

ВПЛИВ ІОНІВ МІДІ ТА СВИНЦЮ НА УРЕАЗНУ АКТИВНІСТЬ ВОДОРОСТЕЙ РІЗНИХ СИСТЕМАТИЧНИХ ГРУП

О.М. УСЕНКО¹, О.В. БАЛАНДА² кандидати біологічних наук

О.Й. САКЕВИЧ¹ доктор біологічних наук

¹Інститут гідробіології НАН України

²Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проведено аналіз уреазної активності в біомасі та культуральному середовищі різних видів водоростей в період експоненціальної фази росту культур. Виявлено, що при дії іонів міді уреазна активність зростає, але не адекватно вмісту цього металу в середовищі. Іони свинцю практично не гальмують розщеплення сечовини уреазою.

Ключові слова: сечовина, уреазы, амонійний азот, гідрофіти, водорості, культуральне середовище.

Вивчення форм важких металів у природних водах має велике значення перш за все тому, що вони по-різному впливають на життєдіяльність гідробіонтів. Від форм знаходження цих металів у воді залежать такі властивості як токсичність, біодоступність, продуктивність біоти [5]. В усіх випадках біоаккумуляція важких металів визначається концентрацією їх іонних форм і не залежить ні від загальної концентрації металу, ні від концентрації закомплексованих форм [21]. На процес біоаккумуляції впливає також реакційна здатність кожної форми металу, біологічних компонентів водного середовища, наявність інших металів, які можуть гальмувати або стимулювати метал.

Більшість видів вищих водяних рослин і водоростей беруть участь у гідролізі сечовини як у стані функціональної активності, так і після її призупинення [7].

Токсична дія іонів міді відносно планктонних водоростей проявляється при дуже низьких їх концентраціях. Так, наприклад, інтенсивність розмноження деяких видів водоростей зменшується до 50% при вмісті іонів міді $1 \cdot 10^{-10}$ моль/дм³. Гальмуючий ефект у цьому випадку проявляється при

збільшенні часу протікання лаг-фази, в зниженні темпів росту [12, 20, 22, 23]. Іони міді мають сильний токсичний ефект на ріст синьозеленої водорості *Microcystis aeruginosa*, відмирання клітин спостерігається вже при концентрації 0,5 мг/дм³. Тоді як зелена водорість *Chlorella vulgaris* стійкіша проти цієї концентрації [2]. Іншою токсичною формою Cu^{+2} в прісних водах є CuOH^+ . Ступінь токсичності цієї форми міді відносно водоростей приблизно в 5 разів нижча, ніж іонної форми [19].

Деякі металоорганічні сполуки можуть розчинятись в ліпідах і легко зв'язуватись білками, що сприяє їх проникненню в клітину [13]. Ця властивість характерна і для деяких комплексних сполук міді [16]. Очевидно, таким чином, мідь може зв'язуватись і з ферментними системами клітин водоростей.

Доведено, що одним із факторів зниження токсичності є наявність в водному середовищі органічних сполук, що зв'язують важкі метали в високомолекулярні металоорганічні біонедоступні комплексні сполуки [10]. Саме органічні речовини виявляють суттєвіший вплив на біопродуктивність водних екосистем [10, 11]. Ця функція розчинених органічних речовин у воді визначається різноманітністю їх хімічного складу, реакційною здатністю, схильністю до комплексоутворення, лабільністю та біологічною активністю.

Гумінові і фульвокислоти, а також їх взаємодія з важкими металами в водному середовищі вивчені відносно добре [6]. Взаємодія екзометаболітів водоростей та інших гідробіонтів з важкими металами вивчені менше [15]. Вплив сумішей позаклітинних продуктів гідробіонтів або окремих їх компонентів на комплексоутворення важких металів у розчині, токсичність і біопродуктивність доведено досить переконливо великою кількістю робіт [6, 9, 18].

Вивчення комплексоутворюючої здатності екзометаболітів водоростей в різних фракціях після ультрацентрифугування показало, що вони зменшують токсичність Cu^{+2} лише при молекулярній масі > 500 а.с.м. [18]. До 60% міді зв'язується екзометаболітами в діапазоні молекулярних мас від 500 до 10 000 а.с.м., що призводить до зниження токсичності іонів цього металу майже вдвічі.

Аналогічні результати отримано в роботах інших дослідників [23]. Більш того, зафіксовані випадки ефективного проникнення важких металів у живу клітину [13].

Здатність білків, поліпептидів, поліцукрів, поліфенолів, окремих амінокислот, пуринових і піримідинових основ і інших специфічних сполук до утворення біонедоступних комплексів з важкими металами були показані К.М. Хайловим [8], Г. Фогом [17], Е. Деві [14]. Високомолекулярні екзометаболіти водоростей знижують акумуляцію іонів міді їх клітинами.

Таким чином, із вище наведених даних багатьох дослідників випливає, що адсорбція і комплексоутворення є основним шляхом детоксикації металів, у тому числі іонів міді, в водному середовищі. Іони міді переважно вступають в комплекси з високомолекулярними органічними сполуками, розчиненими у воді. Чим більша концентрація у воді високомолекулярних екзометаболітів гідробіонтів, тим швидше відбувається детоксикація іонів важких металів.

Дія іонів міді та свинцю на активність ферменту уреазу, що має відносно високу молекулярну вагу (близько 480 000 а.с.м.), практично не досліджена. В той же час цей фермент у процесах трансформації розчинених у воді амідів, а також в процесах самоочищення водою відіграє важливу роль. Мета досліджень полягала у вивченні впливу іонів міді та свинцю на інтенсивність розщеплення сечовини уреазою клітин водоростей.

Матеріал і методика досліджень. При дії уреазу на сечовину утворюється вуглекислий газ і амоній. Прогресуюче розщеплення сечовини відбувається при підлюговуванні середовища. Хоча уреазу добре переносить цю лужну реакцію, але все ж її дія уповільнюється і з часом припиняється. Для уникнення цього при вивченні активності уреазу застосовували метод видалення леткого продукту реакції безперервним продуванням повітря з самого початку досліду. Активність уреазу визначали за інтенсивністю виділення в процесі розщеплення сечовини амонійного азоту. В наших дослідах застосовували метод визначення активності уреазу з деякими змінами [1].

В дослідах використали біомасу деяких видів культур зелених та синьозелених водоростей, а також їх природних популяцій.

Результати досліджень та їх обговорення. Відомо, що уреаза міститься в багатьох рослинах, пліснявих грибах та деяких бактеріях (уробактерії). Вона розщеплює сечовину на амоній і вуглекислий газ. Надзвичайна специфічність дії уреази дозволяє застосувати її для кількісного визначення вмісту сечовини. Виявлено подібність обміну амідів у рослин і тварин [3]. Ця подібність стала ще очевиднішою після того, як було виявлено наявність сечовини в рослинних організмах, а також доведено її суттєву роль в обміні речовин. Тож, знешкодження аміаку (при дезамінуванні амінокислот) у вигляді сечовини притаманне не лише тваринам, а й представникам рослинного світу. Сечовина в рослинах грає роль аналогічну аспарагіну й глютаміну, слугує речовиною, у вигляді якої знешкоджується аміак, утворений при дисиміляції білків та амінокислот. Разом з тим, аміак є джерелом азоту, який використовується для побудови білків у випадку, коли в рослині з'являється достатня кількість вуглеводів. Використання сечовини для синтетичних цілей здійснюється в рослинах завдяки наявності в них надзвичайно активної уреази, яка гідролізує сечовину з утворенням аміаку.

Нами виявлено, що далеко не всі рослини містять уреазу, хоча добре асимілюють сечовину. Можлива також безпосередня асиміляція цього амідів рослинами без попереднього гідролізу уреазою. Наприклад, *Chlorella pyrenoidosa* не містить уреази, але добре засвоює сечовину [4].

Дослідження з виявлення уреазної активності різними видами водоростей (три види *Chlorophyta* і шість видів *Cyanophyta*) в період експоненціальної фази росту культур показали, що накопичення амонійного азоту в середовищі, після внесення в нього сечовини, спостерігалось у всіх видів. Динаміка накопичення амонійного азоту впродовж всього експериментального періоду у видів *Cyanophyta* і *Chlorophyta* відрізнялась. Більша частина внесеної в середовище сечовини гідролізувалася в перші дні експерименту. Загальна кількість амонійного азоту в культурах синьозелених водоростей була більшою за ту, що могла утворитись при розщепленні внесеного карбаміду. Це зумовлено тим, що різке збільшення концентрації аміаку в культуральних середовищах *Cyanophyta* призвело до відмирання клітин та розпаду їх структур до аміаку (табл. 1).

Амонійний азот, що накопичувався в культуральних середовищах *Chlorophyta* асимілювався живими клітинами і не гальмував ріст.

Проведені дослідження засвідчили, що уреаза як клітинний фермент містилась не лише в клітинах водоростей, але й в середовищі. Проте поряд з позаклітинною уреазою, що здатна розщеплювати внесений в середовище карбамід, активно розвиваються уробактерії. Про це свідчить інтенсивне накопичення амонійного азоту у воді не в перші дні експерименту, як при застосуванні антисептика, а в наступні 11-24 доби.

1. Динаміка накопичення амонійного азоту в культуральних середовищах деяких видів *Chlorophyta* і *Cyanophyta* після внесення 10 мг/дм³ карбамідного азоту, мг/дм³.

Культура водоростей	Час експозиції, доба						
	3	5	7	11	17	24	34
<i>Scenedesmus armatus</i> (Chod.) Chod.	1,2	1,8	2,7	2,9	2,3	2,9	2,6
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijer.	1,1	1,2	0,4	сл.	сл.	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kuetz. emend. Elenk.	5,6	5,1	4,5	4,1	3,2	1,2	1,0
<i>Anabaena variabilis</i> Kuetz.	5,4	4,8	4,0	2,2	3,0	3,0	2,2
<i>Nostoc punctiforme</i> (Kuetz) Hariot.	0,7	1,5	2,5	3,0	1,6	2,1	1,7
<i>Oscillatoria</i> sp.	6,4	4,8	4,1	3,4	2,6	3,2	2,5
<i>Phormidium bijugatum</i> Kongiss	2,9	4,2	5,1	5,1	3,2	0,1	0,1
<i>Spirulina platensis</i> (Nordst.) Geitl.	7,0	5,3	4,5	2,6	2,6	3,8	3,0
Середовище Фітцджеральда з додаванням відфільтрованого середовища з культур	0,4	1,7	2,2	4,5	5,6	7,5	5,0
Середовище Фітцджеральда з додаванням відфільтрованого середовища з культур та антисептика	1,3	1,3	1,0	1,1	1,0	-	-

Наведені дані свідчать, що клітинна біомаса синьозелених водоростей містить уреазу і при розщепленні внесеного в середовище карбаміду накопичуються великі концентрації аміаку, що призводить до відмирання продуцентів цього ферменту. Тобто, відбувається самоотруєння синьозелених водоростей. Що стосується зелених водоростей, то проведені дослідження не можуть дати певної відповіді щодо наявності в їх біомасі уреазу. Щоб

відповісти на це питання була проведена інша серія дослідів. У цьому випадку застосовували лише біомасу певних видів водоростей з використанням толуолу як антисептика. В цих умовах припинялась життєдіяльність бактеріофлори, а також самих клітин водоростей. Реакція уреазу в цих умовах не гальмувалась. Результати досліджень зафіксовані впродовж однієї доби дозволили встановити, що всі види синьозелених водоростей, використані в цій серії дослідів, містять в своїй біомасі уреазу, а три види культур зелених водоростей, а також природні популяції *Cladophora sp.* не мають уреазної активності (табл. 2).

2. Наявність уреазу в біомасі деяких видів культур та природних популяцій синьозелених і зелених водоростей.

Види водоростей	Наявність уреазної активності
<i>Scenedesmus armatus</i> (Chod.) Chod.	—
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijer.	—
<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch.	—
Природні популяції <i>Cladophora sp.</i>	—
Природні популяції <i>Microcystis aeruginosa</i> Kuetz. emend. Elenk.	+
<i>Anabaena variabilis</i> Kuetz.	+
<i>Nostoc punctiforme</i> (Kuetz) Hariot.	+
<i>Oscillatoria limnosa</i> Ag.	+
<i>Phormidium bijugatum</i> Kongiss	+
<i>Spirulina platensis</i> (Nordst.) Geitl.	+

Виявлення певної концентрації амонійного азоту в середовищах культур зелених водоростей з внесеним карбамідом, відбувається внаслідок розщеплення сечовини за допомогою інших ферментних систем, які є результатом розвитку в середовищі уробактерій.

Інтенсивність розщеплення сечовини уреазою змінюється під впливом ряду факторів: температури, рН середовища, дії хімічних реагентів, концентрації кисню, що може окиснювати аміак до нітритів і нітратів тощо. З цих факторів найменше вивчена дія важких металів, що можуть гальмувати уреазну активність.

При дослідженні впливу іонів міді та свинцю на уреазну активність водоростей використовували переважно біомасу природних популяцій

синьозелених водоростей з домінуванням *Microcystis aeruginosa*. Встановлено, що цей вид водоростей містить в своїй біомасі уреазу.

В першій серії дослідів було використано різні концентрації іонів міді та свинцю при однаковій біомасі водоростей (3550 мг/дм³ сухої речовини) і карбаміду (400 мг/дм³). Контроль не містив важких металів. Дослідні концентрації міді та свинцю визначали за літературними даними, що засвідчили вплив іонів цих металів на фізіологічну активність водоростей.

Дослідження показали, що при температурі 22 - 25 °С гальмуюча дія уреазної активності іонами міді виявлялась за концентрації металу 0,06 мг/дм³ (табл. 3). Впродовж доби в цьому варіанті відсоток розщепленої сечовини становив 28,5%, відповідно у контролі - 31,1%. При збільшенні міді у середовищі до 0,1, 0,6 та 1,2 мг/дм³ відсоток карбаміду зменшувався відповідно до 27,5, 19,2 та 14,0%.

3. Дія іонів міді на уреазну активність біомаси природних популяцій синьозелених водоростей залежно від концентрації цього металу.

Варіант дослідів	Концентрація іонів міді, мг/дм ³	Кількість розщепленої сечовини впродовж доби, мг/дм ³	% розщепленої сечовини від внесеної в культуральне середовище
1	1,2	55,9±2,1	14,0
2	0,6	76,6±4,3	19,2
3	0,1	109,8±2,7	27,7
4	0,06	113,9±5,3	28,5
5	0,01	124,3±2,5	31,1
6	0,006	124,3±3,1	31,1
7	0,001	124,3±2,3	31,1
Контроль	0	124,3±2,7	31,1

Наведені дані свідчать, що із збільшенням концентрації іонів міді їх вплив на уреазну активність зростає, але не адекватно вмісту цього металу в середовищі. Очевидно, це пояснюється тим, що при вищих концентраціях Cu^{+2} на початковому етапі відбувалось інтенсивніше накопичення в середовищі амонійного азоту та відповідно швидше збільшення його рН, що гальмувало подальше розщеплення сечовини уреазою.

Попередні дослідів з вивчення впливу іонів свинцю на уреазну активність водоростей засвідчили, що цей метал впливає на інтенсивність розщеплення

сечовини в значно більших концентраціях, ніж іони міді. Саме тому в наших дослідах використовували величини вмісту в середовищі іонів свинцю на порядок більші, ніж в попередніх експериментах з іонами міді. Як і в попередніх дослідах був використаний той самий водоростевий матеріал у тих самих концентраціях.

Як свідчать результати досліджень, наведені в таблиці 4, розщеплення сечовини в контрольному варіанті (128,6 мг/дм³) проходило майже так само як і в дослідних варіантах (100,7-128,6 мг/дм³). Не спостерігалось змін в інтенсивності розщеплення сечовини і у варіантах дослідів з концентрацією іонів свинцю в середовищі 0,03, 0,3 і 3,0 мг/дм³. Лише при її збільшенні до 12 і 24 мг/дм³ спостерігали деякі зміни в протіканні цього процесу. В той же час можна припустити, що це явище може бути зумовлене не лише гальмівною дією іонів свинцю на розщеплення сечовини, а й іншими факторами, на яких ми зупинимось нижче.

4. Дія іонів свинцю на уреазну активність біомаси природних популяцій синьозелених водоростей (концентрація карбаміду 400 мг/дм³).

Варіант досліджу	Концентрація іонів свинцю, мг/дм ³	Кількість розщепленої сечовини, мг/дм ³	% розщепленої сечовини впродовж доби
1	24	100,7±6,2	25,0
2	12	112,0±3,9	28,0
3	6	120,0±4,8	30,0
4	3	128,6±5,7	32,2
5	0,3	128,6±4,3	32,2
6	0,03	128,6±4,2	32,2
Контроль	0	128,6±6,1	32,2

Пояснити це явище можна буде лише після вивчення добової динаміки розщеплення карбаміду і зміни при цьому рН середовища. В наших дослідах зроблена спроба визначити інтенсивність розщеплення сечовини в перші години інкубації її з водоростевою масою, а також у кінці доби, не застосовуючи важких металів для гальмування цього процесу. Виявилось, що найінтенсивніше в усіх випадках амід розщеплювався уреазою в перші години проведення дослідів, коли в середовищі мінімальна концентрація амонійного азоту і порівняно малі величини рН (табл. 5). При одній і тій самій концентрації сечовини в розчині найінтенсивніше накопичуються продукти її розщеплення

впродовж першої години експерименту незалежно від кількості біомаси водоростей: 7,0 і 11,7 мг/дм³ амонійного азоту за 1 год (відповідно 125 і 250 мг/дм³ сухої речовини фітопланктону). Найбільша кількість амонійного азоту спостерігалася в середовищі і там де біомаса водоростей однакова, але початкова концентрація сечовини більша: 7,0 - 9,3 мг/дм³ (біомаса водоростей 125 мг/дм³) і 11,7 – 17,1 мг/дм³ (біомаса водоростей 250 мг/дм³). З часом проведення досліду приріст амонійного азоту за годину поступово зменшувався і в кінці доби він був близьким до 0. Чим інтенсивніше йшло накопичення амонійного азоту на початку досліду, тим швидше припинялося розщеплення залишкової сечовини уреазою. При порівнянні з попередніми дослідями тут впродовж доби дещо більше розщепилось молекул амідів: 31,1 – 32,2% і 52,0 – 77,8% від внесеного в середовище. В той же час абсолютна концентрація амонійного азоту, що накопичився в середовищі, в контрольних варіантах першої серії дослідів і в останньому випадку була близькою. При дворазовому зменшенні початкової концентрації сечовини в другому випадку вдвічі збільшився відсоток розщепленого амідів.

Таким чином, основною причиною зменшення інтенсивності розщеплення сечовини впродовж доби є накопичення в середовищі певної концентрації амонійного азоту і збільшення його рН середовища, що гальмує активність уреазы. Максимальна концентрація амонійного азоту, накопиченого в середовищі впродовж проведення експерименту, призводило до повного гальмування подальшого розпаду залишків сечовини і в кінці доби в цих варіантах інтенсивність процесу дорівнювала нулю. В кінці доби в результаті випаровування аміаку із середовища і призупинення розщеплення сечовини, загальна концентрація амонійного азоту в середовищі зменшувалась (табл. 5).

У варіантах зі зменшенням початкової концентрації сечовини до 40–50 мг/дм³ впродовж доби вона практично повністю розщеплювалась. В усіх випадках, коли концентрація амонійного азоту в середовищі збільшувалась до 30–40 мг/дм³, рН збільшувалось до 9 і розщеплення сечовини або зовсім припинялось, або було дуже повільним.

5. Динаміка інтенсивності розщеплення сечовини уреазою синьозелених водоростей впродовж доби при дії різних початкових концентрацій аміду і біомаси водоростей.

Час інкубації, год	Початкова концентрація сечовини, мг/дм ³	Концентрація амонійного азоту, мг/дм ³	Збільшення концентрації амонійного азоту за 1 год
Біомаса водоростей 125 мг/дм ³			
2	100	14	7,9
	200	18	9,3
3	100	19	5,0
	200	25	7,5
4	100	23	4,0
	200	29	4,0
5	100	26	3,0
	200	32	3,0
6	100	26	0
	200	23	1,0
24	100	34	0,4
	200	43	0,5
Біомаса водоростей 250 мг/дм ³			
2	100	23	11,7
	200	34	17,1
3	100	31	8,6
	200	44	9,8
4	100	37	6,4
	200	51	7,2
5	100	37	0
	200	52	1,1
6	100	37	0
	200	43	0
24	100	36	0
	200	48	0

У попередніх дослідах спостерігали, що внесення іонів міді в середовище з водоростевою біомасою і сечовиною призводило до гальмування уреазної активності водоростей, але повністю розщеплення сечовини не припинялось. В подальших дослідах при постійній концентрації сечовини (100 мг/дм³) і іонів міді (0,5 мг/дм³) змінювалась лише концентрація водоростевої біомаси (табл. 6). З'ясовано, що при значних біомасах водоростей іони міді лише частково гальмують уреазну активність: 44,3% розщепленої сечовини за добу в досліді і

68% - в контролі. Зменшення концентрації водоростей до 156 мг/дм³ повністю припиняє цей процес.

6. Добове розщеплення сечовини (100мг/дм³) при зміні концентрації біомаси синьозелених водоростей та постійній концентрації внесених в середовище іонів міді (0,5 мг/дм³).

Варіант досліджу	Концентрація іонів свинцю, мг/дм ³	% розщепленої сечовини протягом доби
Дослідні варіанти		
1	1250	44
2	625	22
3	312	3
4	156	0
5	78	0
Контрольні варіанти без додавання іонів міді		
1	1250	68
2	625	44
3	312	39
4	156	26
5	78	9

Внесена в середовище мідь змогла блокувати лише певну частину водоростевої уреазы. При концентраціях біомаси 156 мг/дм³ і менше, внесена в середовище мідь повністю гальмувала дію уреазы.

Для детальнішого вивчення впливу іонів свинцю на уреазну активність біомаси природних популяцій синьозелених водоростей нами використаний ширший діапазон концентрацій цього металу (0,63 – 100,8 мг/дм³). Визначали інтенсивність розщеплення сечовини через кожну годину на початку експозиції, а також в кінці доби.

Якщо впродовж першої години на початку експерименту в середовищах усіх варіантів накопичувалась однакова кількість амонійного азоту (38–39 мг/дм³), то вже впродовж другої години інтенсивність розщеплення сечовини була значно більшою у варіантах з високою концентрацією свинцю порівняно з контролем (табл. 7).

7. Добова динаміка розщеплення сечовини уреазою природних популяцій синьозелених водоростей та вплив на цей процес іонів свинцю (вихідна біомаса водоростей – 3550 мг/дм³, сечовини – 200 мг/дм³).

Варіант досліджу	Концентрація іонів свинцю, мг/дм ³	Час інкубації сечовини з біомасою водоростей, год					
		1	2	3	4	5	24
Контроль	0	39	21	12	9	6	0,8
1	0,63	39	32	22	6	4	0,4
2	3,15	38	45	21	3	1	0
3	25,20	38	36	18	3	0,8	0
4	100,80	39	45	13	2	0,8	0

Наприклад, якщо в контролі впродовж другої години експозиції розщепилось 21 мг/дм³ сечовини, то при внесенні свинцю (3,15 – 100,8 мг/дм³) ця величина була вдвічі більшою і становила 36 – 45 мг/дм³. У наступні години експерименту різниця між інтенсивністю розщеплення сечовини в контролі та дослідних варіантах почала поступово зменшуватись. Впродовж 5-тої години в контролі розщепилось 6 мг/дм³ сечовини, а в дослідних варіантах знизилось від 4 до 0,8 мг/дм³. В кінці доби ці величини були відповідно 0,8 і 0,4 мг/дм³. Тобто, в дослідних варіантах розщеплення сечовини припинилось, а в контролі воно ще тривало. На основі отриманих результатів можна було б зробити висновок, що іони свинцю гальмують розщеплення сечовини, про що свідчать і результати дослідів (див. табл. 4). Абсолютна величина концентрації амонійного азоту, що накопичився в середовищі в результаті розщеплення сечовини впродовж доби в контрольному та дослідних варіантах відрізнялась мало. Це свідчить про те, що іони свинцю практично не гальмують розщеплення сечовини уреазою. Інтенсифікація цього процесу в присутності іонів свинцю зумовлена впливом азотнокислого свинцю, внесеного в розчин, на зниження рН середовища впродовж перших годин проведення експерименту. Якщо в контролі впродовж двох годин експозиції в середовищі рН збільшилось з 7,5 до 8,7, то в присутності іонів свинцю цей показник залишався стабільним 8,4 – 8,5. Саме до цієї межі рН найактивніше розщеплюється сечовина уреазою.

Всі проведені до цього часу дослідження велись без поступового видалення із середовища аміаку, що утворювався при розщепленні сечовини.

Це певною мірою знижувало роль інших інгібіторів уреазної активності біомаси синьозелених водоростей. Такі експерименти проводились свідомо, бо в природних умовах цей процес протікає саме таким чином без видалення із середовища аміаку, який за певних концентрацій збільшує рН середовища до меж, які гальмують інтенсивність уреазу (понад 8,5). На фоні дії аміаку, як гальмівної сполуки розщеплення сечовини, точно визначити дію іонів важких металів дуже складно. Відокремити цей фактор із інших можливо лише в умовах спеціальних досліджень.

У наступній серії дослідів вивчали дію свинцю та міді на фоні вилучення із середовища аміаку, що утворюється при розщепленні сечовини і рН середовища в межах 7,5 – 8,5. Для отримання чіткіших результатів використані малі концентрації карбаміду і водоростевої біомаси (порівняно з вище наведеними дослідями). Видування з середовища аміаку в цих дослідах було не єдиним фактором зменшення його концентрації. Також відбувалось насичення середовища киснем, при цьому інтенсифікувались процеси окиснення аміаку до нітратів і нітритів. При вирахуванні кількості розщепленого карбаміду враховувався амонійний азот, виділений із середовища і той, що там залишився.

Дослідження засвідчили, що внесена в середовище з біомасою (200 мг/дм³) природних популяцій синьозелених водоростей сечовина (50 мг/дм³) розщеплювалася впродовж 24 годин. Зменшення її концентрації в середовищі впродовж доби у вище означених умовах було чіткішим, ніж у попередніх експериментах (табл. 8).

Внесена в середовище сечовина практично повністю розщепилася впродовж однієї доби. Незначне гальмування уреазної активності водоростей спостерігалось вже при мінімальних концентраціях іонів міді в середовищі. Із збільшенням концентрації цього металу активність уреазу зменшувалась. Впродовж експерименту (24 години) рН середовища коливалось в межах 7,5–7,7, що не спричиняло гальмування уреазою активності водоростей. Отримані результати дослідів переконливо свідчать, що іони міді є інгібіторами інтенсивності розщеплення сечовини.

8. Динаміка розщеплення карбаміду уреазою природних популяцій синьозелених водоростей в умовах незначного зростання рН середовища та дії іонів міді, мг/дм³.

Варіант досліджу	Концентрація іонів свинцю, мг/дм ³	Час інкубації карбаміду з біомасою водоростей, год.						
		1	2	3	4	5	6	24
Контроль	0	46	42	40	36	34	32	2
1	0,001	46	44	30	36	35	34	8
2	0,006	48	45	43	41	39	37	12
3	0,060	49	49	46	43	40	39	26
4	0,600	50	49	49	48	47	46	41
5	1,200	50	50	49	49	48	46	44

Досліди з вивчення впливу іонів свинцю на уреазну активність синьозелених водоростей в умовах видалення із середовища аміаку не дали переконливих свідчень про вплив цього металу на процес розщеплення карбаміду, навіть у порівняно високих концентраціях.

Таким чином, при відсутності нагромадження аміаку в середовищі і підвищенні рН до 9 розщеплення карбаміду уреазою синьозелених водоростей протікає лінійно і може бути описано рівнянням Міхаеліса-Ментена. В присутності іонів міді в середовищі інтенсивність реакції уповільнюється, або повністю припиняється. Накопичення в середовищі певних концентрацій аміаку сприяє різкому зменшенню інтенсивності розщеплення карбаміду уреазою водоростей.

Висновки

1. Із дев'яти видів синьозелених і зелених водоростей, що були використані в експериментах, уреазна виявлена в біомасі всіх шести видів синьозелених водоростей, що належать до різних систематичних груп, а також у біомасі природних популяцій синьозелених водоростей. У трьох видів зелених водоростей біомаса не містила уреазу.

2. Гальмуюча дія уреазної активності біомаси синьозелених водоростей іонами міді проявляється в концентрації 0,001 мг/дм³. Сила впливу іонів цього металу на інтенсивність розщеплення сечовини залежить від концентрації біомаси водоростей, амонійного азоту та температури середовища. При рН

середовища 7,5–8,5 розщеплення сечовини уреазою протікає лінійно з різною величиною інтенсивності залежно від концентрацій іонів міді.

3. Іони свинцю в концентраціях значно більших за ГДК (24 мг/дм³) не гальмують уреазної активності біомаси водоростей. В певних концентраціях за рахунок зниження рН середовища на початку розщеплення сечовини вони стимулюють цей процес до збільшення рН середовища 8,5–9,0.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кизель А.Р. Практическое руководство по биохимии растений / А.Р. Кизель – М.-Л.: Биомедгиз., 1934. – 311 с.
2. Ключенко П.Д. Влияние свинца и меди на некоторые показатели жизнедеятельности зеленых и синезеленых водорослей / П.Д. Ключенко, В.А. Медведь // Гидробиол. журн. – 1999. – 35, №6. – С. 52 – 62.
3. Кретович В.Л. Биохимия растений / В.Л. Кретович – М.: Высшая школа, 1980. – 447 с.
4. Кретович В.Л. Обмен азота в растениях / В.Л. Кретович – М.: Наука, 1972. – 527 с.
5. Лапин И.А. Взаимодействие экзометаболитов водных организмов с ионами тяжелых металлов в природных водах (обзор) / И.А. Лапин, И.А. Едигарова // Гидробиол. журн. – 1990. – 26, №2. – С. 3 – 11.
6. Лапин И.А. Роль гумусовых веществ в процессах комплексообразования и миграции металлов в природных водах / И.А. Лапин, В.Н. Красюков // Водн. ресурсы. – 1986. – 1. – С. 134 – 145.
7. Усенко О.М. Участие фотосинтезирующих гидробионтов в разложении мочевины / О.М. Усенко, А.И. Сакевич, П.Д. Ключенко // Гидробиол. журн. – 2000. – 36, №4. – С. 20 – 29.
8. Хайлов К.М. Экологический метаболизм и море / К.М. Хайлов – К.: Наук. думка, 1971. – 252 с.
9. Andrew A.W. Observation on the association between mercury and organic matter dissolved in natural waters / A.W. Andrew, R.C. Harriss // Geochim. Cosmochim. Acta. – 1975. – 39. - №9. – P. 283-295.
10. Barber R.T. Organic ligands and phytoplankton growth in nutrient-rich seawater // Trace metals and metal-organic interactions in natural waters / R.T. Barber – Ann Arbor. Sci. Publ., Ann. Arbor. Michigan, 1973. – P. 321-338.

11. Batley G.E. Determination of the chemical forms of dissolved cadmium, lead and cooper in Sea Water / G.E. Batley, T.M. Florence // *Mar. Chem.* – 1976. – 4. – P. 347-363.
12. Brown M.J. Role of bacterial extracellular polymers in metal uptake in pure bacterial culture and activated. Sludge – 1. Effects of metal concentration / M.J. Brown, J.N. Lester // *Water Res.* – 1982. – 16. – P. 1539-1548.
13. Dales L.G. The mecurotoxicity of alkylmercury compounds / L.G. Dales // *Amer. J. Med.* – 1972. – 53. - №2. – P. 219-232.
14. Davey E.W. A biological measurement of the copper complexation capacity of sea water / E.W. Davey, M.J. Morgan, S.I. Erickson // *Limnol. Oceanogr.* – 1973. – 18. – P. 993-997.
15. Ferrante J.C. The characterization of phosphorus excretion production of a natural population of limnetic zooplankton / J.C. Ferrante // *Hydrobiologia.* – 1976. – 50. – P. 11-16.
16. Florence T.M. The speciation of trace elements in water / T.M. Florence // *Ibid.* – 1982. – 29. – P. 345-364.
17. Fogg G.E. The importance of extracellular products of algae in freshwater / G.E. Fogg, D.F. Westlake // *Verh. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol.* – 1955. – 12. – P. 219-232.
18. Gnassia-Barelli M. Experimental studies on the relationship between natural copper complexes and their toxicity to phytoplankton / M. Gnassia-Barelli, M. Romeo, F. Laumond, D. Pesando // *Mar. Biol.* – 1978. – 47. – P. 15-19.
19. Guy R.D. Algae as a chemical speciation monitor – A. comparison of algae growth and computer calculated speciation / R.D. Guy, A.R. Kean // *Water Res.* – 1980. – 14. - №7. – P. 891-899.
20. Jackson G.A. Trace metal chelator interactions and phytoplankton growth in sea water media: theoretical analysis and comparison with reported observation / G.A. Jackson, J.J. Morgan // *Limnol. Oceanogr.* – 1978. – 23. – P. 268-282.
21. Pagenkopf G.K. Effect of complexation on toxicity of cooper to fishes / G.K. Pagenkopf, R.C. Russo, R.V. Thurston // *J. Fish. Res. Bd. Can.* – 1974. – 31. – P. 460-465.
22. Sunda W.G. Effects of chemical speciation on toxicity of cadmium to grass shrimp. *Palaemonetes pugio*: importance of free cadmium ion / W.G. Sunda,

D.W. Engel, R.M. Thuotte // Environ. Sci. Technol. – 1978. – 12. – P. 409-413.

23. Sunda W.G. The response of a marine bacterium to cupric ion and its use to estimate cupric ion activity in sea water / W.G. Sunda, P.A. Gillespie // J. Mar. Res. – 1979. – 37. – P. 761-784.

Воздействие ионов меди и свинца на уреазную активность водорослей разных систематических групп.

О.М. Усенко, О.В. Баланда, А.И. Сакевич

Проведено анализ уреазной активности в биомассе и культуральной среде разных видов водорослей в период экспоненциальной фазы роста культур. Выявлено, что при действии ионов меди уреазная активность увеличивается, однако не адекватно содержанию этого металла в среде. Ионы свинца практически не снижают разщепление мочевины уреазой.

Мочевина, уреазы, аммонийный азот, гидрофиты, водоросли, культуральная среда.

Influence of copper and lead ions on the urease activity in different systematical groups of algae.

O.M. Usenko, O.V. Balanda, A.I. Sakevych

Analysis of urease activity in biomass and culture medium of different algae species in the period of exponential grow phase of cultures has been conducted. Has been identified that urease activity increase due to action of copper ions, but not adequate of metal contents in medium. Lead ions practically don't decrease of urease split by urease.

Urea, urease, ammonium nitrogen, hydrophytes, algae, culture medium.

УДК 575.224:582.683.2

**ЕКСПРЕСІЯ ГЕНА *BAR* У ТРАНСГЕННИХ РОСЛИНАХ
ARABIDOPSIS THALIANA (L.) HEYNH.**

І.В. Кирпичова, асистент¹

М.Ю. Василенко, молодший науковий співробітник²

Т.М. Чеченєва, доктор біологічних наук³

М.В. Кучук, доктор біологічних наук, член-кор. НАНУ²

1 – Луганський національний аграрний університет;

2 – Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАН України;

3 – Національний університет біоресурсів і природокористування України.

У створених трансгенних лініях арабідопсиса виявлено високу життєздатність, стабільність в успадковуванні гена bar у наступних поколіннях і різний рівень інтенсивності гістохімічного забарвлення по органах рослини.

***Arabidopsis thaliana*, стійкі до гербіциду BASTA лінії, ген bar, ПЛР аналіз.**

В останні десятиліття в провідних біотехнологічних дослідженнях інтенсивно застосовуються методи генетичної інженерії. За умов створення трансгенних рослин важливим моментом є досягнення високого і стабільного рівня експресії перенесених цільових генів серед трансгенних ліній, їхніх нащадків від самозапилення та гібридів від схрещування. Дослідження стабільності експресії й успадковування чужорідної ДНК в геномі трансгенних рослин показали, що вони успадковуються, як правило, за класичними законами Менделя. Водночас, відомо надзвичайно багато прикладів відхилень від менделєвського успадковування, що пов'язано із втратою експресії генів [8]. Причини цього явища активно досліджуються в різних видів рослин, таких як тютюн (*Nicotiana tabacum*), рис (*Oryza sativa*),

арабідопсис (*Arabidopsis thaliana*), ріпак (*Brassica napus*) [8, 3, 7]. За використання різних методів трансформації рослин можна досягти множинного перенесення генів [6]. У генах рослин виявлений взаємозв'язок між числом копій гена і рівнем його експресії. Так, ген *pail-pai4* *A. thaliana* лінії Wassilewskija, організований у вигляді інвертованого повтору, пригнічує експресію трьох гомологічних однокопійних генів *pail*, *pail*, *pai3* лінії Colombia за об'єднання їх у геномі гібридів.

Молекулярно-генетичні механізми експресії й функціонування перенесених генів у новому генетичному оточенні рослинного геному ще до кінця не з'ясовані [5].

Мета роботи. Отримання рослин арабідопсиса, стійких проти фосфінотрицину (діюча речовина гербіциду BASTA), дослідження стабільності чужорідних генів у трансформантів та їхніх нащадків.

Матеріали та методи досліджень. Як рослинний матеріал використовували лінії арабідопсиса екотипу Landsberg (N1298) і Landsberg *erecta* (NW20), насіння яких отримано з Ноттінгемського центру зразків арабідопсиса (NASC, UK) [14, 15]. Рослини вирощували за загальноприйнятою методикою [13], за декілька днів до трансформації видаляли первинні суцвіття для стимуляції розвитку вторинних. Обробляли гербіцидом BASTA в концентрації 1,25 мл/л на стадії чотирьох розеткових листків, повторну обробку проводили через 10 діб. Ефективність трансформації розраховували як співвідношення числа стійких рослин до загальної кількості рослин, що зійшли. Достовірність розщеплення визначали в першому поколінні трансформантів за допомогою критерію χ^2 .

Агробактеріальна трансформація арабідопсиса. Трансформацію проводили за модифікованим методом Clough J. S. та Вікторек-Смагур А. [10, 1]. Векторна конструкція мала кодуючу послідовність гена стійкості проти фосфінотрицину (*bar* ген) та β -глюкоронідази (GUS ген) (рис. 1.).

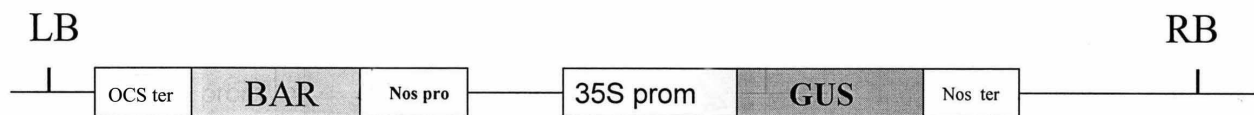


Рис. 1. Схема векторної конструкції використаної в експерименті:

LB і RB – ліва та права межі T-ДНК, 35S – промотор з вірусу мозаїки цвітної капусти, NOSpro – промотор нопалінсинтази, NOSter – термінатор нопалінсинтази, OCSter – термінатор октапінсинтази.

Суспензію *Agrobacterium tumefaciens* (штам GV3101) нарощували в 40 мл рідкого середовища Лурія-Бертані [4] впродовж 48 годин за температури 28 °С на орбітальному шейкері (200 об/хв). Для селекції агробактерії з цим вектором у середовище додавали антибіотики: карбеніцилін 100 мг/л, гентаміцин 25 мг/л, рифампіцин 50 мг/л. Культуру бактерій центрифугували при 4000 об./хв 5 хв, після чого середовище видаляли. Осад агробактерії суспендували в розчині, що містив 5% сахарози, 0,04% Silwet-77, щільність суспензії дорівнювала OD=0,8. Інокуляцію проводили зануренням квіткових бруньок та квіток у бактеріальну суспензію тривалістю 1-2 хв, потім рослини витримували 12 год у темноті за підвищеної вологості, надалі вирощували за звичайною методикою.

Виділення ДНК. Екстракцію ДНК з стійких проти гербіциду рослин виділяли за методикою Cheung et.al. [9]. Рослинний матеріал (листки, квітки, плоди) гомогенізували з екстракційним буфером, який складався з 2 М NaCl, 200 mM tris-HCl pH 8,0, 70 mM EDTA, 20 mM 2ME. Гомогенат інкубували при температурі 80 °С впродовж 30 хвилин. Депротейнізацію проводили фенольним засобом сумішшю фенолу, хлороформу та ізоамілового спирту в співвідношенні 25:24:1. Центрифугували зі швидкістю 14000 об./хв 5 хв і потім відбирали верхню прозору фазу (не чіпаючи інтерфазу), переносили в чисті епендорфи, додавали однаковий об'єм хлороформу, повторювали центрифугування. Нуклеїнові кислоти осаджували

додаванням ізопропанолу з подальшим центрифугуванням (14000 об./хв, 10 хв). Осад розчиняли в деіонізованій воді з додаванням 25 мл/л РНКази.

Сайт-специфічна полімеразна ланцюгова реакція і детекція продуктів ПЛР. Для ідентифікації гена *bar* використовували специфічні праймери, з яких ампліфікується фрагмент *bar* гена довжиною 400 п.н. Реакцію проводили в об'ємі 20 мкл, за допомогою ампліфікатора «Mastercycler» (Eppendorf), в якому задавали таку програму: 94⁰С – 2 хв; 35 циклів: 94⁰С – 20 сек, 65⁰С – 20 сек, 72⁰С – 30 сек; з подальшою елонгацією 72⁰С – 2 хв.

Продукти ПЛР аналізували за допомогою електрофореза в 1%-вому агарозному гелі. Електрофорез проводили у 0,5^x TBE буфері (50мМ Tris-HCl рН8,3, 10мМ Na₃EDTA, 90 мМ борної кислоти) впродовж 40 хв за напруги 5В/см. Після цього гель фарбували за допомогою бромистого етидію (5 мкг/мл). Молекулярну масу ПЛР-продуктів визначали за ДНК маркером «O' geneRuler 100 bp plus» (Fermentas).

Гістохімічне забарвлення. Буферний розчин для встановлення наявності гена *GUS* у трансформованих рослинах готували безпосередньо перед використанням. Рослинний матеріал занурювали в розчин (100 мМ фосфатний буфер рН7,0, 10мМ EDTA, 1мМ X-Gluc, 0,1% Triton X-100) та інкубували за температури 37⁰С 16 год [12]. Забарвлений розчин видаляли, промивали тканини спочатку дистильованою водою, потім 70% етанолом декілька разів для видалення хлорофілу.

Результати досліджень. У ході експерименту отримано три стійкі проти фосфінотрицину лінії екотипу Landsberg – частота трансформації 0,1%, ефективність 100% і одну лінію Landsberg *erecta* – частота трансформації 0,2%, ефективність 50% (табл.).

Ефективність трансформації рослин *A. thaliana*

Лінія	Кількість рослин		Частота трансформації, %	Ефективність трансформації, %
	стійких	не стійких		
Landsberg	3	2223	0,1	100

Landsberg <i>erecta</i>	2	863	0,2	50
----------------------------	---	-----	-----	----

В однієї лінії Landsberg розщеплення, що спостерігали у першому самозапиленому поколінні за експресією введеного гена *bar*, становило 3:1, отже в рослинах знаходиться одна копія перенесеного гена. У двох інших лініях гіпотеза про моногенне розщеплення не підтвердилася, що, вірогідно, вказує на наявність декількох копій гена *bar* у рослинах. У лінії Landsberg *erecta* розщеплення 3:1 підтверджує присутність однієї копії гена стійкості проти фосфінотрицину. Інтеграцію чужорідних генів у рослинний геном визначали за допомогою ПЛР аналізу (рис. 2).

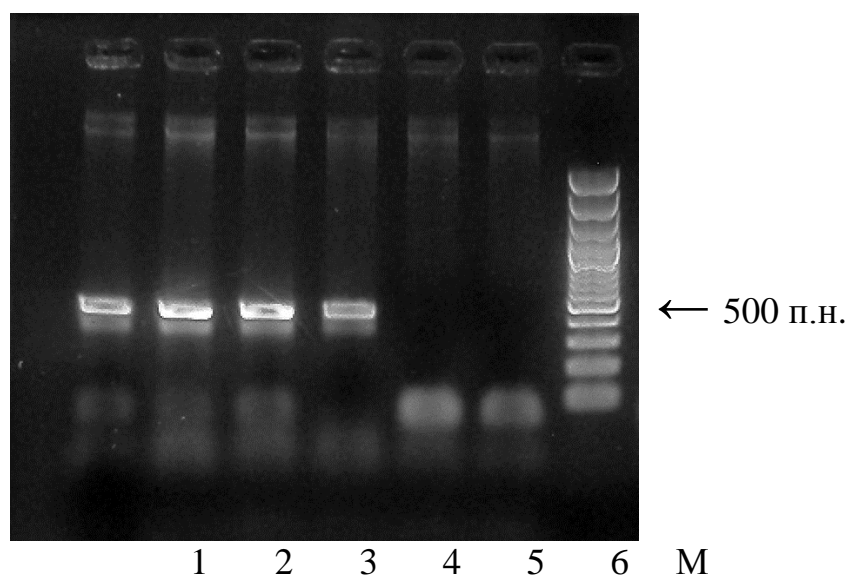


Рис. 2. ПЛР-аналіз тотальної ДНК з праймерами специфічними за геном *bar*

1-3 – лінії екотипу Landsberg трансформовані з вектором pICBV19; 4 – лінія Landsberg *erecta* трансформована з вектором pICBV19; 5 – контрольна лінія екотипу Landsberg; 6 – контрольна лінія Landsberg *erecta*; М – ДНК маркер.

Життєздатність рослин трансформантів відповідала контролю. Відомо, що майже завжди можна спостерігати вплив гена на різні ознаки (плейотропна дія) [2]. Так, у дослідженнях канадських вчених встановлено,

що ген стійкості до фосфінотрицину впливає на транскриптом арабідопсиса [16].

У тканинах суцвіть, листків і плодів рослин трансформованих ліній спостерігали експресію гена *GUS* (рис. 3). У рослинах дикого типу активність цього гена не проявлялась.

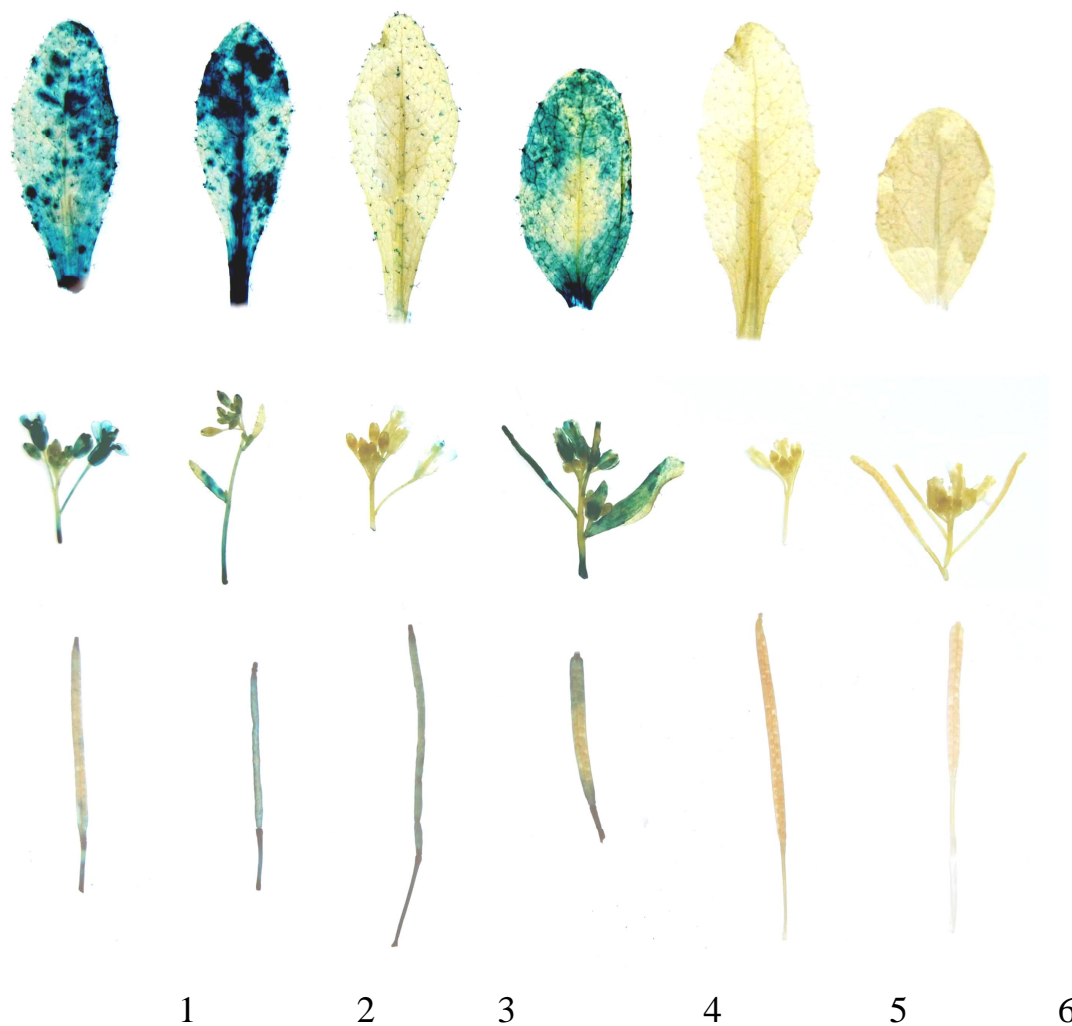


Рис. 3. Експресія гена *GUS* в різних органах рослин арабідопсиса Таля

1 – лінія екотипу Landsberg, що має одну копію гена *bar*; 2-3 – лінії екотипу Landsberg, що мають декілька копій гена *bar*; 4 – трансгенна лінія Landsberg *erecta*; 5 – контрольна лінія екотипу Landsberg; 6 – контрольна лінія Landsberg *erecta*.

Експресія гена *GUS* виявлена у всіх трансформованих лініях, але інтенсивність забарвлення була різною. У двох трансгенних ліній – Landsberg та Landsberg *erecta* (рис. 3, рослини 1 і 4), що містять одну копію

перенесеного гена *bar*, гістохімічне забарвлення проявилось досить рівномірно у всіх органах. У двох ліній екотипу Landsberg, які мають по декілька копій цього гена, спостерігали сильну експресію в першому випадку (рис. 3, рослина 2), в другому – інтенсивність забарвлення, зумовлена наявністю β -глюкоронідази (*GUS*) слабо проявлялась в листках і пелюстках квіток, але сильно в плодах (рис. 3, рослина 3).

Результати наших досліджень збігаються з висновками про відмінності гістохімічного забарвлення у різних органах рослин арабідопсиса інших дослідників [1] і потребують подальшого вивчення. Надзвичайно низька ендогенна активність *GUS* вже відмічалась у рослин род. *Brassicaceae*, а також *Solanaceae* і *Graminae* [1, 11].

У ході експериментальної роботи відібрані стійкі проти гербіциду BASTA лінії *A. thaliana*. Введений в геном арабідопсиса ген *bar* зберігає свою активність у поколіннях T₁, T₂, T₃. Отримані лінії можуть бути використані як донор генів у подальших дослідженнях з функціональної геноміки арабідопсиса.

Висновки

1. Отримані трансгенні лінії арабідопсиса стійкі проти гербіциду BASTA і мають високу, на рівні контролю, життєздатність.
2. Гістохімічне забарвлення за наявності в геномі різного числа вставок виявило відмінності рівня експресії репортерного гена *GUS* в органах рослини.
3. Встановлено, що введений в геном арабідопсиса ген *bar* зберігає свою активність у ряду поколінь.

Список літератури

1. Викторэк-Смагур А. Сравнение двух методов трансформации *Arabidopsis thaliana*: погружение цветочных почек и вакуумная

инфильтрация / А. Викторэк-Смагур, К. Хнатушко-Конка, А.К. Кононович // Физиология растений. – 2009. – Т. 56, № 4. – С. 619 – 628.

2. Гершензон С.М. Основы современной генетики / С.М. Гершензон – [2-е изд., испр. и доп.]. – К.: Наук. Думка, 1983. – 557 с.

3. Кучук Н.В. Трансгенный, транспластомный и транзиентный подходы для экспрессии чужеродных генов в растениях / Н.В. Кучук // Цитология и генетика. – 2007. – №3. – С. 50 – 54.

4. Маниатис Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Е.Ф. Фрич, Дж. Сэмбрук. – М.: Мир, 1984. – 521 с.

5. Маренкова Т.В. Изучение стабильности экспрессии чужеродных генов у трансгенных растений табака (*Nicotiana tabacum* L.): автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук: спец. 03.00.15 «Генетика» / Т.В. Маренкова. – Новосибирск. – 2005. – 16 с.

6. Радчук В.В. Ко-интеграция генов при одновременной трансформации растений *Arabidopsis thaliana* методом *in planta* различными векторами / В.В. Радчук // Біополімери і клітина. – 2001. – Т.17, №3. – С. 237 – 242.

7. Стабильная экспрессия беспромоторного гена *bar* в трансформированных растениях рапса / Л.А. Сахно, Е.А. Гочева, И.К. Комарницкий, Н.В. Кучук // Цитология и генетика. – 2008. – №1. – С. 21 – 27.

8. Budar F. Agrobacterium-mediated gene transfer results mainly in transgenic plants trans-mitting T-DNA as a single Mendelian factor / F. Budar, Thia-Toong, M. Van Montagu // Genetics. – 1986. – Vol. 114. – P. 303 – 313.

9. Cheung W.Y. A simple and rapid DNA microextraction method for plant, animal and insect suitable for RAPD and other PCR analyses / W.Y. Cheung, N. Hubert, B.S. Landry // PCR Meth. Appl. – 1993. – Vol. 3. – P. 69 – 70.

10. Clough J. S. Floral dip: a simplified method for agrobacterium-mediated transformation of *Arabidopsis thaliana* / J.S. Clough, F.A. Bent // The Plant Journal. – 1998. – Vol. 16(6). – P. 735 – 743.

11. Glucuronidase activity in transgenic and non-transgenic tobacco cells: specific elimination of plant inhibitors and minimization of endogenous *GUS* background / B. Thomasset, M. Ménard, H. Boetti et. al. // Plant Sci. – 1996. – Vol. 13. – P. 209 – 219.

12. Jefferson R.A. *GUS* fusions: β -glucuronidase as a sensitive and versatile gene fusion marker in higher plants / R.A. Jefferson, T.A. Kavanagh, M.W. Bevan // The EMBO Journal. – 1987. – Vol. 6. – P. 3901 – 3907.

13. Lugansk Arabidopsis Seed Stock Center. Каталог генетической коллекции / [И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко, Е.И. Соколова, О.М. Медведь и др.]. – Луганск: Элтон-2, 2009. – 60 с.

14. NASC. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arabidopsis.info/>

15. Seed List. The Nottingham Arabidopsis Stock Centre / Seed List. – Nottingham: The University of Nottingham, 1991. – 18 p.

16. Selectable marker genes and unintended changes to the plant transcriptome / B. Miki, A. Abdeen, Y. Manabe, P. MacDonald // Plant Biotechnology Journal. – 2009. – Vol. 7. – P. 211 – 218.

ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА *BAR* В ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЯХ *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH.

И.В. Кирпичёва, М.Ю. Василенко, Т.Н. Чеченева, Н.В. Кучук

В созданных трансгенных линиях арабидопсиса обнаружена высокая жизнеспособность, стабильность наследования гена *bar* в последующих поколениях и разный уровень интенсивности гистохимического окрашивания органов растения.

Арабидопсис Таля, устойчивые к гербициду BASTA линии, ген bar, ПЦР анализ.

**THE EXPRESSION OF GENE *BAR* IN TRANSGENIC LINES of
ARABIDOPSIS THALIANA (L.) HEYNH.**

I.V. Kirpicheva, M.U. Vasilenko, T.M. Checheneva, M.V. Kuchuk

In the created transgenic lines of *arabidopsis* found out high viability, stability of inheritance of gene *bar* in subsequent generations, different level of intensity of the in histochemistry painting of organs plant.

***Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., transgenic lines, gene *bar*, PCR-analysis.**

РЕАКЦІЯ МІТОТИЧНОГО АПАРАТУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА ДІЮ ДЕЗОКСИНІВАЛЕНОЛУ

Л.М. Нежигай, аспірантка*; Т.М. Чеченева, доктор біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Н.К. Куцоконь, кандидат біологічних наук
Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ

*Проаналізовано вплив дезоксиніваленолу на мітотичну активність клітин кореневих меристем чотирьох сортів озимої м'якої пшениці *Triticum aestivum* L. Показано зниження мітотичної активності і відмінності у відносній тривалості фаз мітозу під впливом токсину.*

Ключові слова: пшениця м'яка озима, *Triticum aestivum* L, *Fusarium* Link., мікотоксини, мітоз.

Види грибів роду *Fusarium* Link., що вражують сорти озимої м'якої пшениці *Triticum aestivum* L. продукують багато різних мікотоксинів. Найбільш дослідженими з них є група трихотеценових мікотоксинів (ТТМТ), основними продуцентами яких є *F. culmorum* Sacc., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *Fusarium graminearum* Schwabe (*G. Zeae* (Schwein.) Petch), *F. poae* (Peck) Wollenw., *F. sambucinum* Fuck. (*G. pulicaris* (Fr.) Sacc.), *F. solani* (Mart.) Sacc. та *F. sporotrichioides* Sherb. Гостра фітотоксичність трихотеценів і наявність їх у тканинах рослин уражених *Fusarium* ssp., свідчить про їх важливе значення в патогенезі фузаріозів.

Численними дослідженнями з використанням мутантних штамів фузаріїв з дезактивованим геном *Tri5*, що контролює синтез трихотеценів, показано характерне зниження вірулентності таких фенотипів порівняно зі штамми дикого типу [4, 5, 9]. Відзначено взаємозв'язок між стійкістю сортів

* Науковий керівник – доктор біологічних наук Т.М. Чеченева

пшениці проти фузаріозу колоса та толерантністю до мікотоксинів фузарієвих грибів на рівні мікроспор, калусів, проростків [8].

Трихотецени здатні пригнічувати біосинтез протеїнів та полінуклеотидів у клітинах еукаріот. Серед них є інгібітори ініціації (Т-2, діацетоксисцирпенол, ніваленол, 4-ацетилніваленол, НТ-2, фузаренон-Х) та елонгації/термінації (дезоксиніваленол, триходермін, кротоцин, верукарол) [1].

Для рослин найтоксичнішими серед трихотеценів є дезоксиніваленол (ДОН) та 3-ацетилдезоксиніваленол, що пригнічують ріст кореневої системи і колеоптиле проростків. Навіть за надзвичайно низьких концентрацій вони спричиняють в'янення, хлороз, некроз. Фітотоксична дія ДОНу полягає у зниженні регенераційної здатності калусів та енергії проростання насіння різних видів. Механізмом указаних ефектів є пригнічення мітотичної активності клітин під дією трихотеценів [6, 7, 8] та збільшення частоти хромосомних аберацій [7].

Мета дослідження – встановлення наявності/відсутності реакції різних сортів озимої м'якої пшениці на дію ДОНу.

Матеріали і методи досліджень. Вплив дезоксиніваленолу на меристеми коренів озимої пшениці вивчали на проростках сортів Ятрань 60, Білоцерківська напівкарликова, Колумбія, Подолянка. Насіння для досліджень було надано директором ІФРГ НАНУ академіком В.В. Моргуном. Однодобові проростки інкубували за концентрації токсину 5 мкг/мл (контроль – вода), впродовж 48 годин за температури 25°C. Фіксували кінчики корінців у фіксаторі Кларка. Мацерували меристеми у 1*n* HCl, фарбували 2%-вим ацетоорсеїном. Цитологічні дослідження проводили на тимчасових давлених препаратах, за збільшення $\times 400$ з використанням світлового мікроскопа. Розраховували величину мітотичного індексу (МІ) і відносну тривалість кожної з фаз мітозу [2]. Математичну обробку отриманих результатів здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням MS Excel 2003 [3].

Результати досліджень та їхнє обговорення. У всіх дослідних варіантах відзначено зниження мітотичного індексу під впливом ДОН порівняно з «Наукові доповіді НУБіП» 2010-6 (22) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_6/10nlmswww.pdf

контролем. Водночас вираженіші відмінності спостерігали в сортів Подолянка та Ятрань 60. У цілому серед контрольних варіантів та під впливом ДОН найвищу мітотичну активність відзначено в меристемах сорту Ятрань 60, а найнижчу – в Білоцерківської напівкарликової. Найвищий ступінь її пригнічення порівняно з відповідним контролем, спостерігали в сорту Ятрань 60 – 48,12% (табл., рис.1).

Мітотичний індекс кореневих меристем озимої м'якої пшениці.

Сорт	Мітотичний індекс, ‰		Ступінь пригнічення мітотичної активності, %
	Під впливом ДОН, 5 мкг/мл	Контроль	
Білоцерківська напівкарликова	33,99*	54,67	37,83
Колумбія	38,47*	59,37	35,21
Ятрань 60	45,39*	87,49	48,12
Подолянка	41,59*	71,00	41,43

*Достовірне відхилення від контролю при $P_{0,05}$.

Під впливом ДОН мітотичний індекс найменше знижувався в сорту Колумбія — на 35,21%. Можливо це пов'язано зі здатністю рослин цього сорту обмежувати негативний вплив токсину.

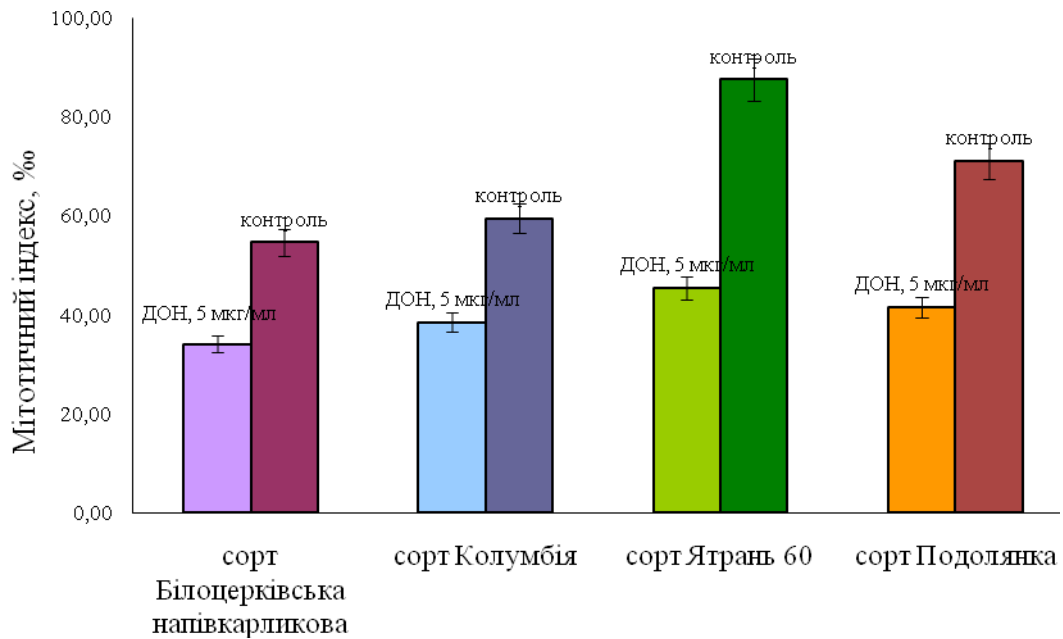


Рис 1. Мітотична активність клітин кореневих меристем озимої м'якої пшениці різних сортів

Відносна тривалість кожної з фаз мітозу в контролі та у варіантах з ДОН, 5 мкг/мл представлена на рис. 2 – 5. У меристемах коренів сорту Білоцерківська напівкарликова під впливом токсину пригнічується активність мітозу в основному на стадії профазі, кількість клітин у цій фазі зростає майже вдвічі (з 26,36 до 43,97%).

