.

Особливо цінними у колекції кипарисових є рослини, занесені до Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи та природних ресурсів [4]. За даними останньої інвентаризації, у Ботанічному саду НУБіП України у незахищеному ґрунті охороняється 15 видів кипарисових, занесених до Червоного списку МСОП. З них 12 належать до групи видів низького ризику (LC), 2 – до групи видів що не залежать від заходів охорони, але перебувають на межі небезпеки (NT), 1 – до групи вразливих видів (VU).

Серед раритетних кипарисових, зростаючих в арборетумі Ботанічного саду є види з відносно невеликими, природними ареалами, що найчастіше приурочені до гірських умов (ендеміки або майже ендеміки), а саме: *Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murray) Parl., *Ch. obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl., *Ch. pisifera* (Siebold et Zucc.) Endl., *Thujaopsis dolabrata* (Thunb. ex L. f.) Siebold et Zucc.

Переважає більшість раритетних кипарисових в умовах Ботанічного саду виявилася зимо- та посухостійкими. Незначних пошкоджень щорічно зазнає *Chamaecyparis pisifera*. В окремі роки підмерзають: *Chamaecyparis lawsoniana*, *Juniperus communis* L., *Thujaopsis dolabrata*. У посушливі періоди в деяких особин відбувається зменшення тургору без ознак всихання хвої та гілок. Рівень адаптації кипарисових був зумовлений переважно їхньою здатністю до репродукції. Найадаптованішим у минулі роки був вид *Thuja occidentalis* L. Ознак натуралізації (наявності самосіву – сходів та підросту) у видів родини не виявлено.

Варто зазначити, що у Ботанічному саду НУБіП України, за результатами багаторічних спостережень, вважалися стійкими такі види родини, як ялівець віргінський, туя західна, а також широкогілочник східний. Але, як показує досвід, зимові пошкодження цих рослин можуть бути значними. Особливо критичною для їхнього життєвого стану стала зима 2012-2013 рр., коли від налипання мокрого снігу сильно постраждало багато дерев.

На нашу думку, у подальшому формування колекції кипарисових Ботанічного саду НУБіП необхідно проводити як для забезпечення навчального процесу, так і з науковою метою, а саме у таких напрямках: повторна інтродукція втрачених видів; культура видів, занесених до Червоної книги України, Зеленої книги України, Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи та природних ресурсів; культура місцевих видів природної флори; розширення формового різноманіття (за рахунок культиварів цінних декоративних видів).

Висновки

1. Переважна більшість рослин родини *Cupressaceae* Bartl. в умовах Ботанічного саду НУБіП України добре пристосовуються до умов інтродукції, що дозволило за останні 5 років збільшити колекцію коніферетуму на 45 таксономічних одиниць (що становить 1/2 частину від загальної кількості колекційних одиниць кипарисових).

2. Зміна таксономічного складу колекції кипарисових незахищеного ґрунту Ботанічного саду відбулася в основному за рахунок збільшення кількості випробовуваних декоративних культиварів з родів *Thuja* та *Juniperus*. Це зумовлено їхньою високою декоративною цінністю, а також необхідністю покращення навчальної бази для підготовки студентів факультету садово-паркового господарства та ландшафтної архітектури НУБіП України.

3. Подальше поповнення колекції кипарисових Ботанічного саду доцільно проводити за такими напрямками: повторна інтродукція втрачених видів; культура видів занесених до Червоної книги України, Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи та природних ресурсів; культура місцевих видів природної флори; розширення формового різноманіття для навчальних потреб.

Список літератури

1. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні: Довідник / М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г.С. Захаренко та ін.; за ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнецова; НАН України, Нац. Бот. сад ім. М.М. Гришка. – К.: Вища шк., 2001. – 207 с.
2. Калініченко О.А. Філо- та флорогенетичний склад рослин Ботанічного саду НАУ, його наукове та навчальне значення / О.А. Калініченко // Вісник аграрної науки. – 1998. – №4. – С. 94–96.
3. Каталог рослин Ботанічного саду НУБіП України / О.В. Колесніченко, Б.Є. Якубенко, С.І. Слюсар та ін. – К.: НУБіП України, 2011. – 130 с.
4. Колесніченко О.В. Стан збереження раритетних рослин відділу *Pinophyta* у Ботанічному саду Національного аграрного університету / О.В. Колесніченко, С.І. Слюсар, О.М. Якобчук // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2008. – Вип. 122. – С. 332–338.
5. Створення бази даних колекції арборетуму ботанічного саду НАУ з допомогою системи управління базами даних MS ACCESS / [Крупкіна Л.І., Кондратюк С.П., Слюсар С.І., Якобчук О.М.] // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2006. – Вип. 96. – С. 311–313.
6. Таксономічний склад колекції хвойних Ботанічного саду Національного аграрного університету та основні напрями його збагачення / [Крупкіна Л.І., Кушнір А.І., Слюсар С.І., Якобчук О.М.] // Науковий вісник Національного аграрного університету – 2006. – Вип. 102. – С. 67–76.
7. Крюссман Г. Хвойные породы: / Г. Крюссман; пер. с нем.; ред. и предисловие канд. биол. наук Н.Б. Гроздовой. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 256 с.
8. Липа О.Л. Визначник хвойних рослин / О.Л. Липа, І.С. Івченко, Т.А. Решетняк. – К.: Вища шк., 1993. – 187 с.
9. Слюсар С.І. Інтродукція таксодієвих (*Taxodiaceae* F.W. Neger) в Лісостепу України / С.І. Слюсар, С.І. Кузнецов; за ред. проф. М.А. Кохна. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – 154 с.

**ИЗМЕНЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОЛЛЕКЦИИ
РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА CUPRESSACEAE BARTL. В УСЛОВИЯХ
ОТКРЫТОГО ГРУНТА БОТАНИЧЕСКОГО САДА НУБИП УКРАИНЫ**

С.И. СЛЮСАРЬ

Приведены сведения об изменении таксономического состава коллекции растений семейства кипарисовых в насаждениях кониферетума Ботанического сада Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. По результатам последних инвентаризаций проведен сравнительный анализ видового и формового состава кипарисовых, определены перспективы дальнейшей интродукционной работы.

Ключевые слова: *Cupressaceae Bartl.*, *семейство кипарисовых, таксономический состав, интродукция, акклиматизация.*

**CUPRESSACEAE BARTL. COLLECTION TAXONOMIC
STRUCTURE DYNAMICS IN OPEN GROUND OF NUBIP OF UKRAINE**

S.I. SLYUSAR

Cypress family (*Cupressaceae Bartl.*) collection taxonomic structure change in National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine is given. The comparative analysis of species and forms structure last inventory is presented. The perspectives of conifers further introduction are determined.

Key words: *Cupressaceae Bartl.*, *cypress family, taxonomic composition, introduction, acclimatization.*

**ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК
САДЖАНЦІВ ВИДІВ РОДУ *RHODODENDRON L.*
В УМОВАХ М. КИЄВА**

І.О.Сидоренко, кандидат біологічних наук

Наведено результати експериментальних досліджень щодо забезпечення вологості ґрунтового субстрату, як одного з факторів, що впливає на стійкість рослин проти посухи, на прикладі росту і розвитку однорічних саджанців рододендронів, інтродукованих в умови м. Києва

Ключові слова: *екологічні властивості, посухостійкість, вологість ґрунтів, саджанці, рододендрони*

Проблема вивчення водного режиму у зв'язку із посухостійкістю деревних та кущових видів рослин досить складна і своєрідна, оскільки охоплює велику групу рослин, що вимагають найрізноманітніших умов зростання і розвитку. Незважаючи на те, що вона вивчалась багатьма дослідниками, а саме: П.А. Генкелем [2], М.А. Гусевим [3], Т.Т. Козловським [6], М.Д. Кушніренко [8], Слейчер [11] та іншими, залишилося багато досі нез'ясованих питань, зокрема, стосовно класифікації цієї групи рослин за ступенем їх відношення і пристосування до водного режиму та посухостійкості, а також вибору методів визначення цих особливостей.

Актуальність роботи полягає у необхідності виявлення оптимального режиму зволоження ґрунтів при вирощуванні саджанців рододендронів.

Метою досліджень є вивчення особливостей водного режиму саджанців рододендронів у зв'язку з їх посухостійкістю в умовах інтродукції у м. Києві.

Матеріал і методика досліджень. Об'єктом досліджень слугували інтродуковані в умови м. Києва види роду *Rhododendron L.* Методика досліджень базується на системному підході та спеціальних методах, зокрема

екологічних, онтогенетичних, фенологічних.

Результати досліджень. Під час проведених досліджень проаналізовано вплив вологості ґрунтових субстратів на особливості водного режиму та розвиток однорічних садженців рододендронів в умовах м. Києва.

У міру зниження вмісту води такі життєві функції як фотосинтез і дихання, зазнають суттєвих змін. Посуха впливає також на ферментативну систему деревних рослин. Мінімальна вологість, за якої можлива активна життєдіяльність рослини різна для різних видів рододендронів і має вирішальне значення для розповсюдження того чи іншого виду [2, 9, 10].

Відношення до вологості ґрунтів є важливим питанням у дослідженнях екологічних особливостей інтродуцентів для встановлення меж ступеня вологості ґрунту, за якого забезпечується нормальна життєдіяльність рослин. Вплив нестачі вологи в ґрунті на ріст і розвиток рододендронів визначався вегетаційними дослідями [12]. Для цього здорові однорічні сіянці рододендронів майже однакових розмірів висаджували в посудини однакової місткості (0,3 л), які наповнювались субстратом одного складу (сірий лісовий ґрунт, перехідний торф, хвоя (2:1:1)). Вологість субстрату підтримували на рівні < 30%, 30–50%, 50–70% і > 80%.

У закладених варіантах дослідження виявлена значна різниця в реакціях та темпах росту рослин на ступінь зволоження ґрунтового субстрату. Так при суттєвій нестачі вологи і сильному постійному перезволоженні субстрату всі рослини відразу припинили свій ріст, і невдовзі після посадки відбулося повне відмирання кореневої системи й надземної частини рослин.

Обмеження вологості ґрунту до 30–50% також досить сильно пригнічувало й уповільнювало ріст відразу після початку дослідження. Вже на ранніх стадіях розвинулась хлорозність листових пластинок, а в деяких випадках спостерігалась повна загибель рослин. Проте окремі екземпляри, які продовжили вегетацію, досягали фактично однакових розмірів з рослинами, що вирощувалися за нормального рівня зволоження (50–70%). Це свідчить про високу екологічну пластичність видів узагалі, що пов'язано з

процесами пристосування до екстремальних і стресових ситуацій та дає можливість селекційним шляхом підвищувати стійкість рослин проти посух.

Результати вирощування сіянців за різного зволоження ґрунтового субстрату наведені у таблиці.

Вплив вологості ґрунту на ріст саджанців рододендронів різних видів

Варіант досліджу	Ступінь зволоження ґрунтового субстрату, %	Характеристика рослин			
		висота, см	довжина кореневої системи, см	повітряно-суха маса рослин, г	кількість пагонів 1-го порядку, шт.
<i>Rh. japonicum</i> (A. Gray) Suring. (1)					
1-1	1 (< 30%)	–	–	–	–
2-1	2 (30–50 %)	7,2±0,2	4,6±0,3	5,32±0,6	2
3-1	3 (50–70 %)	15,4±0,8	12,5±0,4	11,65±0,7	1
4-1	4 (> 80 %)	–	–	–	–
<i>Rh. poukhanense</i> Levl. (2)					
1-2	1 (< 30%)	–	–	–	–
2-2	2 (30–50 %)	5,6±0,15	4,2±0,2	4,43±0,35	3–4
3-2	3 (50–70 %)	10,4±0,23	10,1±0,46	7,98±0,21	1–2
4-2	4 (> 80 %)	–	–	–	–
<i>Rh. sichotense</i> Pojark. (3)					
1-3	1 (< 30%)	–	–	–	–
2-3	2 (30–50 %)	8,6±0,12	6,4±0,25	5,88±0,62	4–5
3-3	3 (50–70 %)	17,5±0,56	11,3±0,17	11,20±0,21	1
4-3	4 (> 80 %)	–	–	–	–

У посудинах з оптимальною вологістю ґрунту (50–70%) найбільшої висоти за середніми показниками в кінці вегетаційного періоду досягли сіянці *Rh. sichotense* (17 см), а найменшої – *Rh. poukhanense* (10 см). Довжина кореневої системи всіх видів виявилась майже однаковою і становила 10–12 см, проте середня фітомаса була вищою у *Rh. japonicum* – 11,6 г та *Rh. sichotense* – 11,2 г.

За умови нормального зволоження рослини *Rh. poukhanense* утворили більше пагонів першого порядку (один-два), тоді як *Rh. japonicum* і *Rh.*

sichotense мали лише по одному пагону. В умовах обмеженої вологості спостерігається тенденція до збільшення кількості пагонів першого порядку, проте вони значно відставали у своєму розвитку. Так, при вологості 30% їх число збільшилось до двох у *Rh. japonicum*, трьох-чотирьох у *Rh. poukhanense*, чотирьох-п'яти у *Rh. sichotense* (див. таблицю). Це пояснюється тим, що нестача вологи в ґрунті сприяє пробудженню сплячих бруньок. Такий висновок відповідає думці С. С. П'ятницького [12], який вважає, що погіршення умов зростання знижує продуктивність камбію і збільшує кількість бруньок, що прокидаються.

При обмеженій кількості вологи в субстраті (30–50%) саджанці всіх видів, що вивчалися, значно знизили енергію росту й до кінця вегетаційного періоду мали менші розміри. Так, різниця між приростами надземної частини у першому та другому варіантах становила для: *Rh. japonicum* – 8,2 см, *Rh. poukhanense* – 4,8 см, *Rh. sichotense* – 8,9 см; між приростами кореневої системи: *Rh. japonicum* – 7,9 см, *Rh. poukhanense* – 5,9 см, *Rh. sichotense* – 4,9 см; між масами: *Rh. japonicum* – 6,33 г, *Rh. poukhanense* – 3,55 г, *Rh. sichotense* – 5,32 г. З цих показників видно, що серед досліджених видів нестача вологи найбільше позначилася на *Rh. japonicum* та *Rh. sichotense*, оскільки у них різниця у приростах висоти і маси виявилась найбільшою. Дещо менші ці показники є для *Rh. poukhanense*.

Також встановлено, що недостатня кількість ґрунтової вологи призводить до більш раннього пожовтіння та опадання листя, супроводжується скороченням вегетаційного періоду, при цьому різниця між достатнім і недостатнім зволоженням досить суттєва і становить 14–17 днів.

Зниження енергії росту саджанців за обмеженої кількості вологи – явище загальне і пояснюється тим, що вода в рослині має суттєвий вплив не тільки на фізіологічні процеси, але й діє механічно. Вона впливає на розтягнення клітин. За дефіциту води розміри всіх органів зменшуються порівняно з нормальним водопостачанням. На думку П.А. Генкеля, негативна

дія посухи на ріст клітин зумовлюється не тільки пригніченням їх розтягнення, але й сильним зневодненням цитоплазми [2].

Покращити водний режим саджанців рододендронів можна використанням для вирощування рослин ґрунтових субстратів з певними фізичними властивостями, які забезпечують стійкість структури, високу буферну здатність, велику пористість, що сприяє достатній аерації корененаселеної зони.

Останніми роками субстрати для вирощування рододендронів готуються з великої кількості природних матеріалів, зокрема з кислих торфів, хвойної і вересової землі, сфагнового моху, лісової підстилки [1, 4, 5, 7]. При підборі компонентів субстратів необхідно пам'ятати, що не існує стандартних складових з раз і назавжди заданими параметрами кислотності та фізичних властивостей. У кожній місцевості складають свою ґрунтосуміш і вона має ряд особливостей, цікавих для досвіду. Також при підборі компонентів ґрунтового субстрату необхідно прагнути наблизити їх структуру і властивості відповідно до ґрунтів природних місцезростань рододендронів.

Висновки

1. Види рододендронів, що вивчались, є середньо вимогливі до вологості ґрунту і краще переносять часткову нестачу вологи, ніж її надмірний надлишок, що свідчить про їх більшу ксероморфність, аніж гідрофільність.

2. Рододендрони потребують регулярного зволоження ґрунтового субстрату на рівні 50–70% і сильно реагують на тривалу нестачу ґрунтової вологи.

3. Для підтримання оптимального водного режиму необхідно формувати ґрунтові субстрати з компонентів, що можуть забезпечити стійкість структури, високу буферну здатність, велику пористість для достатньої аерації, повітро- та водопроникні властивості для сприятливого формування корененаселеної зони.

4. Важкі суглинисті, глинисті, чисто піщані за механічним складом ґрунти не підходять для вирощування рододендронів.