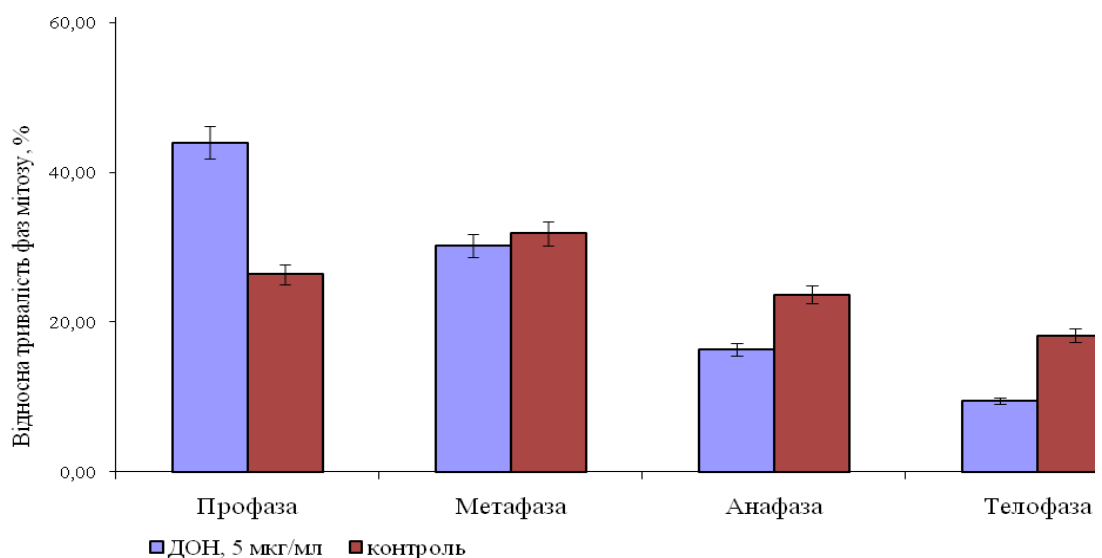


Рис. 2. Відносна тривалість фаз мітозу в сорту Білоцерківська напівкарликова.

Зменшення кількості клітин у мета-, ана- та телофазі, порівняно з контролем, свідчить про порушення в роботі мікротрубочок веретена поділу.

Аналогічно в сорту Подолянка кількість клітин на стадії профазі зростає від 25,31 (контроль) до 61,18% (див. рис. 3). Як і у попередньому випадку, зменшувалась відносна тривалість решти фаз.

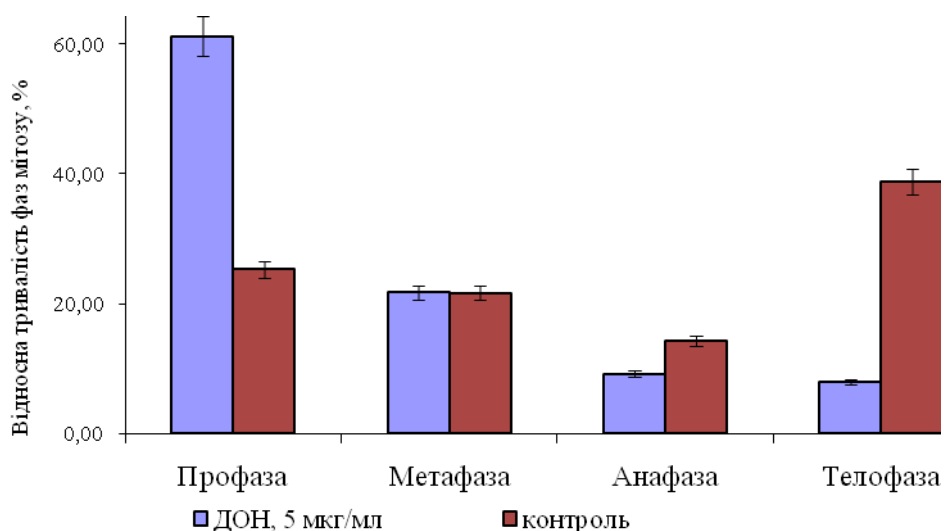


Рис. 3. Відносна тривалість фаз мітозу в сорту Подолянка.

У сорту Ятрань 60 спостерігали зниження відносної тривалості профазі з 35,63 до 30,52% та зростання кількості клітин на стадіях мета- (з 20,00 до 35,71%) та анафазі (з 14,64 до 21,43%).

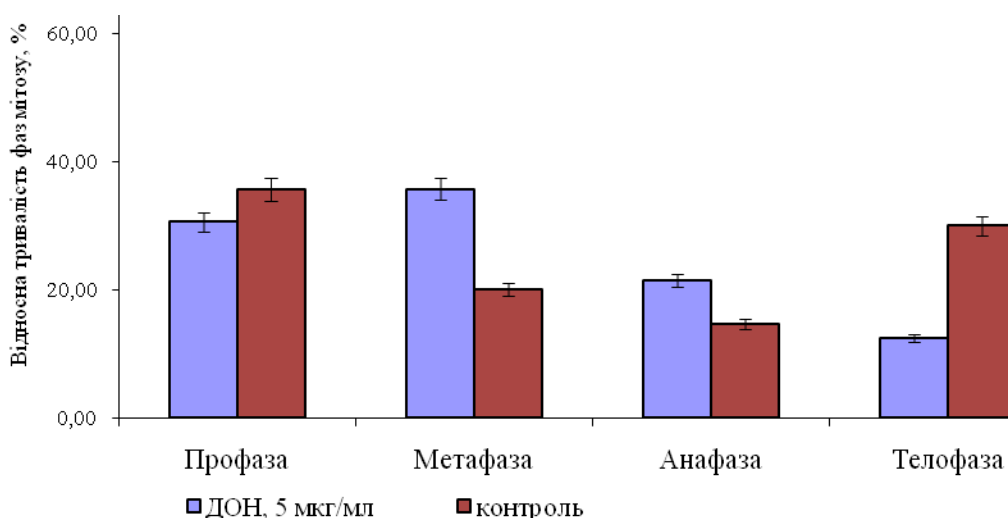


Рис. 4. Відносна тривалість фаз мітозу в сорту Ятрань 60.

У сорту Колумбія, як і у сортів Подолянка та Білоцерківська напівкарликова за дії дезоксиніваленолу відбувалося різке зростання відносної тривалості профазі — 40,46% порівняно з 23,78% у контролі. Суттєве пригнічення мітозу відзначили також на стадії метафази (38,17 та 20,00% у контролі)

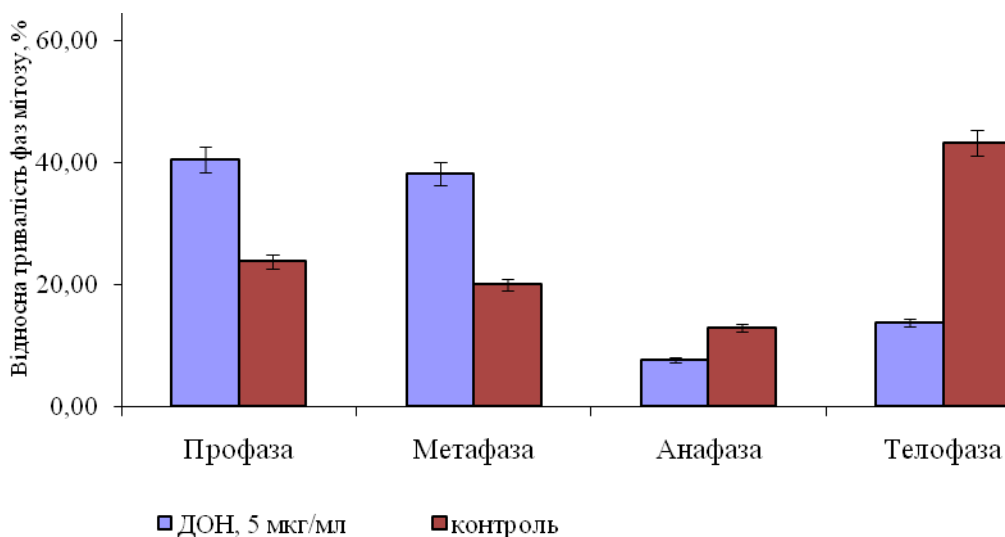


Рис. 5. Відносна тривалість фаз мітозу в сорту Колумбія.

Загалом у всіх сортів відзначено відхилення відносної тривалості фаз мітозу в присутності ДОНу в напрямі зниження рівня мітотичної активності клітин меристем через блокування поділу на стадіях про- та метафази, що підтверджує здатність цього токсину пригнічувати синтез та функціонування білків у клітині.

Графічне зображення динаміки відносної тривалості фаз мітозу в різних сортів показано на рис. 6 та 7.

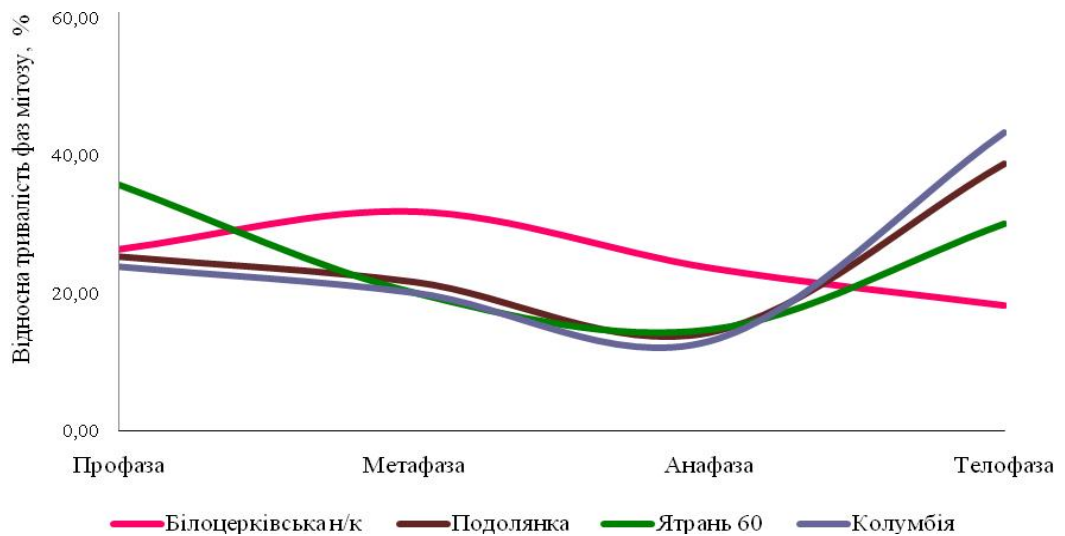


Рис. 6. Динаміка проходженні мітозу в меристемах коренів досліджуваних сортів (контроль).

Сорти Подолянка, Ятрань 60 та Колумбія мають схожу динаміку проходження мітозу, в той час як Білоцерківська напівкарликова відрізняється за відотною кількістю клітин, що перебувають на певних стадіях мітотичного поділу. Найбільша кількість клітин у меристемах цього сорту (на момент фіксації) перебувала в стадії метафази, тоді як у решти варіантів спостерігається два «піки» в про- та телофазі (див. рис. 6).

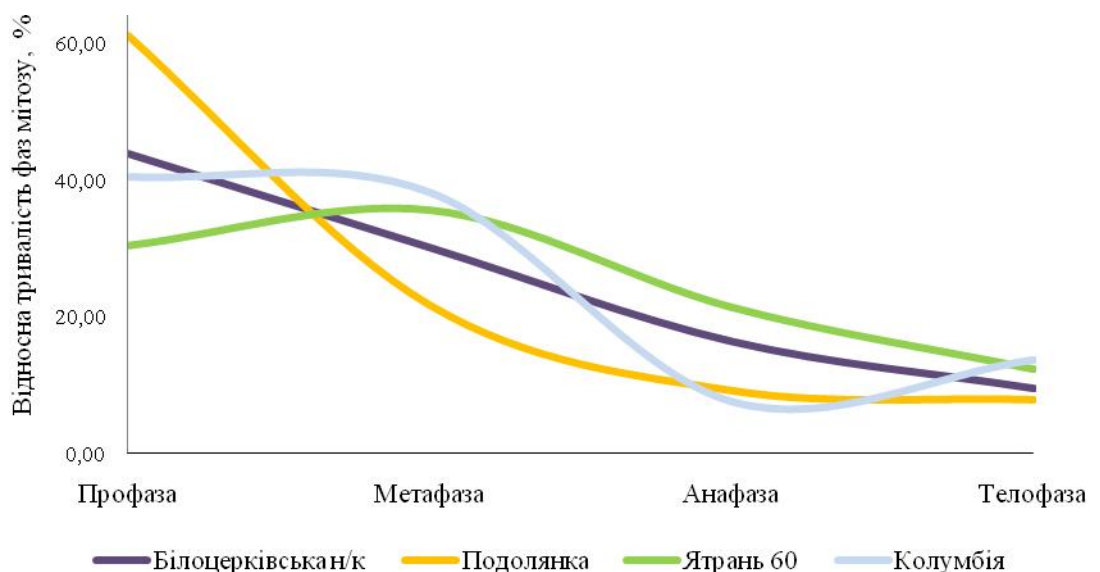


Рис. 7. Динаміка проходження мітозу у меристемах коренів досліджуваних сортів (ДОН, 5 мкг/мл).

Під дією ДОНу (рис.7) відбувалося зниження мітотичного індексу клітин у сортів Колумбія та Ятрань 60, спостерігали блокування поділу на стадіях про- та метафази. Схожість динаміки мітотичного поділу в цих варіантах контрастує зі ступенем пригнічення МІ, що має максимальне значення в сорту Ятрань 60 і мінімальне у сорту Колумбія (див. табл.).

Висновок. Різні генотипи диференційно реагують на дію дезоксиніваленолу (в концентрації 5 мкг/мл), водночас простежується певна тенденція щодо пригнічення мітотичної активності і метафазний блок, який призводить до збільшення частки клітин на стадіях про- та метафази. Ймовірно, що ступінь толерантності до ДОНу пов'язаний зі здатністю окремих генотипів обмежувати його негативну дію.

Список літератури

1. Головчак Н. Структура та вплив мікотоксинів на живі організми. /Н. Головчак // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – Львів, 2007. Вип. 43. – С. 33 – 47.
2. Паушева З.П. Практикум по цитологи растений. / З.П. Паушева //М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
3. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. / П.Ф. Рокицкий // Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 318 с.
4. Bai G.H. Deoxynivalenol-nonproducing fusarium graminearum causes initial infection, but does not cause disease spread in wheat spikes. / G.H. Bai A.E. Desjardins, R.D. Plattner // Mycopathologia – 2002 – 153(2) – P. 91 – 98.
5. Desjardins A. E. Mycotoxins in Plant Pathogenesis / A.E. Desjardins, T.M. Hohn // Molecular Plant-Microbe Interactions. – 1997 – Vol. 10, No.2 – P. 147 – 152.

6. Masuda D. Phytotoxic effects of trichothecenes on the growth and morphology of *Arabidopsis thaliana* / D. Masuda, M. Ishida, K. Yamaguchi, et al // J. Exp. Bot. – 2007. – 58(7) – P. 1617 – 1626.

7. Packa D. Trichothecene fusarial toxins perturb the cell cycle in meristematic cells of *Secale cereale* L., *Triticum aestivum* L. and *Vicia faba* L. / D.Packa, E. Sliwinska // Caryologia – 2005. – Vol. 58, no. 1 – P. 86-93.

8. Rocha O. Effects of trichothecene mycotoxins on eukaryotic cells / O. Rocha, K. Ansari, F. M. Doohan // Food Additives & Contaminants: Part A – 2005. – Vol. 22, Issue 4 – P. 369 – 378.

9. Proctor R. H. Reduced virulence of *Gibberella zeae* caused by disruption of a trichothecene toxin biosynthetic gene. / R. H. Proctor, T. M. Hohn, S. P. McCormick // Molecular Plant–Microbe Interaction – 1995. – P. 593–601.

РЕАКЦИЯ МИТОТИЧЕСКОГО АПАРАТА СОРТОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДЕЙСТВИЕ ДЕЗОКСИНИВАЛЕНОЛА

Л.Н. Нежигай, Т.Н. Чеченева, Н.К. Куцоконь

*Проанализировано влияние дезоксиниваленола на митотическую активность клеток корневых меристем четырех сортов озимой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. Установлено снижение митотической активности и различия в относительной длительности фаз митоза под влиянием токсина.*

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, *Triticum aestivum* L, *Fusarium Link.*, микотоксины, митоз.

EFFECT OF DEOXYNIVALENOL ON MITOSITICS PARAMETERS DIFFERENT VARIETIES OF SOFT WINTER WHEAT

L.M.Nezhigay, T.M.Checheneva,

N.K. Kutsokon

*Effects of deoxynivalenol on mitotic activity in root meristem cells of four varieties of winter wheat *Triticum aestivum* L. were studied. The decline of mitotic activity and differences in relative duration of phases of mitosis under the influence of toxin were determined.*

Key words: soft winter wheat, *Triticum aestivum* L, *Fusarium* Link., mycotoxins, mitosis.

УДК 636.2.034.082.2:575.22(477)

**ПРОГНОЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРВІСТОК УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-
РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ НА ОСНОВІ ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ТА
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ**

Костенко С.О., кандидат біологічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Копилов К.В., кандидат сільськогосподарських наук

Стародуб Л.Ф., молодший науковий співробітник

Олешко В.П., аспірант*

Інститут розведення і генетики тварин НААНУ

Рудик І.А., доктор сільськогосподарських наук, член-кор. НААНУ

Білоцерківський національний аграрний університет

Проведений генетичний аналіз маточного поголів'я української чорно-рябої молочної породи. Результати цитогенетичного аналізу свідчать про відсутність впливу на тварин гострих мутагенних чинників. Серед проаналізованих тварин не було виявлено носіїв конститутивних цитогенетичних аномалій. Частина з досліджених тварин на основі даних цитогенетичного аналізу потрапляє в групу ризику, пов'язану з недостатністю роботи імунної та репараційної систем, можливим перебігом прихованих запальних процесів в організмі. Для корів, у яких кількість мікроядер дорівнювала або перевищувала 4%, середній рівень надою становив лише $6776,8 \pm 460,76$ л. Кількість осіменінь тварин з підвищеним рівнем мікроядер дорівнювала $2,5 \pm 0,51$. Високопродуктивна група корів характеризувалася низьким рівнем спонтанного мутагенезу (клітин з мікроядрами $1,5 \pm 0,25\%$) та показником збалансованості каріотипу, близьким до 1.

* Науковий керівник – І.А. Рудик, доктор сільськогосподарських наук

Частоти алелів генів, асоційованих з молочною продуктивністю, відповідають аналогічним показникам, характерним для голштинізованих порід: CSN3 (A-0,96; B-0,04), βLG (A-0,4; B-0,6), GH (L-0,85; V-0,15), LEP (A-0,85; B-0,15), Pit 1 (A-0,33; B-0,67).

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, капа-казеїн, бета-лактоглобулін, гормон росту, анеуплоїдія, хромосомні розриви, хроматидні розриви, мікроядерний тест.

Ситуація, що склалася на 2010 рік в молочному скотарстві зумовлена дефіцитом молока в Україні, зменшенням поголів'я та загальнокризовими явищами в банківському секторі економіки, вимагає використання нових підходів до формування стад, утримання тварин, ведення ефективної селекції з метою підвищення продуктивності тварин.

Генетичний аналіз на основі молекулярних та цитогенетичних маркерів продуктивності дозволяє зробити прогноз продуктивності тварин, здійснювати науково обґрунтований підбір плідників для покращення продуктивності нащадків; виявляти тварин-носіїв цінних алелів генів, асоційованих з високою молочною продуктивністю; оцінювати рівень хромосомної нестабільності та наявність імовірних мутагенних чинників; виявляти тварин-носіїв конститутивних цитогенетичних аномалій; виділяти тварин з підвищеним рівнем хромосомної нестабільності як групу ризику, пов'язану з порушенням систем репарації та можливими скритими запальними процесами [2, 3, 5].

Метою дослідження було проведення генетичного аналізу корів поголів'я української чорно-рябої молочної породи.

Матеріали і методи досліджень. Досліджували корів української чорно-рябої молочної породи (24 гол. СВК ім. Щорса, Білоцерківського р-ну, Київської обл.).

Цитогенетичні препарати готували згідно з методикою, описаною А. Шельовим та В. Дзіцюк [8]. У процесі досліджень враховували такі показники: кількісні порушення хромосом - анеуплоїдію (А-І; $2n \pm 2$) і (А-2; $2n \pm 10$), поліплоїдію (ПП), клітини із асинхронністю розщеплення центромірних районів хроматид (АРЦХ), структурні аберації – розриви хромосом та хроматид. Мікроядерне тестування проводили на цих самих препаратах, підраховуючи двоядерні лімфоцити (ДЯ), одноядерні лімфоцити з мікроядрами (МЯ), мітотичний індекс (МІ). Частоту ДЯ, МЯ, МІ вираховували на 1000 клітин.

Аналіз відтворної здатності маточного поголів'я здійснювали за такими показниками: вік першого отелення, тривалість сервіс-періоду, кількість осіменінь.

Взаємозв'язок каріотипової мінливості з молочною продуктивністю встановлювали за такими показниками: надій молока за 305 днів першої лактації, жива маса корів у 18 місяців. Статистичну обробку одержаних результатів здійснювали за допомогою комп'ютерної програми «Статистика 2003».

Для вивчення поліморфізму генів, асоційованих з господарсько-корисними ознаками (QTL), використовували зразки венозної крові тварин УЧР. Оцінку поліморфізму генів капа-казеїну (CSN3), бета-лактоглобуліну (BLG) і гормону росту (GH) проводили методом полімеразної ланцюгової реакції з подальшим рестрикційним аналізом фрагментів ДНК (ПЛР-ПДРФ). Для аналізу поліморфізму структурних генів використовували рестриктази, підібрані до кожного гена (CSN3 – Hind III, HinfI, BLG – Hae III, GH – AluI).

Результати досліджень та їх обговорення. Результати цитогенетичного аналізу маточного поголів'я української чорно-рябої молочної породи наведено в табл. 1.

1. Цитогенетичні параметри маточного поголів'я української чорно-рябої молочної породи

Груп	На 100 метафаз						На 1000 клітин		
	А1	А2	ПП	з	з	АРЦХ	МЯ	ДЯ	МІ
а									

твари н				хромос. розрива ми	хромат. розрива ми				
I	8,9±3,6 7	2,2±0,8 9	0	3,67±1,4 5	1,38±0,9 5	0,79±0, 73	2,54±0,6 4*	2,4±0,46 *	3,5±0, 72
II	8,6±3,1	2,2±0,9	1,8±1,1	2,7±0,9	2,3±0,9	1,6±1,4	2,9±0,3* **	3,4±0,2* *	4,1±1, 2
III	14,5±2, 89	3,38±1, 16	1,63±0, 99	2±0,95	2,1±0,66	1,75±1, 19	1,5±0,25 *	3,44±0,4 3*	5,5±0, 77

Тварин розподілили на три групи згідно з їх продуктивністю. До першої групи відібрали тварин з продуктивністю за першою лактацією менше 7000 л (305 днів), до другої – від 7000 до 8000, що відповідає середньому значенню (7918,11±236,88), до третьої групи – понад 8000 л.

Порівняльний аналіз цитогенетичних параметрів корів свідчить про те, що тварини з найменшим та середнім рівнем продуктивності (групи I і II) мають статистично вірогідно більший рівень клітин з мікроядрами порівняно з групою найпродуктивніших тварин (табл.2). Серед тварин I групи спостерігалось також збільшення кількості метафаз з хромосомними розривами. Показник збалансованості каріотипу, що базується на співвідношенні частот хромосомних та хроматидних аберацій, свідчить, що тварини I групи характеризуються нестабільністю хромосомного апарату. Порівняно з двома іншими в I групі цей показник виявився найбільшим (2,7). У досліджуваних тварин коефіцієнт кореляції між надоєм за перші 305 днів лактації та частотою хромосомних порушень становив -0,38. Тварини I групи характеризувались найбільшою кількістю осіменінь з розрахунку на одне запліднення (табл.3). Це може свідчити про наявність у них порушень як репродуктивної функції (запальні процеси скритого характеру, інфекції, тощо), так і системи репарації.

2. Продуктивність маточного поголів'я української чорно-рябї молочної породи

Група	Надїй за перші 305 днїв лактації	Жир %	Молочний жир, кг	Бїлок, %	Молочний бїлок, кг
I	6536,5±218,73	3,59±0,064***	233,5±5,68	3,08±0,024***	200,88±5,67
II	7488,4±89,4	3,645±0,049***	275±4,67	3,11±0,014***	235,13±3,97
III	8873,5±218,2	3,35±0,056***	297,125±10,24	3,02±0,04***	268,25±8,07

3. Відтворна здатність маточного поголів'я української чорно-рябї молочної породи

Група	Сервіс-період, днїв	Період тїльності, днїв	Мїжотельний період, днїв	вік I осіменіння, днїв	Вищий надїй, кг	Кїлькїсть осіменїнь
I	120,5±26,12	279,13±1,84	402,25±25,29	466,88±12,59	25,89±0,89***	2,13±0,41*
II	122±13,7	279,8±0,99	400,5±13,51	452,25±10,47	30,25±0,39***	1,5±0,25*
III	220±57,04	277,13±1,51	440,57±21,38	478,4±13,01	31,75±3,87***	1,5±0,35*

Середній рївень частот цитогенетичних показникїв у досліджених тварин свїдчить про вїдсутність прямого токсичного впливу мутагенних факторїв на корїв. Усі характеристики хромосомної нестабїльностї знаходяться в межах умовного контролю, характерного для їндустріально забруднених рїгїонїв. Цїкавим є те, що для корїв, в яких кїлькїсть мїкроядер дорївнювала або перевищувала 4‰, середній рївень надою становив лише 6776,8±460,76 л, коефїцієнт кореляції мїж надоєм і хромосомними абераціями в цих тварин свїдчить про наявність зворотного зв'язку (-0,65), а мїж надоєм і хроматидними абераціями – прямого (0,32). Кїлькїсть осіменїнь у тварин з пїдвищеним рївнем мїкроядер дорївнювала 2,5±0,51.

Тварини III групи характеризуються найвищим рївнем анеуплоїдних клїтин. Подїбні данї одержали Т.Т.Глазко та Н.А.Сафонова для тварин голштинської породи [6]. Низький рївень клїтин з мїкроядрами (1,5±0,25‰) та показник збалансованостї карїотипу, близький до 1, свїдчить про те, що вископродуктивна група тварин характеризується низьким рївнем

спонтанного мутагенезу [2, 7]. Це є непрямим свідченням того, що тварини знаходяться в добрих умовах утримання і отримують збалансований і достатній для їхнього рівня продуктивності раціон.

За даними молекулярно-генетичного аналізу для дослідженої групи тварин були характерні частоти генотипів генів, асоційованих з молочною продуктивністю, що відповідають аналогічним показникам голштинізованих порід [10].

Слід зазначити, що частоти господарсько цінних алелів величини надою BLG^B , $CSN3^A$ були вищими у II та III групі порівняно з I (табл.4). Дані стосовно поліморфізму досліджених груп корів за генами, асоційованими з молочною продуктивністю, представлені в табл. 4. Виявилось, що за геном $CSN3$, досліджені тварини в переважній більшості несуть алель А. Відомо, що тварини з генотипом AA мають кращі показники надоїв молока. Слід зазначити, що усі тварини другої та третьої групи були гомозиготами за алелем А. Лише дві тварини I групи були гетерозиготами АВ і мали алель В, що пов'язаний з сиропридатністю молока (кращими показниками терміну сичужного звурджування та щільності сиру) [3]. За даними інших дослідників (Копилова К.В., 2006) для голштинізованих порід характерний діапазон частот господарсько-корисного алеля В: 0.150 – 0.293 [4].

4. Частоти алелів генів, асоційованих з молочною продуктивністю великої рогатої худоби

Група	Назва гена				
	CSN3	βLG	GH	LEP	Pit 1
I	A-0,875	A-0,5	L-0,9375	A-0,875	A-0,375
	B-0,125	B-0,5	V-0,0625	B-0,125	B-0,625
II	A-1,0	A-0,375	L-0,6875	A-0,875	A-0,25
	B-0	B-0,625	V-0,3125	B-0,125	B-0,75
III	A-1,0	A-0,3125	L-0,8125	A-0,8125	A-0,375
	B-0	B-0,6875	V-0,1825	B-0,1875	B-0,625

Алель В гена бета-лактоглобуліну (LGB) пов'язаний с високим вмістом в молоці казеїнових білків, високим відсотком жиру і параметрами казеїнового коагуляту, алель А характеризується високою концентрацією білків сироватки і загальним вмістом білків молока [15]. Встановлено, що генотип АА пов'язаний з вищою концентрацією LGB порівняно з варіантами ВВ і АВ.

Показники розподілу частот свідчать, що найвища концентрація кориснішого алеля В гена LGB була характерна для тварин III і II груп порівняно з I групою. Серед усіх досліджених тварин лише дві особини були гомозиготами за алелем А, переважна ж більшість - гетерозиготами АВ або гомозиготами ВВ. Частота корисного алеля В відповідала частоті (0,639), визначеній в українській чорно-рябої молочній породі Н.Б.Новак [1], і була суттєво більшою порівняно (0.399) з даними К.В.Копилової [4].

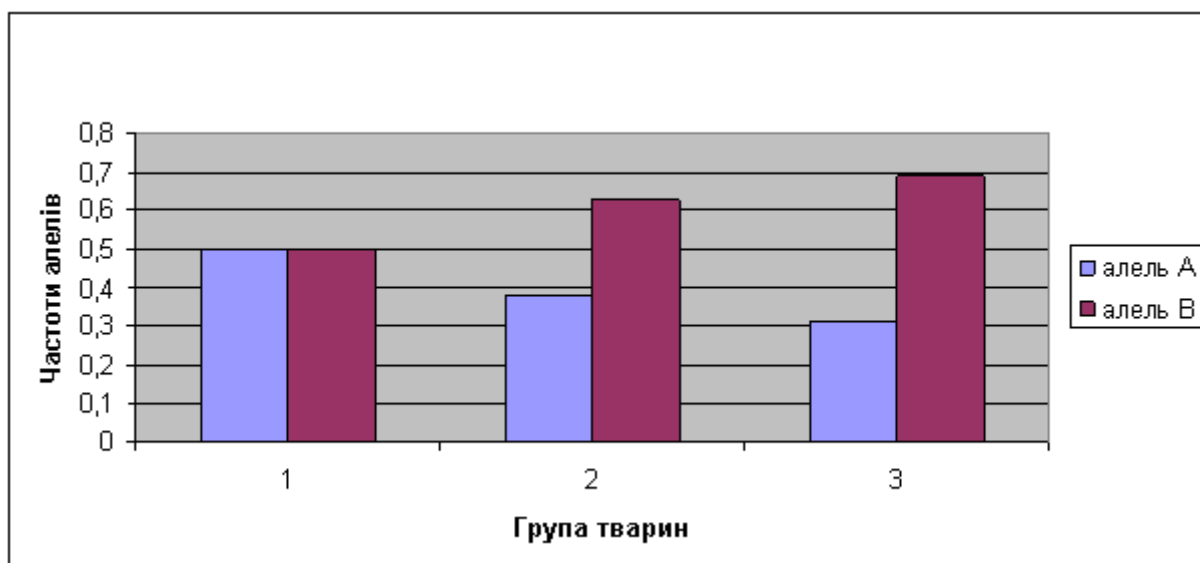


Рис. 1. Розподіл частот алелів гена бета-глобуліну

Гормон росту грає ключову роль в стимуляції синтезу білків, поділі клітин і рості організму, а також має лактогенну активність [9]. Серед досліджених тварин не було виявлено гомозигот з генотипом VV, для яких характерна нижча швидкість росту, ніж для тварин з двома іншими генотипами – LL або LV [11, 17]. Для алелів гена гормону росту знайдено зв'язок між вмістом білка і жиру в молоці [12]. Алель L впливає на жирність

молока, використання енергії на рівні організму сприяє ліпогенезу, стимульованому інсуліном. Таким чином, присутність небажаного алеля *V* у 37,5% досліджених корів свідчить про можливість погіршення продуктивності в їх нащадків, якщо плідники виявляться також носіями *V*.

Лептин – це гормон, продукт жирової тканини, який бере участь у регуляції засвоєння кормів та їх метаболізмі, а також тісно пов'язаний з репродуктивною функцією тварин і відповідає за регуляцію жирових відкладень у тварин [13]. Крім цього, виявлено зв'язок між поліморфізмом різних алельних варіантів і споживанням кормів та їх засвоюваністю [17]. Слід зазначити, що серед досліджених тварин не було виявлено особин з небажаним генотипом *BB*. Переважна більшість тварин мала генотип *AA*, тоді як генотип *AB* був виявлений у 25% особин I та II групи і 37,5% - III групи.

Гіпофізарно-специфічний фактор транскрипції P1T-1, що синтезується в гіпофізі, впливає на гени гормону росту, пролактину і тиреотропіну [14]. Для великої рогатої худоби виявлений взаємозв'язок між поліморфізмом алельних варіантів P1T-1 з такими господарсько цінними ознаками, як високий надій молока, кількість жиру і білка в молоці. Виявлено, що за наявності алельного варіанта *B* збільшується надій, вихід жиру та протеїну, регулюється гормон росту і пролактин, стимульовані щитоподібною залозою β -гени в соматотропних, лактотропних та тиреотропних типах клітин. Алельний варіант *A* пов'язаний з виходом молока та вищим вмістом білка в ньому при невисокій жирності молока [16]. Серед досліджених нами тварин за геном гіпофіз-специфічного фактора транскрипції Pit-1 бажаний генотип *BB* мали 46% особин. Лише 12% особин були гомозиготними носіями генотипу *AA*, тоді як 42% – гетерозиготами *AB*. Високий рівень гетерозиготності за цим геном у досліджених тварин свідчить про недосконалість селекційної роботи, яка здійснюється без використання даних молекулярно-генетичного аналізу.

Висновки

1. Проведений генетичний аналіз корів української чорно-рябої молочної породи. Серед них не виявлено носіїв конститутивних цитогенетичних аномалій.

2. На тварин не впливають гострі мутагенні чинники; про що свідчать показники цитогенетичної нестабільності досліджених корів.

3. На основі даних цитогенетичного аналізу частина з досліджених тварин потрапляє в групу ризику, пов'язану з недостатністю роботи імунної та репараційної систем, можливим перебігом прихованих запальних процесів в організмі.

4. Частоти алелів генів, асоційованих з молочною продуктивністю, відповідають аналогічним показникам, характерним для голштинізованих порід.

5. Отримані нами дані свідчать про недостатнє використання результатів молекулярно-генетичного аналізу в селекційній роботі. Це стосується перш за все відсутності даних про генотипи плідників, сперма яких використовується в дослідженому нами господарстві, зокрема і в Україні взагалі. Використання сперми плідників-носіїв господарсько корисних алелів може за досить короткий термін збільшити показники молочної продуктивності стада.

6. Високий рівень гетерозиготності за такими господарсько корисними генами як β LG, GH, Pit 1 знижує генетичний потенціал дослідженого нами маточного поголів'я в зв'язку з високою (50%) імовірністю передачі гетерозиготними тваринами небажаних алелів, результатом чого є можливе зменшення продуктивності нащадків.

Подальші дослідження слід спрямувати на вивчення впливу умов утримання та годівлі на реалізацію генетичного потенціалу тварин. Доцільно вивчати також вплив речовин-антимутагенів, які знижують частоту спонтанних та індукованих мутацій.

Список літератури

1. Аналіз генетичної структури дійних корів української чорно-рябої молочної породи агрономічної дослідної станції НАУ „МИТНИЦЯ” за генами, пов’язаними з проявом господарсько цінних ознак [Електронний ресурс] / В. А. Малієнко, В. Г. Спиридонов, Н. Б. Новак, М. Д. Мельничук // Наукові доповіді НАУ. – 2008. – №1(9). – С. 1–11. – <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/nd/2008-1/08mvawpt.pdf>.
2. Дзіцюк В. В. Використання цитогенетичних методів у селекції плідників / В. В. Дзіцюк - К., Аграрна наука, 2009.- 60 с.
3. ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологии млекопитающих / [В. И. Глазко, Е.В. Шульга, Т. Н. Дымань, Г. В. Глазко], Белая Церковь, Белоцерковский государственный аграрный университет, 2001. – 488 с.
4. Копилова К. В. Поліморфізм генів, асоційованих з господарсько-цінними ознаками великої рогатої худоби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03. 00.15 «Генетика» / УААН Ін.-т агроєкології. – К., 2006. – 19 с.
5. Красота В.Ф. Цитологический скрининг коров с нарушениями воспроизводительной функции / В. Ф. Красота, А. С. Семенов, А.И. Бакай // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 6. – С. 58 – 62.
6. Сафонова Н. А. Меж– и внутривидовая цитогенетическая нестабильность у крупного рогатого скота / Н. А. Сафонова, Т. Т. Глазко // Збірник наукових праць інституту агроєкології та біотехнології УААН – 2000. - № 4. – С.198-209.
7. Сафонова Н. А. Цитогенетическая изменчивость у разных пород крупного рогатого скота / Н. А.Сафонова, Т. Т.Глазко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1997. – №1. – С.15 – 17.
8. Шельов А. В. Методика приготування метафазних хромосом лімфоцитів периферійної крові тварин / А. В.Шельов, В. В.Дзіцюк. - К. :

Аграрна наука, 2005.– 240с. - (Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології).

9. Di Stasio L. Lack of association of GH and Poul 1 fl gene variant with production traits in Piemontese cattle / L. Stasio, S. Saratore, A. Lack // *Animal Genetics*. - 2002. - Vol. 33. P.61-64.

10. Effects of polymorphism of growth hormone (GH), Pit-1 and leptine (LEP) genes, cow`s age, lactation stage, and somatic cell count on milk yield and composition of Polish Black and White cows / L. Zwierzchowski, J. Krzyzewski, N. Strzalkowska [et al.] // *Animal science*. – 2002. – Vol. 20, № 4. – P. 213—227.

11. Graml R. Growth hormone and insulin-like growth factor I concentrations in bulls of various growth hormone genotypes / R Graml, E. Schallenberger // *Theor. Appl. Genet.* – 1994. – №88. – P.497-500.

12. Growth hormone gene polymorphism associated with selection for milk fat production in lines of cattle / S. Hoj, M Fradholm, N Larsen , V. Nielsen // *Anim. Genet.* – 1993. – Vol. 24. – P. 91-96.

13. Klauzinska M. Polymorphism of molecular-genetic systems in the Polish red cattle / M. Klauzinska, E. Siadkowska, R. Grochowska // *Tsitol Genet.* - 2001.- Vol.35. - P. 58-60.

14. Moody D. Restriction fragment length polymorphism in amplification products of the bovine PIT1 gene and assignment of PIT1 to bovine chromosome 1 / D. Moody, W. Pomp // *Animal Genetics*. –1995. –Vol. 26. – P. 45-47.

15. Patel R.K. Allelic frequency of kappa-casein and beta-lactoglobulin in Indian crossbred (*Bos taurus*×*Bos indicus*) dairy bulls / R.K.Patel, J.B.Chauhan, K.M.Singa, K.J.Soni// *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* – 2007. – Vol.31. –№.6. – P.399-402.

16. Renaville R., Gtngler N. Pit-1 gene polymorphism, milk yield, and conformation traits for Italian Holstein-Friesian Bulls // *Journal of Dairy Science*. – 1997. –N 80, P. 3431-3438.

17. Zwierzchowski L. Effects of polymorphism of growth hormone (GH), Pit 1 and LEP genes, cow age, lactation stage, and somatic cell count on

**ПРОГНОЗ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРВОТЕЛОК УКРАИНСКОЙ
ЧЕРНО-РЯБОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ НА ОСНОВЕ
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНО ГЕНЕТИЧЕСКИХ
МАРКЕРОВ**

Костенко С.А., кандидат биологических наук

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Копылов К.В., кандидат сельскохозяйственных наук

Стародуб Л. Ф., младший научный сотрудник

Олешко В., аспирант

Институт разведения и генетики животных НААНУ

Рудик И.А., доктор сельскохозяйственных наук, член-кор. НААНУ

Белоцерковский национальный аграрный университет

Проведен генетический анализ маточного поголовья украинской черно-рябой молочной породы. Результаты цитогенетического анализа свидетельствуют об отсутствии влияния на животных острых мутагенных факторов. Среди проанализированных животных не обнаружены носители конститутивных цитогенетических аномалий. Часть из исследованных животных на основе данных цитогенетического анализа попадает в группу риска, связанную с недостаточностью работы иммунной и репарационной систем, возможным ходом скрытых воспалительных процессов в организме. Для коров, в которых количество микроядер равнялись или превышали 4%, средний уровень надоя составлял лишь $6776,8 \pm 460,76$ л. Количество осеменений у животных с повышенным уровнем микроядер равнялось $2,5 \pm 0,51$. Высокопродуктивная группа животных характеризовалась низким

уровнем спонтанного мутагенеза (клеток с микроядрами $1,5 \pm 0,25\%$) и показателем сбалансированности кариотипа, близким к 1.

Частоты аллелей генов, ассоциируемых с молочной продуктивностью, соответствуют аналогичным показателям, характерным для голштинизированных пород: CSN3 (A-0,96; B-0,04), β LG (A-0,4; B-0,6), GH (L-0,85; V-0,15), LEP (A-0,85; B-0,15), Pit 1 (A-0,33; B-0,67).

Ключевые слова: украинская черно-рябая молочная порода, капаказеин, бета-лактоглобулин, гормон роста, анеуплоидия, хромосомные разрывы, хроматидные разрывы, микроядерный тест.

A PROGNOSIS OF THE PRODUCTION OF HEIFERS OF THE UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED IS ON THE BASIS OF CYTOGENETIC AND MOLECULAR GENETIC MARKERS

Kostenko S.O., DPH in genetics

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Kopilov K.V., D PH in genetics

Starodub L. F., research worker

Oleshko I.N., PHD student

Institute of Breeding and Genetics of Animals of NAANU

Rudik I.A., doctor of agricultural sciences, association member NAANU

Bilotserkivskiy National Agrarian University

The genetic analysis of heifers of Ukrainian black-and-white of livestock is conducted. The results of cytogenetic analysis testify to absence of influence on animals acute mutagenic factors. Among the analyzed animals not found out the transmitters of constitutive cytogenetic anomalies. Part from investigational animals on the basis of information of cytogenetic analysis gets in the group of risk, related to insufficiency of work of the immune and reparation systems, by possible motion hidden inflammatory process in an organism. For cows in which

amount of micronucleus evened or exceeded 4‰, the middle level of yield made 6776,8±460,76 l only. The amount of artificial insemination at animal with an enhanceable level micronucleus was evened 2,5±0,51. The high yielder group of animals was characterized the low level of spontaneous mutagenesis (cages with the micronuclei of 1,5±0,25‰) and index of balanced of karyotype, near to 1.

Frequencies of alleles genes, associated with the high yielder, correspond to the analogical indexes, to characteristic for Holstein breeds: CSN3 (A-0,96; B-0,04), β LG (A-0,4; B-0,6), GH (L-0,85;V-0,15), LEP (A-0,85;B-0,15), Pit 1(A-0,33; B-0,67).

Keywords: ukrainian black-and-white dairy breed, kapa-casein, beta-lactoglobulin, growth hormone, aneuploidy, chromosomal breaks, chromatide breaks, micronucleus test.

КОНКУРЕНТНІ МІКРООРГАНІЗМИ ТА ВІРУСИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ

Н.М.Волощук, кандидат біологічних наук

Т.І. Бондар, старший науковий співробітник

І.М. Троїцький, інженер першої категорії

Українська лабораторія якості та безпеки продукції АПК НУБіП України,

О.А. Бойко, кандидат біологічних наук

О.М. Цизь, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Досліджено видовий склад мікроскопічних грибів і частоту їх зустрічання на різних етапах вирощування печериці двоспорової й динаміку появи в субстратах та на плодових тілах печериці. Серед конкурентних мікроорганізмів печериці також виявлено бактерії та нематоди. Прояв вірусної інфекції відмічено в третю хвилю плодоношення гриба.

Ключові слова: печериця двоспорова, конкурентні мікроорганізми, хвороби, мікроскопічні гриби, бактерії, віруси, нематоди.

Впродовж останнього десятиріччя грибовництво в Україні розвивається зростаючими темпами. Економічною проблемою для грибних виробництв є втрати продукції через розвиток хвороб і шкідників. Вони становлять у середньому від 10 до 30%. Відомі численні випадки банкрутства або перепрофілювання підприємницької діяльності грибівників через значні втрати, що виникли в результаті зростання інфекційного фону на виробництві понад біологічний чи економічний порогови шкідливості [8,14].

Культивування печериці двоспорової (*Agaricus bisporus* (J.E.Lange) Imbach) складається з таких технологічних етапів: підготовка субстрату і покривного ґрунту, посів міцелію, ріст міцелію в компості, нанесення

покривного ґрунту, ріст міцелію в покривному шарі, утворення плодових тіл, плодоношення, збір урожаю, підготовка приміщення до нового циклу [14].

Для отримання високих урожаїв печериці двоспорової необхідно використовувати якісний компост, мати посівний міцелій високопродуктивних стійких проти хвороб та вірусів штамів (сортів), добре обладнані культиваційні приміщення, суворо дотримуватись технологічного та епідеміологічного режиму вирощування грибів [13,19].

Відомо, що одним із важливих факторів отримання високих урожаїв печериці є якісний компост, індикаторними культурами якого є термофільні гриби родів *Humicola* Traaen і *Scytalidium* Pesante, зокрема, *Humicola insolens* Cooney et Emerson, *H. grisea* Traaen var. *thermoidea* Cooney et Emerson, *Scytalidium thermophilum* (Cooney et Emerson) Austwick, які можуть домінувати до середини першої фази ферментації і під час кондиціонування компостів у другій фазі, в процесі правильного компостування [2,3,4,5, 22].

Неякісний компост, поряд із основними збудниками хвороб, що з'являються в субстраті та покривному ґрунті, характеризується наявністю в ньому видів роду *Aspergillus* Mich. (в першу чергу *Aspergillus fumigatus* Fres.), які в подальшому можуть ставати домінантними видами мікроскопічних грибів під час порушення температурного режиму ферментації [4,14].

Метою досліджень було вивчення конкурентних мікроорганізмів печериці двоспорової на різних етапах її культивування в умовах промислового вирощування.

Матеріал і методика досліджень. Матеріалом для наукових досліджень були зразки міцелію, компосту, покривного ґрунту та плодових тіл печериці двоспорової, відібраних на різних стадіях її росту та розвитку.

Зразки субстратів відбирали з 15 місць в зигзагоподібному порядку на різних полицях одного стелажа, з подальшим формуванням середньої проби. Загалом з культиваційної камери отримували чотири середні проби компосту та покривного ґрунту [11].

Виділення конкурентних мікроорганізмів із субстратів та плодівих тіл печериці двоспорової проводили методом „вологої камери” та висівом на щільні поживні середовища Чапека і картопляно-глюкозний агар (КГА). Посіви культивували впродовж 10-14 діб при температурі +28 °С [17,18].

Ідентифікацію родів грибів здійснювали за допомогою світлового мікроскопа „AxioStar Plus” (Zeiss, Німеччина) з використанням визначників, а також окремих сучасних публікацій вітчизняних та зарубіжних авторів [1,5,9,10,15,16,20,21,23,24].

Для діагностики та ідентифікації вірусів печериці двоспорової використовували імуноферментний аналіз (ІФА) та електронно-мікроскопічні дослідження за умов інструментального збільшення в 25-35 тисяч разів [6].

Рухомі форми нематод виділяли з субстратів модифікованим методом Бермана [11]. Чисельність враховували візуально за допомогою стереомікроскопу Stemi 2000-CS (Zeiss, Німеччина).

Статистичну обробку проводили за допомогою програми Microsoft Excel.

Результати досліджень. Нами були проведені дослідження видового складу мікобіоти компосту та покривного ґрунту і частоти зустрічання родів мікроскопічних грибів на різних етапах вирощування печериці (табл. 1). В компості та покривному ґрунті впродовж всього циклу культивування було визначено представників 27 родів мікроміцетів, більшість з яких є конкурентними щодо до печериці. Серед них в субстраті було ідентифіковано представників десяти родів: *Actinomucor* Schostak, *Aspergillus*, *Chrysonilia* Arx, *Chrysosporium* Corda, *Cladosporium* Link, *Oedocephalum* Preuss, *Penicillium* Link, *Rhizopus* Ehrenb., *Sepedonium* Link та *Torula* Pers. Більшість з них характеризуються целюлозолітичними властивостями і зазвичай заселяють субстрати рослинного походження, зокрема солому, яка є складовою компосту для вирощування печериці двоспорової. Мікроскопічні гриби, що траплялись тільки в покривному ґрунті належали до родів: *Absidia* v. Tiegh., *Cladobotryum* Nees, *Cunninghamella* Matr., *Cylindrocarpon* Wr., *Doratomyces* Corda, *Gliocladium* Corda, *Phoma* Fries, *Pythium* Pringsh., *Thielavia* Zopf та *Zygorhynchus* Vuill. Їх

появу в ньому можна пояснити тим, що більшість з них є ґрунтовими грибами, які колонізують різноманітні органічні субстрати, зокрема торф, який є

1. Мікобіота субстрату та покривного ґрунту на різних етапах вирощування печериці двоспорової

№ п/п	Рід мікроміцетів	Етап вирощування печериці двоспорової				
		Обростання субстрату*	Плодоутворення		Плодоношення (перша хвиля)	
		Субстрат	Субстрат	Покривний ґрунт	Субстрат	Покривний ґрунт
		Середня частота трапляння, %				
1	<i>Absidia</i> sp.	-	-	-	-	8,3
2	<i>Actinomicor</i> sp.	8,3	-	-	-	8,3
3	<i>Alternaria</i> sp.	8,3	-	12,5		
4	<i>Arthrobotrys</i> sp.	-	16,7	87,5	12,5	75,0
5	<i>Aspergillus</i> sp.	16,7	-	-	-	-
6	<i>Chrysonilia</i> sp.	-	4,2	-	-	-
7	<i>Chrysosporium</i> sp.	-	4,2	-	-	-
8	<i>Cladobotryum</i> sp.	-	-	12,5	-	-
9	<i>Cladosporium</i> sp.	-	-	-	25,0	-
10	<i>Cunninghamella</i> sp.	-	-	-	-	25,0
11	<i>Cylindrocarpon</i> sp.	-	-	3,1	-	-
12	<i>Doratomyces</i> sp.	-	-	-	-	2,8
13	<i>Fusarium</i> sp.	8,3	8,3	71,9	-	88,9
14	<i>Gliocladium</i> sp.	-	-	-	-	25,0
15	<i>Humicola</i> sp.	66,6	4,2	25,0	-	5,5
16	<i>Mucor</i> sp.	8,3	12,5	71,9	12,5	66,7
17	<i>Oedocephalum</i> sp.	25,0	-	-	-	-
18	<i>Penicillium</i> sp.	50,0	29,2	-	81,3	-
19	<i>Phoma</i> sp.	-	-	-	-	8,3
20	<i>Pythium</i> sp.	-	-	31,3	-	27,8

21	<i>Rhizopus</i> sp.	8,3	8,3	-	-	-
22	<i>Sepedonium</i> sp.	-	8,3	-	-	-
23	<i>Thielavia</i> sp.	-	-	12,5	-	-
24	<i>Torula</i> sp.	33,3	66,6	-	68,8	-
25	<i>Trichoderma</i> sp.	-	29,2	15,6	50,0	16,7
26	<i>Verticillium</i> sp.	8,3	-	-	-	16,7
27	<i>Zygorhynchus</i> sp.	-	-	15,6	-	8,3
	Всього видів	10	11	11	6	14

* На цьому етапі покривний ґрунт відсутній

основною складовою покривного ґрунту. Також для представників родів *Absidia*, *Cladobotryum*, *Cunninghamella*, *Cylindrocarpon*, *Pythium* та *Zygorhynchus* сприятливими умовами для розвитку та поширення є підвищена волога, яка є невід'ємною умовою при вирощуванні печериці двоспорової.

Найбільша кількість родів грибів ідентифікована в покривному ґрунті на стадії плодоношення печериці (перша хвиля) – 14 родів, найменша – в субстраті (б). На перших етапах культивування печериці мікобіота досліджених субстратів за кількістю родів мікроміцетів майже не змінювалась і коливалась в межах 10-11.

На стадії обростання субстрату серед ідентифікованих родів найвищу частоту зустрічання мали види *Humicola* sp. і *Penicillium* sp., що становило відповідно 66,6 та 50,0%, а найнижчу – переважно муковорві гриби – 8,3%. Така частота зустрічання грибів *Humicola* sp. на початку вирощування печериці в більшості випадків свідчить про селективність та високу якість компосту, що використовується в господарстві.

На етапі плодоутворення в субстраті найчастіше зустрічались види роду *Torula* (66,6%). Також під час плодоутворення та першої хвилі в покривному ґрунті найвищу частоту зустрічання мав рід *Arthrotrichum* Corda, відповідно 87,5 і 75,0%, що можна пояснити присутністю значної чисельності нематод (до 47,2 екз./г субстрату). Високу частоту зустрічання на цих стадіях культивування печериці в покривному ґрунті мали мікроміцети родів *Fusarium* Link, *Mucor*

Mich., *Penicillium*, *Torula* і *Trichoderma* Pers., яка знаходилась в межах 50,0-88,9%.

Отже, в дослідному господарстві нематоди виявили в субстраті та покривному ґрунті на всіх етапах культиваційного циклу. Їх чисельність у субстраті коливалась в середньому від 12,2 до 47,2 екз./г, а в покривному ґрунті коливалась – від 7,2 до 25,3 екз./г.

Загалом, кількість нематод впродовж культивації печериці збільшилася в 3,9 раза від початкового рівня. При цьому в субстраті їх було більше, ніж в покривному ґрунті.

Відмічена також динаміка появи конкурентних мікроорганізмів-збудників хвороб печериці в субстраті та покривному ґрунті. Так, збудники фузаріозу (*Fusarium* sp.), зеленої плісняви (*Penicillium* sp.) і сухої гнилі (*Verticillium* sp.) з'являються вже на етапі обростання субстрату, а гриби родів *Trichoderma* і *Cladobotryum* – відповідно на стадіях плодоутворення та першої хвилі. Це можна пояснити якістю субстратів, а також змінами, що відбуваються в компості в процесі його обростання міцелієм печериці двоспорової та умовами вирощування.

Відмічено, що плодові тіла *Agaricus bisporus* були надзвичайно чутливі до інфекцій, які особливо інтенсивно розвивались при появі плодових тіл грибів у другу та третю хвилі плодоношення. В цей час на стелажах спостерігали враження плодових тіл печериці змішаною інфекцією. З'являлися гриби, які були вкриті білим повстистим міцелієм. Як правило, хвороба проявлялась вже на перших стадіях плодоношення. Виникали спотворені плодові тіла, інколи у вигляді аморфної маси. При подальшому розвитку хвороби на шапинках плодових тіл з'являлись коричневі плями, які швидко збільшувалися в розмірах. Окремі плодові тіла мали недорозвинену шапинку і потовщену роздуту ніжку, внаслідок чого вони набували найрізноманітніших форм. Пізніше такі плодові тіла ставали м'якими, зморщувалися, їх м'якуш темнів і розкладався, виділяючи при цьому специфічний неприємний запах. Після

виділення збудника в чисту культуру його було ідентифіковано як гриб-паразит *Mycogone pernicioso* (Magnus) Delacr., який спричиняє білу гниль.

Також на поверхні шапинки молодих та дорослих, повністю сформованих плодових тіл спостерігали дрібні блискучі жовті чи фіолетово-жовті плями, які пізніше набували шоколадного кольору, спричинені бактерією *Pseudomonas tolaasii* Paine.

Крім вище зазначених симптомів хвороб, також спостерігались на плодових тілах печериці двоспорової ураження грибами, що спричиняють зелену плісняву. Це гриби родів *Penicillium* та *Trichoderma*, які характеризувались високими показниками частоти зустрічання в субстраті саме у першу хвилю плодоношення (див. табл. 1). Поява збудників зеленої плісняви пов'язана з використанням в господарстві штучних субстратів, що містять 2,5% загального азоту.

У третю хвилю також спостерігали водянисті плодові тіла бурувато-темного забарвлення, з подовженою ніжкою та маленькою деформованою шапинкою, що є ознакою вірусної інфекції [6,7]. В таких плодових тілах ідентифіковано вірусні частки сферичної форми, найчастіше розміром близько 32 нм.

На плодових тілах з ознаками плямистості та ослизненням ніжок на всіх етапах плодоношення виділяли бактерії (табл. 2). Нематоди, як і бактерії, спостерігались впродовж всього періоду росту і розвитку плодових тіл печериці, що пояснюється їх присутністю в субстраті та покривному ґрунті.

2. Склад мікроорганізмів, виділених із плодових тіл печериці двоспорової на різних етапах плодоношення

Мікроорганізми	Етап збору печериці двоспорової		
	перша хвиля	друга хвиля	третя хвиля
Нематоди	+	+	+
Бактерії	+	+	+
Вірусна інфекція	-	-	+

Мікроскопічні гриби:			
<i>Absidia</i> sp.	-	+	-
<i>Acremonium</i> sp.	-	-	+
<i>Actinomucor</i> sp.	-	+	-
<i>Arthrotrichum</i> sp.	+	-	-
<i>Cladobotryum</i> sp.	+	+	+
<i>Fusarium</i> sp.	+	+	-
<i>Mucor</i> sp.	+	+	+
<i>Penicillium</i> sp.	+	+	-
<i>Mycogone</i> sp.	+	+	+
<i>Trichoderma</i> sp.	+	+	+
<i>Verticillium</i> sp.	-	-	+
<i>Zygorhynchus</i> sp.	+	-	-
Невизначені*	+	-	+

*На момент визначення не було спороношення

При цьому, як показали електронно-мікроскопічні дослідження, інколи бактерії мали супровід у витяжках разом з бактеріофагами (вірусами).

Однак найбільш представленою групою мікроорганізмів, що розвивались на плодових тілах печериці були мікроскопічні гриби, більшість з яких ізолювалась із субстрату та покривного ґрунту. До їх складу входили і збудники хвороб плодових тіл: білої гнилі (*Mycogone* sp.), павутинистої гнилі (*Cladobotryum* sp.), сухої гнилі (*Verticillium* sp.), фузаріозу (*Fusarium* sp.) та зеленої плісняви (*Trichoderma* sp. і *Penicillium* sp.). Причому, ураження плодових тіл печериці двоспорової білою та павутинистою гниллю, а також зеленою пліснявою, спричиненою триходермою, спостерігали впродовж всього періоду плодоношення, тоді як фузаріоз ідентифікували лише в перші дві хвили, а суху гниль тільки в третю.

Висновки

З компосту та покривного ґрунту вилучено і визначено представників 27 родів мікроскопічних грибів, більшість з яких є конкурентними відносно печериці. Серед ідентифікованих родів найвищу частоту трапляння мали

представники роду *Humicola* sp., а також патогенні мікроміцети – *Penicillium* sp., *Torula* sp., *Arthrobotrys* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp. і *Trichoderma* sp.

Постійними колонізаторами субстратів виявились збудники фузаріозу (*Fusarium* sp.) і зеленої плісняви (*Penicillium* sp., та *Trichoderma* sp.), які виділялись впродовж всього циклу вирощування печериці. Появу видів *Penicillium* sp. і *Fusarium* sp. було відмічено починаючи з етапу обростання субстрату, а *Trichoderma* sp. – з етапу плодоутворення, з подальшим їх накопиченням. Мікроміцети *Cladobotryum* sp. з'являються на стадії першої хвили.

Види *Penicillium* sp. зустрічаються лише в субстраті, а *Fusarium* sp. більше в покривному ґрунті, натомість гриби роду *Trichoderma* sp. розповсюджені в обох субстратах.

Крім мікроскопічних грибів-конкуєнтів печериці двоспорової та нематод відмічено наявність бактерій та вірусних захворювань, які на перших стадіях онтогенезу грибів мали латентне ураження.

Список літератури

1. Билай В.И. Аспергиллы. / В.И. Билай, Э.З. Коваль. – К.: Наук. думка, 1988. – 204 с.
2. Билай В.Т. Термофильные виды микромицетов шампиньонных компостов / В.Т. Билай // Микробиол. журн., 1984. – Т.46, №6. – С. 35-38.
3. Билай В.Т. Термофильные грибы и их ферментативные свойства. / В.Т. Билай. – К.: Наук. дум., 1985. - 170с.
4. Билай В.Т. Мезофильные виды микромицетов шампиньонных компостов / В.Т. Билай, И.А. Элланская, И.А. Дудка // Микробиол. журн. – 1984. – Т.46, №5. – С. 43-47.
5. Бисько Н.А. Атлас возбудителей болезней и вредителей съедобных грибов при культивировании. / Н.А. Бисько, В.Т. Билай. – К.: ЧРОО «Центр поддержки грибоводства», 2001. – 26 с.
6. Бойко О.А. Екологія та діагностика вірусних хвороб печериць. /

О.А. Бойко. – К.: Автореф., 1999. – 24 с.

7. Бойко О.А. Вирусная болезнь шампиньона при интенсивной технологии его выращивания / О.А. Бойко, П.Х. Тараненко, А.С. Бухало // Докл. АН Украины, 1992. – № 8. – С.159–164.

8. Григанський А.П. Основні хвороби культивованих грибів і їх зв'язок з умовами вирощування: Рекомендації виробництву. / А.П. Григанський, А.О. Вуєк. – К., 2007. – С. 35.

9. Григанський А.П. *Mycogone* – небезпечний антагоніст печериці двоспорової при інтенсивному культивуванні / А.П. Григанський, Н.А. Гончаренко // Захист рослин. – 2001. - № 11. – С. 15–16.

10. Григанський А.П. Фітопатогенні бактерії в культурі печериці двоспорової / А.П. Григанський, Н.А. Гончаренко // Мікробіологічний журнал. – 2005 – 66, № 5. – С. 84 – 89.

11. Гудей Дж.Б. Лабораторные методы исследования растительных и почвенных нематод. / Дж.Б. Гудей. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. – 86 с.

12. Дворнина А.А. Субстраты для грибов. / А.А. Дворнина. – К: Наукова думка, 1990. – С. 25–52.

13. Дудка И.А. Промышленное культивирование шампиньона и вешенки. / И.А. Дудка, С.П. Вассер, Л.А. Девочкин. – К: Наук.думка, 1986.– С. 20–56.

14. Дудка І.А. Культивирование съедобных грибов. / І.А. Дудка, Н. А. Бисько, В.Т. Билай. – К.: Наукова думка, 1992. – 160 с.

15. Кириленко Т.С. Определитель почвенных сумчатых грибов. / Т.С. Кириленко. – К.: Наук. думка, 1978. – 264 с.

16. Мельник В.А. Определитель грибов России. Класс *Hyphomycetes*. / В.А.Мельник. – СПб.: Наука, 2000. – 371 с.

17. Методы определения болезней и вредителей с.-х. культур / Пер. с нем. Попкова К.В., Шмыгля В.А. – М.: Агропромиздат, 1986. – 207с.

18. Методы экспериментальной микологии. Справочник / Под. ред.

Билай В.И. – К.: Наукова думка, 1982. – 550с.

19. Негруцкий Л.М. Условия для выращивания грибов в искусственных условиях. / Л.М. Негруцкий. – Донецк: Донеччина, 2000. – С.19–21.

20. Пидопличко Н.М. Грибная флора грубых кормов. / Н.М. Пидопличко. – Киев: Изд-во АН УССР, 1953. – 487 с.

21. Пидопличко Н.М. Атлас мукоральных грибов. / Н.М. Пидопличко, А.А. Милько. – К.: Наук. думка, 1971. – 115 с.

22. Сафрай А.И. Поражение компоста конкурентными плесенями / А.И. Сафрай // Школа грибоводства. – 2007. - №2(44). – С. 15–22.

23. Ellis M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. / M.B. Ellis. – Wallingford: CABI, 1971. – 546 p.

24. Ellis M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes. / M.B. Ellis.– Wallingford: CABI, 2001. – 507 p.

КОНКУРЕНТНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ВИРУСЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ШАМПИНЬОНА ДВУСПОРОВОГО

**Волощук Н.М., Бондарь Т.И., Троицкий И.М., Бойко О.А., Цызь
А.М.**

Исследован видовой состав микроскопических грибов и частота их встречаемости на разных этапах выращивания шампиньона двуспорового. Показана динамика их появления в субстратах и на плодовых телах шампиньона. Среди конкурентных микроорганизмов шампиньона также выявлено бактерии и нематоды. Проявление вирусной инфекции отмечено в третью волну плодоношения гриба.

Ключевые слова: шампиньон двуспоровый, конкурентные микроорганизмы, болезни, микроскопические грибы, бактерии, вирусы, нематоды.

CONCURRENT MICROORGANISMS AND VIRUSES AT CHAMPIGNON GROWING

Voloshchuk N.M., Bondar T.I., Troyitcky I.M., Boyko O.A., Teyz O.M.

Species structure of microscopic fungi and their frequency of occurrence were studied at different stages of champignon growing. The dynamics of their appearance was showed in substrates and on fruit bodies. Among of champignon concurrent microorganisms bacteria and nematodes were observed too. Viral infection was marked in third wave of champignon fructification.

Key words: champignon, concurrent microorganisms, diseases, microscopic fungi, bacteria, viruses, nematodes.

ТОКСИКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ШАЦЬКИХ ОЗЕР

М.Ю.ЄВТУШЕНКО, доктор біологічних наук, член-кореспондент НАНУ

С.В.ДУДНИК, кандидат біологічних наук,

Ю.А.ГЛЄБОВА, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати дослідження еколого-токсикологічної ситуації на Шацьких озерах впродовж тривалого часу. Встановлено стійку тенденцію її погіршення від 40-50 рр. минулого століття до нашого часу. Доведено, що водойми Шацького національного природного парку потерпають від комплексного забруднення в результаті здійснення меліоративних і осушувальних робіт на сільськогосподарських угіддях, рекреаційного навантаження та забруднення недоочищеними або неочищеними стоками комунальної мережі прибережних населених пунктів. Пріоритетними забруднювачами в більшості Шацьких озер є важкі метали, у першу чергу мідь, цинк та свинець, нафтопродукти і синтетичні поверхнево-активні речовини. Фіксується значний рівень забруднення вод озер фенольними сполуками. Пріоритетні токсиканти накопичуються в компонентах біоти водойм, особливо в тканинах риб, які є кінцевою ланкою трофічних ланцюгів, за рахунок чого останні можуть бути використані для біомоніторингу еколого-токсикологічного стану цих озер.

Шацькі озера, еколого-токсикологічний статус водойм, джерела токсичного забруднення, пріоритетні токсиканти, біомоніторинг.

Метою наших досліджень було проведення ретроспективного аналізу еколого-токсикологічної ситуації на Шацьких озерах для встановлення основних закономірностей її сучасного розвитку та комплексної оцінки стану гідроекосистем і виявлення здатності їх складових компонентів протистояти дії токсичних забруднювачів.

Ретроспективний аналіз допомагає встановити напрям змін еколого-токсикологічного статусу водних екосистем. Накладання сукцесійних змін гідробіоценозів на динаміку гідрохімічних та еколого-токсикологічних показників дозволяє встановити, які саме гідробіологічні характеристики необхідно застосовувати в системі біомоніторингу.

Матеріали і методи проведення досліджень. Ретроспективний аналіз токсикологічної ситуації на Шацьких озерах впродовж всієї історії становлення Національного парку здійснено за наявними науковими джерелами. В основу досліджень покладено принцип, запропонований М.А. Перевозніковим та А.М.Пономаренко [9], згідно з яким еколого-токсикологічний статус водних екосистем оцінюється порівнянням реальної концентрації забруднювачів у певній екологічній ланці водойми з нормативами щодо вмісту токсикантів у цій ланці: для води – з ГДК для води рибогосподарських водойм, для донних відкладів – з ГДК у ґрунті, для риб – з допустимою залишковою концентрацією (ДЗК) у харчових продуктах.

Територія Шацького національного природного парку є своєрідним природним комплексом, який розташований на північно-західній частині Поліської низовини з переважанням рівнинного рельєфу, потужним розвитком алювіальних відкладів та великою кількістю озер. На території парку знаходиться 24 озера загальною площею 6354,6 га. Живлення озер здійснюється за рахунок атмосферних опадів, поверхневого стоку та підземних вод. За хімічним складом в системі озер переважають гідрокарбонатно-кальцієві прісні води з підвищеним вмістом заліза [5]. Шацькі озера є найменш проточними внутрішніми водоймами України [14] і з приводу слабого зовнішнього водообміну дуже чутливі до дії будь-яких зовнішніх факторів.

Результати досліджень. За результатами вивчення еколого-токсикологічної ситуації на Шацьких озерах встановлено, що ці водойми потерпають від комплексного забруднення. Пріоритетними забруднювачами, тобто значно поширеними і стійкими в часі та здатними акумулюватися в донних відкладеннях і живих організмах, у більшості Шацьких озер є важкі метали, в першу чергу мідь, цинк та свинець, нафтопродукти і синтетичні поверхнево-активні речовини.

Фіксується значний рівень забруднення вод озер фенольними сполуками, основна маса яких утворюється в самих озерах за рахунок розбалансування продукційно-деструкційних процесів щодо органічної речовини.

У результаті пошуку джерел забруднення встановлено, що озера Шацького національного природного парку перебувають під значним антропогенним пресом у результаті здійснення меліоративних та осушувальних робіт на сільськогосподарських угіддях у західному Поліссі за досить інтенсивного використання останніх для виробництва продукції. На значній площі парку знаходиться сітка Копайвської та Верхньо-Прип'ятської меліоративних систем. Шацькі озера зазнають величезного рекреаційного навантаження за рахунок інтенсивного їх використання для санаторно-курортних цілей, що в останні роки посилюється. Потужним джерелом забруднення виступають і недоочищені, а інколи і зовсім неочищені стоки та викиди комунальної мережі прибережних сіл та смт. Шацьк. На регіон сильно впливають і глобальні процеси забруднення атмосфери (табл. 1).

1. Середнє надходження забруднюючих речовин з атмосфери в районі Шацького національного природного парку, мг/м² в рік [10]

Район досліджень	Pb	Cd	SO ₄ ²⁻
Ярчев	7,1	0,25	500
Сувалки	6,5	0,17	700
Середнє	6,8	0,21	600
% антропогенності	92,3	58,3	56,3

Аналіз ретроспективних даних щодо еколого-токсикологічної ситуації на Шацьких озерах показує стійку тенденцію до погіршення від 40-50 pp. минулого століття до нашого часу. Зокрема, в кінці 40-х років XX століття, за результатами досліджень Н.С.Ялинської [15], у воді озера Світязь фіксували лише сліди заліза. У 1976 вміст солей двох- та трьохвалентного заліза у воді озера Світязь становив 90 мкг/ дм³, а озера Люцимер – 350 мкг/ дм³. У 1992 р. вміст заліза у воді Шацьких озер був у межах 220,6 – 683,3 мкг/дм³[2].

Відомості про вміст у воді Шацьких озер будь-яких інших забруднюючих речовин у цей час в доступних нам наукових літературних джерелах виявити не вдалося.

Широкомасштабні дослідження щодо рівня забруднення води Шацьких озер токсичними речовинами вперше були проведені в 1990-1992 рр. У першу чергу вони стосувалися встановлення ступеня забруднення води важкими металами [1; 11; 13], які надійшовши у водойми, активно включалися в міграційні процеси, поширювалися у водній товщі, осідали на дно і абсорбувалися донними мулами. Вони потрапляли з водою та кормами в організми гідробіонтів, де більша частина їх акумулювалася. Встановлено надходження їх з нафтопродуктами, поверхнево-активними речовинами і фенолами.

Дослідження показали наявність забруднення води більшості озер системи міддю ($8,0 - 12,0$ мкг/дм³, що у 8 – 12 разів перевищує ГДК_{рибогоспод}), нікелем ($5,0 - 28,4$ мкг/дм³, перевищення рибогосподарських нормативів досягає 3 разів), свинцем ($1,3 - 24,4$ мкг/дм³, перевищення у 1,5 – 2,5 раза), хромом ($3,8 - 122,0$ мкг/дм³, перевищує ГДК_{рибогосп.}, яка дорівнює $1,0$ мкг/дм³), кобальтом ($2,00 - 15,72$ мкг/дм³, перевищення у 1,5 раза) та цинком ($19,8 - 260,0$ мкг/дм³ перевищення в 1,9 – 26,0 разів).

Від 1990 до 1992 року вміст усіх зазначених елементів у воді більшості озер зростає, причому інтенсивніше в придонних шарах води [13]. Це можна пояснити наявністю в них вторинного забруднення води важкими металами, які надходили вже із донних відкладень. Зростало й первинне забруднення за рахунок посилення антропогенного навантаження на водні екосистеми.

Низькі величини каламутності води Шацьких озер та їх проточності дозволяють припустити, що понад 90 % сполук важких металів мігрують у водній товщі в розчиненому стані. Це вказує на пропорційне зростання негативного впливу важких металів на життєдіяльність гідробіонтів. Проте дослідження ступеня закомплексованості іонів міді [8], показали, що для цього металу характерний високий ступінь закомплексованості (12,5-73,3%), що знижує його токсичність для водних екосистем. Це свідчить про те, що валовий вміст важких металів у воді навіть за значних величин може бути і не шкідливим для риб та інших гідробіонтів,

якщо значна частина їх знаходиться в закомплексованому стані у вигляді хелатів, які є недоступними для організмів гідробіонтів.

Вивчення рівня забруднення озер нафтопродуктами показало, що їх вміст в озерній воді становив $141 - 370 \text{ мкг/дм}^3$ (ГДК санітарно-гігієнічна нафтопродуктів для прісних вод становить $0,3 \text{ мг/дм}^3$, а ГДК рибогосподарська – $0,05 \text{ мг/дм}^3$). Розрахунок рівня перевищення вмісту нафтопродуктів у воді порівняно з ГДК показав, що за санітарно-гігієнічними нормами, щодо питної води, їх надлишку практично не було, а за рибогосподарськими нормативами відмічається перевищення в $2,82 - 7,40$ разів. При цьому загибелі риб ще не відбувається, але погіршується якість рибної продукції. Необхідно підкреслити, що в гідроекосистемі озера Чорне Велике максимальні концентрації нафтопродуктів містилися в придонних шарах води та на мілководдях. Перевищення рибогосподарських ГДК зафіксовано в межах $2,8 - 8,0$ разів.

Вміст СПАР у воді Шацьких озер свідчать про значне забруднення води озера Чорне Велике катіоноактивними СПАР – $0,35 - 0,37 \text{ мг/дм}^3$, а аніоноактивних СПАР був значно нижчим за діючі рибогосподарські ГДК і становив $0,05 - 0,08 \text{ мг/дм}^3$. Найменш забрудненим аніоноактивними СПАР виявилось оз. Люцимер ($0,0063 \text{ мг/дм}^3$).

Придонні шари води Шацьких озер насиченіші фенолами, ніж поверхневі, та містять у своєму складі важкі фракції цих сполук. Вміст летких фенолів у воді озера Чорне Велике становив $0,8 - 5,5 \text{ мкг/дм}^3$, що перевищувало ГДК для рибогосподарського призначення в $2,0 - 5,5$ разів.

Дослідження еколого-токсикологічної ситуації на Шацьких озерах у 1996 році показало тенденції до зростання рівнів забруднення води і важкими металами, і нафтопродуктами, і СПАР, і фенолами (табл. 2).

Аналіз отриманих у 1996 р. результатів засвідчив ті ж самі тенденції розвитку токсифікації водного середовища, що і при дослідженнях 1990-1992 рр., при цьому спостерігалася така сама закономірність, що придонні шари води забрудненіші токсичними речовинами, ніж поверхневі.

2. Вміст токсичних речовин у воді оз. Чорне Велике, мкг/дм³, min–max [13]

Токсичні речовини	Поверхневий шар	Придонний шар	ГДК _{рибогоспод.} , мкг/дм ³	Кратність перевищення, ГДК _{рибогоспод.}
Важкі метали:				
Cu	10,0 – 11,5	14,5 – 15,0	1,0	10 / 15
Cd	0,4 – 0,7	3,7 – 4,9	5,0	Відповідає
Mn	15,2 – 16,8	41,2 – 44,7	10,0	1,5 / 4,2
Ni	0,7 – 1,3	31,4 – 45,6	10,0	Відповідає / 4,5
Pb	2,8 – 3,4	27,7 – 31,2	10,0	Відповідає / 3,0
Cr	11,3 – 12,1	224,5 – 237,2	1,0	11 / 240
Zn	24,5 – 25,6	225,1 – 234,7	10,0	2,5 / 23,5
Нафтопродукти	124,0 – 127,0	295,0 – 312,0	50,0	3 / 6
СПАР:				
Аніонноактивні	60,0 – 77,0	97,0 – 101,0	100,0	Відповідає
Катіонноактивні	240,0 – 245,0	400,0 – 570,0	12,0	12 / 45

Дослідження еколого-токсикологічної ситуації на Шацьких озерах, проведені у 2001 р. підтвердили закономірність раніше встановлених основних тенденцій її розвитку [13]. Рівень вмісту важких металів у воді озер Шацького національного природного парку зростає, забруднення нафтопродуктами та синтетичними поверхневоактивними речовинами були на рівні 1996 року. Найсуттєвіші перевищення ГДК встановлені для Cu (100 % проб), Zn (100 % проб), Cr (70 % проб), Pb (50 % проб), Mn (40 % проб), Cd (20 % проб).

Таким чином, незаперечним є факт антропогенного забруднення акваторії Шацьких озер такими найнебезпечнішими токсикантами, як важкі метали. Високий вміст останніх у воді впродовж понад 10 років свідчить про те, що вони практично не вилучаються з гідроекосистеми або ж вилучаються надзвичайно повільно. В окремих озерах та їх ділянках зафіксовані такі перевищення ГДК_{рибогосп.}:

Пулемецьке (с. Пулемець) – вміст Cu перевищує ГДК у 22 рази, Zn – у 12, Cr – у 60, Mn – у 1,5 рази;

Пулемецьке (с. Пульмо) – вміст Cu перевищує ГДК у 27 разів, Zn – у 8, Pb – у 17, Cr – у 62 рази, тобто, на відміну від проби води, відібраної поблизу урочища Балаган, на акваторії біля с. Пульмо виявлено досить високий вміст Pb, що

свідчить про наявність стабільного і небезпечного джерела надходження цього токсиканта у воду озера;

Острів'янське (с. Острів'я) – вміст Cu, Zn та Pb перевищує ГДК для рибогосподарських водойм відповідно у 18, 14 та 7 разів, що також є серйозною небезпекою для життя гідробіонтів;

Перемут – вміст Cu вище ГДК у 52 рази, Zn – у 17, Pb – у 7 разів;

Луки – концентрація Cu вище за норму в 10 разів, Zn – у 19,5, Cd – у 2, Cr – у 2 рази;

Велике Чорне – вміст Cu перевищує ГДК у 14 разів, Zn – майже у 3 рази, що збігається з аналогічними даними, одержаними впродовж 1990-1992 рр.

В озерах Люцимер та Світязь проби відбиралися в двох точках, які сильно відрізнялися за вмістом важких металів:

Люцимер – у першій точці вміст міді більший в 46 разів, цинку – в 15, по кадмію – 3,5, свинцю – 13, хрому – 26 разів, тоді як у другій точці міді і цинку тільки відповідно в 25 та 6 разів, інші показники (Cd, Pb, Mn, Cr) були в межах норми;

Світязь – в першій точці ГДК було перевищено лише за Cu, Zn і Cr, відповідно у 18, 2 та 69 разів, тоді як в другій точці відповідно у 43, 9 і 15 разів, а Pb – у 27 разів.

Дослідження, проведені нами у 2009 році, виявили стабілізацію еколого-токсикологічної ситуації щодо забруднення води всіх озер системи Шацького НПП важкими металами. Їх вміст у воді не збільшився, а в деяких випадках, як наприклад, в оз. Люцимер, навіть незначно зменшився. Проте підтверджується і факт складного тривалого позбавлення водних екосистем від цих забруднювачів навіть впродовж двох десятиліть.

У 2009 році, порівняно з 90-ми роками ХХ ст. зафіксовано зниження рівня забруднення води озер нафтопродуктами та СПАР, зокрема аніоноактивними, чому посприяло, швидше за все, введення жорсткішого заповідного режиму. Забруднення ж катіоноактивними СПАР зросло, що свідчить про поширеність їх використання в комунальному господарстві населених пунктів та зношеність систем очищення комунальних вод. Дослідження вмісту СПАР у воді Шацьких озер показало значне забруднення води озера Чорне Велике катіоноактивними СПАР – 0,35 – 0,37 мг/дм³

(350 – 370 мкг/дм³), а аніоноактивними СПАР – значно нижчими за діючі ГДК рибогосподарські – 0,05 – 0,08 мг/дм³ (50 – 80 мкг/дм³). Найменш забруднене аніоноактивними СПАР оз. Люцимер (0,0063 мг/дм³).

У 2009 році вміст загальних фенолів у воді оз. Чорне Велике становив 76,2 мкг/дм³, оз. Люцимер – 58,8, оз. Світязь – 38,9 мкг/дм³, що перевищує ГДК у десятки разів. Неоднорідність у розподілі фенольних сполук свідчить про те, що основна маса цих речовин утворюється за рахунок життєдіяльності бактерій та продуктів прижиттєвого виділення, відмирання і розкладання гідробіонтів, в першу чергу фітопланктону. У цей час у воді різко зростає концентрація різноманітних органічних речовин, у тому числі і фенольних сполук. З настанням осені рівень фенольних сполук у воді знижується у 1,7 раза, що пов'язано із затуханням біохімічних процесів внаслідок сезонного зниження температури. Це дозволяє припустити, що основна маса фенольних сполук у воді озер має природне походження.

Важливі дані одержали щодо негативного впливу таких пріоритетних токсикантів, як важкі метали, на функціональні показники біоти Шацьких озер, і в першу чергу на рибу, що може бути використано при розробці критеріїв оцінки токсичності водного середовища за реакцією біоти в біомоніторингу.

За результатами багаторічних досліджень [3; 4] встановлено, що важкі метали, які надходять до організму гідробіонтів у концентраціях, що вищі від норми забезпечення чи адаптивної валентності, спричиняють увімкнення механізмів компенсації ушкодження від їх негативного впливу на перебіг фізіологічних процесів, які полягають в інтенсифікації виведення, метаболічних перетворень та перерозподілу серед неактивних тканин. Останній механізм детоксикації є потенційно небезпечним, оскільки призводить до накопичення токсичних речовин в органах і тканинах, зокрема в енергомістких тканинах, запаси поживних речовин яких використовуються в екстремальних ситуаціях та в критичні періоди життєвого циклу гідробіонтів.

Мобілізація таких забруднених енергетичних ресурсів організму провокує активізацію і викид у кров'яне русло акумульованих токсичних речовин і спричиняє

гостре отруєння та масову загибель водних живих ресурсів від кумулятивних токсикозів. Крім того, за порушення фізіологічної норми рівня важких металів в органах і тканинах можлива конкуренція їх за реакційні групи й каталітичні центри в макромолекулах, та порушення структури останніх та їх функцій.

Токсичні ефекти важких металів реалізуються переважно за конкурентним механізмом з іншими металами. Відома конкуренція таких металів: Ni – із Ca, Mg, Fe, Cu²⁺, Zn²⁺; Cr – із Fe, Mn²⁺, Co²⁺, Cu²⁺; Mo – із W, Cu²⁺, Pb²⁺; Mn – із Mg, Zn; Co – із Fe; Cu – із Zn, Mn, Ni; Zn – із Mn²⁺, Co²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺; Cd – із Ca, Cu²⁺, Zn²⁺. Особливу загрозу несуть ртуть, свинець, кадмій, кобальт, нікель, цинк, олово, мідь, молібден, ванадій [6; 7].

Результати досліджень вмісту важких металів у м'язах риб деяких Шацьких озер [11] показані в табл. 3. Аналіз одержаних результатів показав, що найвищий ступінь акумуляції кадмію в м'язовій тканині спостерігається для судака (0,99 – 1,02 мг/кг) в озері Велике Чорне, свинцю – для карася сріблястого (0,76 – 1,18 мг/кг). Мідь накопичується практично всіма дослідженими видами риб, проте найбільше вугром європейським (2,44 мг/кг) в оз. Люцимер. Найвищий рівень акумуляції цинку характерний для карася сріблястого (19,90 – 24,65 мг/кг) в оз. Велике Чорне та вугра європейського (21,64 мг/кг) в оз. Люцимер. Марганець практично не накопичується рибами в м'язовій тканині, що свідчить про його високу функціональну активність. Максимальне накопичення хрому спостерігалось для вугра європейського (0,57 – 0,61 мг/кг) в озерах Люцимер і Пулемецьке.

Високий вміст заліза в м'язовій тканині практично всіх видів риб в усіх досліджуваних озерах відображає гідрохімічний режим цих водойм, для якого характерним є підвищена концентрація цього елемента, проте не виявляється чіткої закономірності накопичення заліза в жодному виді риб.

3. Вміст важких металів у м'язах різних видів риб Шацьких озер, мг/кг сирової маси, $M \pm m$ [11]

Види риб	Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe	Cr
<i>Оз. Велике Чорне</i>							
Лящ	0,97±	0,45±	1,02±	11,90±	0,94±	23,69±	0,08±

	0,06	0,03	0,05	0,14	0,09	0,39	0,02
Лящ	0,35± 0,11	0,70± 0,14	1,32± 0,02	10,84± 0,18	0,69± 0,05	18,91± 0,21	0,14± 0,02
Лящ	0,89± 0,08	0,68± 0,05	0,83± 0,04	11,22± 0,10	0,94± 0,04	14,40± 0,28	0,07± 0,02
Карась сріблястий	0,78± 0,04	0,76± 0,06	1,39± 0,02	19,90± 0,14	0,73± 0,04	14,40± 0,28	0,20± 0,03
Карась сріблястий	0,79± 0,03	1,18± 0,06	1,22± 0,04	24,65± 0,18	0,61± 0,05	32,64± 0,52	0,18± 0,02
Карась сріблястий	0,80± 0,03	1,17± 0,41	0,95± 0,05	23,62± 0,22	0,85± 0,07	11,54± 0,32	0,14± 0,02
Судак	0,99± 0,06	0,55± 0,05	0,92± 0,08	13,82± 0,14	0,38± 0,03	20,64± 0,31	0,17± 0,02
Судак	1,02± 0,04	0,84± 0,04	0,81± 0,05	9,28± 0,22	0,81± 0,05	11,62± 0,25	0,17± 0,02
Судак	1,00± 0,03	0,28± 0,02	1,04± 0,03	16,86± 0,14	0,79± 0,07	38,89± 0,88	0,22± 0,02
Оз. Люцимер							
Вугор європейський	0,84± 0,02	0,20± 0,06	2,44± 0,05	21,64± 0,22	0,66± 0,10	26,95± 0,65	0,57± 0,04
Оз. Пулемцьке							
Вугор європейський	0,94± 0,04	0,19± 0,04	1,09± 0,02	16,62± 0,17	0,66± 0,04	46,69± 1,34	0,61± 0,07

Лімітуючою ланкою для оцінки еколого-токсикологічної ситуації у водоймах є види-макроконцентратори, які здатні накопичувати токсиканти інтенсивніше за інших. Дослідженнями, проведеними на Шацьких озерах, встановлено, що видом-монітором для них може бути карликовий сомик *Ictalurus nebulosus* L. [12]. Одержані результати свідчать про значне забруднення цього виду багатьма важкими металами (табл. 4).

4. Вміст важких металів в органах і тканинах карликового сомика (*Ictalurus nebulosus* L.) в озерах Шацького НПП, $M \pm m$, $n = 6-10$, мг/кг сирової маси [12]

Органи і тканини	Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe
Оз. Люцимер						
М'язи	2,01 ±0,15	7,49 ±0,66	16,83 ±0,31	90,40 ±2,15	13,43 ±0,95	279,63 ±1,52
Зябра	1,93 ±0,10	8,21 ±1,09	12,13 ±2,03	19,12 ±1,00	6,01 ±0,56	247,12 ±12,85

Печінка	2,15 ±0,33	15,60 ±1,76	19,17 ±2,05	20,81 ±3,72	10,40 ±1,47	387,48 ±5,18
Оз. Луки – Перемут						
М'язи	4,84 ±0,32	16,11 ±2,60	29,05 ±1,40	142,21 ±7,15	18,71 ±3,19	342,55 ±29,11
Зябра	1,05 ±0,22	9,01 ±3,07	21,75 ±2,11	23,61 ±0,45	6,20 ±0,59	301,11 ±3,99
Печінка	1,12 ±0,09	13,42 ±3,11	61,75 ±2,81	42,12 ±3,00	15,11 ±1,06	487,09 ±12,90
Оз. Пулемецьке						
М'язи	3,39 ±0,30	1,12 ±0,17	6,39 ±0,79	91,29 ±3,25	8,72 ±1,77	179,33 ±12,03
Зябра	2,51 ±0,40	6,47 ±0,39	13,43 ±1,15	16,57 ±0,86	6,87 ±0,12	175,42 ±1,49
Печінка	4,32 ±0,32	9,42 ±1,11	10,04 ±0,90	20,00 ±2,87	5,72 ±0,12	201,33 ±21,94
Оз. Чорне Велике						
М'язи	4,39 ±0,20	11,47 ±0,69	12,43 ±0,18	139,12 ±3,54	13,43 ±0,23	149,63 ±4,12
Зябра	1,52 ±0,21	4,40 ±0,19	13,73 ±2,71	21,17 ±2,20	3,01 ±0,40	177,12 ±5,15
Печінка	2,09 ±0,40	9,18 ±0,19	20,93 ±1,77	17,30 ±0,60	4,52 ±0,15	129,03 ±4,11

Висновки та пропозиції

1. Шацькі озера потерпають від комплексного забруднення. Пріоритетними забруднювачами у більшості озер системи є важкі метали, в першу чергу мідь, цинк та свинець, нафтопродукти і синтетичні поверхнево-активні речовини. Відзначається високий рівень забруднення вод озер фенольними сполуками, основна маса яких утворюється в самих озерах за рахунок розбалансування продукційно-деструкційних процесів в органічній речовині.

2. Основними джерелами забруднення є меліоративні та осушувальні роботи на сільськогосподарських угіддях за досить інтенсивного використання останніх для виробництва сільськогосподарської продукції. Озера зазнають величезного рекреаційного навантаження за рахунок інтенсивного їх використання

для санаторно-курортних цілей. Потужним джерелом забруднення є недоочищені комунальні стоки населених пунктів та глобальні процеси забруднення атмосфери.

3. Від 40-х років минулого століття до 2000 року спостерігається стійка тенденція наростання забруднення води озер важкими металами. Зростає забруднення аніоноактивними СПАР, знижується катіоноактивними СПАР, на одному рівні фіксується забруднення нафтопродуктами. З початку XXI століття еколого-токсикологічна ситуація на водоймах Шацького НПП стабілізується.

4. Здатність окремих видів риб накопичувати токсичні речовини, зокрема важкі метали, в тканинах організму доцільно використовувати для моніторингу еколого-токсикологічної ситуації у водоймах та застосовувати рівні накопичення токсикантів у тканинах і органах для оцінки відгуку біосистем на дію забрудників.

5. Вміст важких металів у м'язах риб Шацьких озер відображає токсикологічну ситуацію на досліджуваних водоймах. Найвищий ступінь акумуляції кадмію у м'язовій тканині спостерігається в судака (0,99 – 1,02 мг/кг), свинцю та цинку – в карася сріблястого (відповідно 0,76 – 1,18 і 19,90 – 24,65 мг/кг) в озері Велике Чорне, міді – у вугра європейського (2,44 мг/кг) в оз. Люцимер та хрому – у вугра європейського (0,57 – 0,61 мг/кг) в озерах Люцимер і Пулемецьке. Марганець практично не накопичується рибами в м'язовій тканині.

Список літератури

1. Євтушенко М.Ю. Підсумки трьохрічних досліджень вмісту важких металів в компонентах озерних екосистем Шацького національного природного парку. / М.Ю. Євтушенко, Ю.М. Ситник, Н.М. Осадча // Національні парки в системі екологічного моніторингу. – Світязь, 1993. – С. 33 – 35.

2. Комаровский Ф.Я. Ртуть и другие тяжелые металлы в водной среде: миграции, накопление, токсичность для гидробионтов (обзор) / Ф.Я. Комаровский, Л.Р. Полищук // Гидробиологический журнал. – 1981. – Т. 17, № 5. – С. 71 – 83.

3. Лукьяненко В.И. Токсикология рыб / В.И. Лукьяненко – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 216 с.

4. Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии / В.И. Лукьяненко – М.: Агропромиздат, 1987. – 237 с.
5. Львович М.В. Загальна характеристика Шацького національного природного парку / М.В. Львович, А.А. Горун // Шацький національний природний парк. Наукові дослідження 1983 – 1993 рр. – Світязь, 1994. – С.4 – 20.
6. Морозов Н.П. Переходные и тяжелые металлы в промысловой ихтиофауне океанических, морских и пресных вод / Н.П. Морозов, С.А. Петухов // Рыбное хозяйство. – 1977. – № 5. – С. 11 – 13.
7. Морозов Н.П. Микроэлементы в промысловой ихтиофауне Мирового океана. На примере микроэлементов группы металлов / Н.П. Морозов, С.А. Петухов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 160 с.
8. Осадча Н.М. Ступінь закомплексованості міді у воді Шацьких озер / Н.М. Осадча, Ю.М. Ситник, М.Ю. Євтушенко // Екологічні аспекти осушувальних меліорацій в Україні. Тези доповідей конференції. – К.: Знання, 1992. – С. 120 – 121.
9. Перевозников М.А. Экотоксикологический мониторинг загрязнения водоемов / М.А. Перевозников, А.М. Пономаренко // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК». Международная научно-практическая конференция. – М.: ВНИИРХ, 2007. – С. 408-411.
10. Ровинский Ф. Состояние и информационные возможности системы комплексного фоновый мониторинга в регионе восточно-европейских стран членов СЭВ / Ф. Ровинский, В. Петрухин, Ю. Черханов, А. Ярнатовский // Проблемы фоновый мониторинга состояния природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – Вып. 6. – С. 5-20.
11. Ситник Ю.М. Важкі метали у промислових видах риб Шацького поозер'я / Ю.А. Ситник // Рибне господарство. – 1994. – Вып. 48. – С. 79 – 84.
12. Ситник Ю.М. Важкі метали в промислових видах риб Шацького поозер'я: карликовий сомик (*Ictalurus nebulosus* Lesueur, 1819) / Ю.М. Ситник, П.Г. Шевченко, Н.В. Олексієнко // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету ім. В. Гнатюка. – Серія: Біологія. – 2008. – № 2 (36). – С. 108 – 116.

13. Ситник Ю. Концентрація важких металів у воді озер Шацького національного парку (1990 – 2001 рр.) / Ю. Ситник, Н. Осадча, Д. Засєкін, П. Шевченко // *Озера та штучні водойми України: сучасний стан й антропогенні зміни: Матер. Наук. Практ. Конф., 22-24 травня 2008 р. – Луцьк: РВВ «Вежа»; 2008. – С.212 -215.*

14. Тимченко В.М. Гидрологические исследования водных экосистем Украины / В.М. Тимченко, Б.И. Новиков // *Гидробиологический журнал. – 1990. – Т. 26, № 3. – С. 100 – 111.*

15. Ялынская Н.С. Гидробиологический очерк озер Шацкой группы Волынской области (предварительное сообщение) / Н.С. Ялынская // *Труды УкрНИИПРХ. – 1949. – № 6. – С. 133-157.*

Токсикологические проблемы Шацких озер. Евтушенко Н.Ю., Дудник С.В., Глебова Ю.А.

Приведены результаты исследования эколого-токсикологической ситуации на Шацких озерах на протяжении длительного времени. Установлена стойкая тенденция ее ухудшения от 40-50 гг. прошлого века до нашего времени. Доказано, что водоемы Шацкого национального природного парка страдают от комплексного загрязнения в результате осуществления мелиоративных и осушительных работ на сельскохозяйственных угодьях, рекреационной нагрузки и загрязнения недоочищенными или неочищенными стоками коммунальной сети прибрежных населенных пунктов. Приоритетными загрязнителями в большинстве Шацких озер выступают тяжелые металлы, в первую очередь медь, цинк и свинец, нефтепродукты и синтетические поверхностно-активные вещества. Фиксируется значительный уровень загрязнения вод озер фенольными соединениями. Приоритетные токсиканты накапливаются в компонентах биоты водоемов, особенно в тканях рыб, которые являются конечным звеном трофических цепей, за счет чего последние могут быть использованы для биомониторинга эколого-токсикологического состояния этих озер.

Шацкие озера, эколого-токсикологический статус водоемов, источники токсичного загрязнения, приоритетные токсиканты, биомониторинг.

Toxicological problems of the Shatsk lakes.

Jevtushenko M., Dudnyk S., Glebova U.

The results of research of ecological-toxicological situation on the Shatsk lakes during great while are presented. The steady trend of its worsening is set from 40-50 the last century to our time. It is proven that the reservoirs of the Shatsky State Natural National Park suffer from complex contamination as a result of melioration and drainage works on agricultural lands, recreation loading and pollution of badly cleared sewages or unrefined sewage of communal network of coastal settlements. Heavy metals, above all things copper, zinc and lead, petroleum products and synthetic surfactants, come in most Shatsk lakes. The considerable level of contamination of waters of lakes is fixed by phenolic compounds. Priority toxicants accumulate in the components of biota of reservoirs, especially in fish tissue. Fish is the final link in trophic chains, and can be used for biomonitoring of the ecological and toxicological state of these lakes.

The Shatsk lakes, ecological-toxicological status of reservoirs, sources of toxic pollution, priority toxicants, biomonitoring.

**МОДЕЛЬ БАЛАНСУ ГУМСУ В ҐРУНТІ ЗА РАХУНОК
ІНТЕГРОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ
ОПЕРАЦІЙ ЯК СКЛАДОВИХ БІОКОНВЕРСНОГО КОМПЛЕКСУ**

В.С. ТАРГОНЯ, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати побудови та аналізу моделі зміни балансу гумусу в ґрунті за рахунок використання біотехнологічних операцій як складових біоконверсного комплексу, запропонована вимога до побудови оптимального агротехноценозу біоконверсного комплексу.

Ключові слова: біоконверсний комплекс, математична модель, баланс гумусу, оптимальний агротехноценоз.

Одним з перспективних напрямів подальшого розвитку технологій виробництва сільськогосподарської біологічної продукції є створення біоконверсних комплексів.

Біоконверсний комплекс – це система ведення біологізованого сільськогосподарського виробництва в умовах конкретного багатогалузевого сільськогосподарського підприємства або цілого агроландшафту, яка базується на використанні інтегрованих у виробничі процеси спеціалізованих техноценозів для максимально можливої з еколого-економічної точки зору біотехнологічної переробки всіх органічних відходів (нетоварної біомаси) для подальшого повного або часткового повернення перетвореної біомаси у виробничі процеси з метою зменшення енергетичних витрат виробництва, повного або часткового усунення негативної дії виробництва на довкілля, санації та відновлення родючості ґрунтів, можливості біологічної продукції.

Мета дослідження – визначення основних вимог до створення сільсько-господарських біоконверсних комплексів на основі побудови і

*Науковий консультант – доктор технічних наук, професор В.О. Дубровін

аналізу моделі зміни балансу гумусу в ґрунті за рахунок інтегрованого використання біотехнологічних операцій.

Матеріал і методика досліджень. Аналітичні дослідження особливостей функціонування біоконверсного комплексу проводили шляхом побудови математичної моделі з використанням рівняння балансу вмісту гумусу в ґрунті, а також встановленням вимоги до створення агротехноценозу біоконверсного комплексу.

Результати досліджень. Візьмемо за основний показник, який характеризує та визначає рівень біологізації землеробства, зміну вмісту гумусу в ґрунті. Розглянемо гіпотетичний випадок, коли всі види гумусу природного чи біотехнологічного походження, які утворюються в ґрунті чи вносяться, є ідентичними.

Рівняння балансу вмісту гумусу в ґрунті за один сезон буде мати вигляд:

$$G = G_0 + \sum G_1 - \sum G_2, \quad (1)$$

де G – вміст гумусу в ґрунті;

G_0 – початковий вміст гумусу в ґрунті;

$\sum G_1$ – сума надходжень гумусу за один сезон за рахунок застосування технологічних операцій щодо підвищення його вмісту:

$\sum G_2$ – сума втрат гумусу за один сезон при застосуванні відповідних технологічних операцій.

В свою чергу

$$\sum G_1 = k_1 Q_1, \text{ а } \sum G_2 = k_2 Q_2, \quad (2)$$

де k_1 і k_2 – відповідно коефіцієнт гуміфікації органічної речовини в ґрунті і коефіцієнт зменшення вмісту гумусу за рахунок утворення біомаси;

Q_1 і Q_2 – відповідно органіка, яка надійшла в ґрунт, і біомаса, винесена з товарною частиною врожаю.

Враховуючи те, що основною умовою інтегрованого екологічного землеробства є збереження і відтворення родючості ґрунту, тобто $\sum G_1 \geq \sum G_2$, отримаємо таку формулу:

$$k_1 Q_1 \geq k_2 Q_2 . \quad (3)$$

Виразимо органічні маси Q_1 і Q_2 через їх енергетичні еквіваленти та зробимо припущення, що всі складові енергетичного еквівалента органічних мас окрім енергетичного еквівалента антропогенної енергії, уречевленої в машинах і обладнанні, є постійними величинами. Тоді вимогу до забезпечення інтегрованого екологічного землеробства можна записати у вигляді:

$$E_1 \geq k_2 / k_1 E_2 , \quad (4)$$

де E_1 – енергетичний еквівалент антропогенної енергії, уречевленої в машинах і обладнанні, які використовуються для виконання технологічних операцій для відновлення родючості ґрунту (вмісту гумусу);

E_2 – енергетичний еквівалент антропогенної енергії, уречевленої в машинах і обладнанні, які використовуються для виконання технологічних операцій, що призводять до зменшення вмісту гумусу в ґрунті.

Порівняємо отриману нерівність з вимогами закону оптимальної побудови техноценозів.

Виявлення і теоретичне обґрунтування фундаментального зв'язку між рівнем основних (видоутворюючих) параметрів технічних виробів (особин), з яких утворюються складні технічні системи (техноценози), що володіють інфраструктурою, та їх чисельністю, дозволило сформулювати закон оптимальної побудови техноценозів. Оптимальним є техноценоз, що складається з такого набору технічних виробів-особин, який, з одного боку, за своїми сукупними функціональними показниками забезпечує виконання поставлених завдань, а з іншого – характеризується максимальною ентропією, тобто сумарні енергетичні ресурси, втілені в технічні вироби при їх виготовленні, розподілені рівномірно в популяціях видів техніки [1].

Скориставшись вищенаведеними викладами спробуємо сформулювати правило побудови оптимального агротехноценозу інтегрованого екологічного землеробства.

В нашому випадку складна біотехнічна система (агротехноценоз) у

технічній частині (машини і обладнання) розділена на дві популяції видів техніки:

машини і обладнання, які використовуються для виконання технологічних операцій для відновлення родючості ґрунту (вмісту гумусу);

машини і обладнання, які використовуються для виконання технологічних операцій, що призводять до зменшення вмісту гумусу в ґрунті.

Використаємо крім урахування видового складу агротехноценозу біологічні особливості перетворення енергії органічних сполук у процесах вирощування врожаю та гумусоутворення.

Співвідношення k_2 / k_1 нерівності (4) показує в скільки разів коефіцієнт дегуміфікації перевищує коефіцієнт гуміфікації в умовах того чи іншого агроценозу. З точки зору теплотехніки вказані співвідношення є співвідношенням ексергетичних коефіцієнтів перетворення відповідно до енергії біомаси в енергію гумусу і перетворення енергії винесеного гумусу в частину енергії отриманої біомаси при вирощуванні врожаю [2].

Таким чином, вимогу до побудови оптимального агротехноценозу біоконверсного комплексу можна сформулювати в такому вигляді: оптимальним вважається агротехноценоз, в якому наявний такий набір технологій, машин і обладнання, що, з одного боку, за своїми сукупними функціональними показниками забезпечує виконання поставлених завдань (отримання біологічної продукції, збереження та відтворення родючості ґрунту, повніше використання його біологічного потенціалу), а з іншого – характеризується дотриманням вимоги: енергетичний еквівалент антропогенної енергії, уречевленої в машинах і обладнанні, що використовуються для відновлення родючості ґрунту, має бути рівним або більшим, ніж енергетичний еквівалент антропогенної енергії, уречевленої в машинах і обладнанні, що використовуються для отримання врожаю, який помножено на співвідношення коефіцієнтів дегуміфікації та гуміфікації, яке характеризує агротехнологію за її впливом на вміст гумусу в ґрунті, тобто $E_1 \geq k_2 / k_1 E_2$.

На перший погляд, запропонована вимога до створення агротехноценозів біоконверсних комплексів за своєю основною метою (отримання біологічної продукції землеробства з одночасним зменшенням енергетичних витрат, збереженням і відтворенням родючості ґрунту) є нездійсненною тому, що протирічить двом основним екологічним законам, а саме, закону зменшення енерговіддачі в природокористуванні – у процесі одержання з природних систем корисної продукції з часом (в історичному аспекті) на її отримання в середньому витрачається дедалі більше енергії і закону ґрунтостомлення (зменшення родючості) – поступове зниження природної родючості ґрунтів відбувається через тривале їх використання й порушення природних процесів ґрунтоутворення, а також внаслідок тривалого вирощування монокультур (в результаті накопичення токсичних речовин, що виділяються рослинами, залишків пестицидів і мінеральних добрив) [3].

Проте створення біоконверсних комплексів передбачає повну відмову від використання хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив. Воно базується, в першу чергу, на використанні агротехнічних і біотехнологічних прийомів відновлення малого кругообігу речовин у ґрунті, поверненні в трофічний ланцюг ланок, які характерні для природних біоценозів і передбачають відновлення втрачених в інтенсивному хімізованому землеробстві джерел і резервуарів енергії біомаси мікробіоти та гумусу ґрунту. Другим наріжним каменем біоконверсного комплексу є винесення на промислові майданчики значної частини мікробіологічних і біологічних процесів гуміфікації органічних мас у закритих і напівзакритих промислових реакторних системах, в яких швидкість редукування в сотні і тисячі разів перевищує природну, а втрати за рахунок емісії біологічно активних речовин зведені до мінімуму. Крім того біологічне землеробство передбачає використання мікробіологічних добрив, одержаних на основі культивування мікроорганізмів, притаманних нормальній природній мікрофлорі, яка сприяє відновленню родючості ґрунтів. Тобто, якщо в

індустріальному хімізованому землеробстві до 45-50 % енергетичних потоків уречевленої антропогенної енергії, спрямованої на підвищення врожаю шляхом інтенсивної експлуатації та знищення мікробіоти та гумусу ґрунту, потрапляла в агроценоз через сільськогосподарські машини і обладнання, то для ефективного використання біоконверсного комплексу необхідною вимогою є наявність таких машин і обладнання, які б дозволяли спрямувати такі ж або більші енергетичні потоки антропогенної енергії на відновлення родючості ґрунтів і, як наслідок, підвищити врожайність з одночасним зменшенням енергетичних витрат за рахунок повнішого і ошадливішого використання біологічного потенціалу ґрунтів.

Підтвердженням запропонованого правила побудови агротехноценозу є успішне вирощування біологічної продукції шляхом використання ґрунтозахисних технологій в САТ "Обрій" Шишацького району Полтавської області, де урожайність озимої пшениці після відмови від застосування мінеральних добрив і пестицидів зросла на 116 % за період з 1975 до 1995р. і становила 63,1 ц/га проти 29,2 ц/га [4].

Висновки

1. Аналіз математичної моделі сільськогосподарського біоконверсного комплексу свідчать про доцільність і перспективність використання біотехнологічних альтернатив для вирощування біологічної продукції рослинництва.

2. Оптимальний агротехноценоз біоконверсного комплексу має відповідати такій вимозі: енергетичний еквівалент антропогенної енергії, уречевленої в машинах і обладнанні для реалізації біотехнологічних операцій має дорівнювати або бути більшим енергетичного еквівалента антропогенної енергії, уречевленої в машинах і обладнанні, використаному для отримання врожаю, помноженому на співвідношення коефіцієнтів дегуміфікації та гуміфікації, яке характеризує агротехнологію за її впливом на вміст гумусу в ґрунті.

Список літератури

1. Гнатюк В.И. Техноценологический подход к оценке эффективности вооружения и военной техники // Математическое описание ценозов и закономерности технетики / В.И. Гнатюк – Абакан: Центр системных исследований, 1996. – С. 229 – 239.
2. Обычный. Эксергетический анализ биоконверсии энергии при получении её из биомассы / Д.С. Стребков, И.И. Свентитский, И.К. Жмакин, А.Н. Обычный // Науковий вісник Національного аграрного університету – 2006. Вип. –95. – С.162-168.
3. Білявський Г.О. Основи загальної екології / Г.О. Білявський, М.М. Падун, Р.С. Фурдуй – К.: Либідь, 1993. – 304 с.
1. Досвід впровадження ґрунтозахисного землеробства в САТ “Обрій” Шишацького району Полтавської області / М.К. Шикуча, С.С. Антоненко, М.М. Доля, А.С. Лук’яненко / Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві; під ред. М.К. Шикучи. – К.: Оранта, 1998. – С. 589– 597.

МОДЕЛЬ БАЛАНСА ГУМСА В ПОЧВЕ ЗА СЧЕТ ИНТЕГРИРОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ КАК СОСТАВЛЯЮЩИХ БИОКОНВЕРСНОГО КОМПЛЕКСА

В.С. ТАРГОНЯ

Приведены результаты построения и анализа модели изменения баланса гумуса в почве за счет использования биотехнологических операций как составляющих биоконверсного комплекса, предложено требование к построению оптимального агротехноценоза биоконверсного комплекса.

Биоконверсный комплекс, математическая модель, баланс гумуса, оптимальный агротехноценоз.

**MODEL OF BALANCE GUMUS IN SOIL FOR ACCOUNT OF THE
INTEGRATED USE OF BIOTECHNOLOGICAL OPERATIONS AS
CONSTITUENTS OF BIOKONVERSION COMPLEX**

V.S. TARGONYA

The results of construction and analysis of model of change of balance of gumus are resulted in soil due to the use of biotechnological operations as constituents of biokonversion complex, a requirement is offered to the construction of optimum agrotechnocenos of biokonversion complex.

Biokonversion complex, mathematical model, balance of gumus, optimum agrotechnocenos.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ ВП НУБІП УКРАЇНИ

В.М. Рожко, кандидат сільськогосподарських наук

С.С. Макаренко, студент*

Вивчено продуктивність пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція». Встановлено, що продуктивність культури суттєво залежить від сівозмін. Виявлено, що оптимальним варіантом є розміщення пшениці озимої після багаторічних трав у чотирьохпільній короткоротаційній сівозміні.

Ключові слова: короткоротаційні сівозміни, пшениця озима, продуктивність

Науково обґрунтовані сівозміни є головною та незамінною ланкою системи землеробства, що за різноманітним позитивним впливом на родючість ґрунту і урожайність сільськогосподарських культур займають особливе місце [3,4]. На основі сівозмін застосовують системи удобрення, механічного обробітку ґрунту та захисту посівів від бур'янів, шкідників і збудників хвороб. Нині спостерігається безсистемне впровадження цих заходів, внаслідок чого інтенсивно відбуваються процеси погіршення водно-фізичного і поживного режиму ґрунту, його фіто-санітарного стану. Порушення рекомендованого терміну повернення сільськогосподарських культур призводить до зменшення їх продуктивності та зниження економічної ефективності вирощування [5].

Пшениця озима, як провідна культура в Україні, вирощується на значних площах, часто без врахування її вимог до попередників, рекомендованого

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук С.П. Танчик

насичення структури посівних площ. Особливо популярною ця культура є у короткоротаційних сівозмінах, які використовуються невеликими сільськогосподарськими підприємствами вузької спеціалізації [2,5]. Саме у сівозмінах з коротким періодом ротації виникає ряд запитань стосовно підтримання оптимальних параметрів та режимів ґрунту. Поряд з цим постає проблема ґрунтової, яка проявляється саме у таких сівозмінах надзвичайно гостро.

Останніми роками вивченням цих проблем займається ряд провідних науковців нашої країни [1,2,4], проте єдиного механізму їх вирішення ще не відпрацьовано, оскільки тут вноситься значні корективи різноманіття ґрунтово-кліматичних умов та ряд інших факторів.

Метою дослідження було вивчення впливу сівозмін з 4; 3 і 2 – річним періодом ротації та беззмінного посіву пшениці озимої на особливості формування агрофізичних показників, забур'яненості посівів, мікробіологічної активності ґрунту та продуктивності цих сівозмін.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на Агрономічній дослідній станції НУБіП України в стаціонарному досліді кафедри землеробства та гербології. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі (за Тюрнімом) – 3,8-4,2 %, рН сольової витяжки 6,8-7,3; ємність поглинання – 31,9 мг-екв. /100 г ґрунту. Вміст загального азоту (за К'ельдалем) – 0,27-0,31%, загального фосфору – 0,15-0,25%, калію -2,3-2,5%.

Схема дослідження включала розміщення пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах з періодом ротації від 4 до 2-х років та у беззмінному посіві. Площа посівної ділянки - 620 м², а облікової – 172 м². Сівозміни розміщені в трьох повторностях, контролем слугувала типова для лісостепової зони зерно-просапна сівозміна. Система удобрення, обробітку ґрунту та захисту рослин від бур'янів, шкідників та хвороб була загальноприйнятою для зональної технології вирощування сільськогосподарських культур.

Програмою досліджень передбачено вивчення: 1) зміни щільності ґрунту на початку вегетації та перед збиранням урожаю культури – методом Качинського; динаміки вмісту доступної вологи в ґрунті в ті самі строки термостатно-ваговим способом; забур'янення культури – кількісно-ваговим методом; мікробіологічної активності ґрунту – визначенням еколого-трофічних груп мікроорганізмів; визначення урожайності пшениці озимої прямим комбайнуванням та продуктивності досліджуваних варіантів – за таблицями М.Ф. Томме .

Результати дослідження. Щільність ґрунту – один із основних агрофізичних показників його родючості, що характеризує весь комплекс фізичних властивостей. Як свідчать дані табл. 1, вона була різною в усіх варіантах дослідження. На період сівби пшениці озимої на контролі щільність становила в шарі ґрунту 0-30 см – 1,21г/см³, а в беззмінному посіві - 1,24 г/см³. Найменш ущільненим виявився ґрунт у 2-пільній сівозміні – 1,19 г/см³. У процесі вегетації ґрунт ущільнився, проте така сама тенденція зберігалась на всіх варіантах.

1. Щільність ґрунту під озимою пшеницею в різних сівозмінах, г/см³, (2007-2009 рр.)

Шар ґрунту, см	Сівозміна				Беззмінний посів пшениці озимої
	10-пільна (контроль)	4- пільна	3-пільна	2- пільна	
Сівба					
0-10	1,18	1,18	1,20	1,18	1,21
10-20	1,20	1,20	1,23	1,20	1,24
20-30	1,24	1,22	1,25	1,20	1,26
0-30	1,21	1,20	1,23	1,19	1,24
Збирання врожаю					
0-10	1,22	1,21	1,22	1,20	1,23
10-20	1,25	1,24	1,27	1,24	1,28
20-30	1,27	1,27	1,28	1,26	1,29
0-30	1,25	1,24	1,26	1,23	1,27

Очевидно, що при вирощуванні пшениці озимої в сівозміні за рахунок оптимізації всіх показників родючості ґрунт менше ущільнюється, ніж у

беззмінному її посіві. Проте ці показники на всіх варіантах досліду не виходять за межі допустимих для цієї культури величин.

Вологість ґрунту часто є лімітуючим фактором формування врожаю, особливо в умовах нестійкого зволоження. Як свідчать результати наших досліджень, вона значно залежала від сівозміни (табл. 2). Зокрема, на період сівби пшениці озимої на контролі в шарі ґрунту 0-30 см було 41,2 мм доступної вологи, в 4- пільній – 42,5; 3-пільній – 40,0; 2-пільній – 47,7, а за беззмінного посіву – 38, 9 мм. На час збирання врожаю кількість вологи суттєво зменшилась, проте збереглась така сама залежність: в шарі ґрунту 0-100 см у 4-пільній сівоzmіні її зафіксовано більше майже на 7 мм, ніж на контролі, на 8мм – ніж у 3-пільній, на 14 мм, ніж у беззмінному посіві.

2. Вологість ґрунту в посівах озимої пшениці, мм (2007-2009 рр.)

Шар ґрунту, см	Сівоzmіна				Беззмінний посів пшениці озимої
	10-пільна (контроль)	4- пільна	3-пільна	2- пільна	
Сівба					
0-10	12,9	14,0	12,0	15,0	11,0
0-30	41,2	42,5	40,0	47,7	38,9
0-100	201,0	202,0	195,0	210,3	185,5
Збирання врожаю					
0-10	6,0	7,5	5,0	8,3	5,0
0-30	25,2	27,8	22,8	30,1	22,0
0-100	137,0	143,8	135,0	145,0	129,0

Проте 2-пільна сівоzmіна сприяла накопиченню додатково незначної кількості вологи (2 мм), порівняно з кращим варіантом. Очевидно, вирощувані в досліджуваних сівоzmінах сільськогосподарські культури по-різному використовували вологу ґрунту і не однаково впливали на її збереження в ньому.

Забур'яненість посівів також змінювалась залежно від досліджуваних сівоzmін (рис. 1). На контролі перед застосуванням гербіцидів нараховували 75 шт./м² бур'янів з масою 150 г/м². Контроль перевищили 3-пільна сівоzmіна

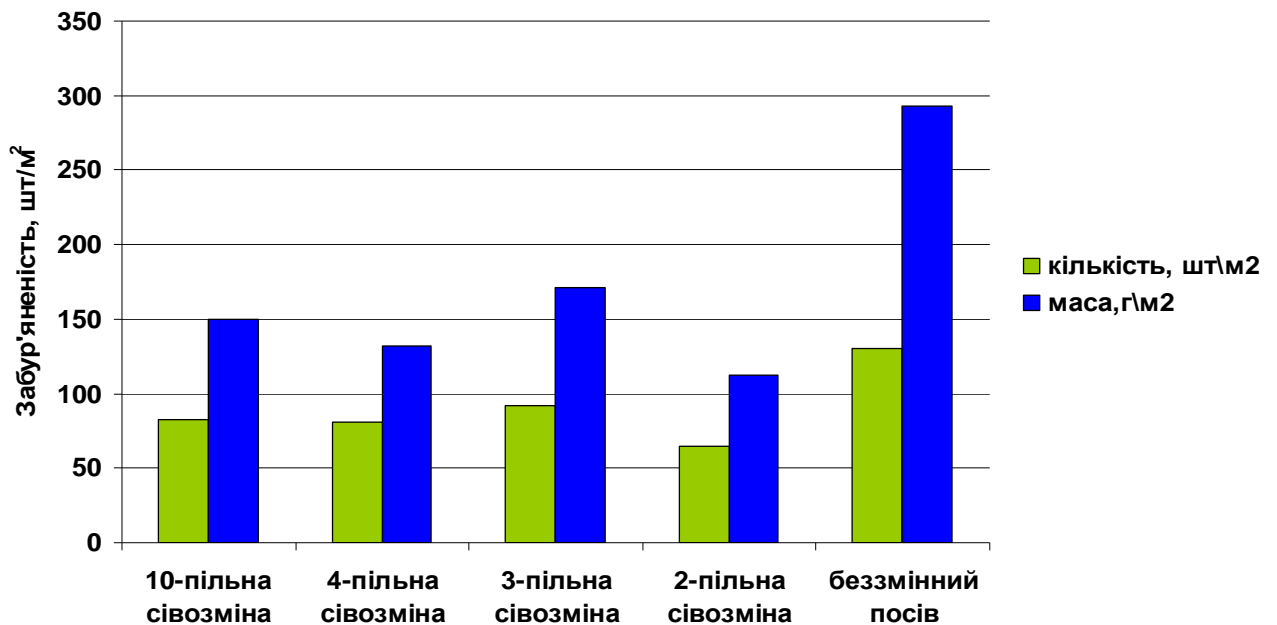


Рис. 1. Забур'яненість пшениці озимої, шт./м² (2007-2009 рр.)

(94 шт./м² та 165 г/м²), а також беззмінний посів пшениці озимої – відповідно 132 та 292. У 4-пільній та 2-пільній сівозмінах спостерігали менше забур'янення, ніж на контролі.

Співвідношення чисельності мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп показало, що в ґрунті створюються сприятливі умови щодо забезпечення рослин легкозасвоюваними поживними речовинами, про що свідчить індекс оліготрофності (табл. 3). Найвищим він виявився в 2-пільній сівозміні (2,27), а найнижчим – за беззмінного посіву – (1,08).

Показник педотрофності вказує на ступінь освоєння органічної речовини ґрунту мікрофлорою. Як свідчать результати, він майже однаковий в усіх варіантах, крім 2-пільної сівозміни, де після заробки сидератів минуло недостатньо часу. В беззмінному посіві цей показник був найвищим – 2,06.

Коефіцієнт мінералізації та іммобілізації характеризує напруженість мінералізаційних процесів та засвоєння азотних сполук. Найменші вони на контролі та у 2-пільній сівозміні, більші – у 3-пільній, 4-пільній та у

3. Співвідношення чисельності мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп у посівах пшениці озимої (2007-2009 рр.)

Варіанти дослідів	Індекс педотрофності	Індекс оліготрофності	Коефіцієнт мінералізації та іммобілізації азоту
10-пільна сівозміна (контроль)	1,4	1,29	0,68
4- пільна сівозміна	1,38	1,5	1,14
3-пільна сівозміна	1,39	1,88	1,20
2- пільна сівозміна	1,02	2,27	0,61
Беззмінний посів пшениці озимої	2,06	1,08	1,25

беззмінному посіві. Це свідчить про інтенсивніше розкладання мікроорганізмами гумусу до простих речовин.

Урожайність сільськогосподарських культур є інтегрованим показником ефективності всіх заходів, які були застосовані при їх вирощуванні, а оцінка продуктивності сівозмін - комплексною характеристикою доцільності будь-якого заходу (табл. 4).

4. Урожайність пшениці озимої та продуктивність короткоротаційних сівозмін, т/га (2007-2009 рр.)

Варіанти дослідів	Урожайність пшениці озимої	Вихід продукції, т/га		
		зернові одиниці	кормові одиниці	перетравний протеїн
10-пільна сівозміна (контроль)	6,2	9,16	10,3	1,43
4- пільна сівозміна	6,5	11,8	12,8	1,44
3-пільна сівозміна	5,7	6,1	8,8	0,84
2- пільна сівозміна	5,5	5,9	7,0	0,68
Беззмінний посів пшениці озимої	4,7	4,7	5,6	0,55
НІР 05	0,76	1,85	1,76	0,06

Найвищий урожай зерна озимої пшениці (6,5 т/га) одержано в 4-пільній сівозміні, а найменший (4,7 т/га) – у беззмінному посіві. Отже, найбільшу кількість зернових (11,0), кормових одиниць (11,8 т/га) та перетравного протеїну (1,44т/га) отримано у 4-пільній сівозміні. Дещо нижчі ці показники були на контролі, суттєво нижчими – у 2-пільних та 3-пільних сівозмінах, а у

беззмінному посіві - найменшими. Тут отримано 4,7 т/га зернових, 5,6 т/га кормових одиниць та 0,55 т/га перетравного протеїну.

Слід зазначити, що застосування короткоротаційних сівозмін при вирощуванні пшениці озимої суттєво вплинуло на основні показники родючості ґрунту. Зокрема, 4-пільна сівозміна забезпечила найсприятливіші водно-фізичні умови, зниження забур'яненості посівів, створення оптимального поєднання еколого-трофічних груп мікроорганізмів. Це в свою чергу зумовило вищу урожайність культури та підвищило продуктивність сівозмін, що вивчалися. Результати беззмінного посіву пшениці озимої підтверджуються даними досліджень численних науковців. За умови такого розміщення культури суттєво знижуються водно-фізичні показники, збільшується забур'яненість посівів, погіршується мікробіологічна активність ґрунту, знижується врожай.

Висновки. В умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземах типових малогумусних для підвищення родючості ґрунту та одержання високих і стабільних урожаїв пшениці озимої рекомендується використовувати 4-пільну плодозмінну сівозміну з таким чергуванням культур: багаторічні трави–пшениця озима–буряки цукрові-ячмінь ярий з підсівом багаторічних трав, що забезпечує вихід зернових одиниць 11,8 т/га, кормових – 12,8, перетравного протеїну – 1,44 т/га.

Список літератури

1. Бойко П.І. Біологічна та екологічна роль сівозмін в землеробстві. / П.І. Бойко.- К.: Т-во «Знання», 1990.- №11.- 48 с.- Сер. 9 Земля і люди.1.
2. Єщенко В.О. Сівозміни Лісостепової зони / В.О. Єщенко, В.П. Опришко, П.Г. Копитко.- Умань: Вид. Уманський держ. агроуніверситету, 2007.- 175 с.
3. Кілеосар М.Г. Рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах господарств Одеської області /

А.Г. Новаковський, І.В. Панчишин, М.О. Цандур та ін.- Одеса: ПП «Фенікс», 2009.- 27 с.

4. Примак І.Д. Рациональні сівозміни в сучасному землеробстві / І.Д. Примак, В.Г. Рошко, Г.І. Демидась // За ред. І.Д. Примака.- Б. Церква: Оригінал-маркет «Білоцерківський державний аграрний університет», 2003.- 384 с.

5. Юркевич Є.О. Польові сівозміни з короткою ротацією/ Є.О. Юркевич// Збірник наукових праць ОДАУ (спец. випуск).- 2003.- ВИП. 22.- С.599-607

В.М. Рожко, С.С. Макаренко. Продуктивность пшеницы озимой в короткоротационных севооборотах ВП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция».

Изучена продуктивность пшеницы озимой в короткоротационных севооборотах ВП НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция». Установлено, что продуктивность культуры существенно зависит от севооборотов. Выявлено, что оптимальным вариантом является размещение пшеницы озимой после многолетних трав в четырехпольном короткоротационном севообороте.

Ключевые слова: короткоротационные севообороты, пшеница озимая, продуктивность.

V. Rozhko, S. Makarenko. Productivity of winter wheat in in short crop rotations under conditions of SP NUBiP of Ukraine “Agronomy research station”.

The research results of winter wheat in short crop rotations under conditions of SP NUBiP of Ukraine “Agronomy research station” are stated in the article. It is estimated that crop productivity largely depends on crop rotation factor. Placing of winter wheat after perennial grasses in 4-field crop rotation is found to be an optimum.

Key words: short crop rotations, winter wheat, productivity.

УДК: [633.11 + 633.86]: 678.048

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ І СОНЯШНИКУ ДИСТИНОЛОМ НА НАКОПИЧЕННЯ
ВІТАМІНУ Е ТА ФОСФОЛІПІДІВ ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ ЗЕРНІВОК
І СІМ'ЯНОК**

Л.А. ПОКОПЦЕВА, Т.В. ГЕРАСЬКО, Л.В. ТОДОРОВА, кандидати
сільськогосподарських наук

Таврійський державний агроекологічний університет

Встановлено, що за дії дистинолу накопичення фосфоліпідів у сім'янці соняшнику відбувається інтенсивніше і у стадії технічної зрілості їх вміст у 1,2–1,6 рази більший порівняно з контрольними варіантами. За обробки дистинолом насіння пшениці озимої вміст фосфоліпідів у зернівках був більшим, ніж у контролі на 21—25%. При формуванні сім'янки соняшнику не встановлено суттєвих відмінностей в накопиченні вітаміну Е. У зернівках пшениці озимої у фазі молочної стиглості зерна вміст вітаміну Е за варіантами передпосівної інкрустації майже не відрізнявся, але в міру дозрівання різниця за цим показником між ними зростала, за обробки дистинолом у фазі повної зрілості на 21% порівняно з контролем.

Ключові слова: вітамін Е, фосфоліпіди, пшениця озима, соняшник, передпосівна обробка насіння.

Соняшник і пшениця озима є найрентабельнішими сільськогосподарськими культурами Півдня України. Сучасні сорти цих культур характеризуються високим потенціалом продуктивності [5, 7]. Однак реальні врожаї поки що нестабільні, в тому числі і через недостатню стійкість рослин проти абіотичних та біотичних стресів [7, 8]. Фізіолого-біохімічні дослідження показали, що до неспецифічних реакцій рослинного організму на стрес належить посилене утворення активних форм кисню [9], які ініціюють

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-6 (22) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_6/10gtvdsf.pdf

процеси пероксидного окиснення ліпідів [10] і, як наслідок, пошкодження біомембран, порушення метаболізму, зниження стійкості рослин.

Введення екзогенних антиоксидантів підвищує врожайність рослин та їх стійкість проти біотичних та абіотичних стресів, [11], але разом з тим може обмежувати їхні адаптаційні можливості [1], посилювати інгібуючу дію пестицидів на ранніх етапах росту і розвитку [2].

Стійкість ліпідів сім'янок соняшнику та зернівок пшениці озимої проти переокиснення значною мірою визначається вмістом ендогенних компонентів системи антиоксидантного захисту, які накопичуються в ендоспермі і зародку в період формування і дозрівання насіння.

Метою досліджень було вивчити інтенсивність накопичення фосфоліпідів і вітаміну Е у сім'янках соняшнику та зернівках пшениці озимої після передпосівної інкрустації насіння антиоксидантом дистинолом.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у 2000–2006 рр. на базі лабораторії біохімії та фізіології рослин кафедри загального землеробства Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь), фермерського господарства “САНАТ”, ТОВ АФ «Мир», Якимівської сортодослідної станції Запорізької області. У досліді вивчали сорт соняшнику Прометей та пшениці озимої Одеська 267 (*Triticum aestivum* L.). Насіння пшениці озимої обробляли методом інкрустації водним розчином дистинолу в концентрації 0,004% (1 мл робочого розчину на 100 г насіння, що відповідає виробничій нормі 10 л бакової суміші на 1 т насіння), а насіння соняшнику у концентрації 0,25%. Такі концентрації дистинолу були встановлені попереднім дослідженням як найефективніші для цих культур. Велика різниця між ефективними концентраціями пояснюється різною будовою і зокрема панцирністю сім'янки соняшнику. Насіння в контролі обробляли дистильованою водою. Культури вирощували за технологією, рекомендованою для зони Степу на богарі. Площа ділянок 50 м², повторність чотириразова, розміщення ділянок

систематичне. Попередник для соняшнику – ярий ячмінь, для пшениці озимої – чистий пар.