Список літератури

1. Ботяновский И.Е. Культура рододендронов в Белоруссии / И.Е. Ботяновский. – Минск: Наука и техника, 1981. – 96 с.
2. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
3. Гусев Н.А. Некоторые методы исследования водного режима растений / Н.А. Гусев. – Л.: Изд-во Всесоюз. бот. о-ва, 1960. – 61 с.
4. Зарубенко А.У. Методичні рекомендації з розмноження та культивування рододендронів в Україні / А.У. Зарубенко, Г.В. Тимчишин, М.І. Шумик. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 31 с.
5. Зорикова В.Т. Вегетативное размножение рододендронов / В.Т. Зорикова. – В кн.: Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. – Новосибирск, 1972. – С. 181–188.
6. Козловский Т.Т. Водный обмен растений / Т.Т. Козловский : [пер. с англ. Н.А. Емельяновой]. – М.: Колос, 1969. – 247 с.
7. Кондратович Р.Я. Рододендроны и их разведение в Латвии / Р.Я. Кондратович // Наука и техника. – 1977. – № 12. – С. 17–20.
8. Кушниренко М.Д. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушниренко, Е. А. Гончарова, Е. М. Бондарь. – Кишинев: Ред.-изд. отдел АН МССР, 1970. – 37 с.
9. Лархер В. Экология растений / В. Лархер. – М.: Мир, 1978. – 384 с.
10. Леопольд А. Рост и развитие растений / А. Леопольд. – М.: Мир, 1968. – 496 с.
11. Слейчер Р. Водный режим растений / Р. Слейчер : [пер. с англ.]. – М.: Мир, 1970. – 367 с.
12. Соколов А.В. Вегетационный метод / А.В. Соколов, А.И. Ахромейко, В.Н. Панфилов. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 292 с.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ ВИДОВ РОДА RHODODENDRON В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КИЕВА

И.О.Сидоренко, кандидат биологических наук

Предоставлены результаты экспериментальных исследований обеспечения влажности грунтового субстрата, как одного из факторов, влияющих на стойкость растений к засухе на примере роста и развития однолетних саженцев рододендронов при интродукции в условия г. Киева

Ключевые слова: *экологические свойства, засухоустойчивость, влажность почв, саженцы, рододендроны.*

EFFECT OF SOIL MOISTURE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPECIES SEEDLINGS RHODODENDRON IN KIEV

I.O.Sidorenko, candidate of biological sciences

Given the results of experimental studies on soil moisture providing a substrate, as one of the factors that affect the resistance of plants to drought by the growth and development of annual plants in the rhododendron introduced conditions m.Kiev

Keywords: *ecological properties, drought-resistingness, humidity of soils, nursery transplants, rhododendrons.*

КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГРЕЙФЕРА ДЛЯ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

В.С. Ловейкін, доктор технічних наук

П.В. Лимар, аспірант*

У роботі виконано кінематичний аналіз гідравлічного грейфера для деревини з горизонтальним розташуванням гідроциліндра при різних режимах руху привода. Встановлено залежність положення щелеп грейфера від зміни вильоту штока гідроциліндра.

Ключові слова: грейферний механізм, щелети, лісоматеріали, режим руху.

Однією з найбільш трудомістких операцій під час лісозаготівлі є завантаження-розвантаження деревини та складання лісоматеріалів. Під час завантаження деревини в грейферних робочих органах виникають значні зусилля в гідросистемі і в механізмі в цілому, тому важливо зменшити навантаження та енергетичні витрати на виконання вказаних операцій шляхом розробки нових та оптимізації існуючих конструкцій напірних грейферних навантажувачів. Оскільки процес захоплення тісно пов'язаний з конструктивними параметрами грейфера і режимами його роботи, тому необхідно виконати кінематичний аналіз руху елементів конструкції. Це дасть можливість задовольнити найкращим чином високі вимоги продуктивності, надійності, точності та економічності.

Гідравлічні приводи захвату є найбільш розповсюдженими та розрізняються за положеннями гідроциліндра: з похилим, вертикальним і горизонтальним циліндрами [5]. Теоретичні аспекти, які розглядаються в процесі проектування це структурні властивості, параметри і кінематика руху грейферного механізму [6]. Розробка концепції захоплення грейферами деревини вперше була описана Таубером [4]. Також питання визначення геометричних параметрів грейферних механізмів висвітлюються у роботах О.П.

Асяткіна [1], С.І. Грицюка [2] та інших авторів. У загальному випадку параметри грейферного механізму визначаються виходячи з номінальної вантажопідйомності та фізико-механічних властивостей матеріалів, які захоплюються грейфером. Основними геометричними параметрами грейфера є ширина щелепи, величина розкриття щелеп, форма щелепи, відстань від шарніра кріплення щелепи до точки прикладання закриваючого зусилля, відстань між шарнірами кріплення щелеп [4]. Не менш важливим при проектуванні грейферних механізмів є дослідження і визначення оптимальних режимів руху, яким значну увагу приділено в роботі [3].

Мета досліджень. Побудувати математичну модель руху щелеп грейфера. Проаналізувати кінематичні характеристики грейферного механізму при різних режимах руху приводу щелеп.

Матеріал і методика досліджень. Для визначення кінематичних характеристик грейферного механізму використано побудовану математичну модель руху щелеп. Аналіз руху щелеп проводився для оптимального енергетичного, оптимального динамічного та оптимального ривкового режиму руху приводу щелеп. Графіки кутових координат будувалися за допомогою програмного продукту Mathematica.

Результати досліджень. Грейферний пристрій представляємо у вигляді плоского механізму (рис.1). Він складається з п'яти рухомих ланок: 1 – штока гідроциліндра; 2 – циліндра; 3 – правої щелепи; 4 – лівої щелепи; 5 – важеля який забезпечує симетричний рух щелеп 3 і 4, та нерухомої ланки рамної конструкції грейфера (рис.1).

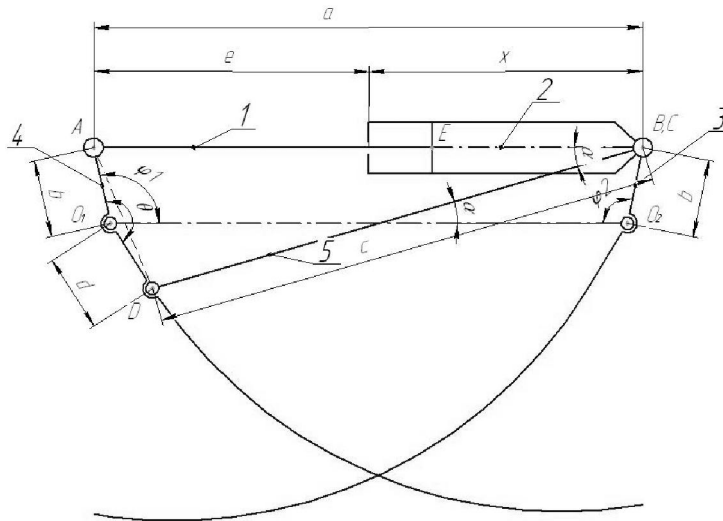


Рис.1 Схема грейферного механізму

Даний механізм має 7 кінематичних пар п'ятого класу (O_1, O_2, A, B, C, D, E). Визначимо за допомогою формули П.Л. Чебишева ступінь рухомості даного механізму:

$$W = 3n - 2P_5 - P_4, \quad (1)$$

де $n=5$ – кількість рухомих ланок механізму, $P_5=7$ – кількість кінематичних пар п'ятого класу; $P_4=0$ – кількість кінематичних пар четвертого класу. Підставляємо числові значення в формулу (1), отримаємо:

$$W = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 = 1.$$

Цей механізм має одну ступінь рухомості, тобто одну ведучу ланку. Такою ланкою є шток гідроциліндра.

Встановимо залежність кутових переміщень, швидкостей та прискорень щелеп грейфера в залежності від переміщення штока гідроциліндра, які характеризується координатою x , а переміщення щелеп визначаються координатами φ_1 і φ_2 .

Вихідними даними що визначають геометричні параметри грейфера є: $b=d=0.12\text{м}$, $e=0.6\text{м}$, $c=0.79\text{м}$, $\theta=160^\circ$, $a=0.8\text{м}$.

Спроекуємо довжини ланок грейфера на координату x , в результаті чого отримаємо два рівняння:

$$b \cos \varphi_2 + b \cos \varphi_2 + e + x = a;$$

$$b \cos \varphi_2 + d \cos(\theta - \varphi_1) + c \cos \alpha, \quad (2)$$

де a – відстань між осями повороту щелеп грейфера; b і d – відстані від осей повороту щелеп до осей їх з'єднання з іншими ланками грейфера; c – довжина важеля 5; e – довжина штока гідроциліндра; θ – кут розвороту лівої щелепи між кінематичними парами А і D; α – кут нахилу важеля 5 до горизонту (вісі x).

Знайдемо відстань між кінематичними парами А і D за теоремою косинусів:

$$AD = K = \sqrt{b^2 + d^2 - 2bd \cos \theta}, \quad (3)$$

Використаємо для ΔABD теорему косинусів:

$$k^2 = c^2 + (e + x)^2 - 2c(e + x) \cos \alpha \quad (4)$$

і знайдемо з отриманого рівняння кут нахилу важеля до горизонту

$$\cos \alpha = \frac{(e + x)^2 + c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2c(e + x)} \quad (5)$$

Підставимо отриманий вираз в друге рівняння системи (2), в результаті чого будемо мати:

$$b \cos \varphi_2 + d \cos(\theta - \varphi_1) + \frac{(e + x)^2 + c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e + x)} = a.$$

З отриманого рівняння знайдемо вираз $b \cos \varphi_2$

$$b \cos \varphi_2 = a - d \cos(\theta - \varphi_1) - \frac{(e + x)^2 + c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e + x)}$$

і підставимо його в перше рівняння системи (2), після чого будемо мати

$$b \cos \varphi_1 + a - d \cos(\theta - \varphi_1) - \frac{(e + x)^2 + c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e + x)} + e + x = a.$$

Зробимо деякі перетворення останнього рівняння і запишемо

$$b \cos \varphi_1 - d \cos \theta \cos \varphi_1 - d \sin \theta \sin \varphi_1 + e + x - \frac{(e+x)^2 + c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} = 0. \quad (6)$$

Розв'яжемо рівняння (6) і знайдемо $\cos \varphi_1$. Для цього виразимо $\sin \varphi_1$ через $\cos \varphi_1$.

$$(b - d \cos \theta) \cos \varphi_1 + e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} = d \sin \theta \sin \varphi_1; \quad (7)$$

$$\sin \varphi_1 = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_1}; \quad (8)$$

$$(b - d \cos \theta) \cos \varphi_1 + e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} = d \sin \theta \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_1}; \quad (9)$$

$$(b - d \cos \theta)^2 \cos^2 \varphi_1 + 2(b - d \cos \theta) \left[e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} \right] \cos \varphi_1 + \left[e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} \right]^2 = d^2 \sin^2 \theta (1 - \cos^2 \varphi_1); \quad (10)$$

$$\left[(b - d \cos \theta)^2 + d^2 \sin^2 \theta \right] \cos^2 \varphi_1 + 2(b - d \cos \theta) \left[e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} \right] \times \times \cos \varphi_1 - d^2 \sin^2 \theta + \left[e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} \right]^2 = 0; \quad (11)$$

$$\left[b^2 - 2bd \cos \theta + d^2 (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta) \right] \cos^2 \varphi_1 + 2(b - d \cos \theta) \times \times \left[e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} \right] \cos \varphi_1 - d^2 \sin^2 \theta + \left[e + x - \frac{c^2 + (e+x)^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} \right]^2 = 0; \quad (12)$$