Кількість вітаміну Е визначали за реакцією із залізопіридиловим реактивом [3], вміст фосфоліпідів – гравіметричним методом, який полягає в осадженні їх ацетоном з ліпідного екстракту за Фолчем [6]. Результати досліджень опрацьовано статистично за критерієм Стьюдента при $p \leq 0,05$ [4]. У таблицях представлені середні багаторічні дані.

Результати досліджень. Фосфоліпіди є основним субстратом процесів пероксидації, тому їх вміст може бути показником їх інтенсивності. У зернівках пшениці озимої спостерігали поступове накопичення фосфоліпідів від фази молочної до повної стиглості зерна (табл. 1). За обробки дистинолом вміст фосфоліпідів у зернівках був на 21—25% більшим порівняно з контролем. Таким чином, дистинол виявляв протекторний вплив на вміст фосфоліпідів у тканинах листків і зернівок пшениці озимої впродовж онтогенезу. Схожа динаміка накопичення фосфоліпідів спостерігалася і в сім'янках соняшнику. Треба відмітити, що за дії дистинолу фосфоліпіди в сім'янці накопичувалися інтенсивніше і у стадії технічної зрілості їх кількість була у 1,2–1,6 рази більшою, ніж у контрольні (табл. 2).

В зернівках пшениці озимої у фазі молочної стиглості зерна вміст вітаміну Е за різних варіантів передпосівної інкрустації суттєво не відрізнявся, а в процесі його дозрівання – зростав в усіх варіантах досліду (див. табл. 1). Причому різниця за цим показником між варіантами досліду збільшувалася. Так, вміст вітаміну Е у зернівках у фазі повної стиглості за обробки дистинолом був на 21% більшим, ніж у контролі. Статистично вірогідної різниці в накопиченні вітаміну Е при формуванні сім'янки соняшнику між варіантами досліду не встановлено (див. табл. 2). Тенденцію до підвищення його вмісту спостерігали при використанні дистинолу в концентрації 0,25 % незалежно від сорту. Оскільки вітамін Е запобігає стресам і спричиненому ними «окиснювальному вибухові», можна стверджувати, що інкрустація насіння дистинолом підвищує антиоксидантний

статус рослин та їхній адаптивний потенціал. Окрім того, підвищений вміст вітаміну Е у зерні суттєво поліпшує його якість.

Висновки

1. Інкрустація насіння пшениці озимої дистинолом позитивно впливає на вміст фосфоліпідів і нагромадження вітаміну Е у зернівках.

2. За дії дистинолу накопичення фосфоліпідів у сім'янці соняшнику відбувається інтенсивніше, при цьому спостерігається тенденція до збільшення вмісту вітаміну Е, але різниця порівняно з контролем статистично невірогідна.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюшенко П.М. Діагностика фізіологічного стану насіння основних зернових культур і розробка технологічних прийомів поліпшення його якості: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук: 03.00.12 / П.М. Артюшенко. – К., 2003. – 16 с.

2. Влияние передпосевной обработки семян пшеницы и ячменя синтетическим препаратом триман и фунгицидами на ростовые процессы / Т.М. Биляновская, Т.К. Гордиенко, Е.Ю. Деревянко, А.В. Илюхин // Регулятори росту рослин у землеробстві: зб. наук. праць за ред. А.О. Шевченка. – К.: УДНДПТІ «Агро ресурси», 1998. – С. 125–133.

3. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические: Справочник; под ред. Б.И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 23 – 42.

4. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин – М.: Высшая школа, 1990. – 352с.

5. Литвиненко М.А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу

України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук / М.А. Литвиненко – К., 2001. – 47 с.

6. Методы биохимического исследования растений; под ред. д.б.н. А.Н.Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.

7. Никитчин Д.И. Подсолнечник, биохимия, селекция возделывание / Д.И. Никитчин – Пологи: 2002 – 492 с.

8. Санин С.С. Повысить уровень фитосанитарной безопасности страны / С.С. Санин // Защита и карантин растений. – 2000. – № 12. – С. 3–7.

9. Уліч О.Л. Обґрунтування строків сівби нових сортів пшениці озимої / О.Л. Уліч // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 10. – С. 29–32.

10. Elstner E.F. Activated Oxygen and Free Oxygen Radicals in Pathology: New Insights and Analogies between Animals and Plants / E.F. Elstner // Plant Physiol. Biochem. – 1999. – V. 37. – P. 167–178.

11. Grant J.J. Role of Reactive Oxygen Intermediates and Cognate Redox Signaling in Disease Resistance / G.J. Loake // Plant Physiol. – 2000. – V. 124. – P. 21–29.

**ВЛИЯНИЕ ДОПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ
ОЗИМОЙ И ПОДСОЛНЕЧНИКА ДИСТИНОЛОМ НА НАКОПЛЕНИЕ
ВИТАМИНА Е И ФОСФОЛИПИДОВ ВО ВРЕМЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ЗЕРНОВОК И СЕМЯНОК**

ПОКОПЦЕВА Л.А., ГЕРАСЬКО Т.В., ТОДОРОВА Л.В.

Установлено, что инкрустация семян пшеницы озимой дистинолом способствовала более интенсивному накоплению фосфолипидов и витамина Е в зерновках. Похожие закономерности выявлены и на подсолнечнике: при

предпосевной инкрустации семян дистинолом растения интенсивнее накапливали фосфолипиды в семянках, но по количеству витамина E статистически достоверного отличия между вариантами не выявлено.

Ключевые слова: витамин E, фосфолипиды, пшеница озимая, подсолнечник, допосевная обработка семян.

**INFLUENCE OF PRESEEDING PROCESSING OF WINTER WHEAT AND
SUNFLOWERS SEEDS BY DISTINOL ON VITAMIN E AND
PHOSFOLIPIDS ACCUMULATION DURING SEEDS FORMATION**

GERASKO T.V., POKOPZEVA L.A., TODOROVA L.V.

It is established, that incrustation of winter wheat seeds by preparation distinol promoted more intensive accumulation of phospholipids and vitamin E. Similar laws are revealed and on sunflower: at preseeding incrustation by preparation distinol plants accumulated phospholipids more intensively, but by amount of vitamin E of statistically authentic difference between variants is not revealed.

Key words: vitamin E, phospholipids, winter wheat, sunflowers, presowing processing of seeds.

1. Динаміка вмісту компонентів неферментативної системи антиоксидантного захисту зернівок пшениці озимої сорту Одеська 267 при дозріванні, $M \pm m$, $n = 5$

Варіант передпосівної обробки	Показник	Фаза стиглості			
		молочної	тістоподібної	воскової	повної
Контроль (дистильована вода)	Віт.Е, мг%	6,2± 0,3	7,6± 0,3	9,0± 0,3	10,4± 0,2
	Фосфоліпиди, %	1,40±0,03	1,80±0,03	1,85±0,02	1,91±0,03
Дистинол 0,004 %-ний	Віт.Е, мг%	6,4±0,3	8,5±0,3	9,9±0,3	12,6±0,2 *
	Фосфоліпиди, %	1,72±0,01*	2,17±0,01*	2,27±0,01*	2,34±0,01*

* Різниця достовірна порівняно з контролем.

2. Динаміка вмісту компонентів неферментативної системи антиоксидантного захисту сім'янок соняшнику сорту Прометей при дозріванні, $M \pm m$, $n = 5$

Варіант передпосівної обробки	Показник	Кількість днів після цвітіння					Техн. стиглість
		6	13	20	27	34	
Контроль (дистильована вода)	Віт.Е, мг%	7,55 ± 0,38	13,42 ± 0,78	22,40 ± 1,21	36,12 ± 2,13	53,88 ± 2,68	67,58 ± 3,90
	Фосфоліпиди, %	0,014 ± 0,001	0,161± 0,008	0,263 ± 0,013	0,456 ± 0,023	0,688 ± 0,040	0,959 ± 0,057
Дистинол 0,25 %-ний	Віт.Е, мг%	7,72 ± 0,39	14,48 ± 0,83	22,99 ± 1,10	36,53 ± 2,09	54,31 ± 2,82	68,02 ± 3,88
	Фосфоліпиди, %	0,016 ± 0,001	0,230 ± 0,012*	0,431 ± 0,020*	0,987 ± 0,056*	1,330 ± 0,067*	1,530 ± 0,082*

* Різниця достовірна порівняно з початковими даними

**ВПЛИВ СПОСОБІВ УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ
РІЗНИХ ЗА СКОРОСТИГЛІСТЮ ЗЛАКОВО-БОБОВИХ
ТРАВСУМІШОК НА ПОКАЗНИКИ ЇХ ЕКОНОМІЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ**

К.П. КОВТУН, доктор сільськогосподарських наук

В.С. ГЛОВА, директор ВП НУБіП України «Заліщицький аграрний коледж ім.
Є. Храпливого»

Г.П. ДУТКА, кандидат сільськогосподарських наук

І.І. СЕНИК, науковий співробітник

Тернопільський інститут АПВ НААНУ

Визначено показники економічної ефективності способів удобрення та режимів використання різних за скоростиглістю злаково-бобових фітоценозів і кращі варіанти, які мають високий клас якості корму та рівень рентабельності.

***Ключові слова:** травосумішки, режими використання, удобрення, економічна ефективність, рівень рентабельності.*

Складна економічна ситуація в аграрному виробництві та кризовий характер розвитку тваринництва значною мірою пов'язані зі станом кормовиробництва, якому не приділяється належної уваги. Важливим завданням при цьому є застосування перспективних технологій збільшення виробництва і підвищення якості кормів [4].

Процес інтенсифікації лучного кормовиробництва супроводжується впровадженням економічно вигідних заходів і технологій підвищення продуктивності та якості продукції і разом з тим ростом витрат. Значне зростання цін на мінеральні добрива зумовило необхідність вносити їх у таких дозах, які забезпечують найбільшу економічну ефективність [1,2,3].

Визначення економічної ефективності в лучному кормовиробництві проводиться за такими показниками: витрати коштів на 1 га лучних угідь, вартість вирощеної продукції, собівартість корму, умовно чистий прибуток, рівень рентабельності, [6].

Метою наших досліджень було вивчити вплив способів удобрення та режимів їх використання на показники економічної ефективності різних за скоростиглістю злаково-бобових агрофітоценозів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили в базовому господарстві Тернопільського інституту АПВ НААНУ ЗАТ НВП «Райз-Максимко», розташованому в Чортківському районі Тернопільської області впродовж 2007-2009 рр. на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті, середньозабезпеченому рухомим фосфором та обмінним калієм і малозабезпеченому азотом.

Схема досліду за фактором А (травосумішки):

1. Грястиця збірна + очеретянка звичайна + конюшина лучна + лядвенець рогатий; 2. Пажитниця багаторічна + костриця лучна + конюшина лучна + лядвенець рогатий; 3. Тимофіївка лучна + костриця східна + конюшина лучна + лядвенець рогатий.

Схема досліду за фактором В (удобрення):

1. Контроль; 2. $P_{90}K_{90}$; 3. $N_{90}P_{90}K_{90}$; 4. Кристалон особливий; 5. $P_{90}K_{90}$ +кристалон особливий; 6. $N_{90}P_{90}K_{90}$ +кристалон особливий.

Використання травостою двоукісне та триукісне.

Розміри ділянок: посівна за фактором А (травосумішки) – 600 м²; за фактором В (удобрення) – 25 м²; облікові – 15 м², повторність чотириразова, розміщення ділянок систематичне послідовне.

На основі розрахованих технологічних карт на проведення робіт із залуження та догляду за травостоями, станом на 1.08. 2010 р. нами визначені затрати матеріальних, грошових та трудових ресурсів, необхідних для вирощування сінокісного корму. Вартість сіна I класу становила 650 грн./т, II класу – 400 грн./т.

Результати досліджень. Встановлено, що показники економічної ефективності різних за скоростиглістю злаково-бобових агрофітоценозів відрізнялися між собою залежно від варіантів удобрення та складу травосумішок.

При двоукісному використанні досліджуваних агрофітоценозів найнижчі виробничі витрати були на контролі (без добрив) залежно від складу травосумішки – 1726-1797 грн./га (табл. 1).

Серед варіантів, на яких вносили добрива найменш затратним (2129-2188 грн./га) виявилось застосування позакореневим способом кристалону особливого (водорозчинного комплексного добрива зі збалансованим співвідношенням макро- та мікроелементів на хелатній основі), що пояснюється низькою його ціною. Найвищими ці показники були при поверхневому внесенні повного мінерального добрива $N_{90}P_{90}K_{90}$ та кристалону особливого позакоренево – 3840-3890 грн./га.

У цьому варіанті удобрення одержали найвищий умовно чистий прибуток – 2907 грн./га по ранньостиглій травосумішці.

Серед варіантів двоукісного використання найвищий рівень рентабельності спостерігали також у ранньостиглої травосумішки при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ поверхнево та кристалону особливого позакоренево – 75,7%, завдяки тому, що тут сіно за якістю відповідало I класу згідно з ДСТУ 4674–2006 [5].

**1. Економічна ефективність створення та двоукісного використання
сіяних різних за скоростиглістю травосумішк**

Варіанти удобрення	Виробничі витрати, грн./га	Збір сіна, т/га	Собівартість 1 т сіна, грн	Вартість продукції, грн/га	Умовно- чистий прибуток, грн./га	Рівень рента- бельності, %	
Ранньостигла травосумішка							
Контроль	1726	6,16	280	2464	738	42,7	
P ₉₀ K ₉₀	2850	7,41	384	2965	115	4,0	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3435	9,64	356	4846	1411	41,1	
Кристалон особливий	2129	6,85	311	2741	612	28,7	
P ₉₀ K ₉₀ + Кристалон особливий	3271	8,42	388	3370	99	3,0	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Кристалон особливий	3840	10,38	370	6747	2907	75,7	
Середньостигла травосумішка							
Контроль	1758	6,76	260	2703	945	53,8	
P ₉₀ K ₉₀	2888	8,15	354	3261	373	12,9	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3435	9,69	355	3875	440	12,8	
Кристалон особливий	2164	7,51	288	3003	839	38,8	
P ₉₀ K ₉₀ +Кристал он особливий	3279	8,63	380	3452	173	5,3	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Кристалон особливий	3863	10,85	356	5204	1341	34,7	
Пізнньостигла травосумішка							
Контроль	1797	7,47	241	2988	1191	66,3	
P ₉₀ K ₉₀	2851	8,62	331	3448	597	20,9	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3446	9,87	349	3946	500	14,5	
Кристалон особливий	2188	7,97	275	3186	998	45,6	
P ₉₀ K ₉₀ +Кристал он особливий	3313	9,25	358	3699	386	11,7	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Кристалон особливий	3890	11,34	343	4538	648	16,7	
F _φ	фактор А	6539,33	157,48	96,33	9,49	2,27	3,61
	фактор В	7,80	31,06	23,99	0,38	0,48	0,20
F ₀₅	фактор А	3,33					
	фактор В	4,10					

При триукісному використанні агрофітоценозів найменш затратним, так само як і при двоукісному, виявився контрольний варіант без добрив – 1856-1915 грн./га залежно від складу травосумішки (табл. 2).

2. Економічна ефективність створення та триукісного використання сіяних різних за скоростиглістю травостоїв

Варіанти удобрення	Виробнич і витрати, грн./га	Збір сіна, т/га	Собівартіст ь 1 т сіна, грн	Вартість продукції , грн/га	Умовно- чистий прибуток , грн./га	Рівень рентабельності , %	
Ранньостигла травосумішка							
Контроль	1856	6,41	289	2565	709	38,2	
P ₉₀ K ₉₀	2980	7,68	388	3074	94	3,1	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3556	9,14	389	5944	2388	67,2	
Кристалон особливий	2329	7,56	308	3025	696	29,9	
P ₉₀ K ₉₀ +Кристалон особливий	3429	8,41	408	4633	1204	35,1	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Кристалон особливий	4000	9,80	408	6370	2370	59,2	
Середньостигла травосумішка							
Контроль	1877	6,83	275	2733	856	45,6	
P ₉₀ K ₉₀	3003	8,13	369	3254	251	8,3	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3585	9,71	369	6309	2724	76,0	
Кристалон особливий	2334	7,69	303	3078	744	31,9	
P ₉₀ K ₉₀ +Кристалон особливий	3454	8,90	388	4373	919	26,6	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Кристалон особливий	4043	10,60	381	6893	2850	70,5	
Пізньостигла травосумішка							
Контроль	1915	7,53	254	3010	1095	57,2	
P ₉₀ K ₉₀	3058	9,14	335	3654	596	19,5	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3631	10,57	344	5308	1677	46,2	
Кристалон особливий	2366	8,28	286	3313	947	40,0	
P ₉₀ K ₉₀ +Кристалон особливий	3517	10,03	351	5043	1526	43,4	
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + Кристалон особливий	4090	11,46	357	7447	3357	82,1	
F _φ	фактор А	17552,04	153,28	137,72	66,19	22,91	14,46
	фактор В	69,29	77,19	61,12	1,56	1,02	4,3

F ₀₅	фактор А	3,33
	фактор В	4,10

Порівнюючи варіанти удобрення, встановлено, що найменшу кількість коштів витрачено за використання кристалону особливого позакореневим способом – 2329-2366 грн./га. Найвищим цей показник був при внесенні повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ поверхнево та кристалону особливого позакоренево залежно від складу травосумішки – 4000-4090 грн./га.

Незважаючи на високі показники економічної ефективності проведення самостійного позакореневого підживлення кристалом особливим, якість продукції при цьому була на клас нижчою, ніж при поєднанні його з повним мінеральним добривом.

Перший клас якості сіна, який одержали за внесення повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ поверхнево та кристалону особливого позакоренево, забезпечив рівень рентабельності залежно від складу травосумішки 59,2–82,1%.

При триукісному використанні пізньостиглої травосумішки найвища рентабельність – 82,1% та умовно-чистий прибуток – 3357 грн./га були за внесення повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ поверхнево та кристалону особливого позакоренево.

Висновок. Серед варіантів досліду, з врахуванням якості корму, найкращі показники економічної ефективності зафіксовано при триукісному використанні пізньостиглої травосумішки, удобрюваної N₉₀P₉₀K₉₀ поверхнево та кристалом особливим позакоренево. При цьому величина умовно-чистого прибутку становила 3357 грн./га, а рівень рентабельності 82,1%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Глущенко Д.П. Организационно-экономические проблемы развития кормопроизводства / Д.П. Глущенко // Кормопроизводство. – 1999. – № 9. – С. 4–9.

2. Карачка В. Застосування змішаних добрив / В. Карачка // Пропозиція. – 2005. – № 10. – С. 66–67.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / [М.В. Зубець та ін.] – К.: Логос, 2004. – 776 с.
4. Селекційні і технологічні шляхи вирішення проблеми підвищення продуктивності кормових культур у передгірських та гірських районах Українських Карпат / [О.І. Мальків, Г.С. Коник, О.М. Якуц, М.М. Унятицька] // Корми і кормовиробництво. – 1998. – Вип. 45. – С. 23–25.
5. Сіно. Технічні умови : ДСТУ 4674–2006. [Чинний від 2007–10–01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – (Національний стандарт України).
6. Толкач М.І. Організація і економіка кормовиробництва / М.І. Толкач, З.П. Кирпань, В.Р. Панченко– К.: Урожай, 1987. – 200 с.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ УДОБРЕНИЯ И РЕЖИМОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВосМЕСЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

К.П. Ковтун, В.С. Глова, Г.П. Дутка, І.І. Сеник

Установлена економічна ефективність способів удобрення і режимів використання різних по скороспелості злаково-бобових травосмесей і определены лучшие варианты с высоким классом качества корма и уровня рентабельности.

Ключевые слова: травосмеси, удобрення, режими використання, економічна ефективність, себестоимость, уровень рентабельности.

**INFLUENCE OF METHODS OF FERTILIZER AND MODES OF THE
USE ON INDEXES OF EKONOMIC EFFICIENCY OF GRASS MIXTURES
WITH DIFFERENT MOWING DEPENDING**

E.Kovtun, V. Hlowa, H. Dutka, I. Senyk

In this paper the authors analyzes indexes of economic efficiency of methods of fertilizer and modes of the use of grass mixtures with different mowing depending and the best variants which have a high class of quality of feed and level of profitability are marked.

Key word: grass mixtures, fertilizer, modes of the use, economic efficiency, prime price, level of profitability

УДК 631.8:633.15 (292.485)

**АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА РОЛІ ІНГІБІТОРА НІТРИФІКАЦІЇ 3(5)-
МЕТИЛПІРАЗОЛУ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ АЗОТНИХ
ДОБРИВ**

І.В. Логінова, кандидат сільськогосподарських наук

М.М. Городній, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН України

І.П. Грицак, студентка магістратури*

Наведено результати чотирирічного випробування інгібітора нітритрифікації (ІН) 3(5)-метилпіразолу, внесеного в ґрунт у складі сечовини, на процеси трансформації мінерального азоту в ґрунті, надходження його у рослини кукурудзи та підвищення ефективності азотних добрив. Показано, що внесення сечовини з додаванням інгібітора нітритрифікації пригнічує розвиток нітритрифікуючих бактерій в ґрунті, змінюючи проходження в ньому трансформаційних процесів, що виражається у зменшенні кількості азоту в нітратній формі та закріпленні більшої його кількості в формі амонію. Покращення показників азотного режиму ґрунту позитивно впливає на умови живлення рослин кукурудзи.

Сечовина, інгібітор нітритрифікації, 3(5)-метилпіразол, мінеральний азот ґрунту, кукурудза на зерно, коефіцієнт використання азоту добрив

Обсяги виробництва і використання в світі мінеральних добрив мають тенденцію до зростання, що зумовлене їх високою ефективністю для підвищення врожайності сільськогосподарських культур та зростання економічної доцільності ведення сільськогосподарського виробництва. Відповідно до даних Міжнародної Асоціації Виробників Добрив (IFA) співвідношення між $N:P_2O_5:K_2O$, що вносять добривами у світі, становить

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук І.В. Логінова

© І.В. Логінова, М.М. Городній, І.П. Грицак, 2010

близько 1:0,4:0,3. Висока частка азоту у складі мінеральних добрив пояснюється як дефіцитом азоту в більшості ґрунтів світу, так і високою ефективністю азотних добрив під усі сільськогосподарські культури. Величезна роль азоту зумовлена тим, що середня врожайність визначається головним чином ступенем забезпеченості вирощуваних культур азотом. Слід відмітити, що рослини споживають азот у набагато більшій кількості, ніж інші елементи живлення. Крім того, значними бувають втрати азоту при вимиванні і газоподібних втратах [2,6].

Азотні добрива легко піддаються трансформації в системі ґрунт-добриво-рослина, а їх втрати призводять до зменшення коефіцієнта використання азоту та забруднення довкілля. Втрати азоту в газоподібній формі можуть становити 25% внесеного з добривами, досягаючи особливо високих значень для амонійних і амідних добрив. Особливості азоту добрив полягають в тому, що його іммобілізація і втрати в результаті вимивання та утворення газоподібних сполук відбувається впродовж декількох тижнів, тоді як його необхідно максимально зберегти якнайдовше в мінеральній формі [2,3,4,6,9,10].

Виробництво азотних добрив є дуже енерговитратним, що потребує вдосконалення системи використання азотних добрив та пошуку шляхів підвищення коефіцієнта використання азоту з добрив, який в середньому становить до 50%. При аналізі проблем, пов'язаних із застосуванням азотних добрив, виникла необхідність виробництва і вивчення нових їх форм. При цьому перспективними виявились три шляхи: виробництво повільнодіючих азотних добрив; капсуляція азотних добрив полімерними покриттями; внесення інгібіторів мікробіологічної активності ґрунту [2,6,8]. Їх використання дозволяє зберегти азот добрив якнайдовше до періоду інтенсивного споживання його рослинами. В результаті, основна кількість добрив може бути внесена до посіву культури, а кількість підживлень зменшена до економічно доцільного рівня [2,6]. Інгібітори нітрифікації (ІН) – це препарати селективної дії, які гальмують процеси нітрифікації і запобігають нагромадженню в ґрунті окислених форм азоту. Їх дія спрямована на розвиток бактерій групи *Nitrosomonas*, які сприяють

перетворенню азоту добрив в ґрунті, і практично не впливають на інші мікроорганізми [5,6,8,11]. Під впливом ІН азот зберігається в амонійній формі і нагромадження нітратів гальмується. При цьому азот добрив залишається у місці внесення. Це збільшує закріплення його в ґрунті у 1,5-2 рази і на таку ж величину зменшує втрати, що знижує небезпеку вимивання азоту в нижчі шари ґрунту і запобігає забрудненню нітратами доквілля [1,5,8].

Метою досліджень було вивчення впливу доз інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу на процеси трансформації мінерального азоту в ґрунті та підвищення ефективності сечовини, внесеної в різних нормах під кукурудзу на зерно.

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проводили у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» в польовій сівозміні кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна впродовж 2007-2010 рр. Ґрунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний легкосуглинковий на лесовидному суглинку, з підвищеним вмістом гумусу в орному шарі (3,94%), рН водної витяжки – 8,0, ємкістю вбирання катіонів – 31,0 мг-екв./100 г ґрунту, вміст сполук азоту, що легко гідролізують, високий (72,8 мг/кг), забезпеченість зернових культур рухомими сполуками фосфору середня (26,3 мг/кг) та обмінним калієм – низька (90,2 мг/кг).

Дослід розташовано на території помірно-теплого, помірно-зволоженого агрокліматичного підрайону Київської обл. (гідротермічний коефіцієнт – 1,2) з позитивним балансом вологи впродовж вегетаційного періоду. Погодні умови за роки проведення досліджень характеризувались підвищеними середньомісячними температурами повітря і нерівномірним розподілом опадів.

Добрива вносили під передпосівну культивуацію у вигляді суперфосфату простого гранульованого, калію хлористого і сечовини за такою схемою: 1. Без добрив (контроль); 2. P₉₀K₁₃₅ (фон); 3. Фон + N₉₀ (сечовина); 4. Фон + N₉₀ (сечовина + ІН 1,5%); 5. Фон + N₁₃₅ (сечовина); 6. Фон + N₁₃₅ (сечовина + ІН 1,5%). У варіантах 4 та 6 вносили сечовину, до складу якої входив інгібітор

нітрифікації 3(5)-метилпіразол у кількості 1,5% до вмісту азоту в добрив (виробник Державне підприємство «Науково-дослідний проектний інститут хімічних технологій «Хімтехнологія», м. Сєверодонецьк, Луганська обл., Україна). У 2010 р. схема досліду була розширена для вивчення ефективності різних доз інгібітора нітрифікації: 7. Фон + N₉₀ (сечовина + ІН 0,5%); 8. Фон + N₉₀ (сечовина + ІН 2,5%).

Зразки ґрунту відбирали відповідно до стандарту (ДСТУ ISO 11464-2001), аналізи проводили за загальноприйнятими в агрохімії методиками: вміст вологи визначали гравіметричним методом (ДСТУ ISO/TR 11465-2001); вміст амонійного азоту – фотоколориметричним, за допомогою реактиву Несслера (ДСТУ 4729:2007); нітратного азоту – іонометричним (ДСТУ 4729:2007), гумусу – за методом Тюріна, рН водний – потенціометричним (ДСТУ ISO 10390-2001); вміст рухомих сполук фосфору і калію – в одній витяжці за методом Б.П. Мачигіна в модифікації ЦІНАО (ДСТУ 4114-2002), з подальшим визначенням фосфору – фотоколориметричним методом, калію – на полумєневому фотометрі. Мікробіологічний аналіз ґрунту проводили в лабораторії Інституту сільськогосподарської мікробіології НААН України (м. Чернігів).

У рослинах після мокрого озолєння за методом К.Гінзбург на ін. визначали: загальний азот – фотометричним методом за допомогою реактиву Несслера, фосфор – фотоколориметрично за методом Дєніже в модифікації Левицького, калій – за допомогою полумєневого фотометра, вміст сухої речовини в рослинах та зерні – термогравіметричним методом, білок в зерні – за методом Барнштейна, крохмаль – поляриметрично за Єверсом.

Відбір зразків ґрунту і рослин проводили в основні фази росту і розвитку рослин кукурудзи: сходи, 4-5 листків, 9-10 листків, викидання волотей (ВВ), повної стиглості (ПС).

Результати дослідження. При вивченні впливу інгібітора нітрифікації (ІН) на чисельність і активність мікроорганізмів, було виявлено значне пригнічення чисельності нітрифікуючих бактерій (рис. 1) і нітрифікаційної

здатності ґрунту за внесення сечовини із додаванням інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу в дозі 1,5% до азоту добрива.

Не було виявлено чіткої за роками і строками відбору зразків тенденції до змін інших груп мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації азоту в ґрунті.

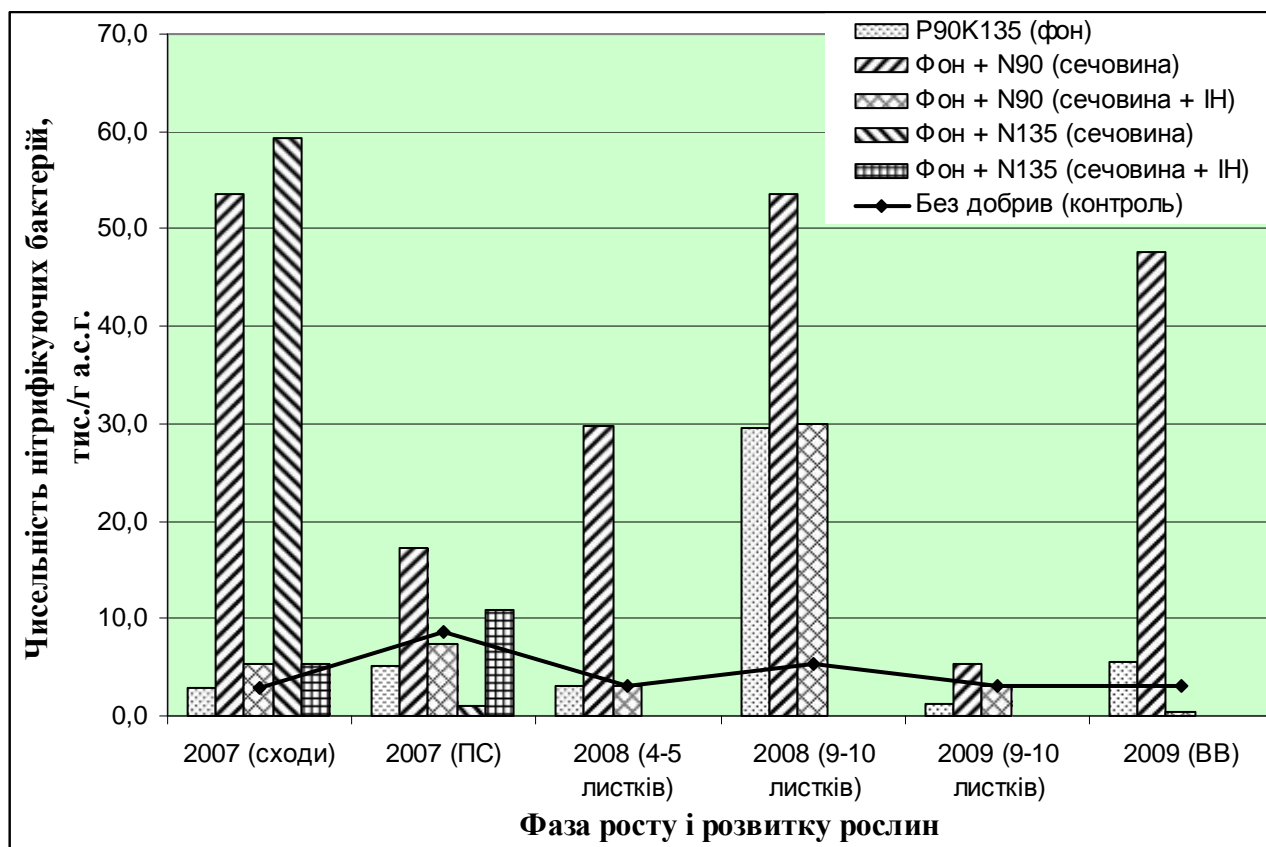


Рис. 1. Динаміка зміни чисельності нітрифікуючих бактерій під впливом мінеральних добрив та інгібітора нітрифікації, 2007-2009 рр.

Так, відмічали деяке пригнічення розвитку органотрофів, що використовують органічні форми азоту, хемогетеротрофів, які споживають мінеральні форми азоту, а також чисельності денітрифікаторів та потенційної активності денітрифікації порівняно з варіантами, еквівалентними за азотом, але за внесення звичайної сечовини. Не було виявлено стійкої тенденції змін показників дихання ґрунту і уреазної активності. Застосування інгібітора нітрифікації сприяло зростанню чисельності асоціативних азотфіксаторів у ґрунті і нітрогеназної активності ґрунту порівняно з варіантом застосування звичайної сечовини.

Отже, інгібітор нітрифікації 3(5)-метилпіразол проявляє селективну дію на нітрифікуючі мікроорганізми. Зміни в чисельності і активності інших груп мікроорганізмів, ймовірно, були зумовлені не прямою дією ІН, а опосередкованою через зміни в проходженні процесу нітрифікації в ґрунті.

В результаті пригнічуючого впливу ІН на процеси трансформації мінерального азоту в ґрунті, в ньому підвищувався вміст амонійної форми азоту за внесення інгібітора нітрифікації впродовж всього періоду вегетації кукурудзи (рис. 2). Так, за внесення азоту в нормі N_{90} вміст амонійного азоту на початку вегетації рослин становив 12,1 мг/кг, а за додавання до сечовини 1,5% інгібітора нітрифікації – 14,6 мг/кг (відповідно для норми N_{135} 16,6 і 19,0 мг/кг в середньому за 2007-2010 рр.).

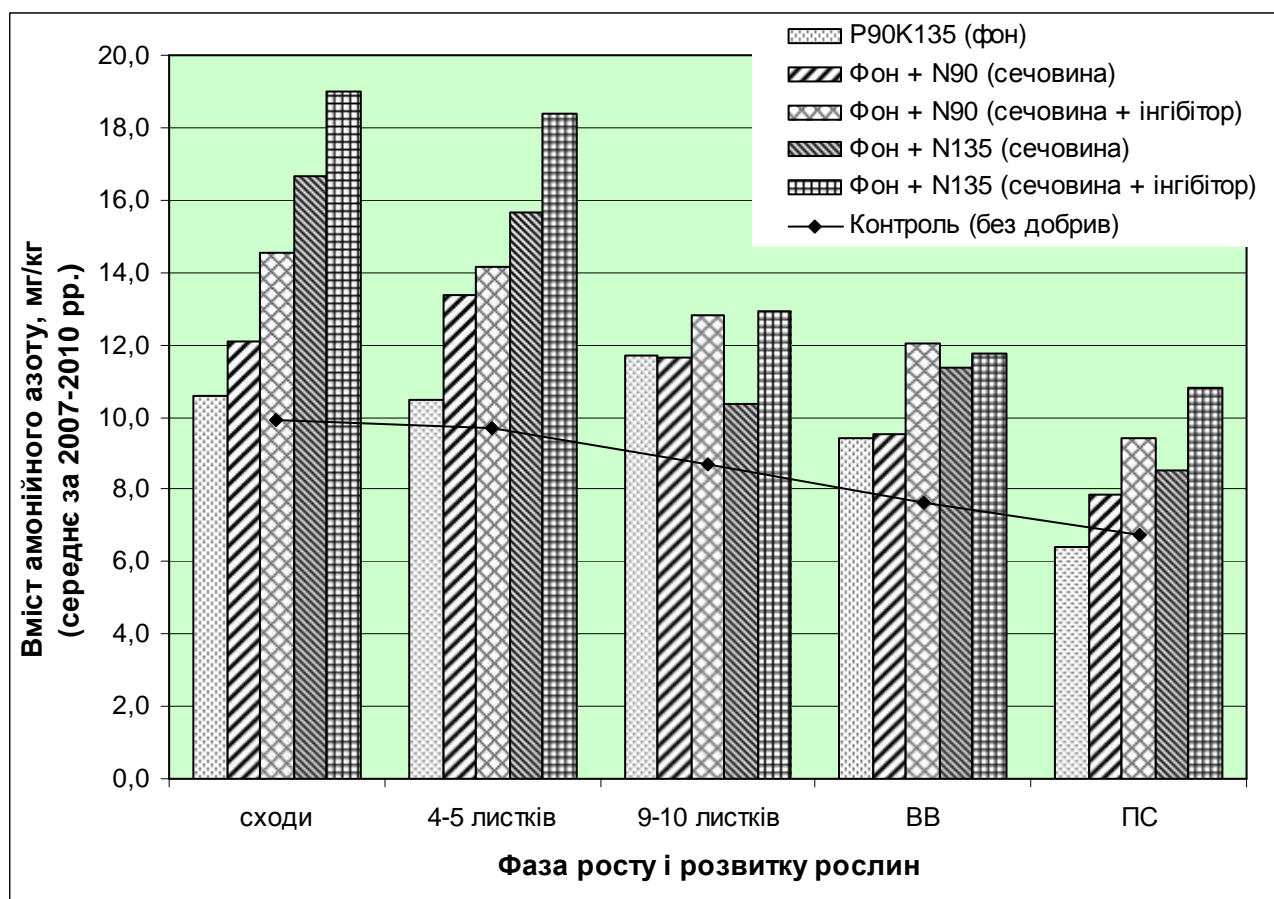


Рис. 2. Вплив інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу на динаміку вмісту амонійного азоту в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті, мг/кг $N-NH_4^+$ (2007-2010 рр.).

Проте якщо на початку періоду вегетації кукурудзи тенденція була чітко окресленою, то з початку періоду найінтенсивнішого росту рослин кукурудзи

(міжфазний період 9-10 листків – викидання волотей) тенденція виявляється не такою чіткою, що зумовлено інтенсивним споживанням рослинами кукурудзи амонійного азоту з ґрунту. В кінці вегетації (фаза повної стиглості) тенденція знову чітко простежується, оскільки в цей час вміст азоту в ґрунті вже більшою мірою зумовлюється процесами, що проходять в ґрунті, а не темпами поглинання його рослинами.

Вивчення у 2010 р. зростаючих доз ІН до азоту сечовини (0,5, 1,5 і 2,5%), дозволило встановити, що за дози ІН 0,5% вміст амонійного азоту в ґрунті був близьким до показників, де сечовину застосовували без інгібітора нітрифікації і істотно нижчими за внесення сечовини з 1,5% ІН. Збільшення дози ІН до 2,5% призводило до подальшого зростання вмісту амонійного азоту в ґрунті. Переважання вмісту амонію в ґрунті за дози ІН 2,5% порівняно з дозою 1,5% мало місце лише в окремі періоди росту і розвитку рослин.

Отже, внесення інгібітора нітрифікації сприяє підвищенню вмісту амонійного азоту в ґрунті. При цьому, в зазначених варіантах спостерігали тенденцію до зниження вмісту нітратного азоту в ґрунті, яка зберігалась до кінця вегетації рослин (рис. 3).

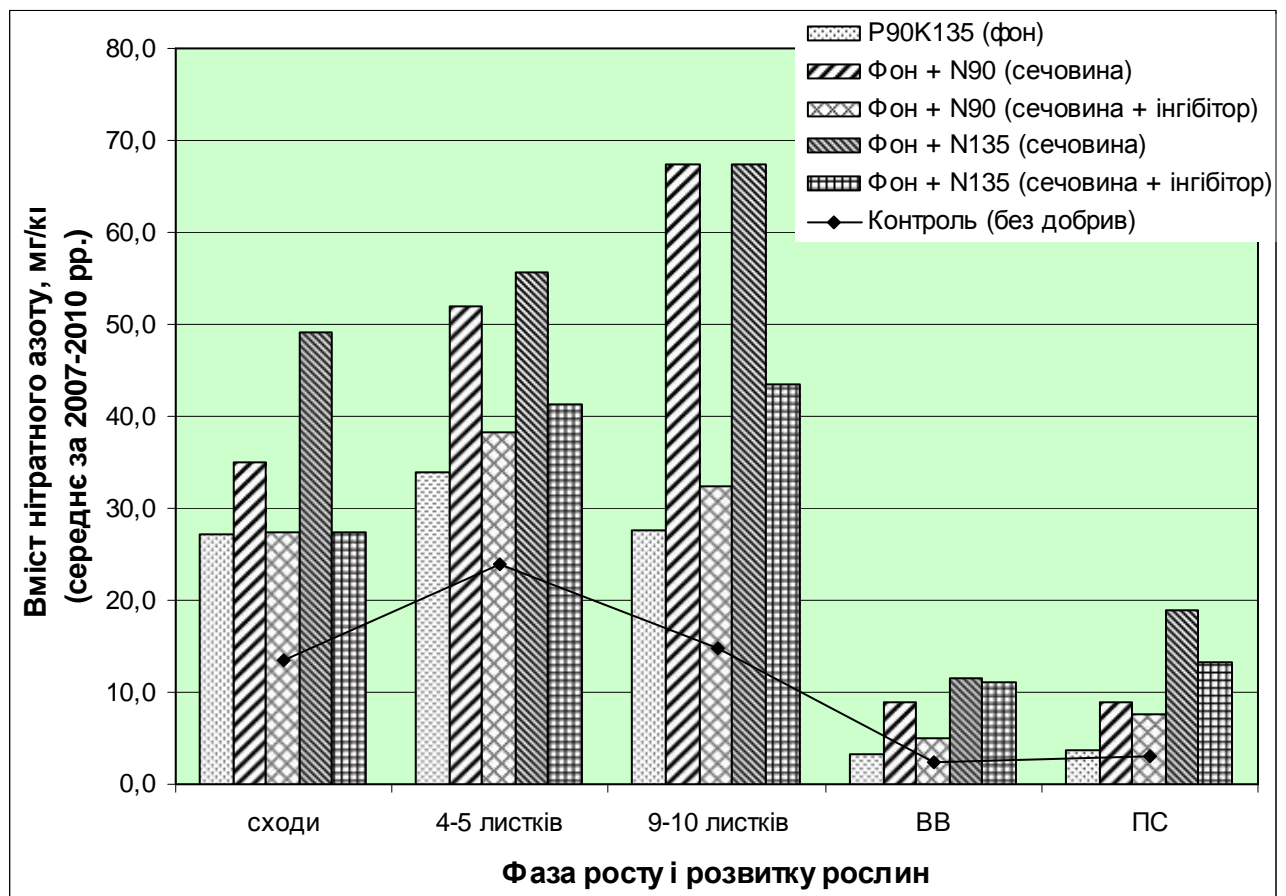


Рис. 3. Вплив інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу на динаміку вмісту нітратного азоту в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті, мг/кг $N-NO_3^-$ (2007-2010 рр.).

Усереднені за роки досліджень дані свідчать, що внесення азотних добрив у нормах 90 і 135 кг/га істотно підвищувало вміст нітратного азоту порівняно із контрольним і фоновим варіантами. Так, у фазу сходів за внесення N_{90} вміст нітратного азоту становив 35,0 мг/кг, а N_{135} – 49,2 мг/кг. Додавання до сечовини інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу дозволяло утримувати вміст нітратів на фоновому рівні. Така тенденція спостерігалась до кінця періоду вегетації рослин кукурудзи.

Дослідження ефективності різних доз інгібітора нітрифікації показали, що доза ІН 0,5% була менш ефективною у зниженні вмісту нітратного азоту в ґрунті. Доза ІН 2,5% за ефективністю наближалась до варіанту з внесенням 1,5% ІН.

Ступінь нітрифікації амонійного азоту внесених добрив розраховували відповідно до рекомендацій [7]. Наші дані показали (табл. 1), що ступінь

нітрифікації азоту добрив при додаванні інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу був нижчим ніж без його внесення. Значення ступеня нітрифікації амонійного азоту добрив за дози ІН 0,5% були близькими до внесення сечовини без ІН, проте істотно різнились від показників з 1,5% інгібітора. За збільшення дози ІН до 2,5% ступінь нітрифікації наближалась до варіанта з дозою інгібітора 1,5%.

1. Вплив інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу на ступінь нітрифікації амонійного азоту добрив, % (2007-2010 рр.)

Варіант	Фаза росту і розвитку рослин кукурудзи				
	сходи	4-5 листіків	9-10 листіків	ВВ	ПС
Без добрив (контроль)	–	–	–	–	–
Фон + N ₉₀ (сечовина)	79	84	92	71	23
Фон + N ₉₀ (сечовина + ІН 1,5%)	61	61	64	38	40
Фон + N ₁₃₅ (сечовина)	78	79	89	66	62
Фон + N ₁₃₅ (сечовина + ІН 1,5%)	56	59	82	63	58

Проте методика не є досконалою і не враховує «естра азот», що вивільнюється з ґрунтових резервів під впливом внесених добрив.

На зміни у процесах перетворення мінерального азоту ґрунту і добрив під впливом застосування інгібітора нітрифікації рослини кукурудзи реагували зміною процесів їх росту і розвитку. Так, у варіантах із ІН істотно вищими були показники висоти рослин, формування зеленої маси і нагромадження сухої речовини, виносу рослинами азоту, фосфору і калію. Змінам підлягали і показники структури врожаю: маса окремих органів рослин, довжина початку, кількість зерен у початку і маса 1000 зерен. При порівнянні доз інгібітора нітрифікації виявили низьку ефективність дози 0,5% порівняно із дозою 1,5% до азоту сечовини. Показники вмісту і виносу азоту рослинами кукурудзи в цьому варіанті мало відрізнялись від застосування сечовини без ІН. Підвищення дози ІН до 2,5% сприяло зростанню вмісту азоту в рослинах та виносу його врожаєм, проте ці показники істотно не відрізнялись від дози 1,5%.

Зміни в рості і розвитку рослин кукурудзи при застосуванні добрив вплинули на врожайність зерна кукурудзи (рис. 4). Дані вказують на стійку за

роками тенденцію до її підвищення при внесенні фосфорно-калійних добрив (на 21% відносно контролю), що зумовлене покращенням умов живлення рослин (за рахунок фосфору, який в карбонатному ґрунті є одним із лімітуючих факторів, а також за даними агрохімічної характеристики ґрунту необхідністю покращення умов живлення рослин калієм в умовах цієї дослідної ділянки). Внесення N_{90} дозволило підвищити врожайність порівняно з фоном на 6%. Додавання ІН до вказаної норми азоту підвищувало приріст урожайності зерна до 17%.

Приріст урожайності від підвищення норми азоту без ІН до 135 кг/га склав 16% до фону і 40% до контролю без добрив. При додаванні інгібітора нітрифікації такі ж прирости одержано за дози N_{90} . Поєднання дози N_{135} з ІН не мало позитивного впливу в 2007 році, коли спостерігали зниження врожайності за рахунок змін у показниках структури врожаю. У 2008 році проявилась деяка тенденція до зростання, яку не було доведено статистично. У 2009-2010 рр. отримали статистично достовірний приріст від додавання інгібітора.

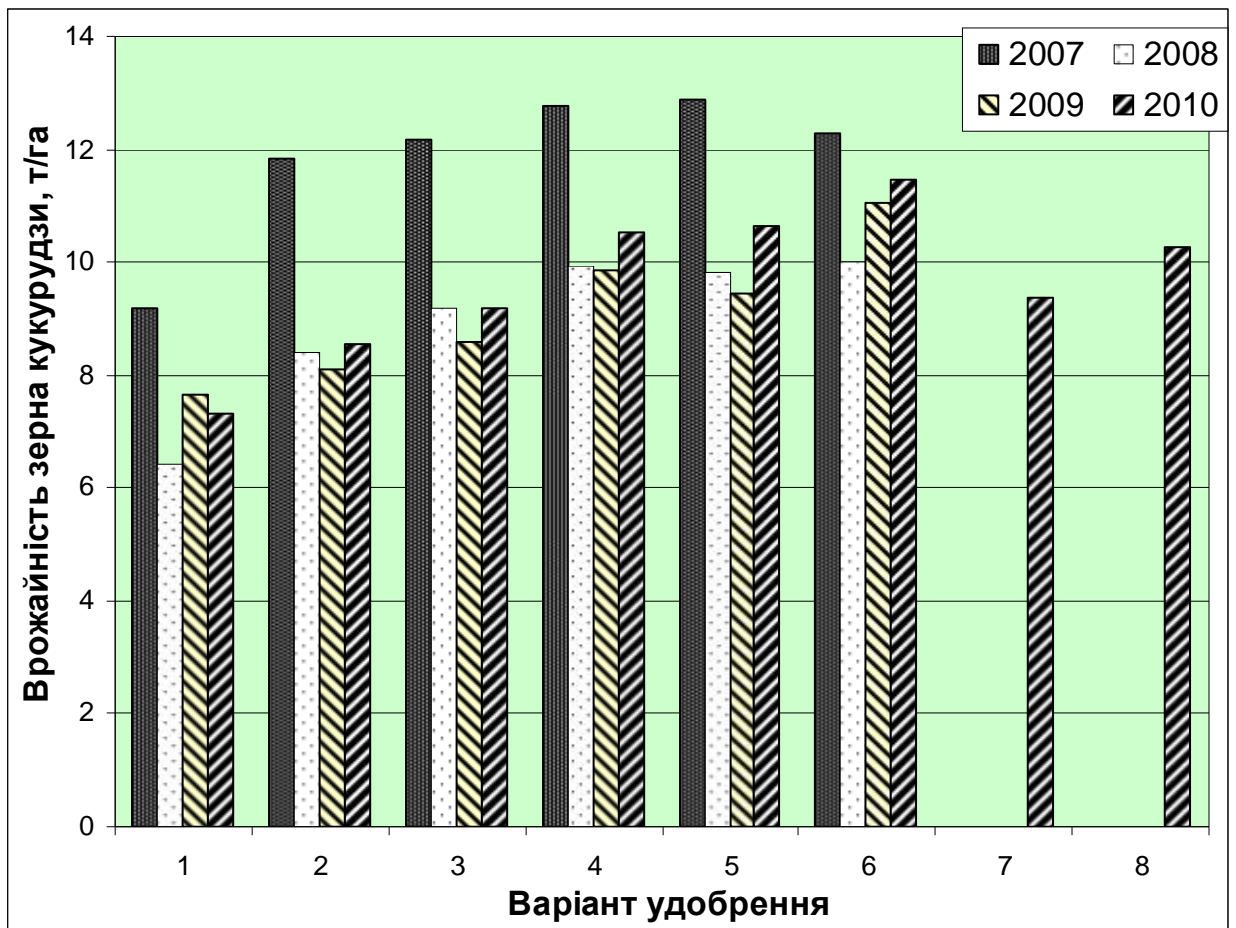


Рис. 4. Вплив інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу на врожайність зерна кукурудзи, т/га (2007-2010 рр.).

Врожайність у варіанті з дозою ІН 0,5% істотно не відрізнялась від N_{90} без ІН (відповідно 9,37 і 9,19 т/га за показника $НІР_{05}$ 0,58 т/га). Доза інгібітора 2,5% забезпечувала істотно вищий рівень врожайності порівняно з варіантом без інгібітора (10,3 т/га), проте така ж врожайність отримана за додавання 1,5% ІН (10,5 т/га).

Численні дослідження в різних країнах світу показали, що коефіцієнт використання азоту з добрив сягає в кращому випадку 50% від внесеної дози. За даними Е.А. Муравіна [8], що базуються на використанні стабільного ізотопу азоту ^{15}N , реальні значення в середньому на 20-30% нижчі за коефіцієнти, визначені методом різниці, що зумовлено посиленням мобілізації азоту ґрунту під впливом внесених азотних добрив та кращим використанням його рослинами.

За результатами наших досліджень (табл. 2) найвищий коефіцієнт використання азоту, розрахований методом різниці, був при поєднанні сечовини з ІН. В середньому за чотири роки найвищий коефіцієнт використання азоту добрив отримано у варіанті Фон + N₉₀ та Фон + N₁₃₅ з додаванням 1,5% ІН (відповідно 48 і 50%). Коефіцієнт використання азоту за дози N₁₃₅ без додавання ІН дорівнював 46%. Внесення N₉₀ у складі повного мінерального добрива без додавання інгібітора нітрифікації сприяло отриманню найнижчих показників коефіцієнта використання азоту – 31%.

2. Вплив інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу на коефіцієнт використання рослинами азоту добрив (2007-2010 рр.)

Варіант	Коефіцієнт використання азоту з добрив, %				
	2007	2008	2009	2010	2007-2010
P ₉₀ K ₁₃₅ (фон)	0	0	0	0	0
Фон + N ₉₀ (сечовина)	40	32	26	25	31
Фон + N ₉₀ (сечовина + ІН 1,5%)	49	52	39	50	48
Фон + N ₁₃₅ (сечовина)	57	39	46	43	46
Фон + N ₁₃₅ (сечовина + ІН 1,5%)	52	44	54	52	50
Фон + N ₉₀ (сечовина + ІН 0,5%)	–	–	–	24	–
Фон + N ₉₀ (сечовина + ІН 2,5%)	–	–	–	41	–

Вивчення різних доз інгібітора нітрифікації у 2010 р. свідчить про низьку ефективність дози 0,5% (коефіцієнт використання азоту добрив становив 24%, а у варіанті без застосування ІН – 25%, за дози 2,5% – 41%. Отже, додавання інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу істотно підвищувало коефіцієнти використання азоту з добрив у всі роки досліджень.

Дані агрохімічної ефективності застосування добрив показали, що інгібітор нітрифікації 3(5)-метилпіразол, доданий до сечовини в кількості 1,5% до азоту, сприяв підвищенню окупності зерном 1 кг внесених НРК добрив. При цьому, показник окупності у варіанті Фон + N₉₀ (сечовина + ІН 1,5%) був вищим (9,9 кг), ніж у варіанті Фон + N₁₃₅ без ІН (8,5 кг).

Окупність азоту добрив була найвищою за внесення N₉₀ з додаванням 1,5% ІН – 17,3 кг. Як показали дані 2010 р., окупність зерном внесених N₉₀ з 0,5% ІН була низькою (9,2 кг порівняно із 7,2 кг у варіанті без ІН). Збільшення

доза інгібітора нітрифікації до 2,5% не сприяло зростанню окупності внесених добрив зерном порівняно з дозою інгібітора 1,5%.

Мінеральні добрива впливають не тільки на величину врожаю зерна, але й на показники його якості. За результатами наших досліджень вміст білка підвищується досить виразно у тих варіантах, де застосовують азотні добрива, і особливо з ІН. Так, за внесення фосфорно-калійних добрив (фон) вміст білка в середньому за чотири роки становив 8,5%, а у варіанті Фон +N₉₀ – 10,4%. За поєднання N₉₀ з ІН вміст білка збільшувався до 10,8%, що рівнозначно збільшенню норми азоту до 135 кг/га (без ІН). У варіантах з вищим вмістом білка спостерігали зниження вмісту крохмалю.

Висновки. Інгібітор нітрифікації 3(5)-метилпіразол, введений до складу сечовини у кількості 1,5% до азоту, впливає на чисельність нітрифікуючих бактерій в ґрунті, сприяючи закріпленню більшої частки мінерального азоту в формі амонію та зниженню вмісту нітратного азоту аж до кінця періоду вегетації рослин кукурудзи. При цьому помічено вплив ІН на інші групи мікроорганізмів азотного циклу: збільшення чисельності органотрофів і хемогетеротрофів, підвищення нітрогеназної активності і чисельності азотфіксаторів, зниження чисельності денітрифікаторів і, тим самим, непродуктивних втрат азоту з ґрунту.

Рослини кукурудзи позитивно реагували на зміни в поживному режимі ґрунту, інтенсифікували ростові процеси, збільшували поглинання азоту з ґрунту та добрив. У результаті в середньому за чотири роки врожайність зерна за внесення ІН 1,5% по фону N₉₀P₉₀K₁₃₅ становила 10,8 т/га, що рівнозначно застосуванню вищої норми добрив (N₁₃₅P₉₀K₁₃₅) без ІН – 10,7 т/га. Це вказує на можливість підвищити ефективність добрив без збільшення норми азоту. При цьому, інгібітор нітрифікації дозволив підвищити коефіцієнт використання азоту добрив N₉₀ до 48% (порівняно з 31% без застосування ІН). Окупність зерном 1 кг внесеного азоту становила відповідно 17,3 і 6,4 кг зерна. За показниками якості зерна відмічали лише тенденцію до підвищення вмісту білка.

Доза інгібітора 0,5% порівняно з дозою 1,5% виявилась мало ефективною. Підвищення дози інгібітора до 2,5% істотно не підвищувало основних показників порівняно з дозою 1,5%. Отже, оптимальним і економічно найдоцільнішим є введення до складу сечовини інгібітора нітрифікації 3(5)-метилпіразолу в дозі 1,5% до азоту добрива.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Башкин В.Н. Агрохимия азота / В.Н. Башкин. – Пушино, 1987. – 270 с.
2. Гамзиков Г.П. Баланс и превращение азота удобрений / Г.П. Гамзиков, Г.И. Кострик, В.Н. Емельянова. – Новосибирск: Наука, 1985. – 161 с.
3. Кореньков Д.А. Продуктивное использование минеральных удобрений / Д.А. Кореньков. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 221 с.
4. Кулешов М.Н. Содержание и динамика доступных форм азота в черноземе типичном Левобережья Лесостепи Украины / М.Н. Кулешов, Т.А. Филоненко // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – 2003. – № 2. – С. 8-15.
5. Лаврова И.А. Ингибиторы нитрификации и эффективность азотных удобрений: [Обзорная информация] / И.А. Лаврова. – М., 1990. – 40 с.
6. Малюга Ю.Е. Теоретическое обоснование эффективности азотных удобрений пролонгированного действия в лесном и сельском хозяйстве Украины / Ю.Е. Малюга. – Харьков: ЧПИ «Новое слово», 2006. – 438 с.
7. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учеб. пособие; под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
8. Муравин Э.А. Ингибиторы нитрификации / Э.А. Муравин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.
9. Носко Б.С. Трансформация в почве и поглощение растениями азота / Б.С. Носко, Б.Б. Котвинский // Агрохимия. – 1997. – № 2. – С. 3–11.
10. Смирнов П.М. Вопросы агрохимии азота (в исследованиях с ¹⁵N) / П.М. Смирнов. – М.: Изд-во ТСХА, 1982. – 74 с.
11. Ингибиторы нитрификации и эффективность азотных удобрений / [П.М. Смирнов, Б.А. Ягодин, Э.А. Муравин и др.] – М.: ТСХА, 1987. – 66 с.

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РОЛИ ИНГИБИТОРА НИТРИФИКАЦИИ 3(5)-МЕТИЛПИРАЗОЛА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

И.В. Логинова, Н.М. Городний, И.П. Грицак

Приведены результаты четырехлетнего испытания ингибитора нитрификации 3(5)-метилпиразола, внесенного в почву в составе мочевины, на процессы трансформации азота в почве, поступление его в растения кукурузы и повышение эффективности азотных удобрений. Показано, что внесение мочевины с добавлением ингибитора нитрификации 3(5)-метилпиразола отрицательно влияет на развитие нитрификаторов в почве, приводя к изменениям в трансформации в ней азота, уменьшая накопление азота в нитратной форме и способствуя закреплению его большего количества в форме аммония. Улучшение показателей азотного режима почвы положительно влияет на условия питания растений кукурузы.

Карбамид, ингибитор нитрификации, 3(5)-метилпиразол, минеральный азот почвы, кукуруза на зерно, коэффициент использования азота удобрений

AGROCHEMICAL ESTIMATION OF THE ROLE OF NITRIFICATION INHIBITOR 3(5)-METHYLPYRAZOLE IN THE INCREASING OF NITROGEN FERTILIZERS EFFICIENCY

I.V. Loginova, M.M. Gorodniy, I.P. Hrytsak

The article deals with the results of the 4-years trails on estimating the influence of nitrification inhibitor 3(5)-methyldiazole on the soil nitrogen, its utilization by corn plants and nitrogen fertilizers' use efficiency. It was shown, that application of urea with nitrification inhibitor 3(5)-methyldiazole negatively

influenced development of nitrifiers in the soil. This fact leads to changes in soil nitrogen transformation decreasing amount of nitrates and increasing the concentration of ammonium nitrogen. Improvement of soil nitrogen regime influenced positively corn plants nutrition.

Urea, nitrification inhibitor, 3(5)-methylpyrazole, soil nitrogen, corn, nitrogen fertilizers' use efficiency

**ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА
МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ
АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ
ТА НАКОПИЧЕННЯ СУХОЇ РЕЧОВИНИ
РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ**

М.І. Абрамик, Н.М. Лис, кандидати сільськогосподарських наук
Івано-Франківський інститут агропромислового виробництва НААН
України

Встановлено, що від застосування поверхневого способу основного обробітку ґрунту та удобрення $N_{200}P_{70}K_{120}$ за внесення азоту в чотири етапи покращуються умови росту та розвитку ріпаку озимого, підвищується інтенсивність процесу фотосинтезу і продуктивність посівів.

Ключові слова: основний обробіток ґрунту, удобрення, ріпак озимий, суха речовина, асиміляційна поверхня.

Ефективність сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах України залежить від використання культур, які забезпечують гарантований збут за високої рентабельності виробництва, що диктується ринковими умовами.

Збільшення виробництва олійних культур в Україні нині стає гострою проблемою, яка може бути вирішена за рахунок ширшого використання ріпаку.

Ріпак озимий – є однією із найважливіших сільськогосподарських культур зони Лісостепу та Полісся. Завдяки широкому попиту на рослинні олії і високобілкові корми, він впродовж останнього десятиріччя значно зміцнив свої конкурентні позиції на міжнародному ринку олії та жирів, а створення сучасних високопродуктивних сортів дало імпульс до

впровадження у сільське господарство, передусім, як олійної культури. Все це сприяє зростанню посівних площ під цією сільськогосподарською культурою та удосконаленню технології вирощування з дотриманням екологічних принципів та високого рівня рентабельності.

В нинішніх економічних умовах через підвищення цін на енергоносії, добрива і засоби захисту виникають потреби в здешевленні виробленої рослинницької продукції шляхом удосконалення існуючих елементів агротехніки.

Для отримання високої врожайності ріпаку озимого необхідно технологічними заходами сформувати оптимальну площу листової поверхні для забезпечення відповідної кількості сухої речовини. Це є найважливішою умовою отримання високих урожаїв.

Мета дослідження – вивчити вплив способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив на формування асиміляційної поверхні на накопичення сухої речовини ріпаку озимого.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили в умовах Передкарпаття у відділі технології Івано-Франківського інституту агропромислового виробництва НААН України в стаціонарному досліді впродовж 2003–2006 рр.

Попередником ріпаку озимого сорту Света була пшениця озима. Розмір облікової ділянки з дослідження обробітку ґрунту становив 270 м², а системи удобрення – 90 м². Повторність дослідів триразова, розміщення варіантів – послідовне.

Схему дослідів наведено в табл. 1.

Ґрунт дослідного поля – дерновий опідзолений з потужністю гумусового горизонту 40 см, грубопилувато-середньосуглинковий. Структура орного шару розпилена з містом гумусу 2,8 %, сума ввібраних основ 11–12 мг-екв./100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 85 %, забезпечені рухомим фосфором та обмінним калієм низька.

1. Схема досліджу

Спосіб основного обробітку <i>Фактор А</i>	Удобрення		<i>Фактор Б</i>		
	Варіанти	Оснoвнe	Підживлення		
			по тало- мерзло- му грунті	початок інтенсив- ного росту	фаза бутоні- зації
Оранка, 20-22 см (контроль)	1	P ₇₀ K ₁₂₀	-	-	-
	2	N ₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₇₀	N ₇₀	-
	3	N ₄₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₈₀	N ₅₀	N ₃₀
Оранка, 25-27 см	1	P ₇₀ K ₁₂₀	-	-	-
	2	N ₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₇₀	N ₇₀	-
	3	N ₄₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₈₀	N ₅₀	N ₃₀
Оранка, 14-16 см	1	P ₇₀ K ₁₂₀	-	-	-
	2	N ₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₇₀	N ₇₀	-
	3	N ₄₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₈₀	N ₅₀	N ₃₀
Поверхневий обробіток, 10-12 см	1	P ₇₀ K ₁₂₀	-	-	-
	2	N ₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₇₀	N ₇₀	-
	3	N ₄₀ P ₇₀ K ₁₂₀	N ₈₀	N ₅₀	N ₃₀

Результати досліджень та їхнє обговорення. Важливим, а іноді й вирішальним фактором є стан рослин, за якого вони йдуть на перезимівлю. Ослаблені, недорозвинені або перерослі рослини піддаються великому ризику загибелі в період зими. Для успішної перезимівлі рослина повинна мати відповідний розвиток: кількість листків, висоту, густоту на 1 м², розмір кореневої шийки, довжину кореня, фізіологічний стан – стадія

розетки, здорове листя, його забарвлення та біохімічний стан – кількість вуглеводів у кореневій шийці.