Прирівняємо відповідні вирази та знайдемо кути φ_1 і φ_2 :

$$\begin{cases} A = b^2 - 2bd \cos \theta + d^2; \\ B = \frac{1}{2}(b - d \cos \theta) \left[(e + x) - \frac{c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{e + x} \right]; \\ C = \frac{1}{4} \left[(e + x) - \frac{c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{e + x} \right] - d^2 \sin^2 \theta. \end{cases} \quad (13)$$

$$A \cos \varphi_1^2 + 2B \cos \varphi_1 + C = 0; \quad (14)$$

$$(\cos \varphi_1)_{1,2} = -B \pm \sqrt{\frac{B^2 - AC}{A}}; \quad (15)$$

$$\varphi_{1,1} = \arccos \left(-B + \sqrt{\frac{B^2 - AC}{A}} \right); \quad (16)$$

$$\varphi_{1,2} = \arccos \left(-B - \sqrt{\frac{B^2 - AC}{A}} \right); \quad (17)$$

$$(\cos \varphi_2)_1 = \frac{1}{b} \left[a - d \cos(\theta - \varphi_{1,1}) - \frac{e + x}{2} - \frac{c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e + x)} \right] \quad (18)$$

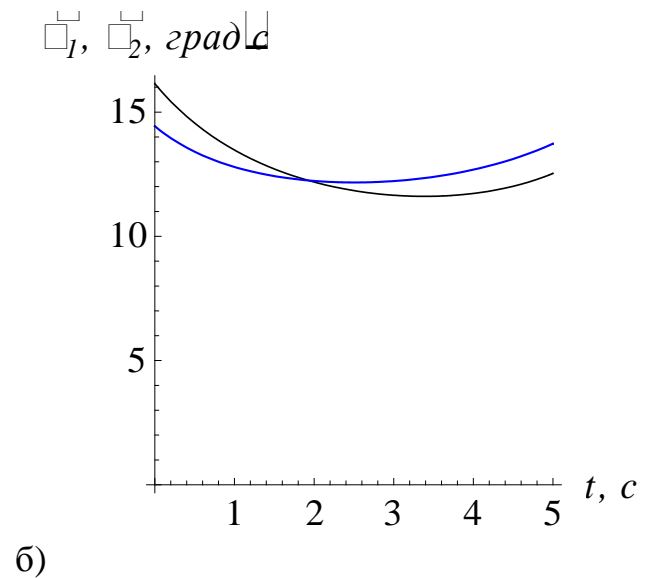
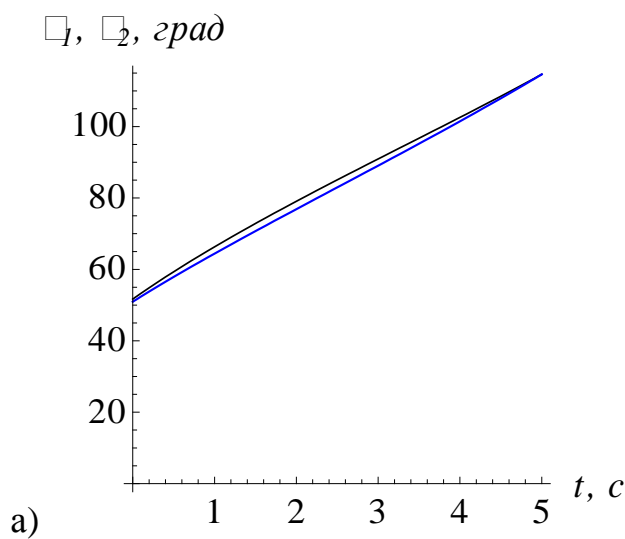
$$(\cos \varphi_2)_2 = \frac{1}{b} \left[a - d \cos(\theta - \varphi_{1,2}) - \frac{e + x}{2} - \frac{c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e + x)} \right] \quad (19)$$

$$\varphi_{2,1} = \arccos \left\{ \frac{1}{b} \left[a - d \cos(\theta - \varphi_{1,1}) - \frac{e + x}{2} - \frac{c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e + x)} \right] \right\} \quad (20)$$

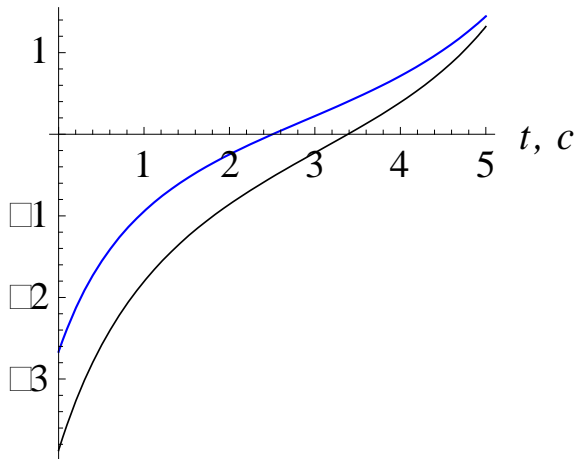
$$\varphi_{2,2} = \arccos \left\{ \frac{1}{b} \left[a - d \cos(\theta - \varphi_{1,2}) - \frac{e+x}{2} - \frac{c^2 - b^2 - d^2 + 2bd \cos \theta}{2(e+x)} \right] \right\} \quad (21)$$

Оскільки рівняння мають по два розв'язки, то вибираємо з них ті, які відповідають умовам зазначеної конструкції грейфера, тобто (16) і (20). Проаналізуємо зміну кутових координат φ_1 і φ_2 та їх похідних за часом при різних режимах руху за заданий час t_1 переміщення гідроциліндра з початкового положення x_0 в положення x_1 .