Без снігового покриву ріпак озимий переносить морози до 15 °С, а за снігового покриву до – 25°С і більше, якщо до настання зими рослини загартувалися і утворили розетку з 6–8 листків та мають діаметр кореневої шийки 6–12 мм.

Дуже важливою є густота стояння рослин перед входом у зиму. Чим вона більша, тим гірша зимостійкість і нижча продуктивність. Оптимальна густота рослин ріпаку озимого перед входженням у зиму має становити 80–90 шт. на 1 м², що забезпечується нормою висіву 5 кг/га.

Нашими дослідженнями встановлено, що на осінній розвиток рослин ріпаку озимого суттєвий вплив мали способи основного обробітку ґрунту. Так, найменша висота рослин 25,0 см була у варіанті по оранці на глибину 25–27 см, а найвища – 36,5 см за поверхневого обробітку ґрунту в осінній період, що на 9,7 см більше, ніж на контролі (табл. 2). Це пояснюється тим, що за поверхневого обробітку ґрунту поживні речовини і мінеральні добрива зосереджені в шарі 0–10 см. Це сприяє кращому використанню їх рослинами ріпаку озимого на початку вегетації, а також збереженню вологи. Важливим фактором є також площа живлення рослин.

За нашими дослідженнями ріпак входив у зиму за поверхневого обробітку ґрунту з сімома справжніми листочками і діаметром кореневої шийки 1,74 см, коли формувались рослини з оптимальною моделлю.

В умовах високої культури землеробства суттєва роль належить агротехнічним заходам, засобам захисту посівів від бур'янів та іншим, спрямованим на поліпшення умов росту та розвитку рослин з метою підвищення їх продуктивності. На думку А.А. Ничипоровича, проходження фотосинтезу залежить від забезпечення рослин водою, азотом, іншими елементами живлення, найважливішими способами регулювання яких є раціональний механічний обробіток і знищення конкурентів культурних рослин – бур'янів. Тому величина і якість врожаїв

є результатом складної сукупної взаємодії процесів живлення рослин, росту, розвитку, обміну і трансформації речовини і енергії в посівах.

2. Осінній розвиток рослин ріпаку озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту (середнє за 2003–2005 рр.)

Спосіб основного обробітку	Густина рос- стояння рос- лин, шт./ м ²	Висота рослин, см	Маса 1 рослини, г		Маса рослин з 1 м ² , г		Кількість справжніх листочків,	Діаметр кореневої шийки, см
			сиря	суха	сиря	суха		
Оранка, 20-22 см (контроль)	80	26,8	29,8	6,3	2384,0	504,5	5,5	1,56
Оранка, 25-27 см	78	25,0	24,4	5,9	1903,2	460,2	5,1	1,39
Оранка, 14-16 см	76	30,3	33,3	6,7	2530,8	509,2	6,3	1,65
Поверхне- вий обробіток, 10-12 см	75	36,5	59,2	8,8	4440,0	660,0	7,0	1,74

Одним із важливих показників стану посівів ріпаку озимого, який суттєво впливає на його урожай є висота рослин у певні фази розвитку культури. Проведені нами дослідження показали, що способи основного обробітку, регулюючи ґрунтові умови життя рослин, значно впливають на їх загальний розвиток.

Так, в середньому за роки досліджень у фазу цвітіння ріпаку озимого найбільша висота рослин була за поверхневого обробітку ґрунту як за мінімальної, так і за максимальної дози мінеральних добрив (табл. 3). Визначення цього показника в кінці вегетації ріпаку, перед збиранням, показало значну різницю між варіантами, які досліджували. Так, із

застосуванням полицевого основного обробітку ґрунту висота рослин була меншою порівняно з поверхневим обробітком ґрунту.

3. Вплив способів основного обробітку ґрунту та мінерального живлення на висоту рослин ріпаку озимого, см (середнє за 2003–2006 рр.)

Спосіб основного обробітку	Удобрєння	Час визначення		
		вхїд у зиму	цвітіння	перед збиранням
Оранка, 20-22 см (контроль)	P ₇₀ K ₁₂₀	23,6	104,7	126,9
	N ₁₇₀ P ₇₀ K ₁₂₀	26,3	143,3	149,6
	N ₂₀₀ P ₇₀ K ₁₂₀	30,6	145,7	164,2
Оранка, 25-27 см	P ₇₀ K ₁₂₀	23,4	100,3	125,1
	N ₁₇₀ P ₇₀ K ₁₂₀	24,6	135,7	140,3
	N ₂₀₀ P ₇₀ K ₁₂₀	26,9	146,7	156,4
Оранка, 14-16 см	P ₇₀ K ₁₂₀	26,4	119,7	134,9
	N ₁₇₀ P ₇₀ K ₁₂₀	30,0	132,3	142,5
	N ₂₀₀ P ₇₀ K ₁₂₀	33,5	146,3	168,9
Поверхневий обробіток, 10-12 см	P ₇₀ K ₁₂₀	33,0	121,3	136,3
	N ₁₇₀ P ₇₀ K ₁₂₀	36,0	146,0	180,0
	N ₂₀₀ P ₇₀ K ₁₂₀	40,5	157,0	186,1

Важливе значення у формуванні висоти рослин ріпаку озимого мало азотне живлення. У всіх варіантах дослідження внесення 200 кг/га азоту збільшувало висоту рослин на 30–50 см.

У формуванні високого врожаю сільськогосподарських культур важлива роль належить листовому апарату. Відомо, що в процесі фотосинтезу утворюється і нагромаджується біомаса рослин. Через це величина врожаю сільськогосподарських культур визначається силою

розвитку надземної маси і здатністю фотосинтетичного апарату нагромаджувати органічну речовину.

Як вказує М.К. Каюмов, високий і кращий за якістю врожай можна отримати лише в посівах, що мають оптимальну за розміром площу листя. Листя, як вважає А.А. Ничипорович, найголовніший апарат взаємодії рослинного ценозу з зовнішнім середовищем, за допомогою якого відбувається поглинання енергії сонячної радіації, засвоєння вуглекислого газу, а також транспірація. Виконуючи ці важливі функції, листя розвивається відповідно до стану навколишнього середовища, за зміни якого рослини змінюють площу листової поверхні.

З усього спектра випромінювання в життєдіяльності рослин найважливішу роль відіграє видиме випромінювання з довжиною хвилі близько 0,38–0,71 мкм, яке називається фотосинтетично активною радіацією (ФАР).

Тому, вивчення впливу світла на процеси формування продуктивності рослин є однією з першочергових наукових проблем рослинництва. Згідно із сучасними уявленнями, квант фотосинтетичної активної радіації, поглинений молекулою хлорофілу, активізує її, в результаті чого вона віддає свій електрон, який, мігруючи, витрачає енергію на утворення відновлених форм органічних сполук. Здатність активізувати молекулу хлорофілу має тільки фотосинтетично активне випромінювання, що слід вважати найхарактернішою його особливістю. Але потоки сонячної радіації – це єдиний фактор, який не піддається регулюванню і питання повинно стояти тільки про найкраще використання сонячного світла, про підвищення коефіцієнта його корисної дії, що йде на фотосинтез. Світлова регуляція різноманітних функцій рослин здійснюється через процеси обміну речовин в основному за посередництва фотосинтезу. Це стосується як випадків, коли через недостатнє забезпечення рослин вологою світло є надлишковим, так і за доброго забезпечення вологою та мінеральним живленням світло не є надлишковим.

Розміри листкової поверхні та їх розвиток вирішальний чинник фотосинтетичної продуктивності посівів. Враховуючи це ми визначили площу листкової поверхні в основні фази росту й розвитку ріпаку озимого. Максимальна площа листкової поверхні за поверхневого обробітку ґрунту на фоні $N_{170}P_{70}K_{120}$ та $N_{200}P_{70}K_{120}$ становила 54,64 та 54,96 тис.м²/га, що на 16,48 та 16,57 тис. м²/га більше, порівняно з контролем. За глибокої оранки вона була значно меншою (табл. 4).

4. Фотосинтетична продуктивність ріпаку озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту та мінерального живлення (середнє за 2003–2006 рр.)

Спосіб основного обробітку	Удобрення	Максимальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал посівів, млн м ² дн./га	Суха речовина, т/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
Оранка, 20-22 см (контроль)	$P_{70}K_{120}$	21,04	1,713	6,92	3,14
	$N_{170}P_{70}K_{120}$	38,16	2,345	11,43	4,87
	$N_{200}P_{70}K_{120}$	38,39	2,372	11,76	4,96
Оранка, 25-27 см	$P_{70}K_{120}$	19,21	1,564	6,32	2,87
	$N_{170}P_{70}K_{120}$	34,84	2,141	10,44	4,45
	$N_{200}P_{70}K_{120}$	35,05	2,166	10,74	4,53
Оранка, 14-16 см	$P_{70}K_{120}$	21,26	1,731	6,99	3,18
	$N_{170}P_{70}K_{120}$	38,55	2,369	11,55	4,92
	$N_{200}P_{70}K_{120}$	38,78	2,396	11,88	5,01
Поверхневий обробіток, 10-12 см	$P_{70}K_{120}$	30,12	2,452	9,91	4,50
	$N_{170}P_{70}K_{120}$	54,64	3,357	16,36	6,97
	$N_{200}P_{70}K_{120}$	54,96	3,396	16,84	7,10

В результаті проведених розрахунків нами виявлено, що найвищі показники фотосинтетичного потенціалу рослини ріпаку озимого формували на початку дозрівання. Найвищий зазначений показник був встановлений на посівах ріпаку озимого у варіанті поверхневого обробітку

грунту на фоні $N_{200}P_{70}K_{120}$, який становив 3,396 млн. m^2 дн./га, що перевищувало відповідний показник на контролі на 1,024 млн. m^2 дн./га.

Фотосинтез є основним фактором нагромадження сухої речовини. Тому, особливу увагу нами було приділено вивченню динаміки нагромадження сухої речовини посівами ріпаку озимого під впливом умов живлення, які створювалися за рахунок добрив та способів і строків їх застосування.

Встановлено, що посіви ріпаку озимого за безполицевого обробітку нагромаджували більшу масу сухої речовини порівняно із полицевим обробітком, найвищим цей показник (6,84 т/га) був за поверхневого обробітку ґрунту і внесення 200 кг/га азоту, що на 5,08 т/га більше ніж у контролі.

Динаміку формування листової поверхні та нагромадження сухої речовини посівами оцінюють ще за показником чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). Так, за оранки на 20–22 см (контроль) ЧПФ становив 3,14 $г/м^2$ за добу на нижчому фоні мінерального живлення та 4,96 $г/м^2$ за високої норми добрив, а за поверхневого обробітку ґрунту ці показники становили відповідно 4,50 та 7,10 $г/м^2$ за добу.

Висновки. Внесення азотних добрив сприяє збільшенню ЧПФ на 1,82 та 2,60 $г/м^2$ за добу. Отже, із застосуванням поверхневого способу основного обробітку ґрунту на фоні $N_{200}P_{70}K_{120}$ за внесення азоту в чотири етапи, покращуються умови росту та розвитку ріпаку озимого, підвищується інтенсивність процесу фотосинтезу і продуктивність посівів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайдаш В.Д. Ріпак – стратегічна культура / Гайдаш В.Д. // Вісник аграрної наук. – 1994. – № 7. – С. 100. – 104.
2. Доспехов Б.А. Методика Полевого опыта / Доспехов Б.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Інтенсивна технологія вирощування ріпаку озимого / [Лазар Т.І. та ін.]. – Київ: Мін. АПК, 1999. – 32 с.
4. Каюмов М.К. Программирование продуктивности полевых культур / М.К. Каюмов – М.: Росагропромиздат, 1989. – 365 с.
5. Лихачвор В.В. Ріпак / Лихачвор В.В. – Львів: НВФ „Українські технології“, 2005. – 82 с.
6. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, М.П. Власова – Л.: Изд-во АН СССР, 1966. – С. 45-68.
7. Ничипорович А.А. О методике учета и изучения фотосинтеза как фактора урожайности / А.А. Ничипорович – М.: Труды ин-та физиол. раст. им. К.А Тимирязева АН СССР. – 1955. – Т. 10. – 451 с.
8. Онищенко О.М. Методологічний аспект порівняльної оцінки ефективності різних форм господарювання в аграрній сфері / Онищенко О.М., Юрчишин В.В. // Економіка АПК. – 1996. – № 6. – С. 63–76.
9. Танчик С.П. Сучасні системи землеробства / С. П. Танчик. – К.: Юні вест Медіа, 2009. – 160 с.

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛИРУЮЩЕЙ
ПОВЕРХНОСТИ И НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА РАПСА ОЗИМОГО
В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАРПАТЬЯ**

Лыс Н.Н.

Установлено, что применение поверхностного способа основной обработки почвы и удобрения $N_{200}P_{70}K_{120}$ при внесении азота в четыре этапа улучшают условия роста и развития рапса озимого, повышают интенсивность процесса фотосинтеза и продуктивность посевов.

Ключевые слова: основная обработка почвы, удобрение, рапс озимый, сухое вещество, ассимилирующая поверхность.

The effect of methods of main soil tillage and fertilizers on assimilating area formation and dry matter accumulation in winter rape in the Predkarpattja forest steppe conditions

Lys N.M.

Found that the use of surface soil tillage and fertilization $N_{200}P_{70}K_{120}$ for making nitrogen in four stages improved conditions for growth and development of winter rape increased intensity of the process of photosynthesis and productivity of crops.

Key words: soil treatment, fertilizers, winter rape, assimilating area formation, dry matter.

ЗАСТОСУВАННЯ ФОРМ ФОСФОРНИХ ДОБРИВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

Н.Г. БУСЛАЄВА, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ "Інститут землеробства НААН України"

Отримано високий агрономічний ефект використання різних форм фосфорних добрив у складі повного мінерального добрива як у помірних дозах (P_{40-60}), так і високих (P_{360}). Визначено меліоруючий ефект вітчизняних фосфорних добрив, збагачених на $CaCO_3$. Встановлено, що за однакових рівнів інтенсифікації продуктивність короткоротаційної та десятипільної сівозмін була майже однаковою.

Ключові слова: *Фосфорні добрива, родючість ґрунту, продуктивність сівозмін.*

Зниження рівня застосування мінеральних добрив, що відбувається в сучасних умовах розвитку землеробства, неминуче призводить до деградації земель в обробітку. Особливо відчувається дефіцит фосфорних добрив, основну кількість яких виробляють у нас з імпортової сировини, або завозять добрива з-за кордону [6, 8]. В зв'язку з цим, виникає необхідність пошуку альтернативних шляхів відтворення родючості ґрунтів та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, одним з яких є застосування вітчизняних фосфоритів як джерела фосфатного живлення рослин та хімічного меліоранта для кислих ґрунтів.

Загальні поклади українських фосфоритів становлять близько 3 млрд т, а розвідані запаси, які є дешевими і доступними для добування, сягають 108,2 млн т діючої речовини [1, 7].

Мета дослідження полягала у визначенні агрономічної цінності фосфорних добрив, що виготовлені з вітчизняної та імпоротної сировини.

Матеріали та методи. Польові дослідження виконували впродовж 1996-2007 рр. у північній частині Лісостепу на полях Дослідного господарства “Чабани” ННЦ “Інститут землеробства УААН” у двох сівозмінах:

3-пільній зерно-просапній (1997–2000 рр): кукурудза на силос – пшениця озима – ячмінь ярий на сірому лісовому супіщаному ґрунті з такими вихідними показниками: вміст гумусу – 1,1%, лужногідролізованого азоту – 5,6 мг/100 г, рухомих форм фосфору – 3,6 мг/100 г, обмінного калію – 4,4 мг/100 г;

10-пільній зерно-просапній (1996–2007 рр.): пшениця озима – буряк цукровий – кукурудза на силос – жито озиме – горох – пшениця озима – буряк цукровий – кукурудза на силос – ячмінь ярий – конюшина (зелена маса) на сірому лісовому пілувато-легкосуглинковому ґрунті з вмістом: гумусу – 1,45%, загального азоту – 0,071%, загального фосфору – 63,4 мг/100 г, рухомих сполук фосфору – 4,8 мг/100 г.

У короткотривалому досліді застосовували дві різні групи фосфорних добрив: перша – природні зернисті фосфорити Милятинського родовища Рівненської області, що містили загального фосфору 6,67% та агрофоска – продукт збагачення глауконітових фосфоритів Ново-Амвросіївського родовища Донецької області з вмістом загального фосфору 15,6 %, друга – складалася з фосфорних добрив у формі амонізованого суперфосфату, виготовленого з російських апатитів (загальний вміст фосфору 19,4%) та з алжирських фосфоритів, що мали 22% P_2O_5 .

Фосфорні (P_{40-60}) та калійні (K_{45-60}) добрива вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні – в передпосівне удобрення під кукурудзу (N_{60}) і ячмінь (N_{45}), а під озиму пшеницю у два підживлення – фазу кущіння (N_{30}) та виходу в трубку (N_{30}). Передбачене схемою досліді запасне внесення фосфорних добрив у дозі P_{360} здійснювали в короткоротаційній сівозміні один раз у три роки під кукурудзу на силос. У середньому за сівозміну помірна доза

добрив становила $N_{55}P_{53}K_{55}$ на 1 га сівозмінної площі. Схема дослідів наведена в таблиці.

У тривалому досліді використовували традиційні форми добрив–амонізовани суперфосфати з російських апатитів із умістом загального фосфору 19,4%. Для порівняльного аналізу з цього дослідів взято варіанти ($N_{33}P_{30}K_{34}$ та $N_{66}P_{60}K_{68}$), які за кількістю діючої речовини добрив максимально наближенні до середньої дози короткоротаційної сівозміни.

Система обробітку ґрунту та агротехніка вирощування сільськогосподарських культур в обох сівозмінах загальноприйнята для Лісостепу.

Результати досліджень і їх обговорення. Характерною особливістю вітчизняних фосфорних добрив є значний вміст у них кальцію, що в перерахунку на $CaCO_3$ - у зернистих фосфоритах становить 30%, а в агрофосці – 61,4%. Це мало помітний вплив на фізико-хімічні властивості та поживний режим ґрунту. Результати досліджень свідчать, що найкращий меліоруючий ефект спостерігали від застосування природних зернистих фосфоритів. За вирощування кукурудзи на силос у варіантах з одинарною дозою (P_{60}) порівняно з аналогом, гідролітична кислотність зменшилась в 1,3 рази, а за внесення про запас ($Na_{60}P_{360}K_{60}$) відмічено найнижчий показник гідролітичної кислотності (0,83 мг-екв на 100 г ґрунту). Аналогічні тенденції виявлено й за вирощування наступних культур. Подібні результати отримані також М.А. Лапою, В.В. Лапою, Н.Н. Іваненко та Я.П. Цвей, які стверджують, що застосування зернистих фосфоритів як меліорантів сприяло зниженню кислотності ґрунтового розчину ($pH_{сол}$) на 1,2 [3, 4].

За результатами досліджень лабораторії агроґрунтознавства ННЦ “Інститут землеробства НААН України”, норматив витрат вапна для зміщення $pH_{КСІ}$ на 0,1 становить 268 кг/га [5]. Таким чином, внесення одинарної дози фосфорних добрив вітчизняного походження може компенсувати підтримуюче вапнування ґрунту.

Аналіз показників азотного режиму ґрунту за роки досліджень показав, що на початку та в середині вегетації культур сівозміни вміст лужногідролізованих сполук азоту за внесення лише фосфорних добрив, як у помірних дозах, так і про запас, був у межах 6 мг/100 г ґрунту. У варіантах з повним мінеральним добривом їх вміст за застосування помірних доз фосфорних добрив становив 6,6–8,0 мг/100 г ґрунту, а про запас – зростав у 1,2–1,4 раза порівняно з контролем залежно від форм добрив. У кінці вегетаційних періодів відбулось зменшення вмісту лужногідролізованих сполук азоту до значень низької та дуже низької забезпеченостей.

Найкращі умови калійного живлення рослин склалися за внесення повного мінерального добрива. У цих варіантах кількість обмінного калію збільшилась на 3-5 мг за вмісту на контролі 5-8 мг на 100 г ґрунту.

Слід відмітити, що дія різних форм фосфорних добрив на азотний та калійний режими ґрунту була майже однаковою.

Значний вплив форми фосфорних добрив мали на фосфатний режим сірого лісового ґрунту. У варіантах з помірними дозами фосфорних добрив вміст рухомого фосфору підвищився у 1,5 раза порівняно з контролем і відповідав градації середньої забезпеченості (7-10 мг на 100 г ґрунту), тоді як у варіанті без добрив він знаходився в межах низької забезпеченості (близько 5 мг на 100 г ґрунту). Запасне внесення фосфатів під кукурудзу на силос в середньому за 3 роки збільшило вміст рухомих форм P_2O_5 в 3,5 раза, що сприяло досягненню значень високої забезпеченості (15-19 мг/100 г ґрунту).

Загалом, фосфатний режим ґрунту в сівозміні більше залежав від біологічних особливостей кожної культури, доз та співвідношення внесених добрив, ніж від їх форм.

Формування найвищої продуктивності сільськогосподарських культур досягнуто за повного мінерального удобрення, яке забезпечило одержання в середньому за сівозміну 4,5-5,0 т/га зернових одиниць. Слід зауважити, що запасне їх внесення під зернові культури не поступалось щорічному, а за вирощування кукурудзи на силос було на 17-20 % ефективнішим, при цьому

різні форми фосфорних добрив за своєю дією істотно не відрізнялись. Подібні результати одержали інші дослідники [2, 9].

При порівнянні продуктивності 3-пільної зерно-просапної сівозміни з типовою для зони Лісостепу 10-пільною визначено, що за однакових рівнів інтенсифікації отримано майже однакові показники (див. табл.). Зокрема, вихід продовольчого зерна у 10-пільній сівозміні за внесення $N_{66}P_{60}K_{68}$ становив 1,14 т/га, у 3-пільній на близькому за рівнем удобрення з $N_{55}P_{53}K_{55}$ – 1,12-1,26 т/га.

1. Порівняльна продуктивність сівозмін за основними показниками

Середньо-сівозмінна доза добрив	Вихід з 1 га ріллі, ц					
	зерна (всього)	в т.ч.		кормових одиниць	зернових одиниць	перетравного протеїну
		продовольчого	фуражного			
3-пільна сівозміна (1997-2000 рр.)						
Без добрив (контроль)	14,2	7,5	6,7	55,3	32,0	3,3
$N_{aa55}P_{cg53}K_{m55}$	22,3	12,5	9,8	78,0	46,0	4,7
$N_{aa55}P_{ca53}K_{m55}$	21,8	11,6	10,2	77,3	45,3	4,6
$N_{aa55}P_{zf53}K_{m55}$	22,2	11,2	11,1	80,1	46,8	4,8
$N_{aa55}P_{ak53}K_{m55}$	22,6	12,6	10,0	79,9	47,0	4,8
$НІР_{05}$	6,3	3,7	2,9	18,6	11,3	1,1
10-пільна сівозміна (1996-2007 рр.)						
Без добрив (контроль)	11,5	7,6	3,9	51,9	38,8	3,6
$N_{aa33}P_{cg30}K_{m34}$	16,8	10,8	6,0	71,4	52,6	4,9
$N_{aa66}P_{cg60}K_{m68}$	17,5	11,4	6,1	78,3	58,0	5,4
$НІР_{05}$	4,8	3,0	1,8	20,3	14,7	1,4
$НІР_{05}$ для порівняння двох сівозмін	2,4	1,3	1,4	7,0	4,7	0,4

Примітка: N_{aa} -аміачна селітра; P_{cg} -суперфосфат гранульований, виготовлений з російської сировини; P_{ca} - суперфосфат, виготовлений з алжирської сировини; P_{zf} - фосфорити зернисті; P_{ak} – агрофоска; K_m –калімагnezія.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що найбільша різниця між традиційними і новими формами фосфорних добрив проявлялась за їх впливом на фізико-хімічні властивості ґрунту. У варіантах з одинарною дозою фосфоритів зернистих природних (P_{zf53}) порівняно з аналогом (суперфосфатом з російської сировини)

гідролітична кислотність зменшилась в 1,3 раза, а за внесення їх про запас ($\text{Na}_{55}\text{P}_{360}\text{K}_{55}$) в 1,6 раза.

2. За використання різних форм фосфорних добрив у складі повного мінерального добрива в помірних дозах ($\text{N}_{55}\text{P}_{53}\text{K}_{55}$ – на 1 га сівозмінної площі), створюються умови для простого, а про запас у дозі $\text{N}_{55}\text{P}_{360}\text{K}_{55}$ – для розширеного відтворення родючості ґрунту.

3. Порівняльний аналіз продуктивності короткоротаційної та десятипільної зерно-просапних сівозмін засвідчив, що за однакового насичення сівозмін добривами отримано майже рівні показники. Тому у господарствах, що мають невелику площу з обмеженим набором культур є цілком доцільним використання короткоротаційних сівозмін із застосуванням фосфорних добрив вітчизняного виробництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Брагін, Ю.М. Зернисті фосфорити України./ Ю.М. Брагін. – Сімферополь: ВПП „Таврія”, 2000. – С. 68.
2. Господаренко, Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив./ Г.М. Господаренко. – К.: ЗАТ “Нічлава”, 2002. – 344 с.
3. Лапа, М.А. Вплив волинських жовнових фосфоритів на родючість ґрунту і продуктивність картоплі./ М.А. Лапа, Я.П. Цей. // Зб.стат. і доповідей. – Луцьк-Надстир'я. – 1997. – С. 50-52.
4. Лапа, В.В. Влияние различных систем применения минеральных удобрений на урожайность и качество ячменя на дерново-подзолистой почве./ В.В. Лапа, Н.Н. Иваненко. // Агрехимия. – 2000. – № 11. – С. 34-40.
5. Мазур, Г.А. Нормативная потребность в известковых материалах для химической мелиорации кислых почв./ Г.А. Мазур, В.М. Симачинський, Н.А. Лапа, А.И. Рак. // Земледелие. – 1985. – Вып.60. – С.18-22.
6. Медведєв, В.В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства./ В.В. Медведєв, Н.В. Лісовий . – Харків: Штрих. – 2001. – 98с.

7. Металіді, В.С. Сировинна база фосфатів України. Стан та перспективи./ В.С. Металіді, І.В. Шепель. // Мінеральні ресурси України. – 1997. – № 2. – С. 14-18.

8. Носко, Б.С. Наукові основи та практичні рекомендації з використання важкорозчинних форм фосфорних добрив з місцевих родовищ. / Б.С. Носко. – Харків. – 2005. – 109 с.

9. Носко, Б.С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. / Б.С. Носко. – К.: Урожай, 1990. – 220 с.

Использование форм фосфорных удобрений для повышения плодородия серой лесной почвы

Н.Г. Буслаева

Получен высокий агрономический эффект различных форм фосфорных удобрений при условии их использования в составе полного минерального удобрения как при внесении умеренных их доз (P_{40-60}), так и в запас (P_{360}). Определен мелиоративный эффект отечественных фосфорных удобрений, обогащенных $CaCO_3$. Установлено, что при одинаковых уровнях интенсификации продуктивность короткоротационного и десятипольного севооборотов была почти одинаковой.

Ключеві слова: фосфорные удобрения, плодородие почвы, продуктивность севооборотов.

Using forms of phosphorous fertilizers for the increase fertility grey forest soil

Buslayeva N.H.

It was established the high agronomical effect of the application of different forms of phosphorous fertilizer alone and as a part of complete mineral fertilization

both in moderate doses (P_{40-60}) and in reserve (P_{360}). The ameliorative effect of native phosphorous fertilizers enriched with CaCO_3 was determined. It is established that at the same intensification level the productivity of short-term and ten-course crop rotations was almost equal.

Key words: phosphorous fertilizers, soil fertility, productivity crop rotations.

СТІЙКІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ДО ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБІТКУ, УДОБРЕННЯ ТА КУЛЬТУРИ

М.Ф. БЕРЕЖНЯК, Є.М. БЕРЕЖНЯК, кандидати сільськогосподарських наук,
С.М. ШВЕЦЬ, магістр

Встановлено позитивну дію органо-мінерального удобрення при застосуванні плоскорізних обробітків у ланці зерно-просапної сівозміни на показники стійкості чорнозему типового проти водної ерозії: мікроагрегованість, водостійкість агрегатів, водопроникність і величину змиву ґрунту

Ключові слова: *Чорнозем, ерозія, водопроникність, дощування, плоскорізний обробіток, солома і сидерати, пшениця озима, змив ґрунту*

Під стійкістю ґрунтів розуміють їх природну здатність протидіяти різноманітним стресам та антропогенним навантаженням, які можуть змінити характер обміну речовин та енергії в них [7]. У світовому масштабі найбільш вираженим деградаційним процесом ґрунтового вкриття є прояви водної ерозії.

Як відомо, еродовані ґрунти поширені майже в усіх природних регіонах Європи на площі понад 150 млн га [2]. Україна належить до країн, де ерозія ґрунтів значно поширена. Згубного впливу водної ерозії зазнають 13,3 млн га або 32% сільськогосподарських угідь, в тому числі 10,6 млн га орних земель, з них 4,5 млн. га сильно- та середньозмиті. Залежно від ступеня змитості врожайність основних сільськогосподарських культур на еродованих ґрунтах зменшується в середньому на 10–60% [9]. Недобір продукції рослинництва через ерозійні процеси перевищує 9–12 млн тонн зернових одиниць щороку [10].

Водна ерозія, на думку С.Ю. Булигіна [1], також суттєво впливає на зміни посушливості еродованих територій. Адже, окрім змиву ґрунту і втрат води на схилових землях, його переущільнення, зниження водопроникності і

вологоємності, відбувається посилення ґрунтової посухи і зменшення продуктивності біоценозу. У той же час, змиті ґрунти практично не підлягають відновленню, особливо за нинішнього господарювання [11]. Тому розвиток ерозійних процесів бажано сповільнити чи призупинити, а це потребує ретельного вивчення проблеми і відповідно розробки протиерозійних заходів.

Відомо, що інтенсивність водної ерозії, окрім природних факторів (клімат, рельєф, материнські гірські породи) великою мірою залежить від господарського використання ґрунтів та їх протиерозійної стійкості. За даними багатьох вчених, протиерозійна стійкість ґрунтів зумовлена гранулометричним та мікроагрегатним складом, водостійкістю ґрунтових агрегатів та їх зв'язністю, а величина ерозійних втрат дрібнозему і води також залежить від жорсткості, корененасиченості та водопроникності верхнього шару ґрунту [3, 4, 8, 9]. Певною мірою на ці показники можна впливати за допомогою агротехнічних заходів (внесенням органічних і мінеральних добрив, збалансованим розміщенням сівозмін та мінімалізацією обробітку ґрунту).

Останнім часом через занепад галузі тваринництва в Україні і нестачу гною [11], як органічного добрива почали вивчати органо-мінеральні композиції з використанням побічної продукції рослинництва (соломи, стебел кукурудзи, тощо), а також посіви сидеральних культур [5, 12]. Ці агрозаходи спрямовані на покращення родючості ґрунтів, оптимізацію їх агрофізичних параметрів та створення сприятливого поживного середовища для вирощуваних культур, а відповідно і зменшення ерозійних процесів на схилових агроландшафтах.

Метою наших досліджень було вивчення впливу альтернативних систем удобрення та обробіток ґрунту в ланці сівозміни на показники, які обумовлюють протиерозійну стійкість чорноземних ґрунтів Лісостепу.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2004-2008 рр. у стаціонарних дослідах кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шикучи в навчально-дослідному господарстві НУБіП України «Великоснітинське» Фастівського району Київської області. Ґрунт – чорнозем

типовий середньосуглинковий малогумусний на лесі, який характеризується такими показниками родючості. Вміст гумусу в шарі 0–20 см – $3,58 \pm 0,04$, забезпеченість сполуками азоту, що легко гідролізується $7,95 \pm 0,09$, рухомими фосфатами $6,98 \pm 0,7$, обмінним калієм $5,34 \pm 0,09$ мг/100 г ґрунту, сума обмінних основ $28,9 \pm 1,73$ мг-екв/100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину (рН водне) – $6,72 \pm 0,2$.

Дослідження проводили в ланці зернопросапної сівозміни з чергуванням культур: кукурудза на зерно – кукурудза на силос – пшениця озима за таких систем обробітку ґрунту:

1. Традиційна – оранка на глибину 20–27 см (контроль);
2. Ґрунтозахисна – плоскорізний обробіток на глибину 20–27 см;
3. Ґрунтозахисна – плоскорізний обробіток на глибину 10–12 см.

На фоні зазначених обробітків вивчали протиерозійну стійкість ґрунту на трьох системах удобрення, які відрізнялися насиченістю органічних і мінеральних добрив, залежно від культури (табл. 1).

Більшість польових і лабораторних досліджень проводили в триразовій і чотириразовій повторності, а водостійкість ґрунтових агрегатів у восьмиразовій. Статистичну обробку експериментальних даних виконували шляхом знаходження довірчого інтервалу середнього значення при рівні вірогідності 0,95 за допомогою програми «Microsoft Excel».

Гранулометричний і мікроагрегатний склади ґрунту визначали методом піпетки за Качинським, водостійкість ґрунтових агрегатів – на приладі Бакшесва, водопроникність ґрунту – методом заливних квадратів [2], вміст гумусу – за методом Тюріна в модифікації Сімакова, чисельність дощових черв'яків – методом пошарового викопування за Гіляровим.

Фізичне моделювання ерозійних процесів безпосередньо в полі виконували за допомогою дощувальної установки, яка забезпечувала рівномірний розподіл краплин дощу на стоковому майданчику. Вода, що не вбиралася ґрунтом, та змитий дрібнозем надходили до стокоприймальної

ємкості в якій вимірювали об'єм поверхневого стоку води та втрати твердої фракції ґрунту – фільтруванням.

Результати досліджень. Аналіз гранулометричного і мікроагрегатного складів чорнозему типового на різних варіантах дослідів показав, що за гранулометричним складом ґрунт належить до мулувато-крупнопилувато середньосуглинкового з вмістом фізичної глини в основному понад 30%, у тому числі мулу в межах 17,3–23,9% і має відносно непогану мікроструктуреність ґрунтової маси. Під час визначення ступеня агрегованості ґрунту за Бейвером і Родесом виявили тенденцію до покращення цього показника на варіантах з внесенням різних форм органічних та мінеральних добрив порівняно із контролем (без удобрення). На неудобреному полі за оранки на глибину 20–27 см він становив 60,6%, за плоскорізного обробітку на глибину оранки – 59,0%, за мілкового плоскорізного обробітку – 66,8%, тоді як на фоні 40 т/га гною + $N_{110}P_{90}K_{90}$ цей показник зростав відповідно до 70,5, 70,9 і 72,5%. Ефективним заходом у мікроагрегуванні ґрунту було внесення 4 т/га соломи із сидератами + $N_{110}P_{90}K_{90}$, за якого ступінь агрегованості за різної їх заробки ґрунтообробними знаряддями становив відповідно – 71,8, 79,0, 74,8%.

Покращення мікроагрегованості чорнозему типового за внесення добрив позитивно вплинуло і на його протиерозійну стійкість, розраховану за А.Д. Вороніним і М.С. Кузнецовим [3], показник якої зріс з низького рівня 2,42–5,01 до майже середнього (7,64–9,55).

Суттєву роль у зменшенні дії водної ерозії відіграє макроструктура ґрунтів, особливо водостійкість агрегатів. Аналіз досліджень водостійкості структурних агрегатів чорнозему типового за різних систем обробітку та удобрення в ланці зерно-просапної сівозміни показав позитивну дію обробітку ґрунту плоскорізними знаряддями на фоні внесення гною та мінеральних добрив під кукурудзу, де вміст водостійких агрегатів був суттєво вищим і становив 69,6–75,0%, порівняно з традиційною оранкою – 62,7–63,5% (табл. 1). Пряма дія і післядія внесення соломи з сидератами була менш ефективною.

1. Водостійкість структурних агрегатів чорнозему типового за різних систем обробітку, удобрення та культури

Системи обробітку та удобрення	Кукурудза на зерно		Кукурудза на силос		Пшениця озима	
	кількість водостійких агрегатів > 0,25 мм, %	середньо-зважений діаметр агрегатів, мм	кількість водостійких агрегатів > 0,25 мм, %	середньо-зважений діаметр агрегатів, мм	кількість водостійких агрегатів > 0,25 мм, %	середньо-зважений діаметр агрегатів, мм
Без добрив (контроль)						
Оранка, 20–27 см	56,0 ± 6,96	0,57 ± 0,16	64,0 ± 4,35	0,78 ± 0,11	69,9 ± 5,04	1,01 ± 0,11
Плоскорізний, 20–27 см	66,3 ± 3,34	0,78 ± 0,11	65,2 ± 2,13	0,75 ± 0,08	69,4 ± 5,28	1,26 ± 0,08
Плоскорізний, 10–12 см	69,2 ± 2,62	0,97 ± 0,13	65,2 ± 5,09	0,76 ± 0,13	68,3 ± 8,31	1,46 ± 0,29
	Гній, 40 т/га + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀		Післядія соломи 4 т/га + сидерати + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀		Післядія 40 т/га гною + N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	
Оранка, 20–27 см	63,5 ± 1,87	0,82 ± 0,09	62,7 ± 2,42	0,85 ± 0,07	77,0 ± 0,74	1,23 ± 0,07
Плоскорізний, 20–27 см	69,6 ± 4,75	0,94 ± 0,16	75,0 ± 2,58	1,07 ± 0,09	76,2 ± 6,75	1,54 ± 0,22
Плоскорізний, 10–12 см	72,4 ± 2,60	1,09 ± 0,10	73,9 ± 3,18	1,05 ± 0,07	78,2 ± 5,21	1,55 ± 0,18
	Солома, 4 т/га + сидерати + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀		Післядія соломи 4 т/га + сидерати + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀		Післядія соломи 4 т/га + сидерати + N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	
Оранка, 20–27 см	62,7 ± 3,48	0,63 ± 0,07	61,8 ± 4,42	0,65 ± 0,09	71,3 ± 4,45	1,04 ± 0,25
Плоскорізний, 20–27 см	64,6 ± 1,49	0,72 ± 0,09	66,0 ± 2,58	0,77 ± 0,08	70,5 ± 6,02	1,09 ± 0,23
Плоскорізний, 10–12 см	69,8 ± 4,18	0,78 ± 0,11	68,5 ± 3,54	0,75 ± 0,10	72,4 ± 4,75	1,15 ± 0,21

M ± t_m, при n = 8

Поліпшенню водостійкості структури на фоні гною сприяло збільшення вмісту гумусу до 3,76–3,84%, що на 0,20–0,22% більше порівняно із неудобреною ділянкою. За плоскорізного обробітку збільшувався вміст корневих і пожнивних решток у верхній частині ґрунту, що позитивно впливало на структуроутворення та діяльність дощових черв'яків, які беруть активну участь в утворенні агрегатів.

Найвища водостійкість ґрунтових агрегатів виявилася під пшеницею озимою і становила без добрив 68,3–69,9% на фоні післядії 40 т/га гною + $N_{60}P_{40}K_{40}$ 76,2–78,2% та післядії соломи 4 т/га + сидерати + $N_{60}P_{40}K_{40}$ – 70,5–72,4%. Необхідно відмітити, що під цією культурою був суттєво більший і середньозважений діаметр водостійких агрегатів.

Водопроникність ґрунту є одним з інтегральних показників, що впливає на протиерозійну стійкість ґрунтової поверхні. Висока інфільтрація ґрунту сприяє поглинанню води атмосферних опадів та снігу, що тане, зменшуючи при цьому інтенсивність змиву. Швидкість поглинання води залежить від агрофізичних властивостей ґрунту, його щільності, водостійкості ґрунтових агрегатів, величини і конфігурації порового простору.

За роки наших спостережень найвищу водопроникність ґрунту спостерігали під посівами пшениці озимої на фоні післядії 40 т/га гною + $N_{60}P_{40}K_{40}$, яка становила за оранки 66,6 мм/год, за плоскорізних обробітків відповідно 72,0 і 73,2 мм/год (табл. 2). Це оцінюється як середній рівень окультуреності чорноземних ґрунтів суглинкового гранулометричного складу (60–90 мм/год) [6]. При вирощуванні кукурудзи на зерно водопроникність ґрунту на варіантах з органо-мінеральними системами удобрення також була близькою до середнього рівня (57,6–72,0 мм/год), що певною мірою спричинено розвитком ґрунтової мезофауни і кількістю вертикальних пор, а саме: чисельність черв'яків знаходилась в межах 17–35 шт/м², а вертикальних пор – 28–55 шт/ м², тоді як на варіантах без добрив відповідно 5–18 шт/м² та 7–20 шт/м². При вирощуванні кукурудзи на силос водопроникність на всіх варіантах обробітку і удобрення була низькою.

2. Водопроникність чорнозему типового середньосуглинкового за різних систем обробітку та удобрення, мм/год

Системи обробітку та удобрення	Кукурудза на зерно	Кукурудза на силос	Озима пшениця
	Без добрив (контроль)		
Оранка, 20–27 см	43,2	30,6	43,8
Плоскорізний, 20–27 см	40,8	43,2	49,2
Плоскорізний, 10–12 см	49,8	27,6	51,0
	Гній, 40 т/га + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀	Солома 4 т/га + сидерати + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀	Післядія 40 т/га гною + N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀
Оранка, 20–27 см	58,2	43,2	66,6
Плоскорізний, 20–27 см	72,0	50,4	72,0
Плоскорізний, 10–12 см	63,6	37,2	73,2
	Солома, 4 т/га + сидерати + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀	Післядія соломи 4 т/га + сидерати + N ₁₁₀ P ₉₀ K ₉₀	Післядія соломи 4 т/га + сидерати + N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀
Оранка, 20–27 см	57,6	41,4	46,8
Плоскорізний, 20–27 см	69,0	48,0	51,0
Плоскорізний, 10–12 см	60,6	36,0	58,2

За такої інфільтрації на просапних культурах у період вегетації із незначним проективним укриттям інтенсивні опади можуть спричинити помітні прояви водної ерозії.

Результати модельних експериментів із штучним дощуванням різних агрофонів ґрунтів, проведені з крутизною схилу близько 3° та інтенсивністю дощування 1–2 мм/хв (тривалістю 30 хв) на посівах кукурудзи, показали, що найпомітніші ерозійні процеси спостерігали без добрив за оранки на глибину 25–27 см, де стік води становив 80 м³/га, а змив дрібнозему – 3,21 т/га. Менш помітною була ерозія за плоскорізного обробітку на глибину оранки, де об’єм

стоку становив 63,8 м³/га, а змив ґрунту – 1,90 т/га, за м'якого плоскорізного обробітку відповідно 67,8 м³/га та 2,75 т/га.

Подібна тенденція спостерігалась за дощування на фоні внесення соломи, сидератів та мінеральних добрив. Так, найвищий стік 178 м³/га та змив ґрунту 2,53 т/га був на агрофоні полицевої оранки. Втрати ґрунту при застосуванні плоскорізних обробітків на 25–27 і 10–12 см за внесення соломи та сидератів становили 0,87–0,89 т/га, що у 2,8 рази менше, ніж за оранки. При цьому суттєвим чинником зменшення змиву був саме стан поверхні ґрунту, що створюється при обробітку плоскорізними знаряддями, за якого значна частина пожнивних решток попередньої культури залишається на поверхні ґрунту, сприяючи вищій стійкості чорноземів проти змиву.

Оцінюючи отримані дані за градацією величини водної ерозії, розробленої М.К. Шиколою [8] встановлено, що одноразовий дощ подібної інтенсивності та тривалості на схилах до 3° призвів до слабкої ерозії. Однак за частих інтенсивних опадів і відсутності рослинного покриву, особливо за умов оранки, негативні наслідки лише зростатимуть.

Висновки

1. Встановлено позитивний вплив використання органо-мінеральних систем удобрення в ланці сівозміни на фоні плоскорізних обробітків ґрунту на стійкість чорнозему типового до водної ерозії, який мав кращі показники мікроагрегування, водостійкості агрегатів та інфільтрацію, порівняно з традиційною оранкою.

2. Фізичне моделювання ерозійних процесів шляхом дощування на варіантах стаціонарних дослідів підтвердило ефективність агрозаходів, за яких змив ґрунту при дощуванні був у 2,8 рази менший, ніж на контролі. Вважаємо, що для ефективного землекористування на схилових агроландшафтах необхідно впроваджувати подібні системи обробітку та удобрення ґрунтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів / С.Ю. Булигін. – К.: Урожай, 2005. – 300 с.
2. Вадюнина А.Ф., Методы исследования физических свойств почв. / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
3. Волощук М.Д. Ерозія ґрунтів та проблеми відновлення їхньої родючості і охорони / М.Д. Волощук // Агрохімія і ґрунтознавство // Спец. випуск до VIII з'їзду УТГА (5–9 липня 2010 р., м. Житомир). Книга 3. – Харків, 2010. – С. 21–23.
4. Воронин А.Д., Опыт оценки противозерозионной стойкости почв / А.Д. Воронин, М.С. Кузнецов // Эрозия почв и русловые процессы. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – Вып.1. – С. 99–115.
5. Вплив органо-мінеральної системи удобрення на поліпшення родючості ґрунту, продуктивності сільськогосподарських культур та агроекологічної обстановки в регіоні / [Л.Д. Глущенко, З.Г. Троценко, П.Г. Сокирко та ін.] // Агроекологічний журнал. – 2007. – № 1. – С. 34–36.
6. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.
7. Медведев В.В. Теоретические аспекты и количественная оценка экологической устойчивости почв / В.В. Медведев, И.А. Хоролец // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 10. – С. 14–21.
8. Охорона ґрунтів / [М.К. Шикуча, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик] –К.: Знання, 2001. – 398 с.
9. Світличний О.О. Основи ерозієзнавства / О.О. Світличний, С.Г. Чорний. – Підручник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 266 с.
10. Сучасний стан ґрунтового покриву України і невідкладні заходи з його охорони / [М.В. Зубець, С.А. Балюк, В.В. Медведєв, В.О. Греков] // Агрохімія і ґрунтознавство // Спец. випуск до VIII з'їзду УТГА (5–9 липня 2010 р., м. Житомир). Книга 1. – Харків. – 2010. – С. 7–17.

11. Тараріко О.Г. Біологізація та екологізація ґрунтозахисного землеробства / О.Г. Тараріко // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 10. – С.5–9.

12. Чайковська В.В. Мікробне угруповання ризосфери пшениці озимої за умов біоорганомінеральної системи удобрення / В.В. Чайковська, Я.В. Чабанюк, О.В. Шерстобоева // Агроекологічний журнал. – 2007. – № 1. – С. 75–78.

СТОЙКОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО К ВОДНОЙ ЭРОЗИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ, УДОБРЕНИЯ И КУЛЬТУРЫ

БЕРЕЖНЯК М.Ф., БЕРЕЖНЯК Е.М., ШВЕЦ С.М.

Показано позитивное воздействие органо-минерального удобрения при использовании плоскорезных обработок в звене зерно-просапного севооборота на показатели стойкости чернозема типичного к водной эрозии: микроагрегированность, водостойчивость агрегатов, водопроницаемость и смыв почвы.

Чернозем, эрозия, водопроницаемость, дождевание, плоскорезная обработка, солома и сидераты, пшеница озимая, смыв почвы.

THE INFLUENCE OF SOIL CULTIVATION, FERTILIZING AND CROP VEGETATION FOR THE EROSIONAL-PREVENTIVE DURABILITY OF TYPICAL CHERNOZEM

BEREZHNYAK M.F., BEREZHNYAK YE.M., SHVETZ S.M.

The paper illustrates the positive effects of organomineral fertilizer and non plow tillage on the erosional-preventive durability of typical chernozem, especially on the microaggregation, waterstable aggregates content, water permeability and soil runoff.

Chernozem, erosion, water permeability, washing, subsurface cultivation, straw and green manure, winter wheat, soil runoff.

УДК 546.185:542.91.73'47

СИНТЕЗ НОВИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ

Н.М. АНТРАПЦЕВА, доктор хімічних наук

Н.В. ТКАЧОВА, кандидат хімічних наук

О.В. Гаврилюк, студентка

Взаємодією водних розчинів сульфатів кобальту і цинку та калій дифосфату синтезовано новий твердий розчин гідратованих дифосфатів кобальту(II) і цинку загальної формули $Co_{2-x}Zn_xP_2O_7 \cdot 6H_2O$ ($0 < x \leq 0.39$). Встановлено ефективність їх дії як мінеральних добрив пролонгованої дії.

Дифосфат, твердий розчин, кобальт, цинк, мінеральні добрива.

Перед сучасним сільським господарством стоять питання розширення асортименту спеціальних видів добрив, що забезпечують підвищення врожайності сільськогосподарських культур та одержання екологічно чистої продукції високої якості. Таким перспективним видом мінеральних добрив є полімерні фосфати, зокрема дифосфати із регульованим вмістом мікроелементів. Вони, завдяки особливостям поведінки у ґрунтовому розчині, зменшують забруднення навколишнього середовища хімічними стоками, покращують структуру і якість врожаю [1,2].

Мета дослідження – визначити умови утворення та синтезувати твердий розчин гідратованих дифосфатів кобальту(II) й цинку і встановити можливість їх використання як мінеральних добрив пролонгованої дії.

Матеріал і методика досліджень. Вихідними реагентами для синтезу дифосфатів були водні розчини сульфатів $CoSO_4 \cdot 5H_2O$ і $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ та дифосфату $K_4P_2O_7$ марки “ч.д.а.”. Враховуючи дані [3], як параметри, що забезпечують спільне осадження катіонів Co^{2+} і Zn^{2+} в системі $CoSO_4$ - $ZnSO_4$ - $K_4P_2O_7$ - H_2O , визначено такі: концентрація вихідних розчинів 0.1 моль/л, співвідношення в їх

складі $n = P_2O_7^{4-}/\Sigma Co^{2+}, Zn^{2+} = 0.2$; тривалість контакту твердої фази з маточним розчином – за досягнення рівноваги; температурний інтервал взаємодії – 293-298 К [3]. Співвідношення катіонів $K = Co^{2+}/Zn^{2+}$ у складі вихідних розчинів змінювали в межах $4.00 \leq K \leq 49.00$.

Результати дослідження. Хімічним аналізом рівноважних твердих фаз (табл. 1) встановлено, що співвідношення $n_I = P/\Sigma Co, Zn$ (атомне) в їх складі, незалежно від вмісту Co^{2+} і Zn^{2+} у вихідних розчинах відповідає його розрахунковому значенню для дифосфатів (1.00). Співвідношення $K_I = Co/Zn$ у складі дифосфатів майже вдвічі менше за значення K у складі вихідних розчинів. Це свідчить про переважне осадження Zn^{2+} , дифосфатні комплекси якого відповідно до [4], стійкіші порівнянно з аналогічними комплексами кобальту (константи стійкості $\lg K_I (CoP_2O_7)^{2-} = 6.1$; $\lg K_I (ZnP_2O_7)^{2-} = 8.7$).

Вміст всіх інгредієнтів (Co, P, H₂O) у дифосфаті, що осаджується за відсутності Zn^{2+} відповідає їх розрахунковому значенню в складі $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ (табл. 1).

В дифосфатах, одержаних при $4.00 \leq K \leq 49.00$, одночасно присутні кобальт і цинк, вміст яких закономірно змінюється і визначається складом вихідних розчинів. Вміст H₂O в дифосфатах, одержаних за умов $9.00 \leq K \leq 49.00$, практично не змінюється і відповідає значенням, встановленим для $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ (з врахуванням заміщення частки Co(II) на Zn). У дифосфатах, що осаджуються при $4.00 \leq K < 9.00$, вміст H₂O на 5 – 6 % відн. нижчий, порівняно з першою групою (див. табл. 1).

Фазовий склад цих двох груп дифосфатів також відрізняється. Дифосфати, що осаджуються за значень $9.00 \leq K \leq 49.00$, представлені лише однією кристалічною фазою, ідентифікованою як фаза структури $Co_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$ (рис.). На рентгенограмах дифосфатів, одержаних за умов $K = 5.67$ і 4.00 чітко фіксується наявність другої кристалічної фази із структурою $Zn_2P_2O_7 \cdot 5H_2O$, інтенсивність рефлексів якої зростає із зменшенням K .

1. Характеристика дифосфатів, що утворюються в системі $\text{CoSO}_4 - \text{ZnSO}_4 - \text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7 - \text{H}_2\text{O}$

($n = \text{P}_2\text{O}_7^{4-}/\Sigma\text{Co}^{2+}$, $\text{Zn}^{2+} = 0.2$, $\text{C}^0 = 0.1$ моль/л, 298 К)

Склад вихідних розчинів		Склад твердої фази, % мас.					K_I^*	Хімічний склад	Фазовий склад (за результатами РФА та ІЧ-спектроскопії)
$K = \text{Co}^{2+}/\text{Zn}^{2+}$	% мол.		Co	Zn	P	H ₂ O			
	CoSO ₄	ZnSO ₄							
-	100	0	$\frac{29.51}{29.47^{**}}$	-	$\frac{15.35}{15.49}$	$\frac{27.41}{27.03}$	-	$\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Твердий розчин $\text{Co}_{2-x}\text{Zn}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 0.39$)
49.00	98	2	27.38	2.10	15.37	27.38	14.47	$\text{Co}_{1.87}\text{Zn}_{0.13}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
19.00	95	5	25.08	4.53	15.39	27.30	6.14	$\text{Co}_{1.72}\text{Zn}_{0.28}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
11.50	92	8	23.96	5.87	15.42	27.26	4.52	$\text{Co}_{1.64}\text{Zn}_{0.36}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
9.00	90	10	23.48	6.31	15.44	27.25	4.13	$\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
5.67	85	15	22.25	6.27	15.54	25.98	3.94	$\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Механічна суміш фаз із структурами $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ і $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
4.00	80	20	17.90	11.96	15.60	25.71	1.66		

* Співвідношення Co/Zn (атомне) в складі твердої фази

** Розрахункові значення

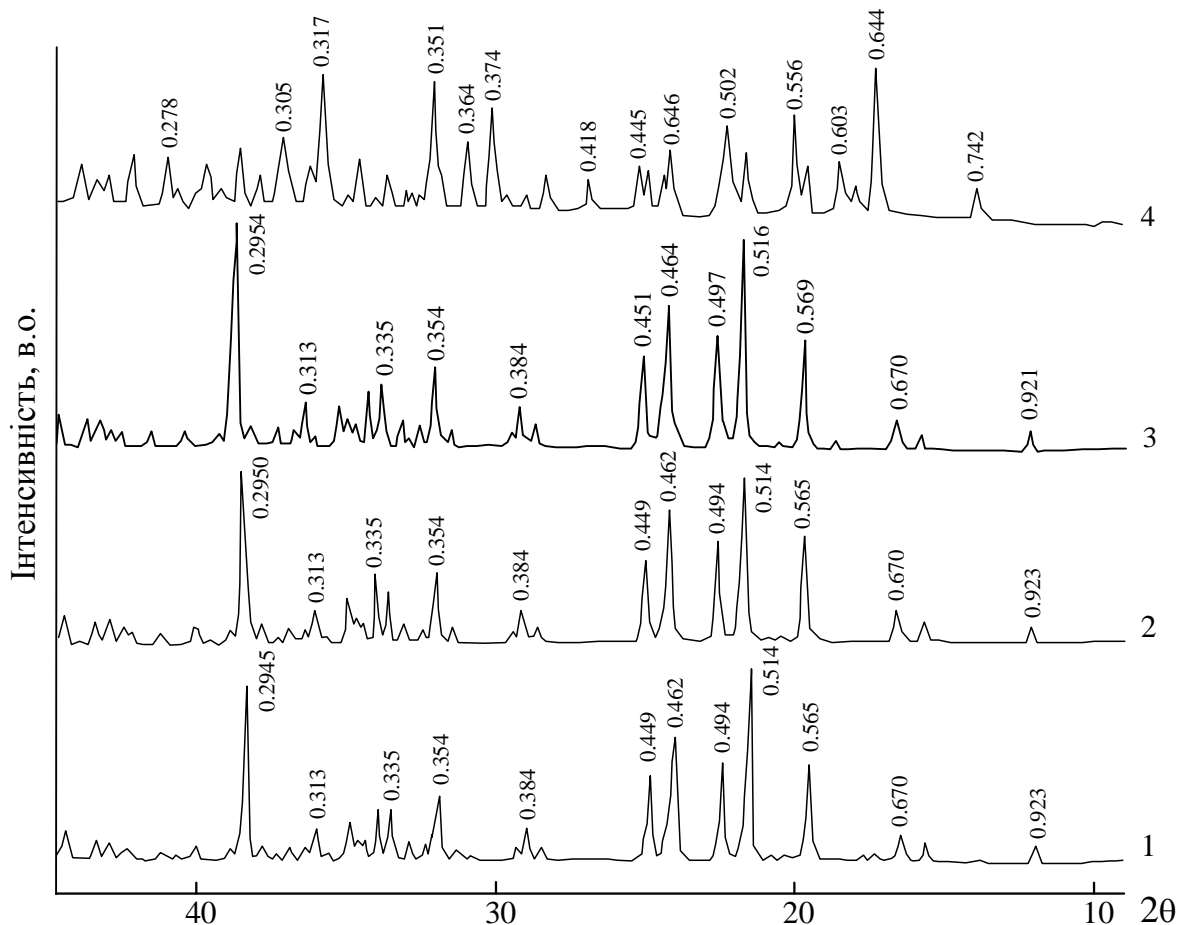


Рис. Рентгенограми твердого розчину $\text{Co}_{2-x}\text{Zn}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 0.39$) з $x = 0,13$ (1), $0,28$ (2), $0,39$ (3) і дифосфатів, одержаних при $K = 4,00$.

Ідентичність структур $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ і дифосфатів, одержаних при $9.00 \leq K \leq 49.00$, цілком підтверджуються аналізом їх ІЧ спектрів. Відповідно до ІЧ спектроскопічних характеристик, одержаних для синтезованих дифосфатів, характер поглинання в цілому, набір смуг поглинання, їх частоти та інтенсивність у всьому спектральному діапазоні аналогічні отриманим для індивідуального $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ [5].

Інтерпретація одержаних результатів свідчить про те, що під час взаємодії в системі $\text{CoSO}_4 - \text{ZnSO}_4 - \text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7 - \text{H}_2\text{O}$ утворюється обмежений твердий розчин заміщення із загальною формулою $\text{Co}_{2-x}\text{Zn}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 0.39$). Склад насиченого твердого розчину відповідає дифосфату $\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, який одержано при $K = 9.00$. Подальше збільшення вмісту цинку в складі вихідних

розчинів ($K < 9.00$) призводить до утворення додаткової кристалічної фази із структурою $Zn_2P_2O_7 \cdot 5H_2O$.

Дифосфати твердого розчину $Co_{2-x}Zn_xP_2O_7 \cdot 6H_2O$ ($0 < x \leq 0.39$) кристалізуються в моноклінній сингонії (пр. гр. $P2_1/n$, $Z = 4$) з параметрами елементарної комірки, які мають близькі значення для дифосфатів різного катіонного складу. Цей факт пов'язаний, як з близькістю йонних радіусів Co^{2+} ($r_{\text{йон.}} = 0.088$ нм) і Zn^{2+} ($r_{\text{йон.}} = 0.089$ нм), так і з відносно малим ступенем заміщення $Co(II)$. Для дифосфату $Co_{1.61}Zn_{0.39}P_2O_7 \cdot 6H_2O$ з максимальним вмістом цинку параметри елементарної комірки становлять, нм: $a = 0.7199$ (3), $b = 1.8356$ (4), $c = 0.7680$ (3), $V = 1.0410$ нм³, $\beta = 92.25^\circ$ (5).

Можливість використання вперше синтезованого твердого розчину гідратованих дифосфатів кобальту(II) і цинку як мінеральних добрив пролонгованої дії досліджували на прикладі дифосфату складу $Co_{1.61}Zn_{0.39}P_2O_7 \cdot 6H_2O$, що містить, мас. %: P_2O_5 – 36.37; CoO – 28.85; ZnO – 7.55; H_2O – 27.25. Досліди проводили в ґрунтовій культурі з кукурудзою сорту Дніпровська-273 відповідно до стандартних агрохімічних методик [6] на фоні азотного та калійного живлення $N_{0.1}K_{0.1}$ та $N_{0.2}K_{0.2}$.

Згідно з отриманими результатами агрохімічних випробувань, дія на рослини повільнодіючого дифосфату $Co_{1.61}Zn_{0.39}P_2O_7 \cdot 6H_2O$ за наведеними показниками порівняно з дією суперфосфату порошковидного, що містить основну масу фосфору у водорозчинній формі, практично однакова (табл. 2). Так, маса рослин кукурудзи при внесенні суперфосфату порошковидного та $Co_{1.61}Zn_{0.39}P_2O_7 \cdot 6H_2O$ на фоні $N_{0.1}K_{0.1}$ в кількості 0.1 г (у перерахунку на P_2O_5) на 1 кг ґрунту становить відповідно 12.1 г (варіант 2) і 11,3 г (варіант 5), при внесенні 0.2 г P_2O_5 на фоні $N_{0.2}K_{0.2}$ – 10.9 г (варіант 7) та 10.1 г (варіант 10).

Встановлено, що фосфор твердого розчину $Co_{1.61}Zn_{0.39}P_2O_7 \cdot 6H_2O$ доступний рослинам і засвоюється ними краще, ніж при внесенні еквівалентної суміші порошковидного суперфосфату, сульфатів кобальту(II) та цинку. Він сприяє кращому надходженню цинку в рослини, відоме явище антагонізму цинку і фосфору при цьому не виявляється. Так, наприклад, вміст фосфору в рослинах при

внесенні $\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ досягає 0.85 % P_2O_5 (варіант 5) і 0.78 % P_2O_5 при внесенні еквівалентної суміші порошковидного суперфосфату, сульфатів кобальту(II) та цинку (варіант 4).

2. Порівняльна агрохімічна характеристика дифосфату



Варіант дослідів	Висота рослин, см*	Маса рослин, г	Сира маса коріння, г	Вміст фосфору, % P_2O_5 на суху речовину
1. $\text{N}_{0.1}\text{K}_{0.1}$ – фон (I)	62.6	9.2	2.6	0.55
2. Фон (I)+суперфосфат (0.1)	67.5	12.0	3.1	0.90
3. Фон (I) + $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (0.1)	64.6	10.7	3.0	0.81
4. Фон (I)+ суперфосфат (0.1) + $\text{CoSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	64.2	10.1	2.8	0.78
5. Фон (I)+ $\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0.1)	65.8	11.3	3.0	0.85
6. $\text{N}_{0.2}\text{K}_{0.2}$ – фон (II)	56.7	8.3	2.4	0.62
7. Фон (II)+суперфосфат (0.2)	60.4	10.9	2.9	0.79
8. Фон (II) + $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (0.2)	64.2	10.6	2.8	0.83
9. Фон (II)+ суперфосфат (0.2)+ $\text{CoSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	64.0	10.0	2.5	0.80
10. Фон (II)+ $\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0.2)	59.9	10.1	2.7	0.73

*Висоту рослин вимірювали в перший місяць вегетації

При внесенні подвійної дози добрив (варіант 6-10) ефективність їх дії на ріст, масу надземної частини і коріння рослин практично однакова (табл. 2).

Отже, результати агрохімічних випробувань показали ефективність використання вперше синтезованого твердого розчину $\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ як мінеральних добрив та засобу для передпосівної обробітки насіння. Їх застосу-

вання дозволяє, з одного боку, забезпечити рослини збалансованим живленням впродовж усього вегетаційного періоду, а з іншого боку – сприяє повнішому і раціональнішому використанню добрив. Фосфор дифосфату $\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ доступний рослинам і засвоюється ними краще порівняно з фосфором суперфосфату, в якому основний вміст Р знаходиться у водорозчинній формі, а надходження фосфору з $\text{Co}_{1.61}\text{Zn}_{0.39}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ характеризується сповільненою дією.

Список літератури

1. Бектуров А.Б. Физико-химические основы получения полифосфатных удобрений / А.Б. Бектуров, Д.З. Серазетдинов, В.А. Урих. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1979. – 248 с..
2. Щегров Л.Н. Фосфаты двухвалентных металлов / Л.Н. Щегров. – К.: Наук. думка, 1987. – 216 с.
3. Антрапцева Н.М. Синтез и термические свойства $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / Н.М. Антрапцева, Н.В. Ткачева // Ж. прикл. химии. – 2009. – Т. 82, №7. – С. 1057–1063.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1979. – 480 с.
5. Атлас инфракрасных спектров фосфатов. Конденсированные фосфаты / [Р.Я. Мельникова, В.В. Печковский, Е.Д. Дзюба, И.Е. Малашонок]. – М.: Наука, 1985. – 240 с.
6. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень / А.П. Лісовал. – К.: Видавничий центр НАУ, 2001. – 247 с.

Синтез новых минеральных удобрений пролонгированного действия

Н.М. Антрапцева, Н.В. Ткачева, О.В. Гаврилюк

Взаимодействием водных растворов сульфатов кобальта, марганца и дифосфата калия синтезирован новый твердый раствор гидратированных дифосфатов кобальта(II) и цинка общей формулы $\text{Co}_{2-x}\text{Zn}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq$

0.39). Исследована эффективность их действия в качестве минеральных удобрений пролонгированного действия.

Дифосфат, твердый раствор, кобальт, цинк, минеральные удобрения

Synthesis of the new mineral fertilizes of prolonged action

N.Antraptseva, N.Tkachova, O.Gavrylyuk

By interaction of water solutions of cobalt and zinc sulfates and potassium diphosphate was synthesized the new solid solution of hydrated cobalt(II) and zinc diphosphates with general formula $Co_{2-x}Zn_xP_2O_7 \cdot 6H_2O$ ($0 < x \leq 0.39$). Efficiency of their action as mineral fertilizes of prolonged action was established.

Diphosphate, solid solution, cobalt, zinc, mineral fertilizes

УДК 631.526.3+577.1:635.341/.343

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ КАПУСТИ
САВОЙСЬКОЇ І ЧЕРВОНОГОЛОВОЇ ЗА БІОХІМІЧНИМ
СКЛАДОМ ГОЛОВОК**

О. Я. Жук, доктор сільськогосподарських наук,
І. О. Федосій, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
О.І. Волошина, , кандидат сільськогосподарських наук
Київська дослідна станція ІОБ НААН України

Наведено результати досліджень біохімічного складу капусти савойської та червоноголової сортів і гібридів, пропонованих для вирощування в умовах Лісостепу України, перспективних для збільшення виробництва та розширення асортименту овочевих культур, поліпшення їх якості.

Ключові слова: капуста савойська, капуста червоноголова, сорт, гібрид, біохімічний склад.

Для підтримання життя, здоров'я і працездатності людині необхідне збалансоване харчування, що вимагає точної оцінки біохімічного складу продукції [4, 8].

Капуста містить вітаміни С, Р, тіамін (В₁, аневрин), рибофлавін (В₂), ніацин (нікотинова кислота, РР), каротин (провітамін А) та ін. Академік І. П. Павлов вважав їх азбукою здоров'я. Людина потребує щоденного надходження з їжею 16 різних вітамінів.

Капуста савойська і червоноголова є цінним харчовим продуктом, який характеризується високими смаковими якостями і поживністю завдяки поєднанню азотистих речовин, вуглеводів, мінеральних солей і вітамінів [3].

Біохімічний склад капусти залежить від сорту, погодних умов, технології вирощування. Накопичення цукрів, аскорбінової кислоти і білка знижується у вологі роки, при дуже частих поливах і внесенні великих доз азотних добрив [6, 7].

На утворення і накопичення аскорбінової кислоти впливає період вегетації, сонячна інсоляція, температура повітря і ґрунту. Добре освітлені рослини містять її більше порівняно з затіненими. Вміст вітамінів змінюється також залежно від сорту [2].

Білки слугують основним матеріалом для побудови клітин і тканин організму, і є джерелом безперервного їх оновлення. Вони беруть участь в утворенні ферментів і гормонів, забезпечують енергетичний баланс організму. Достатня їх кількість в їжі сприяє регуляції функції кори головного мозку й підвищує тонус центральної нервової системи [3].

Вуглеводи є основою харчового раціону людини. До них належать цукор, крохмаль, клітковина, геміцелюлоза і пектинові речовини. Цукор представлений глюкозою, фруктозою та сахарозою і є основою вуглеводного комплексу [1]. Вуглеводи в організмі людини виконують п'ять основних функцій – енергетичну, синтезуючу, пластичну, регуляторну та захисну [8].

Метою дослідження було вивчити сортимент капусти савойської і червоноголової різного походження і селекції за вмістом сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти, білка і виділити найперспективніші сорти та гібриди цих культур.

Матеріали і методика досліджень. Досліди проводили на Київській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України відповідно до методичних вказівок „Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві”[5]. Зразки відбирали в період технічної стиглості рослин. Біохімічний склад визначали в лабораторії Українського інституту експертизи сортів рослин за такими методами: суху речовину – висушуванням, (ГОСТ 28562–90); цукри – ціанідним за Бертраном, (ГОСТ 875613–87); аскорбінову кислоту – за Муррі, (ГОСТ 24536–89); білок – за Кьельдалем (ГОСТ 26889–86).

Результати досліджень. Встановлено відмінності між сортами і гібридами капусти савойської і червоноголової за вмістом сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти і білка.

Так, вміст сухої речовини в капусті савойській середньостиглих сортів коливався від 8,04 до 9,09 %. Найбільшу кількість її виявлено в сортів Чіфтейн савой та Абервілерс відповідно 9,09 і 9,05 %, найменше – в сорту Аубервіль – 8,04 %. Проміжне місце за цим показником займав сорт Dasti SG Iovanni – 8,61 % (табл. 1).

Серед досліджуваного асортименту капусти савойської за сумою цукрів виділялися сорти Абервілерс і Чіфтейн савой, які містили їх 3,49 і 3,42 %. Дещо менше їх накопичували сорти Dasti SG Iovanni та Аубервіль.

Вміст аскорбінової кислоти був найбільшим у капусті сортів Dasti SG Iovanni і Чіфтейн савой – 46,01 та 42,05 мг/%, найменший у сорту Аубервіль – 31,61 мг/%, проміжне місце займав сорт Абервілерс – 39,52 мг/%.

У капусті савойській багато азотистих речовин. Найвищим вмістом білка в середньостиглій групі характеризувався сорт Абервілерс – 2,86 %, високим – сорти Dasti SG Iovanni і Чіфтейн савой відповідно 2,75 %, дещо меншим сорт Аубервіль – 2,68 %.

1. Біохімічний склад сортів і гібридів капусти савойської (середнє за 2007-2009 рр.)

Сорт, гібрид	Суша речовина, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг %	Білок, %
Середньостиглі				
Dasti SG Iovanni	8,61	3,23	46,01	2,75
Чіфтейн савой	9,09	3,42	42,05	2,75
Абервілерс	9,05	3,49	39,52	2,86
Аубервіль	8,04	3,23	31,61	2,68
Середньопізні				
Вертю 1340 – контроль	10,43	3,56	61,95	2,52
Вертус	9,19	3,39	55,23	2,74
Тереза	8,96	3,26	48,26	2,62
Пізньостиглі				
Saga F ₁ RS	10,90	3,62	63,21	2,97
Otello F ₁	10,60	3,59	59,39	2,81

Результати біохімічного аналізу свідчать, що вміст сухої речовини в капусті савойській коливався від 8,96 до 10,90 %, найбільшим він був у пізньостиглих гібридів Saga F₁ RS та Otello F₁ – 10,90 і 10,60 %, в контролі – 10,43 %, що можна пояснити вищим вмістом у них клітковини, найменшим – у сорту Тереза – 8,96 %. Проміжне місце займав середньопізній сорт Вертус – 9,19 %.

Сорти та гібриди капусти савойської істотно не відрізнялися за вмістом цукрів. У гібридів Saga F₁ RS та Otello F₁ їх рівень досягав 3,62 і 3,59 % порівняно з контрольним варіантом – 3,56 %, у сортів Тереза і Вертус відповідно 3,26 і 3,39 %.

Вміст аскорбінової кислоти в капусті змінювався в значних межах – від 48,26 мг/% у середньопізніх до 63,21 мг/% у пізньостиглих сортів. Найбільшу кількість її спостерігали в гібридів Saga F₁ RS та Otello F₁ – 63,21 і 59,39 мг/% і сорту Вертю 1340 – 61,95 мг/%. Дещо нижчий показник був у капусті сорту Вертус – 55,23 мг/% і найнижчий – у сорту Тереза – 48,26 мг/%.

Найвищим вмістом білка відзначились капуста гібридів Saga F₁ RS і Otello F₁ 2,97 і 2,81 %, високим – сорту Вертус (2,74 %) і дещо меншим – сорту Тереза – 2,62 %, порівняно з сортом Вертю 1340 – 2,52 %, який слугував контролем.

Під час вивчення сортименту капусти червоноголової встановлено, що біохімічний склад головок відрізнявся за роками і залежав від групи стиглості (табл. 2).

У групі середньостиглих сортів та гібридів найбільше сухої речовини накопичували рослини сорту Топарані – 9,40 %, дещо менше гібрида Родео F₁ і сорту Топаз відповідно 9,15 і 9,12 %, найменше гібрида Редма F₁ – 8,76 % та сорту Олена – 8,67 %. Сорт Рубін за цим показником знаходився в межах 8,89 %.

За здатністю накопичувати в головках цукри найбільше виділявся сорт Олена (4,26 %), найменше – сорт Топарані (3,62 %). Проміжне положення

займали сорт Топаз (3,97 %) та гібрид Редма F₁ (3,88 %). У сорту Рубін та гібрида Родео F₁ вміст цукрів становив відповідно 3,79 і 3,71 %.

Капуста сортів Топаз, Рубін, Олена і гібрида Редма F₁ містила відповідно 35,90 мг %, 44,33, 41,16 та 43,09 мг/%. Меншим накопиченням аскорбінової кислоти характеризувалися сорт Топарані – 38,87 мг % та гібрид Родео F₁ – 36,70 мг %.

У середньопізній групі найбільше сухої речовини було в капусті сорту Гако 741 – 9,75 %, менше у сортів Кабеза негра і Дауррот – 8,97 і 8,75 %, найменше в сорту Калібос (8,13 %).

2. Біохімічний склад сортів та гібридів капусти червоноголової (середнє за 2007-2009 рр.)

Сорт, гібрид	Суха речовина, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг %
Середньостиглі			
Олена – контроль	8,67	4,26	41,16
Рубін	8,89	3,79	44,33
Родео F ₁	9,15	3,71	36,70
Редма F ₁	8,76	3,88	43,09
Топаз	9,12	3,97	35,90
Топарані	9,40	3,62	38,87
Середньопізні			
Гако 741 – контроль	9,75	4,21	43,04
Калібос	8,13	3,75	42,58
Дауррот	8,75	4,32	41,11
Кабеза негра	8,97	4,57	47,63
Пізньостиглі			
Роксі F ₁ – контроль	9,49	4,79	45,64
Мілана	8,96	4,70	47,44
Ауторо F ₁	9,29	4,95	48,10
Фуєго F ₁	9,12	4,88	44,57
Лангендейкер	8,73	4,42	43,53
Лангендейкер ред	8,51	3,81	45,02
Гранат	8,28	3,86	49,45
Поздня красавица	9,95	3,94	50,76
Максілла	9,64	5,26	42,60

Вищим вмістом цукрів у капусти середньопізніх сортів виділявся сорт Кабеза негра – 4,57 %, сорт Дауеррот містив 4,32 % цукрів і за цим показником наближався до контролю – сорту Гако 741 – 4,21 %. Найменше їх виявлено в рослинах сорту Калібос – 3,75 %, що є сортовою особливістю.

Найбільшу кількість аскорбінової кислоти накопичували рослини сорту Кабеза негра – 47,63 мг/%, найменшу – сорт Дауеррот – 41,11 мг/%. Проміжне значення за цим показником мали сорти Гако 741 і Калібос відповідно 43,04 та 42,58 мг/%.

Експериментальні дані свідчать, що серед пізньостиглої групи найбільший вміст сухої речовини спостерігали в капусті в сортів Поздня красавица, Максїлла та гібрида Роксі F₁ відповідно 9,95; 9,64 і 9,49 %, дещо менше в гібридів Ауторо F₁, Фуєго F₁ та сорту Мілана – 9,29; 9,12 і 8,96 %. Рослини сортів Лангендейкер, Лангендейкер ред і Гранат мали найменшу кількість сухої речовини – 8,73-8,28 %. В цілому всі пізньостиглі сорти і гібриди капусти червоноголової характеризувались високим вмістом сухої речовини.

Серед досліджуваних сортів і гібридів найбільша кількість цукру встановлено в капусті сорту Максїлла – 5,26 %, дещо менша – в гібридів Ауторо F₁ та Фуєго F₁ – 4,95 і 4,88 %, сорту Мілана та гібрида Роксі F₁ – 4,70 і 4,79 %. Лангендейкер Найменшою здатністю до накопичення цукрів характеризувались рослини сортів Лангендейкер ред, Гранат і Поздня красавица.

Найбільшу кількість аскорбінової кислоти серед сортименту капусти червоноголової виявлено в групі пізньостиглих сортів Поздня красавица і Гранат (50,76 і 49,45 мг/%), дещо меншу в гібрида Ауторо F₁ і сорту Мілана (48,10 і 47,44 мг/%). У капусти сорту Лангендейкер ред та гібрида Роксі F₁ цей показник становив 45,02-45,64 мг/%. Найменше аскорбінової кислоти містили сорти Максїлла (42,60 мг/%) і Лангендейкер (43,53 мг/%). Вищу здатність утворення цієї сполуки спостерігали в гібрида Фуєго F₁ – 44,57 мг/%.

Висновки. Найціннішими за вмістом в головках капусти савойської сухої речовини, аскорбінової кислоти, цукрів і білка виявились гібриди Saga F₁ RS і Otello F₁. За вмістом сухої речовини капуста сорту Вертю 1340 значно перевищувала всі інші зразки.

Найбільші відхилення за вмістом певних біохімічних компонентів відмічено серед сортів та гібридів, які відрізнялись за скоростиглістю. Сортові відмінності переважно визначались тривалістю вегетаційного періоду. Так, менший вміст сухої речовини, цукрів та аскорбінової кислоти спостерігали, як правило, у капусти скоростиглих сортів, більший – у пізньостиглих.

Вирощування савойської і червоноголової капусти розширює асортимент овочевих культур в Лісостепу України і збагачує раціон харчування.

Список літератури

1. Биохимия овощных культур / Под ред. А. И. Ермаковой, В. В. Арасимовича. – Л. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 538 с.
2. Болотова З. Э. Биохимическая характеристика сортов образцов в капусте / З. Э. Болотова // Вопросы повышения качества продукции овощных и бахчевых культур. – М.: Колос, 1970. – С. 181-191.
3. Болотских А. С. Капуста / А.С. Боллотських – Харків: ФОЛІО, 2002. – 310 с.
4. Болотских А. С. Настольная книга овощевода. / А.С. Боллотських – Харьков: Фолио, 2005. – 467 с.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 366 с.
6. Плешков К. К. Капуста / К. К. Плешков, С. Г. Макарова. – К.: Урожай, 1990. – 111 с.
7. Рубін В. Ф. Капуста / В. Ф. Рубін, Д. Р. Вітанов. – К.: Урожай, 1987. – С. 47-59.

8. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі / З.Д. Сич, І.М. Сич. – К.: Арістей, 2005. – 187 с.

Сравнительна оценка сортов и гибридов капусты савойской и краснокочанной по биохимическому составу кочанов

Жук О.Я, Федосий И.А., Волошина О. И.

Представлены результаты исследований биохимического состава капусты савойской и краснокочанной сортов и гибридов, рекомендуемых для выращивания в условиях Лесостепи Украины, перспективных для повышения производства и расширения ассортимента овощных культур, улучшения их качества.

Ключевые слова: капуста савойская, капуста краснокочанная, сорт, гибрид, биохимический состав.

Comparative estimation of varieties and hybrids of Savoy Cabbage and Red Cabbage after biochemical composition of heads

O. Zhuk, I. Fedosiy, O. Voloshyna

The results of researches of biochemical composition of cabbage are presented Savoy Cabbage and Red Cabbage varieties and hybrids which are recommended for growing in the conditions of Forest-steppe of Ukraine, perspective for an increase productions and expansions of assortment of vegetable cultures, improvements of their quality

Key words: Red Cabbage, Savoy Cabbage, variety, hybrid, assortment, productivity, marketability.

ІМУНІЗАЦІЯ РОСЛИН ВИКИ ЯРОЇ ШЛЯХОМ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ХІМІЧНИМИ ТА БІОЛОГІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

І.І.Кошевський, кандидат біологічних наук

М.І.Феделеш - Гладинець, кандидат сільськогосподарських наук

Широке розповсюдження зернобобових культур у світовому землеробстві зумовлене здатністю їх накопичувати в насінні та вегетативній масі високоякісний білок. Порівняно з зерновими злаковими культурами вони містять в насінні в 1,5 – 2 рази, а деякі в 3 рази більше білкових сполук, що забезпечує найвищий вихід перетравного протеїну і незамінних амінокислот з гектара посіву [1].

Зернобобові культури, особливо вика яра відіграють винятково важливу роль у забезпеченні раціонів білком та амінокислотами.

Амінокислоти займають центральне місце в азотному обміні організму тварин. У природі відомі понад 100 амінокислот, що містяться у вищих рослинах але тільки 20 з них є протеїногенними, беруть участь у побудові білка тканин організму тварин. До таких амінокислот належать лізин, триптофан, гістидин, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, метіонін, валін, треонін та аргінін [2].

Серед зернобобових культур, які використовуються в годівлі тварин, найпоширенішою є вика яра. Вона є однією з найрозповсюджених кормових культур в Україні. У сприятливі роки вика дає високі врожаї зеленої маси, сіна та насіння. В більшості випадків урожаї вики низькі через втрати, які спричиняють захворювання [3].

Проте встановлено, що посіви вики ярої в умовах України вражаються понад 50 хворобами. Однією з найпоширених хвороб є пероноспороз або

несправжня борошнеста роса. Втрати врожаю при цьому щорічно становлять 25 – 30 % [4].

При сильному враженні бобів вики хворобою маса насіння зменшується на 47 -56 %, а його схожість - на 35 – 38%. Основним джерелом поширення інфекції є хворе насіння, в якому зберігається збудник у вигляді міцелію і ооспор, а також в рослинні рештки та ґрунт. В комплексі заходів щодо захисту вики ярої важливу роль відіграє обробіток насіння хімічними і біологічними протруйниками. Однак дані про вплив протруювання насіння вики на враження її несправжньою борошнестою россою в умовах України відсутні.

Мета роботи – визначити біологічну ефективність протруйників проти несправжньої борошнестої роси при обробці насіння вики ярої.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили в 2005 – 2008 рр. в умовах науково-дослідного господарства «Чабани» Київської області. В досліді використовували насіння стійкого проти хвороби сорту Білоцерківська 88 та сприйнятливого Краснодарська 16. За місяць до висіву насіння цих сортів обробляли фундазолом, (50 % з. п.), беретом, (70% з. п.), максимумом 025FS, (25% т. к. с.), тигамом, (70% з. п.), тачигареном (70% з. п.) з нормою витрати 1 – 4 кг/т.

Сівбу провели в оптимальні строки суцільним способом з нормою висіву 1,3 млн. схожих насінин на гектар, облік ураженості рослин вики ярої – в фазу сходів, цвітіння та наливу бобів, інтенсивність розвитку хвороби визначали за п'ятибальною шкалою [5]. Повторність дослідів – чотириразова.

Результати досліджень. Найефективнішим проти пероноспорозу вики ярої були протруйники: максимум (1,5 л/т), берет (4 кг/т), тачигарен (3 кг/т). Енергія проростання насіння при цьому виявилась на 9,1 -17,1 %, польова схожість – на 18,1 – 23,7 % вищою, ніж у контролі без протруювання. Уражених сходів рослин на цих варіантах не спостерігали (табл. 1).

На варіантах з протруюванням насіння фунгіцидами не спостерігались системно уражених хворобою рослин, тоді як на контрольних ділянках їх кількість становила 0,24%. При цьому деякі рослини мали локальну форму ураження пероноспорозом. Кількість уражених рослин на ділянках, де насіння було оброблене хімічними протруйниками, порівняно з контролем була меншою на 6,2-16%, а розвиток хвороби – на 0,6 – 4,7% (фаза сходів).

Вплив протруювання насіння вики ярої на розвиток пероноспорозу та її продуктивність (Агростанція НУБіП, сорт Білоцерківська 88, 2005 – 2008 рр.)

Варіант	Норма витрати препарату, кг/т	Сходи		Утворення бобів		Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
		уражено рослин, %	розвиток хвороби, %	уражено рослин, %	розвиток хвороби, %		
Контроль – без протруювання	-	20.0	4.8	45.4	10.3	63.0	2.14
Максим, 025 FS т.к.с.	1,0	8.0	1.9	23.0	4.5	78.7	2.96
Максим, 025 FS т.к.с.	1,5	4.0	1.1	17.6	3.4	73.2	2.71
Максим, 025 FS т.к.с.	2,0	0	0	12.3	2.0	67.5	2.54
Берет, 70% з.п	3,0	5.0	1.1	17.3	6.5	64.8	2.54
Берет, 70% з.п	4,0	3.0	0.6	16.0	6.1	74.0	2.60
Берет, 70% з.п	5.0	0	0	13.9	2.7	74.8	2.64
Тачигарен, 75% з.п.	1,0	13.8	4.5	28.3	9.1	79.0	2.22
Тачигарен, 75% з.п.	2,0	9.0	3.0	24.4	7.2	80.1	2.56
Тачигарен, 75% з.п.	3,0	6.7	2.1	20.1	6.4	81.6	2.68
Тигам, 70% з.п	3,0	14.6	4.2	18.5	6.7	76.6	2.30

Тигам, 70% з.п	4,0	13.6	3.0	16.0	5.2	78.1	2.36
НСР 05	1,27	0,65	1,8	0,72	2,1г.	0,12 т/га	

У суцільних посівах вики ярої складались відносно сприятливі мікрокліматичні умови для розвитку пероноспорозу, зокрема у фазу утворення бобів, який проявився інтенсивніше, особливо на контрольних ділянках, де кількість уражених рослин в цей період становила 45,4%, а розвиток хвороби був більшим – на 10,3%.

Нами встановлено, що на сприйнятливому сорті Краснодарська 16 для зменшення розвитку пероноспорозу протруювання було ефективнішим при використанні фунгіцидів з вищою їх нормою: берет, тигам – 4 кг/т, тачигарен – 3 кг/т, максим – 2 кг /т. Така норма витрати протруйників дала можливість зменшити кількість уражених рослин у фазу утворення бобів на 29,6–33,1%, розвиток хвороби – на 4,2 – 8,3% та збільшити врожайність зерна вики на 0,30– 0,54 т/га.

Облік ураження та аналіз продуктивності рослин стійкого сорту Білоцерківська 88 показують, що ці протруйники ефективніші в боротьбі з несправжньою борошнистою россою за меншої норми (1,5-2 кг/т).

Найефективним проти пероноспорозу на цьому сорті вики було застосування протруйників максим (1,5 л/т), (берет тачигарен), (3 кг/т).

Висновки. Обробіток насіння вики ярої протруйниками зменшує розвиток пероноспорозу на ранніх етапах розвитку культури, підвищує імунні властивості рослин і збільшує їх продуктивність. В залежності від стійкості сорту є можливість зменшити норму витрати протруйників в 1,5- 2 рази.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1.Боднар Г.В. Зернобобовые культуры / Г.В.Боднар, Лавріненко Г.Т. – М.: Колос, 1977, – 256 с.

2.Бабич А.О. Вирощування зернобобових на корм /А.О.Бабич. – К.: Урожай, 1975, – 232 с.

3. Кошевський І.І., Передпосівна обробка насіння вики ярової фунгіцидами проти пероноспорозу. Оптимізація пестицидного навантаження в інтегрованих системах захисту цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни від шкідників, хвороб та бур'янів /І.І.Кошевський, В.І Сидорчук// Тези доповідей наукової конференції 14 -15 березня 1995 р. –К. – 1995, – С. 28.

4. Кошевський І.І. Фізіолого-біохімічні зміни в рослинах гороху і вики ярової при враженні рослин пероноспорозом /І.І.Кошевський// Науковий вісник НАУ. – 2002 –, Вип.53. – С.152 – 156.

5. Кирик Н.Н., Кошевский И.И. Методы фитопатологических и энтомологических исследований в селекции растений /Н.Н.Кирик, И.И. Кошевский // – М.: Колос, 1977. –С. 81-85.

Иммунизация растений яровой вики с помощью предпосевной обработки семян химическими и биологическими препаратами

И.И.Кошевский, М.И Феделеш – Гладинец

Изложены результаты исследований по изучению эффективности протравливателей семян – максим 025 FS т.к.с. берет с.п., тачигарен с.п., тигам 70% с.п. против ложной мучнистой росы – распространенного заболевания вики яровой в условиях Украины.

Ключевые слова: яровая вика, ложная мучнистая роса, семена, химические препараты, протравливание.

Immunization of vetch plants by treatment of seeds chemicals and biological preparatus

I. I. Koshevsky , M.I. Fedelesh – Gladynets

Immunization of vetch plants against downy mildew by fungicides Maksim 025 FS, Beret, Tachegaren, results investigations of effects of vetch (Vicia sp.) – more spread and important disease in Ukraine have been given.

Key words: spring vetch, downy mildew, seeds. Chemical fungicides treatment.

**ОСОБЛИВОСТІ ДОРОЩУВАННЯ ВКОРІНЕНИХ СТЕБЛОВИХ
ЖИВЦІВ ПОРІЧОК (*RIBES RUBRUM* L.) В УМОВАХ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Т.В. МАМЧУР, асистент

Уманський національний університет садівництва

Вивчено особливості дорощування вкорінених стеблових живців різних сортів порічок до стандартних розмірів. Встановлено доцільність весняного та осіннього пересаджування вкорінених живців порічок на дорощування.

Порічки, стеблові живці, дорощування.

Для збереження цінних ознак та сортових властивостей порічок використовують вегетативне розмноження, у тому числі стебловими живцями. Це дає змогу прискорити вирощування саджанців, збільшити вихід садивного матеріалу, створювати генетично однорідні клони, а також швидше впроваджувати нові сорти у виробництво [1, 2, 7, 10]. Наявні дані літератури щодо дорощування кореневласного садивного матеріалу порічки мають суперечливий характер і не охоплюють всього циклу, а агрозаходи недостатньо розроблені. Тому успіх впровадження сортів порічок зі збереженням комплексу господарсько-біологічних ознак значною мірою зумовлюється вдосконаленням технології кореневласного розмноження і дорощування вкорінених живців до стандартних розмірів [3, 5, 8, 9, 11].

Мета досліджень. Вивчення впливу строків пересаджування вкорінених живців сортів порічок на ріст і розвиток надземної й кореневої системи та вихід товарних саджанців в умовах Правобережного Лісостепу України.

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проводили в навчально-науковому відділі розсадництва Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем опідзолений

важкосуглинковий з добре розвиненим гумусним горизонтом завтовшки 40–45 см, підготовлений в літньо-осінній період, родючий. Об'єктом дослідження були вкорінені живці п'яти сортів порічок — Любава, Святкова, Львів'янка, Чародійка та Йонкер ван Тетс.

Пересаджування вкоріnenих живців порічок проводили в різні строки: дорощування вкоріnenих живців на місці вкорінення, без пересаджування (контроль);

висаджування вкоріnenих живців на дорощування у відкритий ґрунт; висаджування вкоріnenих живців на дорощування у пластикові контейнери (2,5 л).

Терміни пересаджування вкоріnenих живців порічок:

перший — восени в кінці вегетаційного періоду (1–10 жовтня); другий — навесні наступного року, після зберігання живців до висаджування у підвальному приміщенні (1–10 квітня).

У кожному варіанті дослідів використовували по 10 укоріnenих живців кожного сорту, повторність дослідів чотириразова, розміщення ділянок — систематичне. Вкоріnenі рослини висаджували в борозни глибиною до 15 см за схемою садіння 70x20 та контейнери місткістю 2,5 л. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим з використанням комп'ютерних програм і значенням найменшої істотної різниці (НІР 05) для всього дослідів [4].

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що подальший ріст і розвиток садивного матеріалу сортів порічок, одержаного зеленими і здерев'янілими стебловими живцями, залежить від способу пересаджування на дорощування.

Згідно з проведеними дослідженнями розвиток біометричних показників кореневласних рослин значною мірою залежить від способу дорощування (табл. 1). Кращу кореневу систему та надземну частину мали вкоріnenі зелені живці, висаджені на дорощування в контейнери, дещо нижчу – у відкритий ґрунт.

1. Біометричні показники саджанців порічок залежно від строків пересаджування вкорінених зелених базальних живців на дорощування, без обробки (середнє за 2007–2008 рр.)

Строк пересаджування	Висота надземної частини, см	Діаметр кореневої шийки, мм	Кількість коренів I-го порядку, шт.	Довжина коренів I-го порядку, см
Йонкер ван Тетс				
Без пересаджування	27,5	7,8	17,7	48,5
Восени	<u>48,1</u>	<u>10,3</u>	<u>21,3</u>	<u>59,0</u>
	63,4	10,9	25,5	71,1
Навесні	<u>44,3</u>	<u>10,4</u>	<u>20,3</u>	<u>57,2</u>
	57,5	11,0	23,7	68,8
<i>HIP₀₅</i>	2,4	0,5	1,1	3,1
Любава				
Без пересаджування	38,5	7,1	19,8	52,8
Восени	<u>54,9</u>	<u>10,0</u>	<u>29,2</u>	<u>67,5</u>
	70,9	11,0	30,7	75,8
Навесні	<u>57,5</u>	<u>9,6</u>	<u>25,7</u>	<u>64,4</u>
	74,2	13,2	33,6	73,3
<i>HIP₀₅</i>	3,0	0,5	1,4	3,3
Святкова				
Без пересаджування	30,3	7,3	20,6	46,8
Восени	<u>53,7</u>	<u>9,2</u>	<u>24,0</u>	<u>61,2</u>
	66,8	10,3	26,3	68,8
Навесні	<u>46,8</u>	<u>9,0</u>	<u>21,7</u>	<u>60,2</u>
	64,2	10,0	25,0	67,5
<i>HIP₀₅</i>	2,6	0,5	1,2	3,0
Львів'янка				
Без пересаджування	40,8	8,1	26,1	51,2
Восени	<u>67,1</u>	<u>9,4</u>	<u>30,1</u>	<u>70,1</u>
	70,2	9,8	34,5	81,2
Навесні	<u>57,9</u>	<u>9,4</u>	<u>30,1</u>	<u>66,7</u>
	68,5	9,7	31,1	78,6
<i>HIP₀₅</i>	3,0	0,5	1,5	3,5
Чародійка				
Без пересаджування	38,4	8,1	21,6	53,2
Восени	<u>64,2</u>	<u>9,9</u>	<u>33,2</u>	<u>72,8</u>
	69,0	11,4	32,2	80,7
Навесні	<u>58,8</u>	<u>9,4</u>	<u>30,2</u>	<u>70,3</u>
	67,4	10,7	31,0	78,3
<i>HIP₀₅</i>	3,0	0,5	1,5	3,6

Примітка. Над ризкою – живці висаджені на дорощування у відкритий ґрунт, під ризкою – в контейнери

Найвищими біометричними показниками характеризувались у сорти Львів'янка, Чародійка, Любава, дещо нижчими – сорти Йонкер ван Тетс і Святкова. При осінньому пересаджуванні живців у контейнери кількість коренів та їх довжина в сорту Львів'янка становила відповідно 34,5 шт. і 81,2 см, що на 4,4 шт. і 11,1 см більше, ніж у відкритому ґрунті, на 4,4 шт. і 14,5 см, ніж у відкритому при весняному пересаджуванні, та на 8,4 шт. і 30,0 см більше порівняно з контролем (без пересаджування). Тому, висота надземної частини в сорту Львів'янка і Чародійка була відповідно 40,8 см і 38,4 см, що на 29,4 см і 25,8 см менше, ніж у контейнерах та на 27,7 см і 30,6 см, ніж у відкритому ґрунті при осінньому пересаджуванні, а при весняному пересаджуванні порівняно з контрольним варіантом на 17,1 см і 29,0 см більше в контейнерах і на 26,3 см і 20,4 см у відкритому ґрунті.

Найнижчі біометричні показники відзначали у живців, дорощуваних на місці вкорінення. Перевага у формуванні кореневої та надземної систем при дорощуванні контейнерним способом пояснюється оптимальними умовами розвитку.

Найбільшу загибель кореневласних рослин порічок спостерігали під час дорощування на місці вкорінення, тобто без пересаджування (26,7–46,9%). У залишених на ділянці вкорінення рослин приріст надземної частини був незначним, коренева система слабо розвинена, а впродовж вегетаційного періоду спостерігали їх випадіння. Можливо, причиною цього стала недостатня площа живлення й надмірне загушення рослин.

Вихід кореневласних саджанців досліджуваних сортів порічок, в основному, визначається результатами їх перезимівлі. Кореневласні рослини, висаджені на дорощування у відкритий ґрунт 1–10 квітня, на перших етапах приживлювання погано переносили різкі зміни умов вирощування, в них тривалий час затримувався розвиток кореневої системи й надземної частини, а кількість загиблих під час перезимівлі рослин складала 37,4–52,7%.

Незалежно від сорту, загальний вихід саджанців за осіннього пересаджування за всіма показниками значно перевищував весняне.

Пересаджування вкорінених базальних зелених і здерев'янілих стеблових живців у контейнери восени і навесні забезпечує високий 79,8–96,3% вихід товарних саджанців (табл. 2).

2. Вихід товарних саджанців порічок залежно від способу дорощування вкорінених стеблових живців, без обробки, % (середнє 2007-2008 рр.)

Сорт	Без пересаджування, (контроль)	Осіньне пересаджування			Весняне пересаджування		
		Гатунок			Гатунок		
		I	II	нестандартні	I	II	нестандартні
Зелених живців							
Йонкер ван Тетс	61,3	$\frac{151,7}{268,0}$	$\frac{16,3}{12,0}$	$\frac{10,3}{6,3}$	$\frac{49,0}{64,5}$	$\frac{14,6}{10,2}$	$\frac{8,6}{5,7}$
Любава	68,9	$\frac{55,4}{71,5}$	$\frac{18,6}{12,5}$	$\frac{6,2}{4,2}$	$\frac{61,1}{71,0}$	$\frac{16,1}{11,3}$	$\frac{5,1}{3,3}$
Святкова	58,7	$\frac{41,0}{59,2}$	$\frac{16,7}{13,9}$	$\frac{12,6}{6,7}$	$\frac{41,9}{58,1}$	$\frac{14,0}{10,3}$	$\frac{10,6}{5,1}$
Львів'янка	72,2	$\frac{57,8}{79,8}$	$\frac{12,2}{10,2}$	$\frac{8,2}{5,7}$	$\frac{54,4}{79,9}$	$\frac{10,6}{7,2}$	$\frac{6,3}{4,1}$
Чародійка	73,6	$\frac{57,0}{77,4}$	$\frac{17,3}{12,6}$	$\frac{11,3}{6,3}$	$\frac{58,7}{76,8}$	$\frac{12,6}{9,2}$	$\frac{9,2}{4,3}$
<i>НІР₀₅</i>	3,3	$\frac{2,6}{3,6}$	$\frac{0,8}{0,6}$	$\frac{0,5}{0,3}$	$\frac{2,7}{3,5}$	$\frac{0,7}{0,5}$	$\frac{0,4}{0,2}$
Здерев'янілих живців							
Йонкер ван Тетс	60,6	$\frac{49,4}{65,2}$	$\frac{13,3}{9,5}$	$\frac{6,6}{4,7}$	$\frac{43,1}{64,3}$	$\frac{15,2}{8,3}$	$\frac{6,6}{5,7}$
Любава	64,2	$\frac{41,3}{61,8}$	$\frac{18,2}{12,6}$	$\frac{9,7}{5,2}$	$\frac{40,8}{58,9}$	$\frac{17,3}{14,7}$	$\frac{9,9}{4,6}$
Святкова	55,3	$\frac{45,5}{68,7}$	$\frac{18,1}{11,2}$	$\frac{7,7}{6,3}$	$\frac{37,1}{56,2}$	$\frac{16,1}{12,3}$	$\frac{14,0}{7,2}$
Львів'янка	71,8	$\frac{52,6}{77,7}$	$\frac{16,7}{6,7}$	$\frac{9,9}{4,9}$	$\frac{54,7}{69,8}$	$\frac{7,7}{5,9}$	$\frac{8,1}{6,2}$
Чародійка	70,7	$\frac{64,1}{72,4}$	$\frac{16,2}{10,9}$	$\frac{9,2}{6,9}$	$\frac{57,4}{71,2}$	$\frac{9,6}{6,8}$	$\frac{11,0}{4,2}$
<i>НІР₀₅</i>	3,2	$\frac{2,5}{3,5}$	$\frac{0,8}{0,5}$	$\frac{0,4}{0,3}$	$\frac{2,3}{3,2}$	$\frac{0,7}{0,5}$	$\frac{0,5}{0,3}$

Примітка. ¹У чисельнику – вкорінені живці висаджені у відкритий ґрунт, ²у знаменнику – в контейнери.

Після осіннього пересаджування на дорощування загибель рослин

спостерігали в основному під час пересаджування та зимівлі 19,8–42,5% і в меншій мірі, — впродовж вегетаційного періоду. Вищий вихід товарних саджанців отримали із живців, заготовлених з базальної частини пагона. Найбільші втрати під час дорощування спостерігали у рослин, вирощених із живців апікальної і медіальної частини пагона, рівень загибелі яких становив 29,8–35,6%.

У рослин, залишених на ділянці живцювання, відзначали незначний приріст надземної частини (пагони тонкі і довгі), а також часті випадки вкорінення живців порічок у кінці дослідження. Надземна частина була розвинена так слабо, що вкорінені живці довелося дорощувати ще впродовж одного вегетаційного періоду.

За умови дрібнодисперсного зволоження в кожній строк пересаджування у відкритий ґрунт укорінені стеблові живці відрізнялись своїм ростом і розвитком. Розвиток кореневласних рослин значною мірою залежить від строків живцювання та пересаджування їх у шкільку на дорощування. Проведені обліки в кінці вегетаційного періоду показали, що за осіннього пересаджування на дорощування (1-10 жовтня) середня довжина і кількість адвентивних коренів на одній рослині в 1,5 рази перевищувала ці показники за весняного. При цьому, в усіх досліджуваних сортів спостерігали високу інтенсивність росту й формування кореневої системи та надземної частини. В кінці вегетаційного періоду кореневласні рослини порічок цього варіанту дослідження мали краще розвинену кореневу систему та надземний приріст.

Кореневласні рослини майже всіх досліджуваних сортів порічок, висаджених у пластикові контейнери місткістю 2,5 л через 30–45 днів після живцювання мали у 1,5–2,0 рази розвиненішу кореневу систему, ніж рослини, що знаходились у відкритому ґрунті та на ділянці вкорінення. Рослини, висаджені в поле на дорощування, погано переносили різкі зміни умов вирощування, у них тривалий час спостерігали затримку розвитку кореневої системи та довжини надземної частини. До кінця вегетаційного

періоду ці рослини за всіма біометричними показниками поступались живцевим рослинам, які вирощували в контейнерах.

У варіанті досліду без пересаджування на дорощування (див. табл. 2) кореневласні рослини всіх досліджуваних сортів порічок погано переносили зимові умови, внаслідок цього навесні наступного року вихід їх був (залежно від сорту) низьким — 19–24%. Можливо, що гальмування росту надземної частини вкорінених живців пов'язане з густим їх розміщенням, підвищеною температурою та низькою вологістю повітря і слабкою інтенсивністю оптичного випромінювання. При дорощуванні вкорінених живців досліджуваних сортів порічок встановлено цілковиту непридатність їх вирощування до товарних саджанців на місці вкорінення. Цей спосіб вирощування характеризувався низьким виходом стандартних саджанців.

За осіннього і весняного пересаджування вкорінених стеблових живців досліджуваних сортів порічок вони розвивалися практично однаково, при невеликій тенденції до відставання рослин, висаджених на дорощування навесні. Вкорінені живці, висаджені на дорощування у контейнери істотно переважали за розвитком кореневої системи і надземної частини рослини, висаджені у відкритий ґрунт.

Пересаджування вкорінених зелених живців в осінній період за сортами становило в середньому 70,3-85,6%, що порівняно з весняним на 3,8-14,3%, а з контрольним варіантом (без пересаджування) на 11,6-12,0% більше, а здерев'янілих відповідно 71,3-89,5%, 4,1-11,5% і 16,0-18,8%.

Достовірно вищі показники виходу саджанців товарного гатунку зафіксували в сорту Львів'янка та Чародійка, вирощених із зелених і здерев'янілих стеблових живців. Дещо нижчими показниками відзначились сорти Любава, Йонкер ван Тетс і Святкова.

Встановлено, що подальший ріст і розвиток укорінених зелених і здерев'янілих живців досліджуваних сортів порічок значно залежить від ефективних способів пересаджування на дорощування. Висаджені в пластикові контейнери вкорінені живці сортів порічок, при всіх строках

пересаджування на дорощування, добре зимували і в усіх варіантах досліду до весняного періоду зберігалось близько 89,6–96,3%. Після контейнерного дорощування впродовж року, кореневласні рослини досліджуваних сортів порічок відповідали вимогам товарних гатунків, в основному першого і другого [9].

Для виявлення кращого варіанту проведено аналіз економічної ефективності вирощування садивного матеріалу порічки на основі стеблового живцювання. Для цього використовували такі показники: вихід укорінених живців, матеріальні витрати, собівартість, прибуток і рівень рентабельності [6].

Аналіз економічної ефективності вирощування кореневласних саджанців досліджуваних п'яти сортів порічок у виробничих умовах, проведений нами в розсаднику Уманського національного університету садівництва, дає підстави стверджувати, що саджанці на власному корінні характеризуються низькою собівартістю вирощування та високим рівнем рентабельності (табл. 3).

Це зумовлено тим, що використання технології стеблового живцювання в поєднанні з проведенням оптимальних агрозаходів (строки живцювання, тип пагону та обробка біологічно-активною речовиною ауксинової природи) забезпечує швидке одержання саджанці в товарних гатунків при більшому виході їх з одиниці площі.

3. Економічна ефективність вирощування кореневласних саджанців порічки (живці з базальної частини пагона; строки живцювання 1-10 VI — зелені, 1-10. X — здерев'янілі; розрахункова площа 1 га, строки пересаджування — 1-10. X)

Сорт	Сума виробничих витрат, тис. грн.	Собівартість, тис. грн.	Виручка від реалізації, тис. грн.	Прибуток, тис. грн.	Рівень рентабельності, %
Зелених живців					
Йонкер ван Тетс	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{8,2}{4,9}$	$\frac{290,00}{41,09}$	$\frac{52,87}{27,56}$	$\frac{22,3}{203,8}$

Любава	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{8,0}{4,9}$	$\frac{297,04}{4,16}$	$\frac{59,90}{28,13}$	$\frac{25,3}{208,0}$
Святкова	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{9,1}{5,4}$	$\frac{260,37}{37,25}$	$\frac{23,24}{23,72}$	$\frac{9,8}{175,4}$
Львів'янка	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{8,2}{4,8}$	$\frac{289,63}{42,05}$	$\frac{52,50}{28,52}$	$\frac{22,1}{210,9}$
Чародійка	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{7,5}{4,8}$	$\frac{317,04}{42,38}$	$\frac{79,90}{28,86}$	$\frac{33,7}{213,4}$
Здерев'янілих живців					
Йонкер ван Тетс	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{9,2}{4,9}$	$\frac{256,66}{37,93}$	$\frac{19,53}{24,40}$	$\frac{8,2}{180,5}$
Любава	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{9,3}{5,5}$	$\frac{256,30}{36,91}$	$\frac{19,16}{23,39}$	$\frac{8,1}{172,9}$
Святкова	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{9,0}{6,1}$	$\frac{264,07}{33,57}$	$\frac{29,94}{20,05}$	$\frac{11,4}{148,2}$
Львів'янка	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{8,1}{4,6}$	$\frac{293,33}{44,55}$	$\frac{56,20}{31,03}$	$\frac{23,7}{229,4}$
Чародійка	$\frac{1237,13}{213,52}$	$\frac{8,0}{4,4}$	$\frac{297,41}{45,88}$	$\frac{60,27}{32,52}$	$\frac{25,42}{239,2}$

Примітка. У чисельнику – саджанці, вирощені у відкритому ґрунті, без обробки біологічно-активною речовиною, у знаменнику – в контейнерах, обробка КАНО з нормою витрати 15 мл/л — зелені, 25 мл/л — здерев'янілі.

Встановлено, що досліджувана біологічно-активна речовина (КАНО) впливає на ріст і розвиток укорінених рослин всіх досліджуваних сортів порічки, їх надземної частини.

При обробці живців КАНО достовірно підвищувався вихід саджанців товарного гатунку. Ефективними стимулятивними дозами для кореневласних рослин вирощених із зелених живців виявились — 15 мл/л, а з здерев'янілих — 25 мл/л.

Висновки

Підтвердження можливість вирощування кореневласного садивного матеріалу сортів порічок у південній зоні Правобережного Лісостепу України. При цьому доцільно застосовувати весняне та осіннє пересаджування вкорінених живців сортів порічок на дорощування.

Найвища приживлюваність (89,6–96,3%) укорінених живців,

заготовлених з базальної частини пагона, спостерігається за контейнерного дорощування, незалежно від термінів пересаджування.

Спосіб дорощування живців на місці їх вкорінення виявився непридатним (вихід саджанців залежно від сорту – 19–24%, рослини мають слабку кореневу систему й надземну частину).

За всіх строків пересаджування вкорінених живців на дорощування у відкритий ґрунт вихід стандартних саджанців у 1,5–2 рази менший порівняно з контейнерним дорощуванням.

Вирощування садивного матеріалу різних сортів порічок на основі стеблових живцювання, з врахуванням розроблених ефективних агрозаходів є рентабельним і економічно доцільним.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балабак А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодкових і ягідних культур: Монографія / А.Ф. Балабак. — Умань: ОП, 2003. — 109с.
2. Балабак А.Ф. Дорощування укорінених живців деяких малопоширених плодкових культур / А.Ф. Балабак, Л.Г. Варлащенко, О.А. Балабак // Зб. наук. пр. УДАА. — Умань, 2001. — Вип. 53. — С. 142–147.
3. Діхтяренко А.В. Вдосконалення технології дорощування укорінених живців лимоннику китайського (*Schizandra chinensis* Turcz. Bail.) / А.В. Діхтяренко, А.Ф. Балабак // Садівництво. Міжв. темат. наук. зб. — К.: Нора-друк, 2005. — Вип. 56. — С. 242–248.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1985. — 351 с.
5. Коваль С.А. Особливості дорощування стеблових живців ківі в Правобережному Лісостепу / С.А. Коваль, А.Ф. Балабак // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. — Умань, 2007. — Вип.64. — С. 161-166.
6. Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодоягідних насаджень, помологічних сортів і результатів технологічних досліджень у садівництві / М.В. Андрієнко, П.В. Кондратенко, В.М. Васюта [За ред. О.М.

Шестопаля]. — К.: ІС УААН, 2002. — 133 с.

7. Поликарпова Ф.Я. Размножение плодовых и ягодных культур зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова – М.: Агропромиздат, 1990. — 96 с.

8. Рекун І.М. Особливості дорощування сіянців та укорінених живців хеномелесу японського / І.М. Рекун // Наукові доповіді НАУ – 2005 – №2 — 6 с. — www.nbuu.gov.ua/e-journals/nd/2006. — 2/06 rimojq. htnd. pdf.

9. *Саженьцы* смородины и крыжовника. Технические условия: ОСТ 10-127-88. — М.: Государственный агропромышленный комплекс СССР, 1998. — С.43-51.

10. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М. Т. Тарасенко. — М.: Из-во МСХА, 1991 — 270 с.

11. Тисячний О. П. Особливості дорощування укорінених живців калини звичайної (*Viburnum opulus* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України / О.П. Тисячний // Зб. наук. пр. Уманської держ. аграр. акад. – 2002. — Вип. 54. — С. 146-151.

**Особенности доращивания укорененных стеблевых черенков
смородины красной (*Ribes rubrum* L.) в условиях Правобережной
Лесостепи Украины**

Т.В. Мамчур

Изучено влияние сроков пересадки укорененных зеленых и одревесневших черенков пяти сортов красной смородины в контейнеры, и в поле на доращивание на рост и развитие корнесобственных растений в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлена целесообразность осенней и весенней пересадки укоренённых черенков красной смородины на доращивание.

Ключевые слова: красная смородина, стеблевые черенки, доращивание, сорта смородины, черенкование, метамерность, доращивание, пересаживание, корнеобразование, контейнеры.

**Specific features of growing completion of rooted stem cuttings of red currant
(*Ribes rubrum* L.) under conditions of the Right bank Forest-Steppe of
Ukraine**

T.W. Mamchur

The article presents the results of the research into the influence of the time of replanting of rooted soft- and hardwood cuttings of red currant varieties into containers, the effect of growing completion on the field on development and growth of own-rooted plants under conditions of the Right bank Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: *red currant varieties, grafting, metamerism, completion of growing, replanting, root formation, containers.*

УДК 632.38:634.2

АСОЦІАЦІЯ ІЛАРВІРУСІВ У НАСАДЖЕННЯХ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР: КОВАРІАЦІЯ ТА СПІВІСНУВАННЯ

Н.В.Тряпідина, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут садівництва УААН

Оцінено парну асоціацію між іларвірусами карликовості сливи та некротичної кільцевої плямистості. Проаналізовано тенденції до співіснування та коваріації цих вірусів на регіональному рівні та в насадженнях окремих кісточкових культур України.

Ключові слова: асоціація вірусів, віруси кісточкових культур, дисоціація вірусів, коваріація вірусів, коефіцієнт подібності Жаккара.

Більшість видів рослин, у тому числі і плодови культури, можуть бути інфікованими більш як одним вірусом. Системний моніторинговий аналіз фітовірусологічного стану насаджень кісточкових культур України, який проводиться відділом вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур Інституту садівництва НААНУ демонструє, що явище комплексного інфікування притаманне в різній мірі насадженням всіх кісточкових культур [1,2,15].

Екологічна асоціація між двома видами патогенів, зокрема між двома вірусами та захворюваннями, які вони спричиняють, може суттєво впливати на їх просторове розповсюдження і мати таким чином епідеміологічні наслідки, що робить дослідження з вивчення асоціації вірусів в патокомплексах актуальними. За природою такої асоціації розрізняють співіснування та коваріацію. Поняття співіснування віддзеркалює властивість або тенденцію патогенів займати ту ж саму нішу існування. Для оцінки парної асоціації може бути використана велика кількість підходів, всі вони базуються на даних присутності або відсутності патогенів у виборці. Коефіцієнт подібності Жаккара є найвживанішим індексом для оцінки

співіснування патогенів. Стандартне використання цього індексу передбачає, що популяції видів, які досліджуються, просторово розповсюджені однорідно. Тому у випадках, коли існує виражена гетерогенність або перепредставленість розповсюдження одного чи двох патогенів, цей індекс не дозволяє достовірно оцінити міру асоціації між ними, адже про розподіл коефіцієнта J мало що відомо, оскільки стандартна похибка індексу Жаккара не може бути вирахована стандартними статистичними методами [8].

У випадку коли один патоген є здатним підсилювати або, навпаки, зменшувати інтенсивність або шкідливість захворювання, яке спричинене іншим патогеном, говорять про коваріацію. Відповідно до того, підсилюється чи знижується прояв та інтенсивність захворювання, говорять про позитивну чи негативну кореляцію між двома захворюваннями.

Коефіцієнт кореляції - це стандартний статистичний метод для виявлення коваріації на рівні зразків та насаджень. Для цього можуть бути використані коефіцієнти рангової кореляції для непараметричних даних, такі як коефіцієнт Спірмена або Кендалла [6].

Мета роботи полягала у виявленні екологічної асоціації між двома найшкідливішими іларвірусами некротичної кільцевої плямистості та карликовості сливи в насадженнях кісточкових культур, де ці віруси присутні, в оцінці ієрархічного ефекту розповсюдження асоційованих вірусів та в застосуванні статистичних методів, які дозволяють оцінити розподіл розрахованих коефіцієнтів подібності Жаккара.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на основі моніторингових обстежень, здійснених відділом вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур Інституту садівництва НААНУ маточних та колекційних насаджень кісточкових культур, зокрема вишні, черешні, абрикоса, персика, сливи та аличі в господарствах шести областей України (Вінницької, Донецької, Запорізької, Київської, Черкаської та Республіки Крим [1,2,15].

Віруси карликовості сливи (ВКС) та некротичної кільцевої плямистості (ВНКП) ідентифікували методом імуноферментного аналізу (DAS- Double Antibody Sandwich) [3] з використанням сертифікованих специфічних поліклональних антитіл.

Оцінка співіснування двох вірусів у певній екологічній ніші.

Співіснування двох вірусів оцінювали на різних рівнях завдяки ієрархічності моніторингових даних. Зокрема в нашій роботі такий аналіз було проведено на рівні рослин та на рівні насаджень. Для цього використали коефіцієнт подібності Жаккара (J). Для кожної групи даних його розраховували за такою формулою:

$$J = a / (a + b + c), \quad (1)$$

де a – кількість зразків чи насаджень, в яких ідентифіковано обидва віруси, b – кількість зразків чи насаджень, в яких виявлено лише ВКС та не виявлено ВНКП, c – відповідно кількість зразків чи насаджень, в яких виявлено лише один вірус НКП без ВКС. Кількість здорових зразків або чистих насаджень, в яких не виявлено жодного з двох вірусів в наших розрахунках до уваги не брали. Цей коефіцієнт, таким чином, віддзеркалює пропорцію між зразками чи насадженнями, в яких виявлено обидва віруси до загальної кількості інфікованих обома вірусами зразків чи насаджень. Він може мати значення від 0 до 1. Відносно високе значення цього індексу свідчить про позитивну асоціацію між вірусами, невелике значення – про дисоціацію вірусів.

Для оцінки розмаху варіації коефіцієнтів подібності Жаккара застосовували непараметричну статистичну техніку обрахунків, зокрема так звану техніку «jackknife» [5]. Для кожної вибірки даних стандартну похибку вираховували так:

1. Спочатку розраховували коефіцієнти подібності Жаккара (J) (формула 1) в сумі для N насаджень певної культури.

2. Із загального масиву даних вилучили дані обстеження першого насадження та знову розраховували коефіцієнт Жаккара ($J-1$) для $(N-1)$ кількості насаджень.

3. Повторено процедуру, зазначену у п.2, для кожного насадження для того, щоб отримати значення $J-i$ для кожного i -го насадження з N спостережень. Таким чином визначали N різних значень $J-i$.

4. Розраховано псевдозначення індексу Жаккара v_i для кожного спостереження:

$$v_i = J + (N - 1)(J - J - i) \quad (2)$$

5. Стандартну похибку коефіцієнта Жаккара розраховували за формулою:

$$s_j = \sqrt{\frac{\sum (v_i - \bar{v})^2}{N(N-1)}} \quad (3)$$

6. Інтервал довіри для середнього значення коефіцієнта Жаккара обраховували з використанням теоретичного значення критерія Стюдента (t):

$$\bar{J} = \pm tS\bar{J} \quad (4)$$

Оцінку коваріації двох вірусів проводили за використання коефіцієнта рангової кореляції Спірмена - непараметричного еквівалента коефіцієнта кореляції Пірсона [6]. При такому аналізі не враховується кількість рослин з комбінованою інфекцією та просторове розташування рослин, а оцінюється лише поширення патогенів.

Результати дослідження та їх обговорення. З'ясування природи асоціації (негативна, нейтральна, позитивна) може бути важливою інформацією про розвиток епідемії відповідних патогенів. Рівень змішаної інфекції може бути обмеженим як взаємовідносинами всередині господаря, які впливають на рівень його реплікації та персистенції, так і процесами на рівні цілої популяції, такими як ріст летальності в результаті синергізму, присутності широко розповсюджених векторів або модифікації трансмісивних процесів внаслідок коінфекції [12].

Оцінка коваріації. Нами було застосовано два підходи для оцінки можливої коваріації між двома іларвірусами. Спочатку аналізували наявність

рангової кореляції Спірмена між частотами їх зустрічальності в насадженнях окремих культур. Для цього розраховували узагальнені показники частоти зустрічальності кожного вірусу у вітчизняних насадженнях шести кісточкових культур на основі даних багаторічних моніторингових обстежень (табл.1).

1. Частоти зустрічальності іларвірусів в насадженнях окремих культур України та в регіональних насадженнях шести областей

Культура	Частота зустрічальності вірусу		Область	Частота зустрічальності вірусу	
	ВКС	ВНКП		ВКС	ВНКП
Абрикос	0,012	0,156	Вінницька	0,000	0,209
Алича	0,028	0,181	Донецька	0,087	0,434
Вишня	0,101	0,333	Запорізька	0,086	0,581
Персик	0,062	0,528	Київська	0,023	0,118
Слива	0,005	0,162	Р.Крим	0,013	0,248
Черешня	0,081	0,325	Черкаська	0,026	0,062

Кореляційний аналіз з використанням коефіцієнта рангової кореляції Спірмена свідчить про достовірний рівень коваріації між цими двома патогенами (Spearman=0,90000, $p=0,037386$) в насадженнях шести проаналізованих культур кісточкових.

Співіснування цих вірусів, таким чином, не є випадковим. З даних, (див.табл.1) видно, що у вітчизняних насадженнях обидва віруси мають однакові преференції щодо екологічних ніш існування, зокрема віддають перевагу насадженням персика, вишні та черешні.

Щоб оцінити вплив фізичного середовища на рівень коваріації ВКС та ВНКП розраховували показники частоти зустрічальності цих вірусів у шести областях України з урахуванням суми перевірених у кожному регіоні насаджень всіх кісточкових культур (табл.1).

Аналіз коваріації між двома вірусами на регіональному рівні показав, що достовірної рангової кореляції між ними немає (0,428571, $p=0,396501$). Такий результат можна розцінювати як підтвердження того, що коваріація

патогенів у першу чергу віддзеркалює їх тенденцію окуповувати однакові екологічні ніши, і що просторово-географічні чинники навіть на рівні зональності України можуть вносити певні корективи в поширення цих іларвірусів, впливати на взаємовідносини між патогенами і, таким чином, – на утворення патокомплексів.

Оцінка співіснування. Коефіцієнт парної асоціації Жаккара, або коефіцієнт екологічного синергізму розраховували на рівні зразків та насаджень кожної культури (табл.2). Найвищий рівень парної асоціації на рівні зразків між двома іларвірусами спостерігали в насадженнях вишні (0,254) та персика (0,118), найнижчий – в насадженнях сливи (0,033) та абрикоса (0,049), проміжне місце займали алича (0,068) та черешня (0,076). Майже всі розраховані коефіцієнти за загальноприйнятою математичною класифікацією потрапляють в інтервал дуже слабких зв'язків (< 0.20) і свідчать швидше про дисоціативні або нейтральні тенденції.

2. Коефіцієнт парної асоціації Жаккара між ВКС та ВНКП на рівні інфікованих рослин та інфікованих насаджень

Культура	На рівні рослин		На рівні насаджень	
	Коефіцієнт Жаккара (J)	Стандартне відхилення (S)	Коефіцієнт Жаккара (J)	Стандартне відхилення (S)
Абрикос	0,049±0,0081	0,073	0,6	-
Алича	0,068±0,0093	0,056	0,5	-
Вишня	0,254±0,0626	0,111	0,444	-
Персик	0,118±0,0154	0,051	0,250	-
Слива	0,033±0,0059	0,081	0,5	-
Черешня	0,076±0,0064	0,038	0,454	-
Всі культури	0,098±0,0086	0,044	0,463±0,0204	0,022

Явище синергізму цих двох вірусів у кісточкових культур вперше описано на персику [9] і відомо під назвою «reach stunt», або затримка росту персика. Аналогічне захворювання з менш вираженими симптомами притаманне і вишні й черешні. При цьому на молекулярному рівні при комплексному інфікуванні відбувається суттєве пригнічення генної експресії

покривного білка ВКС відносно її рівня в рослинах, моноінфікованих цим вірусом, та ріст експресії покривного білка ВНКП [13]. За даними інших авторів рівень генної експресії покривного білка змінюється в обох вірусів як у бік збільшення, так і зменшення, і ці зміни залежать від часу, який минув з моменту інфікування рослини [7]. Все це свідчить про те, що навіть за умови синергічної дії двох патогенів, яка проявляється у вигляді підсилення симптомів ураження, реальні механізми є досить складними і не виключають процесів компетитивного пригнічення одного патогену іншим, або по суті дисоціативних тенденцій.

Співіснування вірусів на рівні насаджень має значно виразнішу тенденцію до асоціації ($J=0,463$, $S=0,022$). Привертає увагу той факт, що індекси Жаккара, розраховані на рівні насаджень, є більш гомогенними за значенням, майже всі вони потрапляють у розряд слабких (0,21-0,50), крім максимального значення для насаджень абрикоса ($J=0,6$), який можна оцінити як помірний. Але такі значення в цілому можна розцінювати як свідчення позитивної асоціації. Таким чином, порівняння індексів екологічного синергізму на рівні окремих рослин та на рівні насаджень свідчить про переважно дисоціативні відносини між вірусами на рівні окремої рослини та асоціативні – на рівні насаджень. Більш виражене варіювання коефіцієнтів Жаккара на рівні рослин між різними культурами може бути пов'язане з впливом генетичних особливостей господаря на характер асоціативних зв'язків між двома вірусами. В той же час на рівні насаджень окремих культур такий вплив є менш вираженим. Це може свідчити про те, що на цьому ієрархічному рівні набувають значення інші чинники, зокрема екологічні та популяційні. Про це опосередковано свідчить також відсутність кореляції між індексами Жаккара, розрахованими для одних і тих самих культур на обох рівнях.

Якщо два патогени або два різні штами одного й того ж самого патогену розповсюджені в одній і тій самій екологічній ніші, то змагання між ними за середовище існування може відбуватися за двома сценаріями:

або шляхом збільшення вірулентності, або підвищення трансмісивності одного чи обох збудників. Як показують дослідження, в еволюційному контексті виправданішим та надійнішим є саме шлях підвищення трансмісивності, бо він забезпечує широке розповсюдження вірусу та освоєння ним нових екологічних ніш. Адже шлях підвищення вірулентності буде працювати проти патогену, підвищення летальності може обмежувати потенційну кількість господарів і таким чином зменшувати можливості поширення інфекційного захворювання [4].

Отже, обидва віруси можна охарактеризувати як високотрансмісивні та такі, що віддають перевагу дисоціативному існуванню в патокомплексі один з іншим на рівні інфікованої рослини. Але з огляду на різний рівень частоти трапляння цих вірусів у насадженнях кісточкових, можна зробити висновок про те, що ВНКП в них має значно вищу трансмісивність порівняно з ВКС. Хоча для інших регіонів, наприклад, деяких країн Середземномор'я, в насадженнях кісточкових культур характерною є вища трансмісивність саме ВКС [14]. Рослинні віруси є переважно генералістами за кількістю господарів та спеціалістами за способом передачі [10,11]. Це свідчить про те, що контролюючи перенесення вірусу можна ефективно контролювати його поширення і, таким чином, впливати на розвиток фітовірусологічного стану насаджень.

Висновки

1. Обидва іларвіруси обирають однакові екологічні ніші, при цьому вірус некротичної кільцевої плямистості успішніше колонізує насадження кісточкових культур порівняно з вірусом карликовості сливи, маючи, очевидно, трансмісивні переваги.

2. Для співіснування двох іларвірусів на рівні рослини характерними є дисоціативні тенденції, які залежать від генетичних особливостей господарів.

3. Співіснування ВКС та ВНКП на рівні насаджень шести кісточкових культур має тенденцію до позитивної асоціації, на яку генетичні особливості господарів впливають меншою мірою.

4. Для ефективного контролю за розповсюдженням обох іларвірусів важливим є з'ясування їх локальних трансмісивних переваг.