Розглянемо оптимальний енергетичний режим руху [6] - це рух з постійною швидкістю штока гідроциліндра на всьому проміжку (рис.2): $x(t) = x_0 + vt$; $\dot{x}(t) = v = const$, де t - час; v - усталена швидкість штока гідроциліндра. Для такого режиму руху визначені кутові координати, швидкості та прискорення щелеп (рис.2)



$\ddot{\varphi}_1, \ddot{\varphi}_2, \text{град} \cdot \text{с}^{-2}$



кут φ_1 —

кут φ_2 —

Рис. 2 Графіки зміни кутових координат (а), швидкості (б) і прискорення (в) при оптимальному енергетичному режимі руху штока гідроциліндра.

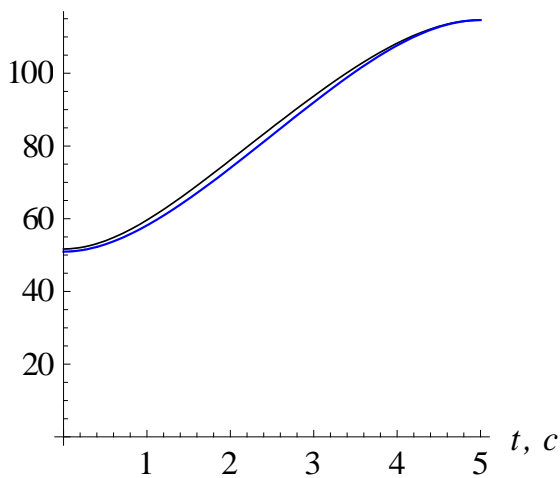
в)

Оптимальний динамічний режим [6] – це зміна положення штоку гідроциліндра зі швидкістю, що змінюється за параболічним законом:

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + (x_1 - x_0) \left(3 - 2 \frac{t}{t_1} \right) \frac{t^2}{t_1^2}; \\ \dot{x}(t) = 6(x_1 - x_0) \left(1 - \frac{t}{t_1} \right) \frac{t}{t_1^2}; \\ \ddot{x}(t) = 6(x_1 - x_0) \left(1 - \frac{2t}{t_1} \right) / t_1^2. \end{cases} \quad (22)$$

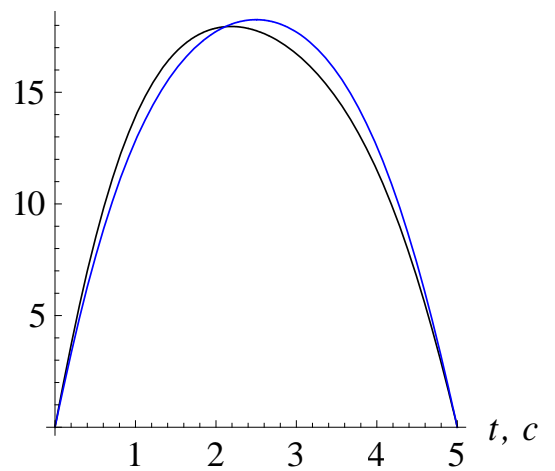
При оптимальному динамічному режимі руху штока гідроциліндра кутові координати, швидкість та прискорення мають вигляд (рис.3).

$\varphi_1, \varphi_2, \text{град}$

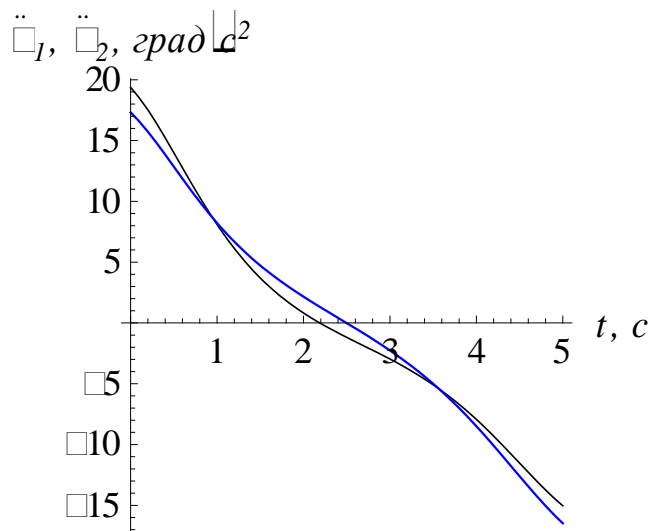


а)

$\dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_2, \text{град} \cdot \text{с}^{-1}$



б)



кут φ_1 —

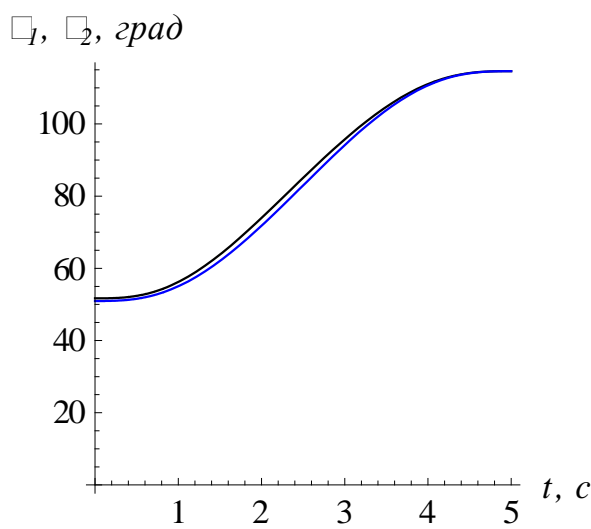
кут φ_2 —

Рис. 3 Графіки зміни кутових координат (а), швидкості (б) і прискорення (в) при оптимальному динамічному режимі руху штока гідроциліндра.