Список літератури

1. Васюта С.О. Діагностика вірусів кісточкових культур методом імуноферментного аналізу / С.О.Васюта, Н.В.Тряпичина // Садівництво: Міжвідомч. тематичн. наук. зб. – 2007. – Вип.60. – С.264-275.
2. Фітовірусологічний моніторинг стану насаджень кісточкових культур України / [П.В. Кондратенко, Н.В.Тряпичина, С.О.Васюта та ін.] // Вісник аграрної науки. – К.: Аграрна наука. – 2009. – №6. – С. 22-26.
3. Clark M.F. Characteristics of the microplate method of the enzyme – linked immunosorbent assay for the detection of plant virus/ M.F.Clark, A.N.Adams // J.Gen.Virol. – 1977. – Vol.34, №3. – P.475-483.
4. Adaptive dynamics of pathogen–host interactions.// Adaptive dynamics of infectious diseases: Pursuit of virulence management / U.Dieckmann, J.A.J.Metz, M.W.Sabelis, K.Sigmund – Cambridge University Press, 2002. – P. 39–59.
5. Dixon P.M. The bootstrap and the jackknife: describing the precision of ecological indices //Design and Analysis of Ecological Experiments/ S.M.Scheiner, J.Gurevitch – New York, USA: Chapman & Hall,1993. – P. 290–318.
6. Kendall M G. The Advanced Theory of Statistics.Vol.2 Inference and Relationship/ M G.Kendall, A.Stuart // London: Charles Griffin & Co.–1961.– P.676
7. Kim B.T. Expression of the coat protein genes of PNRSV and PDV in the synergistic disease peach stunt //B.T. Kim, P.G.Gibson, S.W.Scott/ Virus and other Graft Transmissible of Fruit Crops : 21st International Conference on July 5- 10, 2009: Prossedings. – Neustadt, Germany.2009. – P.35

8. Ludwig JA. Statistical ecology: a primer on methods and computing// J.A.Ludwig J.F.Reynolds // Wiley-Interscience Publications. – New York, 1988. – P.337
9. Nemeth, M. Virus, Mycoplasma and Rickettsia Diseases of Fruit Trees / M. Nemeth.– Dordrecht, The Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers, 1986. – P.840
10. Power A.G. Virus specificity in disease systems: Are species redundant? In: Levin S.A., Kareiva P. (eds) The importance of species: perspectives on expendability and triage /A.G. Power, A.S. Flecker // Princeton University Press, Princeton.- 2003.- P. 330–346
11. Power A.G., Flecker A.S. The role of vector diversity in disease dynamics. In: Ostfeld R.S., Keesing F., Eviner V.T. (eds) Infectious disease ecology: the effects of ecosystems on disease and of disease on ecosystems / A.G. Power, A.S. Flecker // Princeton University Press, Princeton. – 2007. – P. 236-268
12. Roossinck M.J. Symbiosis versus competition in plant virus evolution / M.J. Roossinck // *Nature reviews (microbiology)*. – 2005. –№3. – P.917-924
13. The interaction between prunus necrotic ringspot virus and prune dwarf virus in peach stunt disease/ [S.W. Scott, M.T. Zimmerman, S. Yilmaz, E.I. Zehr et al.] // *Acta Hort.* - 2001.- №550.- P.229–236
14. Virus diseases affecting the Mediterranean stone fruit industry: a decade of surveys/ [B. Myrta, V. Di Terlizzi, V. Savino, G.P. Martelli] // *Virus and virus-like diseases of stone fruits with particular reference to the Mediterranean region.* – 2003. –Editors: A. Myrta, B. Di Terlizzi and V. SavinoBari. – CIHEAM (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Mediterraneennes) Options Mediterraneennes, Serie B : N. 45 P.15-25
15. Virus diseases of fruit crops in Ukraine / [Udovychenko V.M., Tryapitsyna N.V., Vasyuta S.O. et al.] // 10th International Plant Virus Epidemiology Symposium “Controlling epidemics of emerging and established plant virus diseases – the way forward” (15-19 October 2007, ICRISAT Patancheru 502324, AP, India). – 2007. – P.111.

АССОЦИАЦИЯ ИЛАРВИРУСОВ В НАСАЖДЕНИЯХ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР: КОВАРИАЦИЯ И СОСУЩЕСТВОВАНИЕ

Тряпицына Н.В., к.с.-х.н.

Оценена парная ассоциация между иларвирусами карликовости сливы и некротической кольцевой пятнистости. Проанализированы тенденции к сосуществованию и ковариации этих вирусов на региональном уровне и в насаждениях отдельных косточковых культур Украины.

Ключевые слова: ассоциация вирусов, вирусы косточковых культур, диссоциация вирусов, ковариация вирусов, коэффициент схожести Жаккара.

ASSOCIATION OF ILARVIRUSES IN STONE FRUIT ORCHARDS: COVARIATION AND COEXISTENCE

Pair association of prunus dwarf ilarvirus and prunus necrotic ringspot ilarvirus was evaluated. The tendencies of two ilarviruses to coincidence and covariation on regional level and on level of stone fruit cultures of Ukraine were analyzed.

Key words: Jaccard similarity index, virus association, virus covariation, virus dissociation, viruses of stone fruit crops.

УДК 636.597.03/085.14:084.413

ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ М'ЯСНИХ ПЕРЕПЕЛІВ ЗА РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИРУ В КОМБІКОРМАХ

І.І. Ібатуллін, доктор сільськогосподарських наук, академік НААНУ

М.Ю. Сичов, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Вивчено показники росту молодняку м'ясних перепелів, зміни їх середньодобового приросту та витрати корму на одиницю продукції при використанні комбікормів з різним джерелом жиру. Встановлено, що згодовування комбікорму, який містить соєву олію, сприяє збільшенню живої маси перепелів та зниженню витрат корму на 1 кг приросту.

Ключові слова: перепели, соєва олія, комбікорм, продуктивність

Жирове живлення птиці значною мірою визначає життєдіяльність їх організму, рівень, якість та ефективність виробництва продуктів птахівництва. Без використання жирових добавок неможливо в багатьох випадках забезпечити високу інтенсивність росту та продуктивність птиці [1, 2]. Про позитивний їх вплив на ріст молодняку, затрати корму та продуктивність свідчать численні дослідження, виконані на птиці різних видів, віку, напряму продуктивності [4, 6].

Тому, при нормуванні жирового живлення птиці необхідно враховувати видові та вікові особливості обміну речовин, фізіологічний стан, напрям продуктивності, біологічну і продуктивну дію жирів корму та жирових добавок, а також біологічну цінність і собівартість продукції [3, 5].

Метою наших досліджень було обґрунтування жирового живлення для молодняку перепелів і визначення впливу використання комбікормів з оптимальним джерелом жиру на продуктивність та якість продукції сільськогосподарської птиці.

Матеріал та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Матеріалом для науково-господарського досліду були добові перепеленята породи фараон. Дослід проводили за методом груп-аналогів. Для цього відібрали 400 голів, з яких за принципом аналогів сформували 4 групи – контрольну і 3 дослідних, по 100 голів (50 самок і 50 самців) у кожній (табл. 1). При підборі аналогів враховували вік, стать і живу масу.

1. Схема науково-господарського досліду

Група	Кількість птиці на початок досліду, гол.	Вид рослинного жиру в комбікормі
1-контрольна	100	Соняшниковий
2-дослідна	100	Пальмовий
3-дослідна	100	Ріпаковий
4-дослідна	100	Соевий

Годували піддослідну птицю двічі на добу (вранці та ввечері). Для годівлі піддослідного поголів'я молодняку перепелів упродовж досліду використовували повнораціонні комбікорми відповідно до схеми досліду (табл. 2).

2. Склад повнораціонних комбікормів для перепелів, %

Інгредієнт	Вік перепелів, діб							
	1-21				22-49			
	Група							
	1	2	3	4	1	2	3	4
Пшениця	21,000	21,000	21,000	21,000	-	-	-	-
Макуха соєва	38,000	38,000	38,000	38,000	18,423	18,423	18,423	18,423
Кукурудза	26,050	26,090	26,040	26,045	62,466	62,474	62,460	62,464
Кукурудзяний глютен	3,300	3,300	3,300	3,300	-	-	-	-
Шрот соняшниковий	-	-	-	-	10,000	10,000	10,000	10,000
Рибне борошно	8,500	8,500	8,500	8,500	6,000	6,000	6,000	6,000
Рослинний жир*	0,550	0,510	0,560	0,555	0,298	0,290	0,304	0,300
Вапняк	1,000	1,000	1,000	1,000	0,314	0,314	0,314	0,314
Премікс КМ КК	1,600	1,600	1,600	1,600	-	-	-	-
Премікс КМ КК	-	-	-	-	2,500	2,500	2,500	2,500

* За схемою досліду

Набір і кількість основних інгредієнтів у складі комбікормів регулювали залежно від періоду вирощування птиці (1-21 та 22-49 діб) та від джерела жиру в комбікормі.

Результати досліджень свідчать про те, що за різного рівня жиру в комбікормах м'ясних перепелів у період вирощування жива маса їх суттєво змінювалася (табл. 3).

3. Жива маса піддослідних перепелів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1	9,2±0,12	9,3±0,14	9,2±0,10	9,2±0,12
7	27,4±0,76	26,7±0,57	25,8±0,41	28,2±0,60
14	86,4±1,64	83,4±1,45	78,9±1,15 ^{***}	88,3±1,46
21	146,3±2,47	140,6±2,14	135,4±1,83 ^{**}	148,4±1,64
28	189,0±3,19	181,8±2,19	179,3±2,22 [*]	196,3±2,33
35	226,9±2,94	212,4±3,32 ^{**}	211,6±3,61 ^{**}	235,6±2,81 [*]
42	268,1±4,32	252,7±4,59 [*]	250,2±4,32 ^{**}	281,9±4,00 [*]
49	284,3±5,37	259,6±5,33 ^{**}	261,1±5,58 ^{**}	290,6±4,71

^{*} p<0,05; ^{**} p<0,01; ^{***} p<0,001 порівняно з контрольною групою

Слід зазначити, що впродовж дослідів найвища жива маса була у перепелів 4-ї групи, комбікорм яких містив соєву олію. Птиця цієї групи за живою масою у віці 7, 14, 21, 28, 35, 42 та 49 діб переважала перепелів контрольної групи відповідно на 2,9; 2,2; 1,4; 3,9; 3,8; 5,2 %, (p<0,05) та 2,2 (p<0,05) %, у той час як птиця 2- та 3-ї груп у різні періоди вирощування за живою масою істотно відставала від ровесників контрольної та 4-ї груп.

Так, жива маса перепелів 2-ї та 3-ї груп була меншою порівняно з аналогами контрольної групи у 7-, 14-, 21-, 28-, 35-, 42- та 49-добовому віці відповідно на 2,6; 3,5; 3,9; 3,8; 6,4 (p<0,01); 6,0 (p<0,05) 8,7 % (p<0,01) та на 5,8 %, 8,7 (p<0,001); 7,5 (p<0,01); 6,7 (p<0,05); 6,8 (p<0,01); 6,7 (p<0,01) та 8,2 (p<0,01) %.

Отже, жива маса молодняку 4-ї групи, який споживав комбікорм з соєвою олією виявилась найвищою і в 42-добовому віці становила 290,6 г, що відповідно на 2,2 %; 11,9 і 11,3 % вище, ніж у птиці контрольної, 2- та 3-ї дослідних груп.

Відповідно до живої маси змінювалися середньодобові прирости (табл. 4).

4. Середньодобові прирости молодняку перепелів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1-7	2,6±0,09	2,5±0,07	2,3±0,05*	2,7±0,07
8-14	8,3±0,14	8,0±0,14	7,6±0,11***	8,5±0,13
15-21	8,5±0,15	8,1±0,12*	8,0±0,12**	8,5±0,05
22-28	6,1±0,13	5,9±0,10	6,3±0,10	6,9±0,13***
29-35	5,4±0,11	4,6±0,18***	4,6±0,22**	5,6±0,13
36-42	5,5±0,24	5,3±0,23	5,1±0,15	6,3±0,20*
42-49	2,0±4,86	1,1±4,14***	2,1±5,86*	1,6±3,71*
За період досліджу	5,6±0,11	5,1±0,10**	5,1±0,11**	5,8±0,09

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою

У перший тиждень досліджу найвищий середньодобовий приріст 2,7 г спостерігали в птиці 4-ї групи, що на 3,9 % більше, ніж в контрольній групі. Молодняк 2- та 3-ї груп за середньодобовим приростом живої маси на 3,9 та 11,5 % ($p < 0,05$) відставав від птиці контрольної групи. Аналогічна тенденція спостерігалась і у перепелів 8–14-добового віку.

В період вирощування молодняку від 15 до 21-добового віку найвищий середньодобовий приріст живої маси відзначали у птиці контрольної та 4-ї групи, які на 4,9 та 6,3 % переважали ($p < 0,05$ та $p < 0,01$) аналогів 2- та 3-ї груп.

Середньодобові прирости перепелів 4-ї групи при вирощуванні від 22 до 28-добового віку були відповідно на 13,1 % вищими ($p < 0,001$) порівняно з птицею контрольної групи.

В період вирощування від 29 до 35-добового віку молодняк 2- та 3-ї груп мав середньодобовий приріст на 14,8 % менше ($p < 0,001$ та $p < 0,01$), порівняно з птицею контрольної групи, у той час як молодняк 4-ї групи за цим показником перевищував контроль на 3,7 %.

При вирощуванні від 36 до 42-добового віку птиця 4-ї групи за середньодобовим приростом живої маси на 14,6 % переважала ($p < 0,05$)

аналогів контрольної групи. Разом з тим, у птиці 2-та 3-ї груп цей показник був на 3,6 та 7,3 % меншим, ніж у молодняку 1-ї групи.

Впродовж сьомого тижня вирощування (43–49 діб) молодняк 3-ї групи, якому згодовували комбікорм з ріпаковою олією, мав найвищий середньодобовий приріст, – на 5,0 % більший ($p < 0,01$), а у птиці 2- та 4-ї групи на 45,0 % ($p < 0,001$) та 20,0 % ($p < 0,05$) менший порівняно з молодняком 1-ї групи.

В середньому середньодобовий приріст живої маси у перепелів контрольної групи становив 5,6 г, дослідних груп змінювався в межах від 5,1 г (2-а та 3-я групи) до 5,8 г (4-а група).

Різна інтенсивність росту молодняку перепелів за різних джерел жиру в раціонах позначилася на витратах корму на одиницю приросту їх живої маси (табл. 5).

5. Витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кг

Вік, діб	Групи			
	1	2	3	4
1-7	1,651	1,708	1,789	1,588
8-14	2,217	2,290	2,423	2,176
15-21	2,972	3,104	3,146	2,960
22-28	5,475	5,650	5,341	4,996
29-35	7,585	8,518	8,443	7,539
36-42	9,472	9,423	9,844	8,733
43-49	35,104	76,756	52,814	51,534
1-35	3,980	4,254	4,228	3,852
1-42	4,895	5,116	5,164	4,666
1-49	9,211	15,350	11,971	11,361

Зокрема в періоди вирощування 1–7, 8–14, 15–21, 22–28, 29–35, 36–42 доби нижчу витрату корму на одиницю продукції відповідно на 3,8; 1,9; 0,4; 8,8; 0,6 та 7,8 % спостерігали в молодняку 4-ї групи, якому згодовували комбікорм з соєвою олією.

В період вирощування від 43 до 49-добового віку птиця цієї групи витрачала на 1 кг приросту на 46,8 % комбікорму більше, ніж контрольної групи. Найнижчу витрату корму на 1 кг приросту в цей період вирощування

встановлено в молодняку 1-ї групи, якому згодовували з комбікормом соняшникову олію.

За період вирощування 1-35 та 1-42 доби птиця 4-ї групи витратила найменше корму на 1 кг приросту – відповідно 3,852 та 4,666 кг.

Різке зростання витрат корму на 1 кг приросту живої маси визначали впродовж 7-го тижня життя птиці, що зумовлено початком яйцекладки. Тому найдоцільніше вирощувати перепелів на м'ясо до 35-добового віку.

ВИСНОВОК

Згодовування комбікорму з соєвою олією порівняно з соняшниковою сприяло підвищенню живої маси перепелів на 2,2 %, а з пальмовим жиром призводило до її зниження на 8,7 % у 49-добовому віці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Головащенко А. А. Особливості травлення та обміну речовин у птиці / А. А. Головащенко, А. В. Деєва // Ефективне птахівництво – 2007. – № 9 (21). – С. 11–16.
2. Гурдзик Р. М. Липидное питание птицы / Р. М. Гурдзик // Ефективне птахівництво – 2007. – № 4 (28). – С. 50–53
3. Кружель Б. Б. Продуктивна і метаболічна дія тваринних і рослинних жирів при додаванні до комбікорму курчат-бройлерів / Б. Б. Кружель, В. Г. Янович // Вісник с.-г науки. – 1982. – № 9. – С 49–51.
4. De Groot G. The metabolic efficiency on energy utilization of glucose, soybean oil and different animal fats by growing chicks / G. De Groot, N. Reyntens, J. Amich-Cali // Poult. Sci. – 1971. – Vol. 50. – № 3. – P. 808–819.
5. Olomu J. M. Influence of dietary fats level and source on performance of broiler chickens / J. M. Olomu, V. E. Baracos // Poult. Sci. – 1989. – Vol. 68. – P. 108–113.

6. Wilson P. N. Fats in compound feed / P. N. Wilson, A. B. Lawrence // Chem. Ind. – 1985. – Vol. 4. – P. 113–118.

Продуктивность молодняка мясных перепелов при разных источниках жира в комбикормах

И.И. Ибатуллин, М.Ю. Сычев

Изучены показатели роста молодняка мясных перепелов, изменение их среднесуточного прироста и затраты корма на единицу продукции при использовании комбикормов с разным источником жира. Установлено, что скармливание комбикормов, содержащих соевое масло, способствует увеличению живой массы птицы и снижению затрат корма на 1 кг прироста

Перепела, соевое масло, комбикорм, продуктивность

Productivity of meats quail at different sources of fat in mixed foddors

It is studied parameters of growth of meat quails, change of their average daily, increase and expenses of forage on unit of products on different source fat in mixed foddors. It is established, that contents in a diet of soybean oil results in increase of alive weight of meat quails and to the decline of expenses of forage on 1 kg of increase.

Meat quails, soybean oil, mixed fodder, efficiency

ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ РИБАЛЬСТВА НА СТАН ІХТІОФАУНИ

Ю.А. Глєбова, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено дані вилову риб промисловим, любительсько-спортивним і браконьєрським способами. Показано поширеність браконьєрського лову риби в Десні і в Канівському водосховищі. За результати досліджень визначено пропозиції щодо збереження та відновлення запасів водних біоресурсів.

Види риби, водні біоресурси, іхтіофауна, рибні запаси, лов, засоби лову, інноваційні програми.

За світового зростання населення посилюється проблема щодо проведення природоохоронних заходів, спрямованих на збереження та відтворення водних біоресурсів. Актуальність зазначеного зростає за кризи економіки, під впливом якої продовольче забезпечення ускладнюється. При цьому воно певною мірою вирішується за посиленого використання іхтіофауни. Її запаси значно зменшуються, а структура змінюється [5,12,13,14].

Для досягнення балансу між використанням (виловом) і збереженням запасів іхтіофауни приймаються відповідні законодавчі та нормативно-правові заходи (акти). Зокрема, встановлено регулювання та контроль любительського і спортивного рибальства, посилено відповідальність за браконьєрство [2,6,8,11].

Актуальність збереження та примноження іхтіофауни посилюється у зв'язку з тим, що її запаси і різноманітність різко зменшуються. Розвиток річкових біоресурсів відданий переважно на природне відтворення, інвестиції для цього мізерні. Недостатньо лише посилювати природоохоронні заходи. Необхідна комплексна інноваційна програма, що включала б як проведення охорони водних біоресурсів, так і впровадження конструктивних заходів щодо збереження та збільшення їх загальних запасів та різноманіття.

Зазначена проблема визначається, передусім, тим, що після побудови на Дніпрі каскаду водосховищ під впливом змінених умов склад іхтіофауни зарегульованої річки змінився за чисельністю і співвідношенням окремих видів і екологічних груп риби. Якщо,

наприклад, на території Канівського водосховища до зарегулювання Дніпра мешкало 58 видів риб, то нині їх 46 видів. У річці ж Бобриця, що впадає в Дніпро, де запроваджено любительське рибальство, а промисловий вилов риби не ведеться, її видовий склад зменшився ще істотніше і такі реофільні види риби як підуст, елец, головень, в'язь, білизна, білоглазка, налим, насар взагалі зникли, хоч у створених водосховищах вони ще є [1, 5, 7, 14, 15]. Дуже значний вплив на чисельність і співвідношення видового складу риб у водосховищах Дніпровського каскаду та впадаючих у них річок має поширеність любительського, спортивного та неконтрольованого рибальства [11,12,14].

За таких умов зростає роль регулювання відносин у галузі охорони біоресурсів та запобігання і ліквідації негативного впливу господарської й іншої діяльності на навколишнє середовище. Так, для збереження, відродження і збільшення іхтіофауни на водних об'єктах в Україні створюються Заповідні зони та проводяться днопоглиблювальні роботи на річках [3,4]. Для охорони навколишнього середовища і, зокрема, водних живих ресурсів посилюються нормативні заходи: визначаються водойми (їх ділянки) та умови використання водних живих ресурсів для любительського й спортивного рибальства, зростає відповідальність за порушення визначених положень і нормативів [2, 6, 9, 10].

Однак обсяг і рівень запроваджених заходів для збереження й відродження іхтіофауни у водоймах України є недостатніми. Без вагомих інноваційних розробок досягти збільшення водних біоресурсів практично неможливо. При цьому необхідне поглиблене вивчення дійсного стану любительського рибальства та його впливу на рибні запаси. Практично недослідженою є масштабність браконьєрського рибальства.

Мета досліджень. Вивчити (за офіційними і неофіційними джерелами) стан любительського, спортивного та браконьєрського рибальства, оцінити їх вплив на рибні запаси та розробити відповідні пропозиції щодо інтеграції рибоохоронних заходів і виділення інвестицій на розвиток водних біоресурсів.

Матеріал і методи досліджень. Матеріалом для досліджень були Канівське водосховище, річки Бобриця й Десна і водні живі ресурси, що добувались за різних способів лову: промислового, любительського, спортивного, браконьєрського та з використанням знарядь лову, які застосовують у період забороненого рибальства.

В роботі використані дані власних досліджень, матеріали Київської облдержрибінспекції, відділу водосховищ Інституту рибного господарства НААН, Інституту гідробіології НАНУ та міжнародної інформаційної системи Інтернет. Крім того, збір даних про любительське, спортивне та браконьєрське рибальство проведено із офіційних джерел (звітів) Верхньодніпровського державного басейнового управління охорони водних живих ресурсів та із спостережень рибалок-аматорів.

Об'єктом досліджень було, зокрема, вивчення найтяжчої форми браконьєрства – під час нересту, та визначення його способів.

Зроблено аналіз видового вилову риби за добування водних живих ресурсів аматорами і браконьєрами різних категорій.

Виконання дослідної роботи здійснювали в умовах дії нормативно-правових актів, зокрема, Закону України „Про охорону навколишнього природного середовища”, Постанови Кабінету Міністрів „Про затвердження порядку здійснення любительського і спортивного рибальства”, Кодексу України „Про адміністративні порушення”, „Кримінального Кодексу України” та ін., недотримання яких тягне за собою відповідальність [2, 8, 9].

Результати досліджень. Аналіз офіційних даних і результатів власних досліджень показав, що на Канівському водосховищі значно поширені любительсько-спортивне і браконьєрське рибальство, яке за масою виловленої риби навіть переважає спортивне, загальний вилов на 2,8% більший промислового (табл. 1). При цьому за любительського рибальства з берега вилов риби на 1,5 % вагоміший, ніж за спортивного та платного (0,1%).

У водосховищі мешкає 46 видів риби, у невеликій кількості цінні: судак (3,5%), сом (3,5%), щука (1,5%), налим, сазан, білий амур, білий і строкатий товстолобики, білизна, лин, короп, які мають найвищу ціну при реалізації (перша категорія) (табл. 2).

Найчисельнішими є менш цінні види риби, при реалізації яких ціна в 1,5 – 3 рази нижча, ніж попередніх видів: плітка (46,6%); плоскирка (14,3), лящ (23,1%), а також в'язь, головень, підуст, кляпець, синець, чехоня, золотистий та срібний карась, окунь, рибець (друга категорія), які (див табл. 2) разом із менш поширеними цінними та малоцінними видами включені до групи „інші види” (8,6%).

За різних способів рибальства підходи до вилову риби відрізняються. Так, для промислового і любительського рибальства важливими є цінні й не цінні види риб, а за браконьєрського – перевага надається цінним.

1. Оцінка вилову риби різними способами рибальства на Канівському водосховищі (середнє за 2002-2007 рр.)

Показник	Показник	
	тонн	%
Запас риби у водосховищі	3020	100,0
Промисловий вилов риби	430	14,2
Виллов риби рибалками-любителями різних категорій	215	7,1
в т. ч. рибалками спортивно-мисливських товариств і платне рибальство	3,5	0,1
з них платне рибальство	3,5	0,1
рибальство з берега	129	4,3
Виллов риби браконьєрами	300	9,9
Виллов риби любителями і браконьєрами, разом	515	17,0

2. Склад запасів основних видів риб та їх вилову за різних способів рибальства на Канівському водосховищі

Показник	Метод визначення	Вид риб,%						
		лящ	судак	щука	сом	плітка	плос-киска	інші види
Запас риби у водосховищі	*	23,1	3,5	1,5	2,4	46,6	14,3	8,6
Промисловий вилов риби	*	2,14	0,51	0,13	0,28	6,07	1,80	3,30
	**	9,3	14,6	9,0	11,5	13,0	12,6	38,5
Виллов риби любителями різних категорій	*	1,22	0,33	0,26	0,33	3,05	0,86	1,06
	**	5,3	9,5	17,8	13,6	6,5	6,0	12,4
Виллов риби браконьєрами	*	1,49	0,36	0,17	0,33	4,24	1,19	2,15
	**	6,5	10,5	11,1	13,6	9,1	8,3	25,1
Виллов риби любителями і браконьєрами, всього	*	2,72	0,70	0,43	0,66	7,28	2,05	3,21
	**	11,8	20,0	28,9	27,2	15,6	14,3	37,5

*Відсоток риби від загального запасу іхтіофауни у водосховищі;

** Відсоток риби від запасу її виду (окремо).

Це особливо помітно при аналізі даних вилову судака, щуки і сома відносно їх запасу у водосховищі за різних способів рибальства. Не зважаючи на те, що їх запаси малі (відповідно 3,5; 1,5 і 2,4% від усієї іхтіофауни у водоймі), за таких способів рибальства вилов цих видів від власних запасів був найбільшим і становив 20,0; 28,9 і 27,2%, а разом із промисловим рибальством – 34,6; 37,9 і 38,7%, тобто виловлювалось більше третини таких видів риб. Характерно, що й інші види риб виловлювались у великій кількості.

При цьому слід зазначити, що браконьєрське (неконтрольоване) рибальство, що набуває загрозливих масштабів, перевершуючи любительське і наближаючись до промислового, здійснюється в заборонені періоди року, в недозволених місцях і забороненими засобами лову. Так, під час заборони на лов риби, коли відбувається її хід на нерест і безпосередньо в сам нерест, у нижній течії річки Десна (від гирла до межі з Чернігівською областю) у заборонених місцях з берега донними вудками та спінінгами щодоби рибачить близько 200 осіб, а у вихідні дні – до 400 чоловік, виловлюючи за добу в середньому в будні дні 2000 кг риби, у вихідні – 4000 кг, а за період нересту – близько 54000 кг плітки та ляща.

Крім того, в районі населених пунктів заплави Десни перегороджуються сітками через кожні 10-30 м. Так, у квітні 2005 р. в районі сіл Погреби, Пухівка, Пирново, Жукін було вилучено за добу 185 сіток. Також існує вилов за допомогою сплавних сіток, якими проводять вилов риби цілодобово, організовуючи для цього браконьєрські бригади (у цьому районі їх близько 15). Щодоби вони виловлюють в середньому по 300 кг риби (переважно плітка), а за весь період нересту (близько 20 діб) – 90 000 кг.

Подібна ситуація відзначається на акваторії всього Канівського водосховища.

Взимку, коли риба збирається на зимівлю в зимувальних ямах, також спостерігається спалах браконьєрства, оскільки вона в цей період стає легко доступною через її скупченість у зимувальних ямах.

Основними причинами широкого розповсюдження браконьєрства є недостатня забезпеченість природоохоронних органів технікою і паливно-мастильними матеріалами, невеликий штат інспекторів, низька заробітна плата тощо.

Тому, працівники природоохоронних органів викривають за рік лише до 10% правопорушень, зокрема на Канівському водосховищі – близько 4 тис., вилучають 3,5 тис. заборонених знарядь вилову риби.

Наведені дані пояснюють причини зменшення різноманітності іхтіофауни, зникнення окремих видів риб або різке зменшення їх запасів. Очевидно, що збереження та відтворення складу запасу водних біоресурсів можливе за добре контрольованого вилову риби та достатнього інвестування необхідних заходів, спрямованих на розвиток іхтіофауни.

Висновки та пропозиції

1. На Канівському водосховищі впродовж останніх десятиріч видовий склад іхтіофауни зменшився більш ніж на 20%, а в річці Бобриця – на 30%.
2. За існуючих способів рибальства сумарний вилов цінних видів риби на Канівському водосховищі за їх низьких запасів становить понад третину, зокрема, судака – 34,6; щуки – 37,9; сома – 38,7%. Це призводить до подальшого зменшення їх загальних запасів і кількості видів іхтіофауни.
3. За неконтрольованого (браконьєрського) способу рибальства вилов риби на 39,5% більший, ніж за любительського, а їх сумарний вилов переважає промисловий на 19,8 %.
4. Браконьєрський спосіб рибальства дуже поширений у зв'язку зі слабким забезпеченням природоохоронних органів технікою і паливно-мастильними матеріалами та невеликим штатом інспекторів, необхідних для повноцінного контролю за дотриманням нормативів (актів) всіма способами лову.
5. Враховуючи популярність любительського, спортивного, платного і, особливо, браконьєрського рибальства, необхідно розробити положення щодо стимулювання оплати за лов риби та посилити при цьому штрафні санкції для браконьєрів, а одержані від цього кошти спрямовувати для інвестування розвитку водних біоресурсів за регіональним принципом.
6. У зв'язку з істотним зменшенням загальних запасів і видового складу риби як під впливом антропогенних факторів, так і за браконьєрського рибальства, необхідно розробити Державну інноваційну програму, що включала б надійну охорону і примноження водних біоресурсів.

Перспективи подальших досліджень. Означену проблему доцільно вивчити в усіх регіонах України, охоплюючи всі водні басейни (об'єкти).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булгаков В, Современная энциклопедия зимней рыбалки / Булгаков В. – Донецк ПКФ "БАО", 2002. – 256 с.

2. Геращенко Л.С. та ін. Збірник законодавчих та нормативно-правових актів на допомогу працівникам органів рибохорони / Л.С. Геращенко. – К.: Мінагрополітики, 2000. – 349с.
3. Глебова Ю.А. Вплив днопоглиблюючих робіт на стан іхтіофауни річки //Регіональна науково-практична конференція «Наукове забезпечення раціонального використання природно-ресурсного потенціалу територій та акваторій України» / Ю.А. Глебова. – Херсон, 2008. – С. 11 – 12.
4. Глебова Ю.А., Кучеренко О.А. – Вплив регульованого використання гідробіоресурсів на їх запаси і структуру /Ю.А. Глебова //Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. – 2009. - Вип. 62. – С. 134-140с.
5. Гринжевський М.В. Аквакультура України / М.В. Гринжевський.: – Київ, 1998. – 364 с.
6. Екологічне законодавство України. – Харків: ТОВ "Одіссей", 2002. – 928с.
7. Зимбалева Л.Н. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ / Зимбалева Л.Н., Сухойван П.Г., Черногоренко М.И. и др. – К. : Наук. думка , 1989. – 248с.
8. Кодекс України "Про адміністративні правопорушення". – К.: Бастмаркет, 1997. –143 с.
9. Кримінальний Кодекс України від 05. 04 2001 р. – К.: Атака, 2001. – 160с.
10. Кузнецов Н.И. Современный справочник рыболова/Н.И. Кузнецов – Донецк: ООПКФ "БАО", 2002. – 480с.
11. Куркин Б.М. Любительское рыболовство. – 2-е изд., доп. и перераб /Б.М.Куркин., А.Я.Щербуха. – К.: Урожай, 1985. – 280с.
12. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1998 році / За ред. В. Шевчука – К.: Міністерство охорони навкол. природ. середовища та ядерної безпеки України, 1998. – 161 с.
13. Романенко В.Д. Влияние рыбного хозяйства на биологическое разнообразие в бассейне р. Днепр / В.Д.Романенко., С.А.Афанасьев. и др.// К.: Академ-периодика, 2003. – 188с.
14. Романенко В.Д.Комплексна оцінка екологічного стану басейну Дніпра /В.Д.Романенко, М.Ю.Євтушенко, П.М.Ливник та ін. – К.: Інститут гідробіології НАНУ, 2000. – 100 с.
15. Скахов А.М. Настольная книга рыболова /А.М Скахов., И.Л. Савченко – К.: Урожай, 1988. – 264 с.

Влияние разных способов рыболовства на состояние ихтиофауны.

Глебова Ю.А.

Приведены данные вылова рыбы промышленным, любительским, спортивным и браконьерским способами. Показана распространенность браконьерского лова рыбы в реке Десна и в Каневском водохранилище. На основе результатов исследований сделаны предложения по сохранению и восстановлению запасов водных биоресурсов.

Виды рыбы, водные биоресурсы, ихтиофауна, рыбные запасы, улов, средства лова, инновационные программы.

Influence of different methods of fishing on the state of fishes

Glebova U.A.

Data about catch of fish by industrial, amateur, sporting and poaching methods are shown. The prevalence of poaching of fish in the Desna river and the Kanev reservoir are shown. On the basis of results of researches are suggested ways to save and renewal of supply of water bioresources.

Species of fish, water bioresources, fishes, fish supplies, catch, facilities of catch, innovative programs.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Н.В. Ткачова, кандидат хімічних наук, О.В. Гаврилюк, студентка

За сенсорного та хімічного аналізу проведено оцінку якості варених ковбас сорту «Лікарська» відомих торгових марок. Встановлено, що жоден з перевірених зразків ковбаси не відповідає нормам ДСТУ.

Варена ковбаса, якість, вологість, сіль, крохмаль, нітрити.

За традиційною рецептурою варені ковбаси виготовляють з дозрілого фаршу (яловичини або свинини різних категорій вгодованості), який поміщають у натуральні або штучні оболонки і піддають термічній обробці. Залежно від якості м'яса варені ковбаси поділяють на чотири гатунки: вищий, I, II і III [2]. «Лікарська» належить до ковбас вищого гатунку. Свою назву вона отримала завдяки подвійному подрібненню фаршу, що поліпшує її засвоюваність хворим організмом. Виробництво лікарської ковбаси почалося з 1963 року як продукту для харчування хворих [4]. Згідно з рецептурою 1979 року (ГОСТ 23670 – 79), до складу ковбаси входять: яловичина вищого сорту (25 %), свинина напівжирна (70 %), яйця або курячий меланж (3 %), молоко сухе (2 %) та мускатний горіх (без додавання перцю).

В Україні до 2007 р. виробництво лікарської ковбаси відповідало вимогам саме ГОСТу 23670-79 1979 року. З 1 січня 2007 року увійшов в силу новий Державний стандарт України на виробництво варених ковбас – ДСТУ 4436:2005, за яким в лікарській ковбасі має бути не менше 93 – 95% м'яса. Більше того, ця ковбаса має бути виготовлена виключно за традиційною рецептурою, тобто з натурального м'яса, без додавання сої, крохмалю, ароматизаторів і барвників. І ДСТУ, і ГОСТ регламентують обов'язкові вимоги до якості і стандартів продукту. Однак не зважаючи на подібність, між цими документами є і відмінності. Головна полягає в тому, що ГОСТ у Радянському Союзі мав статус закону і був обов'язковим для виконання, а ДСТУ в Україні для виконання не

обов'язковий – продукція може вироблятися не тільки за ДСТУ, але і за ТУ (технічними умовами).

Як відомо, на ковбасному батоні відповідно до вимог Держстандарту, обов'язково вказується її назва, однак нині, чимало «ковбасних виробництв», які сумнівним шляхом отримали ліцензію на цей вид діяльності, під виглядом ковбаси, що вже встигла сподобатися споживачам, постачають в обіг продукцію дешевшу, виготовлену з нетрадиційної сировини, якою заміняють свинину та яловичину. Для цього використовують курятину, молочний і соєвий білки, соєві гідролізати, продукти гідролізу кісток, шкіри, субпродукти, камеді, кристалічну целюлозу.

Фальсифікація якості ковбас здійснюється за збільшення кількості зв'язаної води в ковбасі, без значної зміни консистенції останньої; заміни рецептурної сировини економічно вигіднішою; введення консервантів; порушення схем технологічних процесів виробництва, зберігання та транспортування [3].

Мета роботи – дати оцінку якості варених ковбас сорту «Лікарська» відомих торгових марок.

Матеріали і методика дослідження. Дослідження якості варених ковбасних виробів виконували в 2010 р. в науковій лабораторії кафедри загальної хімії НУБіП України. Як об'єкт дослідження використали: ковбасу сорту «Лікарська» варену вагову, вищого гатунку виробників ВАТ«Кременчук м'ясо» і ТМ «Алан» у натуральній оболонці; ТМ «Слов'янка» і ТМ «Скворцово» у штучній оболонці. В супермаркеті «Фуршет» м. Києва від декількох ковбасних батонів однієї партії як первинну пробу для аналізу брали 200 – 300 грамів ковбаси. Відібрану ковбасу тричі пропускали крізь м'ясорубку і ретельно перемішували. З одержаного таким чином фаршу брали наважку для аналізу.

Органолептичну оцінку зразків ковбаси проводили згідно з [2], хімічний аналіз – за методиками, викладеними в [4]. Вміст вологи визначали прискореним методом при 150 °С, натрій хлориду – методом Мора (нейтральне середовище), крохмалю – титруванням дослідного розчину 0,05 н. розчином натрій тіосульфату, нітритів – методом перманганатометричного титрування [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Хоча всі досліджувані зразки виготовлені згідно з ДСТУ 4436:2005, однак ковбаса різних виробників відрізнялася не лише за смаком, але й за кольором і навіть за запахом (табл. 1). Так, ковбаса «Лікарська» торгової марки «Слов'янка» ні за кольором, ні за консистенцією, ні за запахом не відповідала вимогам стандарту. Консистенція ковбасного фаршу свідчить про те, що при виробництві ковбаси використовували не лише натуральний м'ясний фарш, а й «м'ясо механічної обвалки» – кістки із залишками м'яса, які пройшли механічний сепаратор, або «емульсію», що виготовлена з відходів м'ясного виробництва: шкіри, сполучної тканини та ін.

1. Органолептична характеристика досліджуваних зразків вареної ковбаси сорту «Лікарська»

Марка	Колір	Консистенція	Запах
ТМ «Скворцово»	Світло-рожевий, наблизений до тілесного	Однорідна	Характерний, без домішок
ТМ «Алан»	Світло-рожевий	Відносно однорідна з краплями бульйону	Натуральний, характерний для яловичини
ВАТ «Кременчук М'ясо»	Світло-коричневий з рожевим відтінком	Однорідна	Злегка кислуватий аромат
ТМ «Слов'янка»	Світло-коричневий	Неоднорідна, пориста із включеннями хрящової тканини	Ненатуральний, відчутний надлишок спецій
Вимоги згідно з ДСТУ	Рівномірний, рожевий, світло-рожевий, без сірих плям	Пружна, щільна, некришлива	Приємний, з ароматом прянощів, без ознак затхлості та кислуватості.

Жоден з показників якості лікарської ковбаси не відповідав нормам для ковбас торгових марок «Кременчук М'ясо» і «Алан». Ковбаса ТМ «Кременчук М'ясо» мала кислуватий запах. Це може бути ознакою використання недоброякісного м'яса або недотримання умов транспортування та зберігання продукції. Недоліком ковбаси марки ТМ «Алан» стала її консистенція, що вказує на можливе використання сировини з підвищеним вмістом жиру, або застосування

замороженого м'яса, особливо з високим вмістом льоду. Жодних претензій, щодо органолептичних характеристик, не було до ковбаси торгової марки «Скворцово».

Результати хімічного аналізу зразків лікарської ковбаси представлені в табл. 2.

2. Хімічний аналіз вареної ковбаси сорту «Лікарська» різних виробників

Марка	Вміст у ковбасі, %			
	вологи	NaCl	NO ₂	крохмалю
ТМ «Скворцово»	65,9	4,05	0,0033	11,86
ТМ «Алан»	68,6	3,90	0,0041	10,61
ВАТ «Кременчук М'ясо»	71,8	2,99	0,0035	10,58
ТМ «Слов'янка»	70,3	5,23	0,0047	9,09
Вимоги згідно з ДСТУ 4436:2005	67	2	0,003	-

Ковбаси, якість яких вивчали, за результатами хімічного аналізу не відповідали вимогам ДСТУ 4436:2005. Завищену масову частку води мали зразки торгових марок «Алан», «Кременчук М'ясо» та «Слов'янка». Найбільше нітритів, які використовують для формування традиційного рожево-червоного забарвлення готових м'ясопродуктів, містив зразок ТМ «Слов'янка», а найменше – ТМ «Скворцово».

Кількість кухонної солі (натрій хлорид) в усіх зразках була більшою майже вдвічі за допустиму норму. У готовій продукції в значній кількості визначено крохмаль. За вимогами ДСТУ 4436:2005 у ковбасі його взагалі не має бути. Це свідчить про недотримання рецептури при виробництві ковбаси і заміну натурального м'яса на крохмаль або борошно.

Висновки. Жоден із перевірених зразків ковбаси «Лікарська» не відповідав нормам ДСТУ 4436:2005. При виготовленні ковбас вітчизняні виробники використовують завищені норми солей (NaCl, NaNO₂) для того щоб, напевно, підвищити їх консервуючу дію та подовжити строки зберігання своєї продукції,

оскільки ці солі мають бактеріостатичну та антиокислювальну дію щодо ліпідів та інгібуючий вплив на ботулінус і токсигенну плісняву.

Отже, у державі взагалі необов'язково дотримуватися ДСТУ, на регламент вмісту харчових домішок виробники не зважають і споживачам для збереження власного здоров'я потрібно розраховувати лише на себе і не дуже орієнтуватись на маркування та рекламу продовольчих продуктів.

Список літератури

1. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз) / В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко та ін. – К.: Видавничий центр НАУ, 2003. – 295 с.
2. Журавская Н.К. Технологический контроль мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина. – М.: Агропромиздат, 1985 – 296 с.
3. Коваль О.А. Якість м'ясної сировини / О.А. Коваль // Мясной бизнес. – 2002. – №6. – С. 6 – 9.
4. Рогов А.И. Технология мяса и мясопродуктов / А.И. Рогов. – М.: Агропромиздат, 1988 – 576 с.

Оценка качества вареных колбасных изделий

Н.В. Ткачева, О.В. Гаврилюк

В ходе сенсорного и химического анализа проведена оценка качества вареных колбас сорта «Докторская» известных торговых марок. Установлено, что ни один из проверенных образцов колбасы не соответствует нормам Государственных стандартов Украины.

Вареная колбаса, качество, влажность, соль, крахмал, нитриты.

Estimation of quality of the boiled sausage products

N. Tkachova, O. Gavrylyuk

Estimation of quality of the boiled sausages of the sort "Doctoral" of known trademarks was organized by touch and chemical analysis. It was installed that checked samples of the sausage does not correspond to the rate of State standards of Ukraine.

Boiled sausage, quality, moisture, salt, starch, nitrites.

УДК 619:616.995.132.2-072.1:636.4

ГЕЛЬМІНТОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СВИНЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ГАСТРОДУОДЕНОСКОПА ЗА СТРОНГІЛОЇДОЗНОЇ ІНВАЗІЇ

Н.М. СОРОКА, доктор ветеринарних наук,
*Національний університет біоресурсів і
природокористування України;*

С.І. ПОНОМАР, кандидат біологічних наук,
В.П. ГОНЧАРЕНКО, кандидат ветеринарних наук,
Білоцерківський національний аграрний університет

Гельмінтологічні дослідження з використанням гастродуоденоскопа за стронгілоїдозної інвазії свиней надають важливу інформацію про динаміку розвитку патологічного процесу та ступінь інвазування. Достовірні дані про стронгілоїдозне інвазування тварини є особливо важливими для розробки ефективних методів лікування. Стан макроорганізму, а також екзогенний вплив часто мінімізують концентрацію мігруючих личинок у крові, молоці та сечі. За таких умов рівень об'єктивності визначення інтенсивності стронгілоїдозної інвазії за результатами гельмінтокопрологічних досліджень знижується.

Тісний контакт із слизовою оболонкою кишечника статевозрілих гельмінтів та міграція їх філярієподібних личинок є причиною порушень і дегенерації епітеліальних клітин, кровотечі, розвитку запалення.

Методичний прийом ендоскопії за стронгілоїдозної інвазії дозволяє оцінити стан слизової оболонки шлунка і дванадцятипалої кишки тварини та відібрати з цих органів матеріал для подальших гельмінтологічних досліджень.

Стронгілоїдозна інвазія, патологічний процес, гастродуоденоскопія.

Стронгілоїдозна інвазія свиней реєструється всюди і є причиною суттєвих економічних та соціальних збитків [1–3]. Її стаціонарний характер пояснюється, зокрема, розмноженням стронгілоїд у доквіллі за наявності відповідних умов, провідними з яких є висока вологість. Попередньо проведені дослідження

показали, що рівень забруднення довкілля інвазійними личинками не є єдиним визначальним фактором розвитку стронгілоїдозної інвазії. В той же час, в окремих неблагополучних господарствах реєстрували клінічно виражений стронгілоїдоз свиней при утриманні їх у задовільних умовах (зокрема, вологість приміщення не була високою), і навпаки – у середовищі з високим рівнем забруднення личинками та надмірної вологості не завжди супроводжувалось гострим перебігом інвазії. Інколи, за таких умов констатували хронічний чи латентний перебіг і навіть стронгілоїдозне паразитозністьство [4].

З огляду на переважно перкутанний шлях міграції личинок, ймовірність зараження свиней стронгілоїдозом, у неблагополучних господарствах досить висока [5]. Інтенсивність стронгілоїдозної інвазії, а в подальшому й розвиток патологічного процесу в органах і тканинах, визначаються рівнем приживлюваності гельмінтів. Останній, в свою чергу, залежить від імунобіологічного захисту організму (прояви феномену “елімінації” паразитів) [6–9].

Наші дослідження з вивчення динаміки патогенетичних змін в організмі свиней за стронгілоїдозної інвазії та в посттерапевтичний період дозволили констатувати, що неспецифічність та поліморфізм прояву інвазії ускладнює її діагностику й оцінку ефективності профілактичних заходів.

Попередньо проведені дослідження показали, що залежно від стану організму свиней, інвазованих *Strongyloides ransomi*, та за умов екзогенного впливу на нього (зокрема, хіміотерапевтичних засобів, годівлі та ін.), гермафродитні самки нерідко призупиняли яйцекладку. Спостереження також свідчили, що різні чинники досить часто мінімізують міграцію личинок у крові, молоці та сечі [10].

Тому, для забезпечення об'єктивної оцінки епізоотичної ситуації, правильної постановки діагнозу і визначення ефективності профілактичних заходів важливими є дані про наявність та кількість партеногенетичних самок стронгілоїд у травному каналі інвазованих свиней. Після загибелі тварини це не є проблемою, оскільки можна відібрати зскрібки із слизової оболонки тонкого

кишечнику та проглянути їх під мікроскопом. В той же час, ці посмертні дослідження виключають можливість вивчення динаміки інвазійного процесу [11–13].

При дослідженнях з удосконалення зажиттєвої діагностики олуланозу свиней шляхом адаптації методичного прийому гастродуоденоскопії, нами відмічена можливість отримання діагностичної інформації й за розвитку стронгілоїдозної інвазії. Так, у змивах із слизової оболонки дванадцятипалої кишки нерідко виявляли партеногенетичних особин *Strongyloides ransomi* [14, 15].

Мета досліджень полягала у визначенні ефективності діагностичного прийому гастродуоденоскопії та доцільності його використання за стронгілоїдозної інвазії свиней.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах свиноферм різних типів і форм власності, неблагополучних із стронгілоїдозної інвазії. Для досліджень відібрали 54 підсвинків 5-місячного віку, спонтанно інвазованих стронгілоїдами (II коливалась від 480 до 6560 личинок в 1 г фекалій).

Концентрацію личинок стронгілоїд у фекаліях свиней визначали з використанням лічильної камери Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ) [16, 17].

Ендоскопічні дослідження здійснювали з використанням гастродуоденоскопа вітчизняного виробництва “Пучок МТ-11” з освітлювачем “ОГ-ВО-1”.

Ендоскопію у свиней проводили після 12-годинного голодування. Тварин фіксували у лежачому положенні і вводили зівник. Премедикацію здійснювали аміназином (1,5–2 мг/кг) або ж комбеленом (0,2 мл/10 кг) з атропіном (2,5 мг/кг), наркоз – внутрішньовенним введенням в орбітальний синус 20 %-вого розчину (10 мл/100 кг маси тіла) хлоралгідрату або 5 %-вого розчину (в дозі 15 мг/кг маси) натрію тіопенталу.

Робочу частину приладу вводили тварині в глотку, стравохід, шлунок і дванадцятипалу кишку (рис. 1). Через канал приладу в порожнину шлунка накачували повітря для розправлення стінок органу. За наявності жовчі в шлунку, її відсмоктували електровідсмоктувачем ендоскопа.

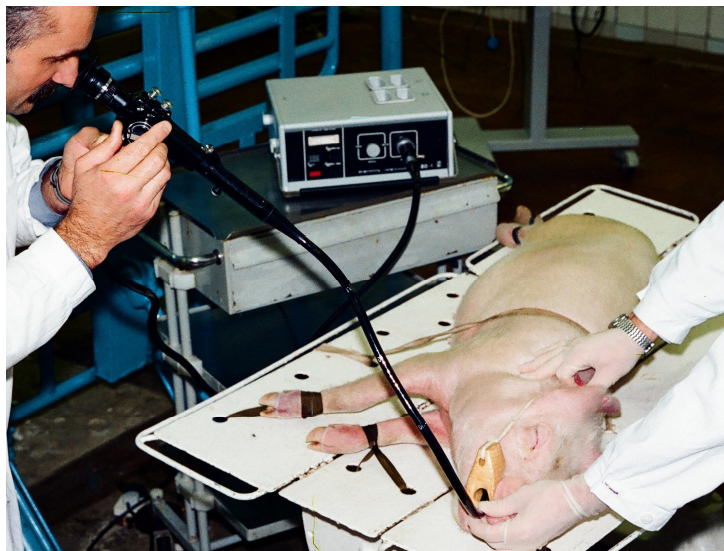


Рис. 1. Гастродуоденоскопія за стронгілоїдозної інвазії

Після цього через оптичну систему гастродуоденоскопа оглядали слизову оболонку шлунка та дванадцятипалої кишки і визначали їх патоморфологічний стан.

Результати досліджень. При огляді травного каналу дослідних свиней виявляли характерні ендоскопічні патоморфологічні ознаки стронгілоїдозного патологічного процесу. Так, слизова оболонка шлунка (особливо в ділянці дна) була червоно-коричневого кольору з помітними крововиливами, ерозіями і виразками, слизова оболонка дванадцятипалої кишки – потовщена, набрякла, із численними крапковими та плямистими крововиливами, вкрита тягучим мутним слизом.

Для виявлення стронгілоїд через канал робочої частини ендоскопа шприцом у порожнину дванадцятипалої кишки вводили 300 мл водопровідної води (температура 38–39 °С). Після ретельного масажу черевної стінки, введену рідину (ендоскопічні дуоденальні змиви) вилучали за допомогою

електровідсмоктувача гастродуоденоскопа. Всього отримували 85–90 % об'єму введеної в травний канал рідини. Змиви поміщали у розділювальну лійку та відстоювали 30 хв. Після цього через краник лійки відбирали в центрифужну пробірку 3 мл отриманого осаду, який невеликими порціями наносили на верхню пластину камери для копрогельмінтоовоскопії та проглядали під малим збільшенням мікроскопа на фоні 1-міліметрової сітки камери, що дозволяло підраховувати статевозрілих стронгілоїд (рис. 2). Кількість їх визначали в 1 мл дуоденальної рідини, отриманої від кожної тварини.



Рис. 2. Гермафродитна самка *Strongyloides ransomi*, в ендоскопічних дуоденальних змивах (ок. 12 x об. 5).

Крім партеногенетичних самок у ендоскопічних змивах виявляли також різну кількість рабдитоподібних і філярієподібних личинок (рис. 3). Концентрацію їх у змивах не визначали, зважаючи на те, що наявність інвазійних (філярієподібних) личинок у травному каналі не є показником рівня інтенсивності стронгілоїдозної інвазії, а лише свідчить про пероральне інвазування ними тварини. Кількість рабдитоподібних (незрілих) личинок також не підраховували, оскільки ними на цій стадії диференціювання, свині не заражаються, а отже, виявлення їх в кишках свідчить про пасивне занесення з кормом чи водою.

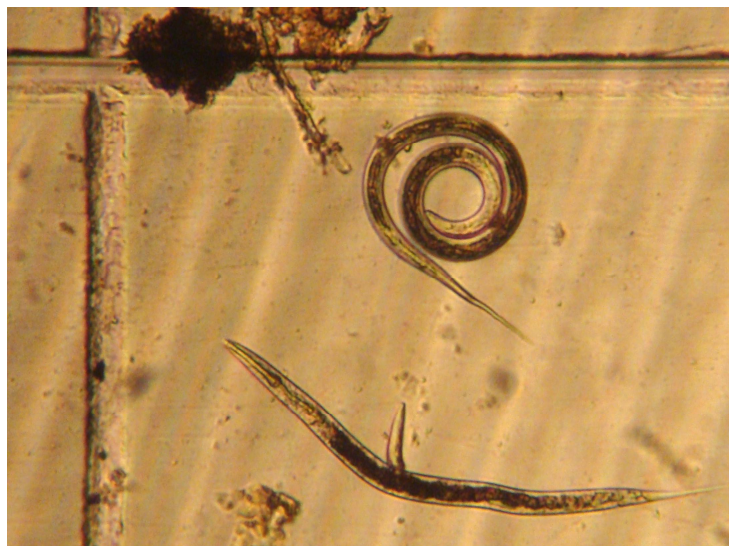


Рис. 3. Рабдитоподібна і філярієподібна личинки *Strongyloides ransomi* в осаді ендоскопічних дуоденальних змивів (ок. 12 x об. 5)

На нашу думку, такий методичний прийом мікроскопії осаду ендоскопічних дуоденальних змивів дозволив отримати важливу інформацію, яка може слугувати за життя тварини показником інтенсивності стронгілоїдозної інвазії. В той же час, цей показник має відносний характер, оскільки існують й інші зажиттєві гельмінтологічні методи досліджень (копрогельмінтоовоскопічні, копрогельмінтоларвоскопічні, гельмінто-гематологічні, гельмінтомамалогічні та ін.). Він не дозволяє отримати абсолютний показник кількості стронгілоїд, що паразитують в організмі тварини, оскільки партеногенетичні самки не завжди локалізуються в дуоденальній частині тонкого кишечника, в той час як личинки здійснюють гепатопульмональний шлях міграції. Слід відмітити, що в дорослих свиней робоча частина гастродуоденоскопа не завжди охоплює дослідженнями всю дванадцятипалу кишку (її довжина в дорослої свині становить 40–80 см).

Виявлена в ендоскопічних дуоденальних змивах кількість стронгілоїд співвідносилась із глибиною патоморфологічних змін у стінці шлунка та дванадцятипалої кишки інвазованих свиней. Чим вищою була ІІ, тим глибші зміни виявляли в органах тварин (табл.).

1. Кількість стронгілоїд в ендоскопічних дуоденальних змивах свиней за різних патоморфологічних змін у шлунку та дванадцятипалій кишці

№ п/п (голови свиней)	Патоморфологічні зміни		Кількість імаго стронгілоїд в ендоскопічних дуоденальних змивах, екз./мл	Кількість личинок стронгілоїд в 1 г фекалій
	слизової оболонки шлунка	слизової оболонки дванадцятипалої кишки		
1	–	Катарально- геморагічне запалення	2	570
2			4	480
3			2	510
4			8	690
5			5	590
6			11	660
7			6	520
8			10	480
9			7	780
10			14	620
11			9	880
12			15	690
13			8	740
14			12	910
15			16	710
16			5	780
17			14	650
18			18	840
19			15	1320
20			17	970
21			18	1050
22			24	1540
23			27	1270
24			19	1500
25			14	1190
26			22	1340
27			17	1470
28			16	1290
29			29	1390
30			26	1680
31			33	1460
32			28	1790
33	Катаральне запалення		21	1710
34			25	2310
35	–		26	1980
36			41	2020
37	Катаральне запалення		32	2670
38			41	2190
39			35	2970
40	–	Катарально- геморагічне запалення, ерозії	29	2450
41		Катарально-	35	2080

42	Катаральне запалення	геморагічне	32	2940
43		запалення	36	3300
44		Катарально- геморагічне	47	3040
45		запалення, ерозії	42	2980
46		Катарально- геморагічне	37	3890
47		запалення	44	4590
48		запалення	51	4170
49		Катарально- геморагічне	46	5900
50		запалення, ерозії	41	4540
51		Катарально- геморагічне	46	6180
52		запалення, ерозії та виразки	51	5690
53		Катарально- геморагічне	37	5010
54		запалення, ерозії	49	6560
M±m		Ерозії та виразки	24,35±1,95	2046,85±222,78

Так, за інтенсивності інвазії (II) від 2 до 33 стронгілоїд в 1 мл дуоденальних змивів (480–1790 личинок в 1 г фекалій) гастроскопічна картина свідчила про відсутність патоморфологічних змін у слизовій оболонці шлунка. Катаральне запалення слизової оболонки шлунка спостерігали тоді, коли в 1 мл змивів виявляли від 21 до 51 стронгілоїд (1710–6560 личинок у 1 г фекалій).

Дуоденоскопічна картина свідчила про патоморфологічні зміни в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки всіх інвазованих свиней (у дуоденальних ендоскопічних змивах виявляли партеногенетичних самок). При наявності в 1 мл змивів від 2 до 41 стронгілоїд (480–2970 личинок в 1 г фекалій) відмічали катарально-геморагічне запалення слизової оболонки; від 29 до 51 гельмінтів в 1 мл змивів (2080–5900 личинок в 1 г фекалій) – катарально-геморагічне запалення та ерозії; від 37 до 51 стронгілоїд в 1 мл змивів (5010–6560 личинок в 1 г фекалій) – катарально-геморагічне запалення, ерозії та виразки.

Помітні нашарування рівнів меж II “від-до” (наприклад, в останньому випадку – 29–51 стронгілоїд в 1 мл, відмічається катарально-геморагічне запалення та ерозії, а 37–51 стронгілоїд в 1 мл – катарально-геморагічне запалення, ерозії та виразки). На нашу думку, це пояснюються випадковістю і

не є об'єктивною перешкодою для вивчення розвитку патологічного процесу залежно від інтенсивності стронгілоїдозної інвазії.

Отже, мікроскопічні дослідження осаду ендоскопічних дуоденальних змивів, дозволяють отримати важливу інформацію, яка може слугувати за життя тварини показником інтенсивності стронгілоїдозної інвазії. Використання гастродуоденоскопа в діагностичній практиці ветеринарної медицини сприятиме детальному вивченню механізму розвитку багатьох шлунково-кишкових інвазій тварин.

Висновки

1. Гастродуоденоскопічні дослідження в інвазованих стронгілоїдами свиней дають важливу інформацію про динаміку розвитку патоморфологічних змін у шлунку і тонкому кишечнику.

2. Мікроскопія ендоскопічних дуоденальних змивів дозволяє виявити у дванадцятипалій кишці свиней стронгілоїд та визначити інтенсивність інвазії.

3. Оцінка ендоскопічної (гастроскопічної та дуоденоскопічної) картини, а також мікроскопія осаду змивів з шлунка і дванадцятипалої кишки, можуть бути рекомендовані для вивчення епізоотичної ситуації, постановки діагнозу та оцінки ефективності лікування і профілактики свиней за стронгілоїдозу.

Список літератури

1. Cury M.C. Biochemical serum profiles in dogs experimentally infected with *Angiostrongylus vasorum* (Baillet, 1866) / M.C. Cury, M.P. Guimarães, W.S. Lima et al. / *Vet Parasitol.*, 2005. – Vol. 10 (1–2). – P. 121–127.

2. Gamble H.R. International Commission on Trichinellosis: recommendations on the use of serological tests for the detection of *Trichinella* infection in animals and man / H.R. Gamble, E. Pozio, F. Bruschi et al. // *Parasite*. – 2004. – Vol. 11. – P. 3. – 13.

3. Tamboura H.H. Prevalence of common gastrointestinal nematode parasites in scavenging pigs of different ages and sexes in eastern centre province,

Burkina Faso / Н.Н. Tamboura, Н. Banga-Mboko, D. Maes et al. / Onderstepoort J. Vet. Res., 2006. – Vol. 73 (1). – P. 53–60.

4. Гончаренко В. Можливості гастродуоденоскопічних досліджень при олуланозі свиней / Гончаренко В. // *Вет. медицина України*. – 2001. – № 11. – С. 28–29.

5. Горжеєв В.М. Рекомендації з прижиттєвої діагностики олуланозу свиней / В.М. Горжеєв, В.Ф. Титаренко, В.П. Гончаренко та ін. – Біла Церква, 2001. – 9 с.

6. Максина Т.П. Биологические основы профилактики стронгилоидоза поросят: Дисс. канд. биол. наук: 03.00.20 / Максина Т.П. – М., 1988. – 189 с.

7. Панасюк Д.И. Методические рекомендации по прижизненной и посмертной диагностике стронгилоидоза животных / Панасюк Д.И., Максина Т.П. // *Рекомендации Госагропрома СССР по внедрению достижений науки и практики в производство*. – М., 1987. – 5. – С. 57–58.

8. Пономар С.І. Проблеми боротьби зі стронгілоїдозом свиней та шляхи їх вирішення / Пономар С.І. // *Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту: Зб. наук. праць*. Вип. 3. – Ч. 1. – Біла Церква, 1997. – С. 126–129.

9. Пономар С.І. Проблема стронгілоїдозу свиней в Україні / Пономар С.І. // *Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту: Зб. Наук. праць*. – Біла Церква, 2002. – Вип. 23. – С. 146 – 150.

10. Пономар С.І. Оцінка епізоотичної ситуації зі стронгілоїдозної інвазії в господарствах з виробництва свинини / Пономар С.І., Антіпов А.А., Сорока Н.М. // *Матер. Третьої міжнародної науково-практичної конференції: „Розвиток наукових досліджень 2007“* (26–28 листопада 2007 р.). – Т. 5. – Полтава: *Інтерграфіка*“, 2007. – С. 56–58.

11. Пономарь С.И. Стронгилоидоз и стронгилоидоносительство у свиней / Пономарь С.И., Артеменко Ю.Г., Артеменко Л.П. // *Материалы докл. Науч. конф. „Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями“* (г. Москва, 24–26 мая 2006 г.). – Вып. 7. – Москва, 2006. – С. 316–318.

12. Пономар С.І. Рекомендації щодо застосування камери для

підрахунку яєць гельмінтів / Пономар С.І. – Біла Церква. – 2001. – 12 с.

13. Пономар С.І. Рекомендації з лабораторної діагностики шлунково-кишкових гельмінтозів тварин / С.І. Пономар, Н.М. Сорока, О.П. Литвиненко.– Біла Церква, 2010.– 68с.

14. Пономар С.І. Рекомендації по боротьбі зі стронгілоїдозною інвазією свиней / С.І. Пономар, Н.М. Сорока, О.П. Литвиненко. – Біла Церква, 2009. – 22 с.

15. Пономар С.І. Гельмінтогематологічні та гельмінтомаматологічні дослідження при стронгілоїдозі свиней / Пономар С.І., Сорока Н.М. // Науковий вісник Національного аграрного університету / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2008. – Вип. 127. – С. 233–240.

16. Сикачина В.И. Материалы к биологии *Strongyloides ransomi* и патогенезу стронгилоидоза свиней: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 107 / Сикачина В.И. – Белая Церковь, 1969. – 23, [1] с., включ. обкл. : іл. –Бібліогр.: с. 18-19.

17. Шабловская Е.А. Стронгилоидоз/ Шабловская Е.А. – М.: Медицина, 1986. – 127 с.

**ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВИНЕЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАСТРОДУОДЕНОСКОПА ПРИ
СТРОНГИЛОИДОЗНОЙ ИНВАЗИИ**

Сорока Н.М., Пономарь С.И., Гончаренко В.П.

Гельминтологические исследования с использованием гастродуоденоскопа при стронгилоидозной инвазии свиней дают важную информацию о динамике развития патологического процесса и уровне инвазирования. Их проводят во время изучения стронгилоидозной эпизоотической ситуации и оценки эффективности лечения. Достоверные данные о стронгилоидозном инвазировании животного при его жизни является особенно важными для разработки эффективных методов лечения. В

зависимости от состояния организма животного (при использовании некоторых схем терапии, или в посттерапевтический период), стронгилоиды могут приостанавливать яйцекладку. В таких условиях уровень объективности определения интенсивности стронгилоидозной инвазии по результатам гельминтокопрологических исследований снижается. Состояние макроорганизма, а также экзогенное влияние (в частности этиотропная или патогенетическая терапия) часто минимизируют концентрацию мигрирующих личинок в крови, молоке и моче.

Тесный контакт со слизистой кишечника половозрелых стронгилоид и миграция их филяриевидных личинок становятся причиной нарушений и дегенерации эпителиальных клеток, кровотечения, развития воспаления.

Методический прием эндоскопии при стронгилоидозной инвазии позволяет оценить при жизни животного состояние слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки, а также отобрать из этих органов материал для последующих гельминтологических исследований, направленных на выявление стронгилоид в тонком кишечнике.

Стронгилоидозная инвазия, патологический процесс, гастродуоденоскопия.

GASTRODUODENOSCOPY FOR HELMINTHOLOGICAL EXAMINATION OF PIGS WITH STRONGYLOIDIASIS INVASION

Soroka N.M., Ponomar S.Y., Goncharenko V.P.

The gastroduodenoscopy for helminthological examination of pigs with strongyloidiasis invasion gives important information about changes of pathological process and level of invasion. It is a useful tool for the studying of epizootology of strongyloidiasis and effectiveness of treatment. The reliable data about strongyloidiasis invasion of live animals are especially important for the developing of effective treatment regimens. The strongyloides can make pauses in producing of eggs in time of using some treatment regimens or after the treatment. In these

conditions the objectivity of helminthocoprological examination is decreasing. The microorganism condition and exogenous influence (ethiotropic and pathogenetic therapy) make concentration of migrating larva in blood, milk or urine.

The close contact of adult strongyloides with mucous membrane of intestine and migration of larva are cause of disturbance and degeneration of epithelial cells, bleeding, and inflammation.

The using of endoscopy allow to evaluate the condition of gastric and duodenal mucous membrane in animals with strongyloidiasis. Endoscopy allows to collect material for the forthcoming helminthological examinations, which are necessary for discovering of strongyloides in the intestine.

Strongyloidiasic invasion, pathological process, gastroduodenoscopy.

**ІМУННИЙ СТАТУС КОРІВ У СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД ЗА УМОВ
ВВЕДЕННЯ ДО ЇХ РАЦІОНУ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО
ПРЕМІКСУ “БАЛАНС”**

Ю.В. ЖУК, М.М. МИХАЙЛЮК, кандидати ветеринарних наук

В.Й. ЛЮБЕЦЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор

Встановлено, що згодовування вітамінно-мінерального преміксу “Баланс” високопродуктивним коровам голштинської породи в сухостійний період стимулює функцію імунної системи

Ключові слова: сухостійний період, вітамінно-мінеральний премікс, клітинні і гуморальні фактори резистентності

Сформовані в процесі еволюції генетичні та імунологічні механізми збереження життєдіяльності організму внаслідок постійного гомеостазу часто виявляються неспроможними виконувати ці функції внаслідок неповноцінної годівлі, незадовільних умов утримання та дії стрес- і багатьох імунодепресивних факторів [1, 8, 16]. В кінцевому рахунку це призводить до виникнення імунної патології, в більшості випадків до імунодефіцитів [2, 3, 4, 5, 13].

Однією з центральних проблем імунології є підвищення неспецифічної резистентності організму до несприятливих чинників довкілля шляхом цілеспрямованою селекцією та удосконаленням технологій вирощування тварин з урахуванням їх фізіологічних особливостей та застосування біологічно активних речовин [6, 14, 18].

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили в ДСП “Чайка” філія “Дударків” Бориспільського району Київської області у зимово-весняний період на коровах чорно-рябої голштинської породи європейської селекції другої і третьої лактації, із продуктивністю 6,5–7 тис. кг молока. Тварин утримували в типовому чотирирядному корівнику на прив’язі.

Для досліду за принципом аналогів (жива маса, вік, кількість отелень) було сформовано 4 групи тварин (контрольна і три дослідні), по 10 тварин у кожній

Контрольна група тварин у сухостійний та післяродовий періоди отримувала основний раціон, запроваджений у господарстві.

Тваринам дослідних груп, щоденно, впродовж останніх 60 діб до очікуваного отелення до складу основного раціону додавали в дозі 100 г, 200 г та 300 г вітамінно-мінеральний премікс „Баланс”, СП ТОВ “Вітамекс Лтд” такого складу:

Кальцій, г/кг	153,00	Вітамін В ₆ , мг/кг	15,00
Фосфор, г/кг	96,00	Вітамін В ₁₂ , мкг/кг	60,00
Натрій, г/кг	40,00	Вітамін В ₅ , мг/кг	110,00
Магній, г/кг	25,00	Вітамін В ₉ , мг/кг	5,00
Вітамін А, МО/г	1000,00	Купрум, мг/кг	700,00
Вітамін D ₃ , МО/г	130,00	Цинк, мг/кг	9000,00
Вітамін Е, мг/кг	1000,00	Марганець, мг/кг	3000,00
Вітамін К, мг/кг	3,00	Йод, мг/кг	100,00
Вітамін В ₁ , мг/кг	25,00	Кобальт, мг/кг	24,00
Вітамін В ₂ , мг/кг	20,00	Селен, мг/кг	30,00
Вітамін В ₃ , мг/кг	80,00		

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень засвідчив, що в корів контрольної групи в кінці сухостійного періоду, порівняно з його початковими показниками, збільшувалася кількість лімфоцитів – на 8% ($p < 0,05$), а вони, як відомо є головними клітинними елементами імунної системи (табл.). Найважливіша їх функція полягає у розпізнаванні сторонніх антигенів і участь в адекватній імунологічній реакції [7, 11]. Не менш інформативною була і зміна впродовж сухостійного періоду кількості Т-лімфоцитів, оскільки вони відповідають за показники клітинного імунітету і реалізують імунологічний нагляд за антигенним гомеостазом в організмі. Нами встановлено підвищення кількості Т-лімфоцитів на 1,12% та В-лімфоцитів – на 1,42%. Як відомо, вони відповідають за синтез антитіл

[10]. Кількість ТФР-лімфоцитів збільшилась на 1,34%, ІРІ – на 7% ($p < 0,05$), $T_{акт.}$ -лімфоцитів – на 0,85%, ФА – на 2,4%, ФІ – на 19,6% ($p < 0,001$), а О-лімфоцитів зменшувалася на 2,54% та ТФЧ-лімфоцитів на 0,22%. Зростання кількості Т-хелперів є ознакою підвищення рівня імунітету [10], а зниження кількості ТФЧ-лімфоцитів бажане, оскільки надлишкова активність їх призводить до швидкого пригнічення імунної відповіді, і навіть, імунологічної толерантності [12, 15].

У наших дослідженнях введення до раціону високопродуктивних корів у сухостійний період вітамінно-мінерального преміксу “Баланс” у різних дозах суттєво вплинуло на показники клітинних та гуморальних факторів резистентності. Так, введення до основного раціону 100 г преміксу (перша дослідна група), 200 г (друга група) та 300 г (третья група) сприяло в кінці сухостійного періоду, порівняно з початковими показниками, вірогідному збільшенню загальної кількості лімфоцитів відповідно на 14,1%; 22,8 і 21,8%, Т-лімфоцитів – на 1,6%; 6,92 і 6,79%, В-лімфоцитів – на 2,23%; 4,34 і 3,74%, ТФР-лімфоцитів – на 3,6%; 8,79 і 8,46%, ІРІ – на 44,9%; 66 і 60%, $T_{акт.}$ -лімфоцитів – на 1,18%; 2,34 і 2,21%, ФА – на 7,2%; 9,7 і 9,8%, ФІ – на 27%; 48,9 і 48,2% та зменшенню О-лімфоцитів – на 3,84%; 11,26 і 10,53%, ТФЧ-лімфоцитів – на 1,99%; 1,87 і 1,67%.

Порівнюючи показники крові в корів контрольної групи з показниками тварин першої, другої і третьої дослідних груп, встановили, що за цей період у їх крові зросла загальна кількість лімфоцитів відповідно, на 5,6%; 13,6 ($p < 0,01$) і 12,7 ($p < 0,01$), Т-лімфоцитів – на 0,49%; 5,8 і 5,67 ($p < 0,05$), В-лімфоцитів – на 0,81%; 3,02 і 2,32 ($p < 0,001$), ТФР-лімфоцитів на 2,26%; 7,45 і 7,12 ($p < 0,01$), $T_{акт.}$ -лімфоцитів – на 0,33%, 1,49 і 1,36% ($p < 0,001$), ФА – на 4,8%; 7,3 і 7,4 ($p < 0,01$), ФІ – на 6,2%; 24,5 і 23,8% ($p < 0,001$) та зменшилася кількість ТФЧ-лімфоцитів – на 1,77%; 1,65 і 1,45%, О-лімфоцитів – на 1,3%; 8,72 і 7,99% ($p < 0,01$).

Клітинні та гуморальні показники резистентності корів у сухостійний період, $M \pm m$

Показник	На початку сухостійного періоду	За 3–5 дів до отелення			
		Група			
		контрольна, n=10	дослідна 1, n=10	дослідна 2, n=10	дослідна 3, n=10
Загальна кількість лімфоцитів, Г/л	3,11±0,02	3,36±0,07	3,55±0,04*	3,82±0,03**◆	3,79±0,04*◆
Т-лімфоцити, %	36,75±0,42	37,87±0,31	38,36±0,55*	43,67±0,39**◆◆	43,54±0,54***◆◆
В-лімфоцити, %	17,25±0,19	18,67±0,14	19,48±0,13*◆	21,59±0,17**◆◆◆	20,99±0,15***◆◆◆
О-лімфоцити, %	46,0±0,7	43,46±0,92	42,16±0,83*	34,37±0,97***◆◆◆	35,47±1,02***◆◆
ТФР-лімфоцити, %	27,73±0,22	29,07±0,29	31,33±0,31**	36,52±0,33***◆◆	36,19±0,27***◆◆
ТФЧ-лімфоцити, %	9,02±0,04	8,80±0,12	7,03±0,07***	7,15±0,06**◆	7,35±0,07***◆
ІРІ	3,07±0,05	3,30±0,07	4,45±0,06***◆◆◆	5,10±0,05***◆◆◆	4,92±0,06***◆◆◆
T _{акт} -лімфоцити, %	4,01±0,03	4,86±0,03	5,19±0,07*	6,35±0,09**◆◆	6,22±0,08**◆◆
ФА, %	36,5±0,6	38,9±0,5	43,7±0,7*◆	46,2±0,9**◆◆	46,3±0,8**◆◆
ФІ, мк. кл./кл	6,72±0,13	8,04±0,11***	8,54±0,13***◆	10,01±0,15***◆◆◆	9,96±0,12***◆◆◆

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з початком сухостійного періоду;

◆ $p < 0,05$; ◆◆ $p < 0,01$; ◆◆◆ $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою

Більшість клініцистів провідне значення при оцінці стану імунної системи надають імунорегуляторному індексу (ІРІ) – співвідношення Т-хелперів до Т-супресорів. У межах фізіологічних коливань цитотоксичних клітин і антитіл має вироблятися стільки, скільки потрібно для виведення того чи іншого антигену [9, 15, 17].

Результати наших досліджень засвідчили, що ІРІ у корів дослідних груп вірогідно зростав порівняно з тваринами контрольної групи відповідно на 34,8%; 54,5 і 49% ($p < 0,001$), за 3–5 діб до отелення.

Висновки

Введення вітамінно-мінерального преміксу “Баланс” до раціону сухостійних корів підвищувало рівень імунокомпетентних клітин і фагоцитарної активності нейтрофілів крові й сприяло активації імунних процесів, внаслідок забезпечення їх організму необхідними біологічно активними речовинами.

Список літератури

1. Алещенко І.Є. Внутрішньоутробна гіпотрофія і стан В-клітинної системи імунітету новонародженого / І.Є. Алещенко // Актуальні питання клінічної інсектології : матеріали V з'їзду інфекціоністів України, 7–9 жовтня 1998 р., м. Тернопіль / Терноп. мед. акад. ім. І. Я. Горбачевського. – Тернопіль : Укрмедкнига, 1998. – С. 82–83.
2. Борисова А.М. Патогенетические аспекты иммунодефицитных состояний с преимущественным нарушением гуморального звена иммунитета (обзор) / А.М. Борисова, Е.В. Малашенкова // Терап. архив. – 1997. – Т. 69, № 10. – С. 24–27.
3. Бычкова Н.Г. Критерии оценки иммунного статуса и степени иммунных расстройств / Н.Г. Бычкова, В.Е. Казимирчук // Реабилитация иммунной системы: тезисы II Межд. симп., Дагомыс, 9–11 окт. 1990 г. – Цхалтубо, 1990. – С. 47.

4. Земсков А.М. Дополнительные методы оценки иммунного статуса / А.М. Земсков, В.М. Земсков // Клиническая лабораторная диагностика. – 1994. – № 3. – С. 34–35.
5. Иммунный статус, принципы его оценки и коррекции иммунных нарушений / [В.Г. Передерий, А.М. Земсков, Н.Г. Бычкова, В. М. Земсков]. – К. : Здоровье, 1995. – 211 с.
6. Иммунологическая реактивность у сельскохозяйственных животных и возможности ее использования в селекции на повышение устойчивости к заболеваниям / Ю.В. Силин, Г.Н. Сердюк, Т.П. Сторожилова [и др.] // Современ. методы повышения продуктивности с.-х. животных. – СПб, 2001. – С. 195–197.
7. Клинико-диагностическое значение лабораторных показателей / [В. Долгов, В. Морозова, Р. Марцишевская и др.] – М. : Лабинформ. центр, 1995. – 224 с.
8. Криштофорова Б.В. Морфофункциональные особенности иммунной системы / Б.В. Криштофорова, П.Н. Гаврилин, Т.Р. Кораблева. – Симферополь, 1993. – 74 с.
9. Любецкий В.Й. Иммунный статус коров при метритах / В.Й. Любецкий // Праці наук.-практ. конф. “Неінфекційна патологія тварин”. – Біла Церква, 1995. – С. 63–64.
10. Методические рекомендации по количественному и качественному определению и функциональной оценке Т- и В-лимфоцитов в периферической крови крупного рогатого скота // А.М. Цымбал, Н.И. Корчан, К.Е. Конаржевский [и др.]. – Харьков, 1983. – 18 с.
11. Морозова В.Т. Клиническое значение гематологических исследований / В.Т. Морозова // Лаб. дело. – 1993. – № 1. – С. 20–25.
12. Назаренко Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. – 2-е изд., стереотипное. - М. : Медицина, 2002. – 544 с.

13. Новый підхід до діагностики імунних порушень при критичних станах / В.П. Шано, Г.М. Дранник, О.В. Зоркова [та ін.] // Методичні перспективи. – 1997. – Т. II, № 4. – С. 25–29.

14. Плечитый К.Д. Влияние витамина Е на содержание Т- и В-лимфоцитов в периферической крови и некоторые показатели неспецифической резистентности / К.Д. Плечитый, Г.Т. Сухих, Т.В. Давыдова // Вопросы питания. – 1986. – № 4. – С. 42–44.

15. Шмагель К.В. Повышение неспецифической резистентности организма при физиологическом развитии беременности / К.В. Шмагель // Акушерство и гинекология. – 1994. – № 6. – С. 18–21.

16. Яблонский В.А. Иммунологическая реактивность и воспроизводительная способность животных / В.А. Яблонский // Материалы I конгр. иммунологов. – М., 1989. – С. 285–286.

17. House dust mite specific T-cells in the skin of subject with atopic dermatitis: frequency and lymphokine profice in the allergen patch test / Sager N., Feldman A., Schilling G [et al.] // J. Allergy and Clin. Immunol. – 1992. – Vol. 89 (7). – P. 801–810.

18. Individual differences in cell-mediated and humoral immunity in pigs / M.J.C. Hensing, G.J. Coenen, M. Vaiman, C. Renard // Veter. Immunol. Immunopathol. – 1995. – Vol. 45, Issue 1/2. – P. 97–113.

**ЖУК Ю.В., МИХАЙЛЮК М.М., ЛЮБЕЦЬКИЙ В.Й. ИММУННЫЙ
СТАТУС КОРОВ В СУХОСТОЙНИЙ ПЕРИОД ПРИ УСЛОВИИ
ВВЕДЕНИЯ В ИХ РАЦИОНУ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО
ПРЕМИКСА “БАЛАНС”**

Приведены результаты влияния скармливания витаминно-минерального премикса “Баланс” высокопродуктивным коровам голштинської породи в сухостойный период на их иммунный статус

Сухостойный период, витаминно-минеральный премикс, клеточные и гуморальные факторы резистентности

ZHUK J.V., MYKHAILUK M.M., LIUBETSKYI V.I. THE IMMUNE STATUS OF COWS IN THE OF SERVICE PERIOD SUBJECT TO THE INTRODUCTION IN THEIR DIET VITAMIN-MINERAL ADDITION “BALANCE”

The results of influencing of згодовування of vitamin-and-mineral admixture “Balance” to the highly productive cows of голштинської of breed in a period of dead trees on their immune status

Of service period, vitamin-mineral addition, cellular and humoral factors of resistance

УДК 619 : 616.98:579.84:636.95(078):614.48:636.09.

КОНТРОЛЬ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧИХ ЗАХОДІВ ВІД ЛЕГЕНЕВОГО ПАСТЕРЕЛЬОЗУ СВИНЕЙ

У. М. Яненко, В. Л. Коваленко, кандидати ветеринарних наук,

В. М. Яненко, науковий співробітник

Інститут ветеринарної медицини НААН України

Представлено результати експериментальних досліджень щодо визначення та ефективності проведення профілактичних, лікувально-оздоровчих заходів при легеневому пастерельозі свиней з використанням сучасних схем застосування ПЛР і контролем її РНГА під час проведення антибіотикотерапії та обробки приміщень сучасними бактерицидними засобами. Це дало можливість підвищити контроль ефективності, захисні функції організму тварин та провести оздоровлення господарства від інфекційних захворювань.

Ключові слова: *легеневий пастерельоз свиней, лікувально-профілактичні заходи.*

Однією з основних умов успішного розвитку тваринництва є ефективна боротьба з інфекційними захворюваннями тварин і, зокрема, захист молодняку від респіраторних інфекційних хвороб [3, 10]. Серед інфекційних хвороб свиней, які завдають суттєвих економічних збитків, досить часто діагностується пастерельоз.

Недотримання санітарних умов утримання тварин і недостатньо збалансований раціон годівлі призводять до захворювання на пастерельоз 3,9 % здорового поголів'я і ураження респіраторних органів у 6,7 % хворих свиней [11, 15].

Пастерели спричиняють виникнення низки асоційованих хвороб, які характеризуються атиповим клінічним перебігом та патолого-анатомічними змінами [1, 2, 14]. Серед них поширені респіраторні захворювання, етіологічна структура та специфічна профілактика яких потребують додаткових досліджень.

В останні роки легенева форма пастерельозу набула значного розповсюдження в Україні, Росії, Білорусії, країнах західної Європи, і частіше реєструється як хронічна респіраторна патологія в різних тварин. Пастерельозна інфекція часто перебігає в асоціації з мікоплазмозами свиней, класичною чумою, цирковірусною інфекцією другого типу (ЦВС - 2), репродуктивно-респіраторним синдромом свиней (PRRS), бордетельозом. Частота виділення пастерел від тварин, які мають клінічні ознаки пневмоній сягає 75 – 87 % [10, 15, 16].

Разом з цим виникає проблема проведення дійових заходів у господарствах для запобігання поширенню цього захворювання та його профілактики. Одним з існуючих оптимальних можливостей є проведення антибіотикотерапії та профілактичної дезінфекції ефективними та безпечними препаратами для тварин комплексної дії [4, 6].

Мета дослідження – розробити і застосувати ефективну схему оздоровчих заходів при пастерельозі свиней та впровадити її у ветеринарну практику.

Матеріали і методи дослідження. Для дослідження використовували референтні штами пастерел 3-х сероваріантів – 1231 *P. multocida* (A), 656 *P. multocida* (B) та Т-80 *P. multocida* (D) .

Лабораторну діагностику пастерельозу свиней здійснювали відповідно до діючої Настанови з „Лабораторної діагностики пастерельозів тварин та птахів” [13], а також загальноприйнятих методів [12, 13].

Хронічний перебіг (бронхопневмонія) пастерельозної інфекції, пастерелоносіяство (латентний перебіг) у тварин визначали бактеріологічним методом та полімеразно-ланцюговою реакцією (ПЛР).

При бактеріологічних дослідженнях [12] проводили мікроскопію мазків і мазків-відбитків із патологічного матеріалу, вивчення культуральних властивостей (пасажування виділених культур (4–5 разів) на поживних середовищах) та визначення біохімічних властивостей, трипанофлавінову пробу, біопробу та серотипізацію на білих мишах (за Картером), а також постановку РНГА.

Для діагностики пастерельозу в ПЛР застосовували пари праймерів: для *P. multocida* серовару А САРА-FWD САРА-REV; для серовару В САРВ-FWD САРВ-REV; для серовару D САРД-FWD САРД-REV, також спільну пару праймерів, що кодує рід *P. multocida* КМТ-1. Праймери для ПЛР замовляли в лабораторії бактеріології Інституту ветеринарії (м. Пулави, Польща) за сприяння доктора ветеринарної медицини пані В. Borkowska-Oraska. Їх виготовлено (синтезовано) фірмою “DNA-Gdansk” (Польща). ПЛР застосовували в три етапи: виділення ДНК із біопроби, безпосередньо ПЛР (ампліфікації) та реєстрації результатів за допомогою електрофорезу. ПЛР проводили на 4-канальному ампліфікаторі “Терцик” науково-виробничої фірми (НВФ) “ДНК-Технологія” (Росія).

Результати ПЛР-аналізів урахували за електрофореграмами, що реєструвались відеокамерою комп’ютерної системи.

Результати досліджень. Під час обстеження господарств, неблагополучних щодо респіраторних захворювань і інфекційного атрофічного риніту (ІАР), виявлено циркуляцію збудника пастерельозної інфекції, тому виникла необхідність у розробці заходів профілактики цього захворювання і впровадження схеми лікувально-оздоровчих заходів.

У КСГАП „Новогригорівка” Генічеського району Херсонської області та ТОВ «Хлібороб» Київської області впродовж останніх років реєстрували спалахи респіраторних захворювань та ІАР. При проведенні оздоровчих заходів застосовували антибіотик тетрациклінового ряду пролонгованої дії Окситетрациклін 200 виробництва фірми ITLV (Барселона, Іспанія) в дозі 1 см³ (200 000 ОД) на 10 кг живої маси. Свиней щеплювали

полівалентною формолвакциною проти паратифу, пастерельозу та диплококової пневмонії (ППД) Вітебської біофабрики 1 раз на рік.

Через 2-3 міс. після припинення лікувально-профілактичних заходів у тварин спостерігали загострення респіраторних захворювань, зокрема бронхопневмоній та ІАР. Це можна пов'язати з високою концентрацією поголів'я тварин на території ферм і недотриманням норм мікроклімату.

Для проведення аналізу ефективності зазначених лікувально-профілактичних заходів використали бактеріологічні методи дослідження, включаючи РНГА і ПЛР, яку провели через 60 діб після застосування полівалентної вакцини ППД (табл.1). Для дослідження проби слизу з носової порожнини відлучених поросят (35 голів) і сироватки крові ремонтних свинок (15 голів) великої білої породи відбирали в одноразові поліпропіленові пробірки типу "Eppendorf" місткістю 1,5 см³. При цьому до слизу з носової порожнини до епендорфів додавали 500 мкл фізіологічного розчину та інтенсивно перемішували. Для внутрішньовидової диференціації *P. multocida* використали три пари праймерів: для серовару А – AF 067175, серовару В – AF 169324 і серовару D – AF 302465.

Результати дослідження свідчать, що після проведеної антибіотикотерапії та щеплення полівалентною вакциною ППД бажаного результату не досягли. Так, за допомогою ПЛР встановлено, що за всіма трьома сероварами *P. multocida* з 50 голів свиней повністю негативний результат був тільки у 20 тварин (40,0 %). ДНК *P. multocida* серовару А виявили у 29 тварин (58,0 %), а серовару D – у 23 (46,0 %).

При бактеріологічних дослідженнях із постановкою РНГА виявляли ізоляти *P. multocida* трьох сероварів (А, В, D). У РНГА позитивно реагувало на виявлення антитіл: *P. multocida* серовару А – 22,0 % (1 : 1362,1 ± 224,4), *P. multocida* серовару D – 33,0 % (1 : 204,8 ± 28,5) і серовару В – 4,0 % (1 : 1920 ± 276,5). Ці показники були вищими за титри антитіл після вакцинації (до 1 : 256 і вище), що свідчить про циркуляцію збудника захворювання пастерельозу в господарстві. Отже в обстеженому господарстві

найпоширеніші *P. multocida* серовару А і найменше виявляється *P. multocida* серовару В. Це підтверджує дані досліджень багатьох ічених, які вивчали легеневі захворювання [1, 2, 8, 9]. Застосована схема оздоровлення свиней від пастерельозу не досконала і не дає бажаних результатів.

1 – Результати ПЛР на пастерельоз свиней, щеплених вакциною ППД у КСГАП „Новогригорівка”

№	Матеріал для дослідження	Кількість голів	Результати ПЛР після проведеної терапії з виявлення сероварів <i>P. multocida</i> , голів (%)			Результати РНГА після проведеної терапії з виявлення сероварів <i>P. multocida</i> , голів (титри, $M \pm m$)		
			A	B	D	A	B	D
1	Слиз з носової порожнини відлучених поросят	35	19 (54,3)	5 (14,3)	15 (42,8)	15 (1 : 1473 ± 240,14)	–	10 (1 : 201,6 ± 44,1)
2	Сироватка крові ремонтних свинок	15	10 (66,7)	2 (13,3)	8 (53,3)	7 (1 : 1107,4 ± 112,3)	2 (1 : 1920 ± 276,5)	5 (1 : 198,4 ± 62,0)
Всього, голів (%)		50	29 (58,0)	7 (14,0)	23 (46,0)	22 (44,0)	2 (4,0)	15 (30,0)

Порівнюючи чутливість двох методів виявлення збудника захворювання (див.табл.1), зазначимо, що ПЛР експресивна і чутливіша ніж РНГА: при ПЛР позитивних зразків отримано – 95 %, а РНГА –78 %. Проте при РНГА ми маємо титри антитіл до *P. multocida* , що стало підґрунтям для подальшого обрання напрямів проведення оздоровчо-профілактичних заходів.

Було проведено пошук антимікробного препарату для оздоровлення поголів'я господарства. За результатами проведеної антибіотикограми на чутливість виділеної у господарстві мікрофлори підібрали антибіотик пролонгованої дії Флорон (виробництва “KRKA”,Словенія), який раніше не застосовували.

Запропонована така схема оздоровчих заходів:

1. Ретельне санітарне очищення приміщень, профілактична дезінфекція звільнених секторів. Застосування ефективних дезінфекційних засобів із розрахунку 150-200 мл на 1 м³: 2%-вий розчин діаманта та сріблобенза;

20 %-вий розчин йодинолу в співвідношенні 1 : 1 – 2см³; 40 %-вий водний розчин молочної кислоти – 0,5 мл; 4 % – вий розчин йодтриетиленгліколю в дозі 0,5–1,0 см³ [14];

2. Локальна дезінфекція поверхонь приміщення, з якими контактують тварини: 1 раз у 3 – 5 діб і після виявлення хворої тварини; але не рідше 2 разів на місяць;

3. Проведення санації всього свинопоголів'я антибіотиком пролонгованої дії флороном (вводиться внутрішньом'язово в ділянку шиї в дозі 1 см³ на 20 кг маси тіла 2 рази з інтервалом 48 год), а також аерозольна обробка приміщення (телятників, свинарників) центробіжним аерозольним генератором “Turbo” (країна-виробник США) антибіотиками Tiamulin Chlortetracycline у дозі 300 – 500 тис. од. на 1 м³ та генератором «Ураган» дезінфектантами діамнт і сріблобенз в 3%-вій концентрації;

4. Обов'язкове застосування антигельмінтних препаратів;

5. Після застосування антибіотиків щеплення всього свинопоголів'я ферми гідрокисалюмінієвою полівалентною формолвакциною проти пастерельозу, сальмонельозу та колібактеріозу свиней „Пасако”, у якій поєднано три серовари пастерели (А, В та D), два штами сальмонел та один – шигоксинпродукуючий штам ешерихії;

6. Застосування ПЛР, як діагностичного тесту ефективності антибіотикотерапії та специфічної профілактики, проведених у даному господарстві;

7. При закупівлі свиней з інших господарств під час проведення карантину. обов'язкове дослідження на пастерельоз методом ПЛР не менше 40 % поголів'я

Застосування запропонованої нами схеми профілактики з діагностикою ПЛР, антибіотикотерапією та дезінфекцією дало позитивні результати. У зв'язку з цим, є актуальною перспективою дія бактерицидних засобів на основі наночастинок металів (на прикладі препарату сріблобенз) активних відносно мікроорганізмів, до складу яких входять нові синтезовані хімічні речовини, з властивою їм пролонгованою дією за високого рівня змочувального контакту з обробленими поверхнями. Використання колоїдних розчинів металів (срібло, мідь та інше) з четвертинноамонійною сполукою дасть можливість проводити дезінфекцію в присутності тварин та птиці. При цьому буде підвищуватися імунний статус їх організму відносно пастерельозу.

Через 60 діб після останньої ін'єкції антибіотика з носової порожнини відлучених поросят відібрали слиз, а від ремонтних свинок – проби крові для виявлення ДНК *P. multocida*, сероварів А, В та D (табл. 2).

До проведеної терапії антибіотиками і специфічної профілактики від 48 голів свиней, хворих на респіраторні захворювання різного ступеня прояву, виділяли *P. multocida* серовару А в 41 випадку (86,4 %), *P. multocida* серовару В – у 11 випадках (22,9 %), а *P. multocida* D – у 22 випадках (45,8 %).

2 – Результати РНГА по виявленню антитіл до пастерельоз свиней у КСГАП „Новогригорівка” Генічеського району Херсонської області

№	Дослідний матеріал	Кількість свиней, голів	Результати РНГА з виявлення антигенів до сероваїв <i>P. multocida</i> , голів (%)					
			до терапії			після терапії		
			A	B	D	A	B	D
1	Зі слизової оболонки носової порожнини відлучених поросят	28	16 (57,14) Титри: 1 : 1350,0 ± 218,8	4 (14,3) Титри: 1 : 1643 ± 203,0	8 (28,6) Титри: 1 : 200,0 ±29,3	8 (28,6) Титри: 1 : 51,3 ± 17,4	–	4 (14,3) Титри: 1 : 9,0 ± 1,4
2	Сироватка крові ремонтних свинок	20	18 (90,0) Титри: 1 : 1246, 9 ± 215,3	7 (35,0) Титри: 1 : 1758,9 ± 172,7	14 (70,0) Титри: 1 : 169,1±31,1	7 (35,0) Титри: 1 : 89,2 ± 27,4	2 (10,0) Титри: 1 : 44,8 ± 13,9	6 (30,0) Титри: 1 : 6,8± 1,4
Всього, голів (%)		48	41 (85,4)	11 (22,9)	22 (45,8)	15 (31,3)	2 (58,4)	10 (20,8)

Під час проведення дослідів використовували ПЛР і провели порівняння електрофореграм, отриманих до проведеної терапії і після. На обох зразках виявляли ДНК пастерел та деякі відмінності. При візуальній оцінці результатів до проведеної терапії спостерігали інтенсивне свічення доріжок ампліфікатів (рис. 1):

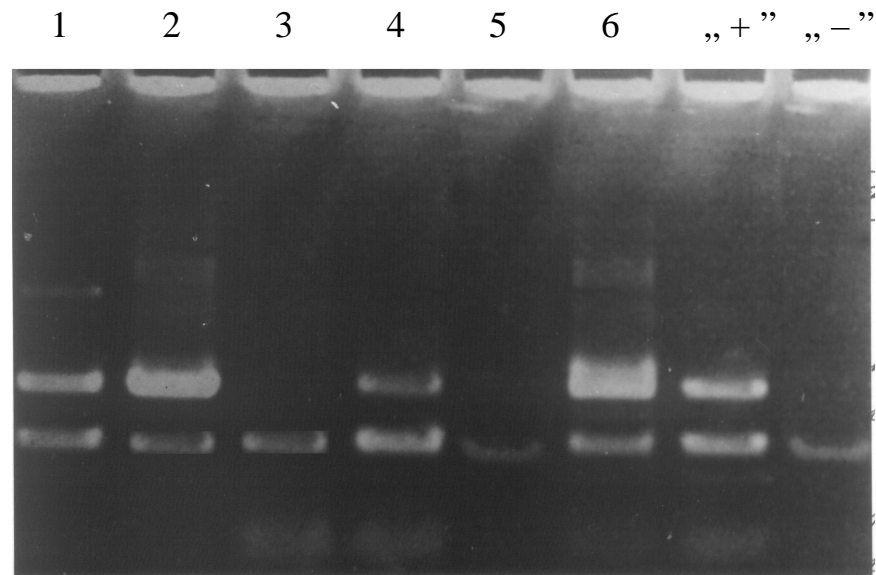


Рис. 1. Електрофореграма ПЛР-аналізу на індикацію *P. multocida* серовару А в шести пробах слизу з носової порожнини свиней.

Примітка: доріжки 1, 2, 4, 6 – позитивний результат;

доріжки 3, 5 – негативний результат;

доріжки “+” – позитивний та “-” – негативний контролю.

Після проведеної терапії було здійснено контроль за допомогою ПЛР. В результаті на одержаних електрофореграмах виявляються ДНК до пастерел, але їх забарвлення не таке інтенсивне (рис.2)

λ 1 2 3 4 5 6 7 “+” “-”

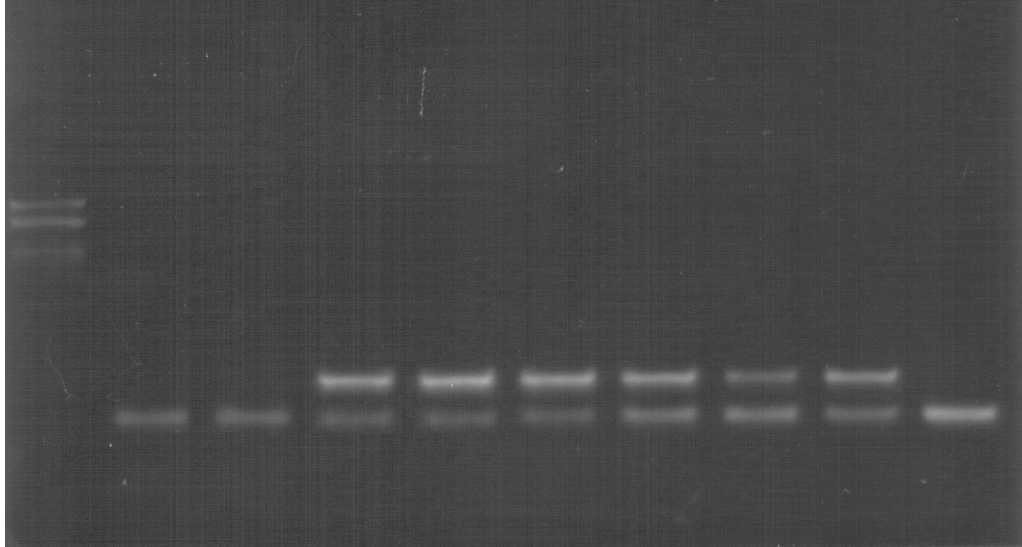


Рис 2. Електрофореграма ПЛР-аналізу сироватки крові при виявленні *P. multocida*, серовару D.

доріжки: λ – маркер молекулярної маси CAPA-REV;

1, 2 – негативний результат; 3, 4, 5, 6, 7 – позитивний результат на вилучення *P. multocida* серовару D;

доріжки: ” + “- позитивний, та ” - “ – негативний контролі.

Результати проведених діагностичних тестів досліджених проб свідчать про високу ефективність запропонованої нами схеми проведення лікувально-оздоровчих заходів проти факторного пастерельозу, спричиненого, в основному, сероварами А і D *P. multocida* та їх асоціаціями.

Висновки

Супровід лікувальних заходів проти пастерельозу сільсько-господарських тварин ПЛР-системою є запорукою ефективності використання запропонованих оздоровчих схем.

Профілактичні заходи з використанням сучасних комплексних дезінфікуючих препаратів діамант та сріблобенз дають можливість розірвати епізоотичний ланцюг захворювання на пастерельоз свиней та підвищити економічні показники господарства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов А. В. Етіологічне значення асоціації пастерел, сальмонел, синьо-гнійної палички в інфекційній патології свиней // А. В. Абрамов, Л. Н. Пороло // Вет. медицина України. – 1996. – № 7. – С. 30 – 31.
2. Андросик Н. Н. Этиологическая структура и специфическая профилактика респираторных болезней свиней / Н. Н. Андросик, Н. Д. Андросик, Ю. Г. Лях // Науковий вісник НАУ. – 2001. – № 5. – С. 65 – 67.
3. Волинець Л. К. Поширення, економічні збитки та профілактика пастерельозу свиней / Л. К. Волинець, Т. В. Мазур, В. І. Москалюк // Вет. медицина України. – 1997. – № 8. – С. 16–17.
4. Вплив дезінфікуючих засобів на аеробну спороутворюючу мікрофлору / [В. Л. Коваленко, М. Ф. Ященко, А. І. Чехун, Є. В. Резуненко та ін.] // Ветеринарна біотехнологія.– Бюлетень. №14.– К. – 2009. – С. 345–349
5. Інструкція „Ветеринарна дезінфекція, дезодорація, дезінсекція, дезінвазія, дератизація”, схвалена та затверджена науково-методичною радою Державного департаменту вет. Мед Мінагрополітики України, протокол №3, 23.12.2005р від 11.01.2006р.
6. Коваленко В. Л. Ефективність застосування нових бактерицидних засобів в тваринництві / В.Л.Коваленко// Міжвідомчий тематичний науковий збірник УААН. Ветеринарна медицина.– Харків, 2010.– № 93 – С. 215–219
7. Каталог культур Музею патогенних для людини мікроорганізмів: бактерії, дріжджі, гриби, віруси, культури клітин / уклад. О.І. Поліщук [та ін.]; Мін-во освіти і науки України, МОЗ України, АМН України, Ін-т епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського АМН України. – К. : Знання України, 2006. – 146 с.
8. Лях Ю. Г., Билецкая О. Р. Частота выделения пастерел при пневмониях у свиней / Ю. Г. Лях, О. Р. Билецкая // Вет. наука – производству. – Минск. – 2002. – Т.36. – С. 117 – 121.

9. Лях Ю. Г. Эпизоотология и специфическая профилактика пастереллёза свиней, обусловленного *Past. multocida* сероварами А и D : автореф. дис. на соискание уч. степени доктора вет. наук : спец. 16.00.03. «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» / Ю. Г. Лях – Минск, 2003. –
10. Мазур Т. В. Вплив різних умов культивування на ріст вірулентних пастерел / Т. В. Мазур // Науковий вісник НАУ. – 2001. – № 3. – С. 175-176.
11. Миланко А. Я. Инфекционные пневмонии свиней (распространение, экономический ущерб, этиология, лабораторная диагностика, терапия, специфическая профилактика и меры борьбы) : автореф. дис. на соискание. учен. степени д-ра. вет. наук : спец. 16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія та вірусологія» / А. Я. Миланко – Полтава, 1999. – 37 с
12. Настанова з лабораторної діагностики пастерельозів тварин та птахів/ [М. С. Павленко, В. М. Манченко, А. Ф. Ображей, А. І. Завірюха.] – М., 1995. – 9 с.
13. Определитель бактерий Берджи: в 2-х т. Т. 1 под ред. Дж. Хоулта [и др.]. – 9-е изд. – М. : Мир, 1997. – 432 с. Bergey S. V.
14. Сорокин И. В. Экономический ущерб при пастереллёзе / И. В. Сорокин, В. П. Зотов // Свиноводство. – 1970. – № 5. – С. 34 – 38.
15. Факторні хвороби сільськогосподарських тварин / В. П. Литвин, Л. Є. Корнієнко, Л. В. Олійник [та ін.] ; за ред. В. П. Литвина, Л. Є. Корнієнка. – К.: Аграр. наука, 2002. – С. 292 –363.
16. Preventing atrophic rhinitis, erysipelas and pasteurellosis in pigs / D. H. Carty, D. B. Porter, J. J. Duglass, C. A. Slusser // Vet. Med. (Edwardville). – 1986. – Vol. 81, № 12. – P. 1169 – 1174.

КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ ЛЕГОЧНОГО ПАСТЕРЕЛЛЕЗА СВИНЕЙ

У. М. Яненко к.в.н., В. Л. Коваленко к.в.н., В. М. Яненко

Институт ветеринарной медицины НААНУ.

В работе представлены экспериментальные исследования по выявлению и эффективности проведения профилактических, лечебно-оздоровительных мероприятий от респираторного пастереллеза свиней с использованием современных схем при участии ПЦР, проведение антибиотикотерапии и обработке помещений современными бактерицидными препаратами. Это позволило повысить контроль эффективности, защитные функции организма животных и провести оздоровление хозяйства от инфекционных заболеваний.

***Ключевые слова:** респираторный пастереллез свиней, лечебно-оздоровительные мероприятия.*

**THE CONTROL OF THE EFFICIENCY OF THERAPEUTIC AND
HEALTH IMPROVEMENT EVENTS AGAINST RESPIRATORY
PASTEURELLOSIS OF PIGS**

U. M. Yanenko., V. L. Kovalenko, V. M. Yanenko.

Institute of Veterinary Medicine.

The experimental investigations to determent and effectiveness of preventive and therapeutic measures against respiratory pasteurellosis of pigs with the using of modern circuits with the participation of PCR, an antibiotic therapy and treatment of premises by the modern antibacterial drugs are presented. All this permitted to increase the efficiency control, protective functions of animal's organism and to conduct a therapeutic-sanitation event from infectious diseases in farms.

***Key words:** respiratory pasteurellosis of pigs, therapeutic-sanitation event.*

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВО-ПАРАМЕТРИЧНОЇ СТРУКТУРИ
СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХНЬОГО
ПОХОДЖЕННЯ**

В.А. Свинчук, кандидат сільськогосподарських наук

А.А. Строчинський, доктор сільськогосподарських наук, професор,
чл.-кор. НААН України,

В.В. Миронюк, кандидат сільськогосподарських наук

О.А. Гірс, доктор сільськогосподарських наук

За результатами узагальнення інформації, що міститься в повидільній базі даних лісовпорядкування, отримано інтегральну лісівничо-таксаційну характеристику та встановлено особливості штучних соснових деревостанів, порівняно з природними насадженнями. Обґрунтовано доцільність використання окремих лісотаксаційних нормативів з урахуванням походження деревостанів.

Ключові слова: штучні деревостани, лісівничо-таксаційна характеристика, база даних, вікова структура, продуктивність.

Невиснажливе, раціональне використання та відтворення лісових ресурсів як важливої складової довкілля неможливе без їхнього всебічного вивчення та обліку. Останнім часом лісотаксаційною наукою і практикою створено систему відповідних нормативів, зокрема, для матеріальної оцінки стовбурового запасу лісових насаджень різних деревних порід. В основу більшості чинних лісотаксаційних нормативів [3, 4, 5, 11] покладено дослідний матеріал, зібраний переважно в природних за походженням деревостанах. Однак виконані в попередні роки дослідження росту, таксаційної будови, розмірно-якісної структури запасу штучних деревостанів показали певні їхні лісівничо-таксаційні особливості, які не відповідають закономірностям, змодельованим у чинних нормативах [1, 6, 7, 8, 9, 10, 12]. Особливої

актуальності ці положення набувають для штучних соснових насаджень, частка яких в Україні з кожним роком збільшується і за даними лісовпорядкування [2] вже становить понад 50 % від загальної площі соснових лісів.

Метою досліджень є встановлення за матеріалами повидільної бази даних лісовпорядкування лісівничо-таксаційних особливостей штучних соснових деревостанів порівняно з природними насадженнями на прикладі соснових лісів Західного та Центрального Полісся України.

Матеріал і методика дослідження. З метою отримання інформації про поширення, особливості та інтегральну лісівничо-таксаційну характеристику штучних і природних соснових деревостанів у регіоні дослідження використали спеціалізовану базу даних „Управління лісовими ресурсами” Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об’єднання „Укрдержліспроєкт”, а також спеціальну програму „Intrf” та СУБД „Microsoft Access”. Окрім того, на різних етапах оброблення вихідних даних додатково застосували математичні, статистичні та графічні засоби MS Excel. Інформацію про лісовий фонд отримано станом на 1 січня 2004 р.

Результати досліджень. Загальна площа соснових насаджень у Західному і Центральному Поліссі становить близько 960 тис. га, тобто 45 % від загальної площі соснових насаджень України і 63 % від загальної площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, зазначеного регіону. Штучні соснові деревостани займають тут близько 520 тис. га або 54 % від площі усіх соснових насаджень.

За результатами узагальнення повидільної бази даних лісовпорядкування встановлено, що серед штучних соснових деревостанів переважають молодняки (41 %) і середньовікові насадження (47 %) I^a-II класів бонітету (83 %) із відносною повнотою 0,7-0,8 (84 %). Переважна їхня більшість (75 %) зростає в умовах свіжих і вологих суборів та свіжих борів, тобто у відповідних цій деревній породі лісорослинних умовах. Близько 14 % штучних соснових лісостанів ростуть у свіжих та вологих судібровах, де вони, як відомо, характеризуються найвищою продуктивністю.

1. Розподіл площі соснових деревостанів за класами бонітету

Клас бонітету	Походження насаджень			
	природні деревостани		штучні деревостани	
	тис. га	%	тис. га	%
Г ^б і вище	1,3	0,3	10,0	1,9
Г ^а	26,3	6,0	77,9	15,0
I	172,5	39,1	202,9	39,0
II	142,3	32,3	151,0	29,0
III	45,9	10,4	56,0	10,8
IV	23,0	5,2	18,5	3,6
V і нижче	29,5	6,7	4,4	0,8
Разом	440,8	100	520,7	100

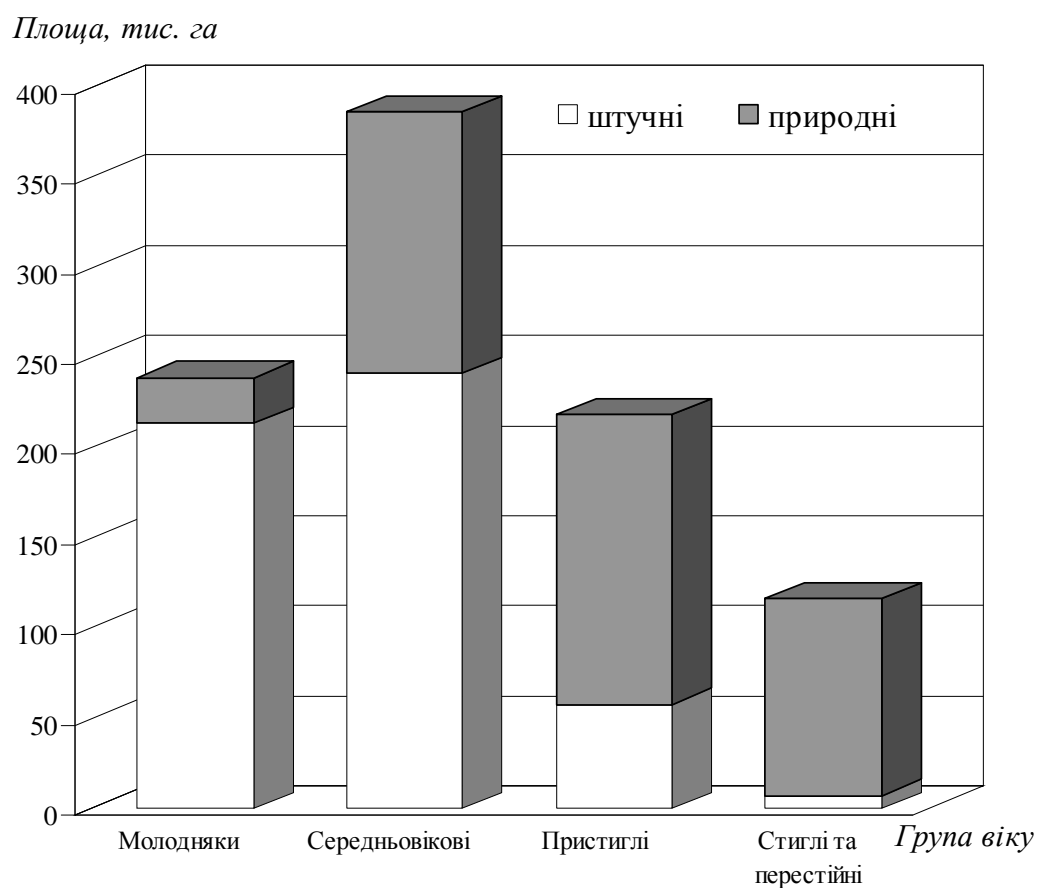


Рис. 1. Розподіл площі соснових деревостанів залежно від їхнього віку та походження

Серед природних соснових деревостанів переважають середньовікові (33 %) і пристиглі (36 %) насадження (рис. 1). На відміну від штучних сосняків частка молодняків природного походження незначна і становить лише 6 % від площі природних соснових насаджень. Переважна більшість (понад 90 %)

стиглих і перестійних деревостанів сосни звичайної мають природне походження.

Дані табл. 1 свідчать про нижчу продуктивність природних сосняків: серед них насадження I^a-II класів бонітету займають меншу частку (77 %) саме за рахунок високопродуктивних деревостанів I^a класу бонітету.

Частка природних соснових насаджень із відносною повнотою 0,7-0,8 становить лише 65 %. Виявилося, що серед природних деревостанів сосни звичайної 29 % насаджень мають повноту 0,5-0,6, тоді як серед штучних сосняків – лише 8 %. Однак результати групування площі соснових деревостанів за походженням, віком і повнотою засвідчили більшу на 7,4 % середню відносну повноту лише для штучних молодняків. Для деревостанів інших вікових груп ця різниця не перевищує 2,6 % (рис. 2).

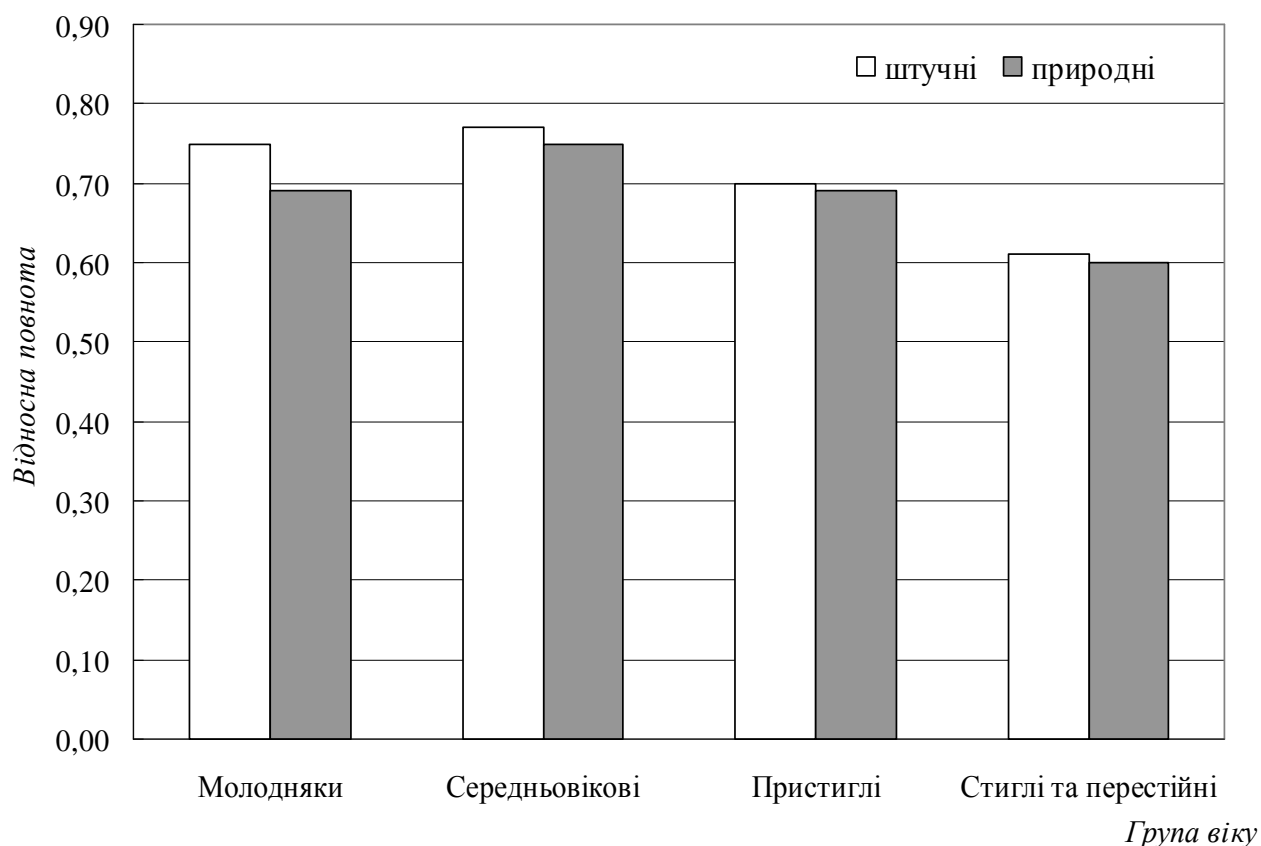


Рис. 2. Середня повнота соснових деревостанів залежно від їхнього віку та походження

З метою узагальненого порівняння штучних і природних соснових насаджень регіону дослідження встановлено їхні середні таксаційні показники (табл. 3).

3. Середні таксаційні показники соснових деревостанів

Походження	Вік, років	Клас бонітету	Повнота	Стовбуровий запас, м ³ ·га ⁻¹		Середня зміна запасу, м ³ ·га ⁻¹
				середній	стиглих та перестійних насаджень	
Штучне	42	I,5	0,75	209	369	4,7
Природне	68	I,9	0,69	266	277	4,0

Штучні сосняки, порівняно із природними, мають вищу середню повноту, зміну запасу і значно більший запас на 1 га стиглих і перестійних деревостанів. Менший запас на 1 га лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, і вища повнота штучних насаджень пояснюються значною часткою молодняків (41 %). Відповідно середній вік цієї категорії деревостанів становить 42 роки, тоді як природних – 68 років. Варто відзначити також меншу частку (3 %) низькоповнотних (0,3-0,4) стиглих і перестійних штучних лісостанів, порівняно із природними (6 %). Цим можна було б частково пояснити різницю запасу на 1 га стиглих та перестійних насаджень на користь культур, однак, як засвідчив рис. 2 та детальний аналіз даних лісовпорядкування, повнота штучних і природних соснових деревостанів зазначеної вікової групи практично однакова. Головним чинником, як видно з рис. 3 і рис. 4, є вища продуктивність штучних лісостанів, причому ця тенденція спостерігається для насаджень усіх вікових груп.

Аналіз лісовпорядних даних засвідчив, що запас і, відповідно, середня зміна запасу штучних соснових деревостанів на 13-43 % перевищують аналогічні показники природних насаджень і для більшості класів віку різниця становить понад 20 %. Найвищою продуктивністю серед штучних сосняків характеризуються деревостани X класу віку – у середньому 383 м³·га⁻¹. Далі, зі збільшенням віку, як і в природних насадженнях, існує тенденція до зменшення середнього запасу. Це пов'язано, головним чином, із нижчою повнотою цих

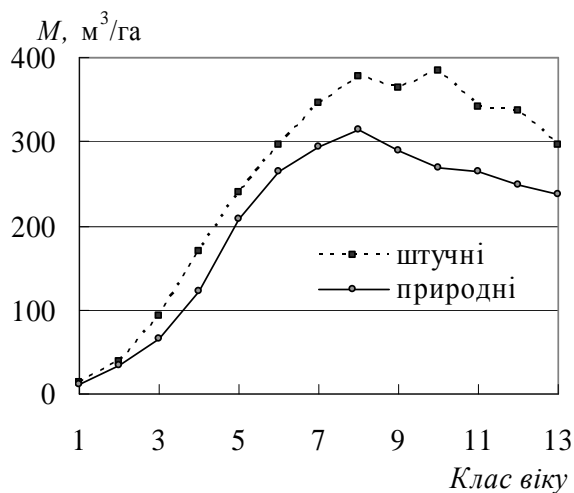


Рис. 3. Динаміка запасу штучних і природних соснових деревостанів

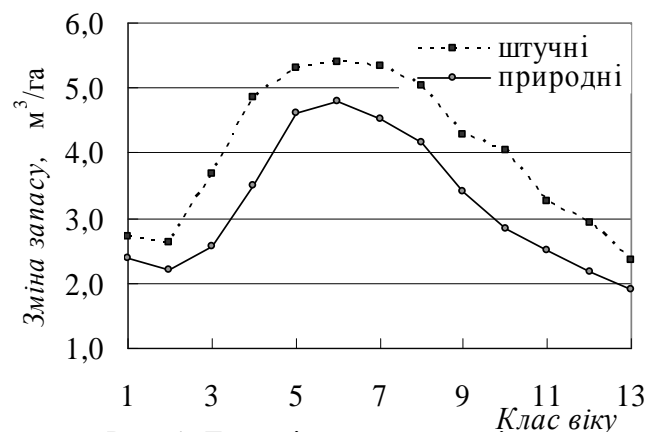


Рис. 4. Динаміка середньої зміни запасу штучних і природних соснових деревостанів

насаджень порівняно із пристиглими. Серед природних соснових деревостанів найбільший запас мають насадження VIII класу віку – у середньому $313 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Про вищу продуктивність штучних лісостанів свідчить також середня зміна запасу на 1 га, яка у природних насадженнях не перевищує $4,8 \text{ м}^3$ (VI клас віку) і в середньому становить $4,0 \text{ м}^3$. У штучних, як видно з рис. 4, цей показник значно більший. Максимум середньої зміни запасу в штучних деревостанах спостерігається, як і в природних насадженнях, у VI класі віку і становить $5,4 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, що на 12,6 % більше, ніж у природних сосняках. Окрім того, результати оброблення бази даних лісовпорядкування свідчать, що максимальний запас, який нагромаджується в окремих природних насадженнях, становить $600 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, тоді як у штучних цей показник сягає величини $730 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

За результатами спеціальних запитів з бази даних лісовпорядкування встановлено, що вищу продуктивність штучних соснових деревостанів порівняно з природними частково можна пояснити тим, що значна частка природних сосняків росте в умовах сирих і мокрих борів і суборів. Було виявлено, що таких насаджень серед них – 23 % від загальної площі соснових насаджень природного походження, тоді як штучних соснових деревостанів, які ростуть у цих лісорослинних умовах, лише 2,5 %. Окрім того, близько 5,5 % деревостанів серед природних насаджень зростають в умовах свіжих і вологих

судібров, а частка штучних сосняків, які ростуть у цих умовах, як вже зазначалося, значно вища.

За даними лісовпорядкування близько 13 тис. га (1,4 %) соснових насаджень регіону дослідження пошкоджено кореневою губкою, причому 91,4 % із них – це штучні лісостани.

Висновки. Виконані останнім часом дослідження росту, біометричних характеристик повнодеревності та розмірно-якісної структури стовбурів, просторово-параметричної структури штучних деревостанів засвідчили їхні особливості порівняно з природними насадженнями. Відповідно для окремих деревних порід, у тому числі і сосни звичайної, лісотаксаційною наукою і практикою вже розроблено та удосконалено відповідне нормативно-інформаційне забезпечення з урахуванням цих особливостей.

За результатами аналізу та відповідного математично-статистичного оброблення інформації, одержаної на основі узагальнення повидільної бази даних лісовпорядкування, отримано інтегральну лісівничо-таксаційну характеристику та встановлено особливості поширення, вікової структури, повноти і продуктивності штучних соснових деревостанів, порівняно з природними насадженнями. Виявлені закономірності засвідчили обґрунтованість і доцільність використання окремих нормативів для оцінки їхнього об'єму, сортиментної і товарної структури запасу, ходу росту з урахуванням їхнього походження.

Список літератури

1. Давидов М.В. К вопросу об особенностях роста сосновых насаждений искусственного происхождения / М.В. Давидов // Науч. тр. УСХА. – 1977. – № 150. – С. 20–24.
2. Короткий довідник лісового фонду України / за матеріалами обліку лісів станом на 1 січня 2002 року. – Ірпінь: Укрдержліспроект. – 133 с.

3. Нормативи об'єму, сортиментної структури і товарності перестиглих соснових деревостанів лісів населених пунктів і зелених зон. – К.: НУБіП України, 2009. – 24 с.
4. Нормативи товарності лісостанів основних лісоутворювальних порід України. – К.: Видавничий центр НАУ, 2004. – 28 с.
5. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
6. Савич Ю.М. Особливості росту соснових культур різної початкової густоти / Ю.М. Савич, А.А. Строчинський // Наук. вісн. НАУ. – 2001. – № 39. – С. 245–252.
7. Свинчук В.А. Товарна структура штучних соснових лісостанів Західного та Центрального Полісся України / В.А. Свинчук, А.А. Строчинський // Аграрна наука і освіта. – 2006. – № 1-2. – С. 73–77.
8. Сортиментные таблицы для таксации молодняков и средневозрастных древостоев. – К.: Изд-во УСХА, 1993. – 460 с.
9. Строчинський А.А. Особливості таксаційної будови штучних соснових лісостанів Західного та Центрального Полісся України / А.А. Строчинський, С.М. Кашпор, В.А. Свинчук // Аграрна наука і освіта. – 2005. – № 5-6. – С. 106–111.
10. Строчинський А.А. Нормативи для визначення запасу і сортиментної структури штучних соснових деревостанів / А.А. Строчинський, П.І. Лакида // Лісове госп-во, лісова, паперова і деревообробна пром-сть. – 1990. – № 1. – С. 16–19.
11. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. – К.: Урожай, 1984. – 629 с.
12. Успенский В.В. Особенности роста, продуктивности и таксации культур. / В.В. Успенский, В.К. Попов. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 128 с.

**Особенности пространственно-параметрической структуры сосновых
древостоев в зависимости от их происхождения**

В.А. Свинчук, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. Строчинский, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, чл.-кор.

НААН Украины,

В.В. Миронюк, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. Гирс, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

В результате обобщения информации из поведельной базы данных лесоустройства получено интегральную лесоводственно-таксационную характеристику и установлено особенности искусственных сосновых древостоев в сравнении с природными насаждениями. Обоснована целесообразность использования отдельных лесотаксационных нормативов с учетом происхождения древостоев.

Ключевые слова: искусственные древостои, лесоводственно-таксационная характеристика, база данных, возрастная структура, продуктивность.

**Peculiarities of spatial structure and biometric parameters of pine stands
depending on their origin**

V. Svynchuk, candidate of agricultural sciences

A. Strochynskij, doctor of agricultural sciences, Professor,

Corresponding Member of UAAS

V. Myroniuk, candidate of agricultural sciences

O. Girs, doctor of agricultural sciences, Associate Professor

On the basis of the results derived after processing of inventory data base comprehensive forest characteristic has been obtained and peculiarities of artificial pine stands have been set. Suitability of certain reference data for pine stands according to their origin has been proved.

Artificial forest stands, forest characteristic, data base, age structure, productivity.

НОВА КНИГА

У видавництві Vieweg+Teubner Research вийшла монографія “Photomovement of *Dunaliella*” (Posudin Yuriy, Massjuk Nadia, Lilitskaya Galyna), 2010.-224 p. (мова – англійська)

У монографії подається огляд історичного розвитку і сучасного стану фундаментальних досліджень фоторуху водоростей, розглядаються питання термінології і пропонуються логічні основи класифікації фоторуху мікроорганізмів.

Викладено результати експериментального вивчення основних параметрів фоторуху *Dunaliella* та впливу на них абіотичних факторів, процесів фоторецепції, сенсорного перетворення поглинутого фоторецепторними молекулами кванта світла в сигнал, що керує роботою джгутикового апарату, особливостей його роботи джгутиків.

Розглянута можливість використання видів *Dunaliella* як тест-об'єктів, а параметрів їх фоторуху як тест-функцій для біотестування водного середовища, що містить поверхнево-активні речовини, солі важких металів, пестициди. Для оцінки вливу токсикантів розроблено векторний метод біотестування водного середовища.

Обговорюється можливість використання даних досліджень для удосконалення технології отримання препаратів каротину з каротиносних штамів *Dunaliella salina*. Зроблено спробу оцінити значення даних про фоторух водоростей для еволюційної біології, філогенетики, систематики і таксономії, екології і географії водоростей. Пропонується програма подальших досліджень в галузі фотобіології руху фітофлагелат.

Розрахована на альгологів та протистологів широкого профілю, гідробіологів, біофізиків, фізіологів, екологів та біотехнологів, викладачів, аспірантів та студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів.