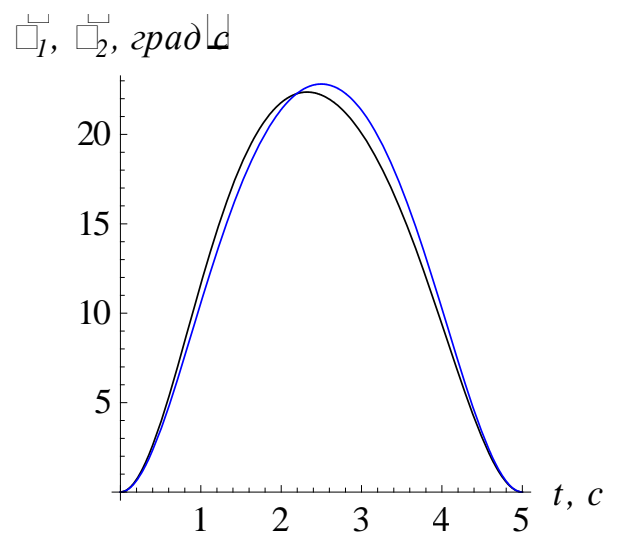
в)

Кінематичні характеристики щелеп грейфера при оптимальному ривковому режимі руху [6] штока гідроциліндра наведені на рис. 4.

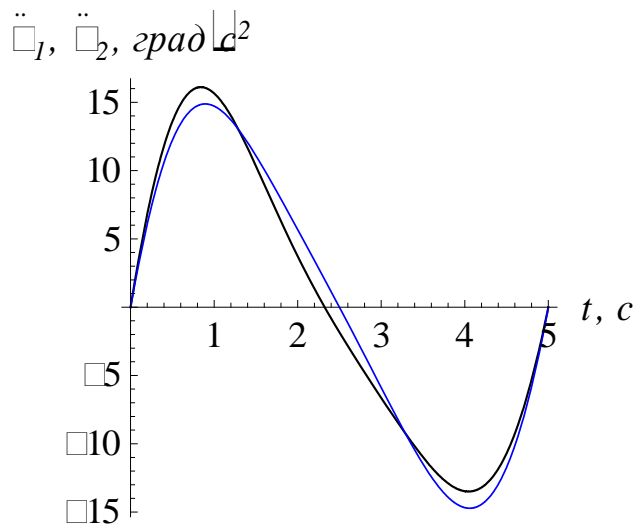
$$\begin{cases} x(t) = x_0 + (x_1 - x_0) \left(\frac{6t^2}{t_1^2} - \frac{15t}{t_1} + 10 \right) \frac{t^3}{t_1^3}; \\ \dot{x}(t) = 30(x_1 - x_0) \left(\frac{t^2}{t_1^2} - \frac{2t}{t_1} + 1 \right) \frac{t^2}{t_1^3}; \\ \ddot{x}(t) = 60(x_1 - x_0) \left(\frac{2t^2}{t_1^2} - \frac{3t}{t_1} + 1 \right) \frac{t}{t_1^3}; \end{cases} \quad (23)$$



а)



б)



кут φ_1 —

кут φ_2 —

Рис. 4 Графіки зміни кутових координат (а), швидкості (б) і прискорення (в) при оптимальному ривковому режимі руху штока гідроциліндра.

в)

Висновки.

1. Оптимальний енергетичний режим приводу щелеп руху неможливо здійснити на практиці, оскільки в ньому немає ділянок розбігу і вибігу, без яких не може бути циклічного руху.
2. Оптимальний динамічний режим можна здійснити на практиці, але при такому режимі спостерігаються достатньо великі значення прискорень у початковому і кінцевому моментах руху, що негативно впливатиме на дерев'яні колоди при захопленні, пошкоджуючи їх і на грейферний механізм в цілому.
3. Графіки оптимального ривкового режиму руху показують, що цей режим руху більш точно підходить для грейферного механізму, тому що забезпечує планову зміну прискорень в процесі руху. При цьому в крайніх точках прискорення дорівнює нулю, що забезпечує плавне рушання з місця і точну зупинку в кінці руху.

Список літератури

1. Асяткин О.П. Исследование основных конструктивных и эксплуатационных параметров напорных грейферов для погрузки силоса на животноводческих фермах: автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук: спец. 05.05.11 «Машины і засоби механізації»

- сілськогосподарського виробництва» / О.П. Асяткин. – Краснодар, 1966. –25 с.
2. Грицюк С.И. Методика проектировочного расчета гидравлического грейфера для стеблевых грузов / С.И. Грицюк // Тракторы и с.х. машины. – 1975. – №12. – С. 22-24.
 3. Ловейкин В.С. Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин / Ловейкин В.С. – К.: УМК ВО, 1990. – 168 с.
 4. Таубер Б.А. Грейферные механизмы. Теория, расчет и конструкции / Таубер Б.А.– М.: Машиностроение, 1967. – 424 с.
 5. Wang, J. and G. Li. 1993. A review of log grapple used in China. J. of Forest Engineering. 4(2): 33-36.
 6. Wang, J. 1990. Study on the theories of log grapples. Ph.D. Dissertation. Northeast Forestry University, Harbin, China. 311 – pp.

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРЕЙФЕРА ДЛЯ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

В.С. Ловейкин, П.В. Лымарь

В работе выполнен кинематический анализ гидравлического грейфера для древесины с горизонтальным расположением гидроцилиндра при различных режимах движения привода.

Ключевые слова: грейферный механизм, челюсти, лесоматериалы, режим движения.

KINEMATIC ANALYSIS GRABS FOR TIMBER

V. Loveykin, P. Lyumar

In paper described the kinematic analysis of hydraulic grapple with a horizontal cylinder arrangement and different modes of motion of the drive.

Keywords: claw mechanisms, jaw, timber, mode of movement.