

**ВМІСТ БІЛКА В ЗЕРНІ СПЕЛЬТОЇДНИХ ГІБРИДІВ F<sub>3-5</sub>,  
ОДЕРЖАНИХ ВІД СХРЕЩУВАННЯ *TRITICUM AESTIVUM*  
*L.* / *TRITICUM SPELTA L.***

**В.В. ЛЮБИЧ**, кандидат сільськогосподарських наук  
*Уманський національний університет садівництва*

Встановлено, що пшениця спельта озима є донором високого вмісту білка. При схрещуванні *Triticum aestivum L.* / *Triticum spelta L.* у гібридів підвищується врожайність та вміст білка в зерні.

**Ключові слова:** *спельта, спельтоїдні гібриди, врожайність, білок*

Головним напрямом селекції пшениці озимої є підвищення продуктивності, оскільки врожайний потенціал сорту завжди використовується як найважливіша його характеристика [1].

Поліпшення якості зерна пшениці озимої набуває особливо важливого народногосподарського значення, оскільки підвищення врожайного потенціалу більшості нових сортів супроводжується деяким зниженням технологічних показників якості зерна [2].

Спельта – плівчаста пшениця, яка порівняно з пшеницею м'якою менш вибаглива до умов вирощування, добре переносить посуху і перезволоження, має високу кущистість та досить міцну соломину. Її використання доцільне у схрещуваннях з пшеницею м'якою для поєднання корисних ознак в одному генотипі [3].

Одним із головних напрямів досліджень під час створення сортів пшениці м'якої озимої з комплексом господарсько цінних ознак і високою якістю зерна є міжвидова гібридизація. Так, дослідження В.І. Янченко свідчать, що схрещування між *T. aestivum* і *T. dicocum Schuebl* сприяють збільшенню вмісту

білка на 2,2–4,8 % [4].

**Метою дослідження** було вивчення успадкування врожайності та вмісту білка в зерні спельтоїдними гібридами четвертого–п'ятого покоління, одержаними від схрещування сорту пшениці м'якої Харус і спельти.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського НУС упродовж 2008–2010 рр., використовуючи загальноприйняту для цього регіону технологію вирощування пшениці озимої. Сівбу здійснювали в оптимальні для зони строки – 28 вересня у 2009 та 26 вересня у 2010 р. При цьому застосовували систематичний метод розміщення ділянок. Площа дослідної ділянки мала форму квадрата. Зразки висівали вручну, двома рядками завдовжки 1 м кожен з міжряддям 0,25 м. Номери розташовували ярусами згідно із загальноприйнятою методикою, густина стояння рослин – 400 тис. шт./га.

Вивчали спельтоподібні номери, відібрані методом індивідуального добору з гібридної популяції, одержаної в результаті схрещування *Triticum aestivum* L. із зразком *Triticum spelta* L. Спельтоподібними вважали номери, які мали довгий колос і півчасте зерно.

Для оцінки якості зерна визначали вміст білка за ГОСТом 10847–74.

Дисперсійний аналіз здійснювали, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2003. Ступінь домінування кількісних ознак визначали за формулою G.M. Veil та R.E. Atkins [5].

**Результати досліджень.** У середньому за три роки досліджень врожайність зерна сорту пшениці м'якої озимої Харус становила 45,4 ц/га, тоді як у спельти – 32,3 ц/га, а в спельтоподібних гібридів – 34,4–57,6 ц/га (табл. 1). Із семи зразків три гібриди мали врожайність – 50,6–57,6 ц/га або на 11–28% більше порівняно із сортом Харус ( $HIP_{05}=3,3-3,5$ ). Урожайність решти селекційних номерів знаходилась в межах 40,4–45,1 ц/га.

Упродовж усіх років досліджень цей показник дещо змінювався. Так, у 2008 р. урожайність спельти становила 33,9 ц/га, пшениці озимої – 48, а в

селекційних номерів – 37,3–61,7 ц/га. У чотирьох номерів цей показник знаходився в межах 49,6–61,7 ц/га або на 3–29 % більше, що істотно порівняно з  $HIP_{05}=3,5$ . Урожайність решти селекційних номерів була в межах 37,3–47,8 ц/га. У 2009 р. урожайність зерна селекційних номерів коливалась у межах 31,1–54,8 ц/га, а в 2010 р. 32,9–56,2 ц/га.

### 1. Урожайність спельтоподібних гібридів Харус × спельта, ц/га

Селекційний номер	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє за три роки	Відхилення від		Збір білка, кг/га
					сорту Харус	спельти	
Харус	48,0	44,3	43,8	45,4	0,0	13,1	590
Спельта	33,9	31,6	31,4	32,3	-13,1	0,0	804
2148/10	61,7	54,8	56,2	57,6	12,2	25,3	829
2150/10	49,6	41,4	51,4	47,5	2,1	15,2	741
2158/10	47,8	31,1	32,9	37,3	-8,1	5,0	645
2161/10	37,3	29,2	36,6	34,4	-11,0	2,1	568
2162/10	37,6	36,3	47,4	40,4	-5,0	8,1	614
2163/10	50,0	51,1	50,7	50,6	5,2	18,3	759
2165/10	51,4	47,7	36,3	45,1	-0,3	12,8	699
$HIP_{05}$	3,5	3,3	3,4				

За допомогою кореляційного аналізу встановлено слабкий обернений кореляційний зв'язок ( $r=-0,30$ ) між урожайністю зерна та вмістом білка в спельтоїдних гібридів Харус × спельта.

У середньому за три роки досліджень вміст білка в зерні спельтоїдних гібридів  $F_{3-5}$  був найбільшим у номерів 2161/10 і 2158/10, в яких цей показник коливався в межах 16,5–17,3% або порівняно із сортом Харус більша на 27–33%, а найменшим у номера 2148/10 (табл. 2). У решти селекційних номерів цей показник коливався в межах 14,5–15,6%, що істотно більше, ніж у сорту Харус ( $HIP_{05}=0,8-0,9$ ).

За роки досліджень спостерігали подібну тенденцію. Так, у 2008 р. вміст білка в зерні спельтоподібних гібридів коливався в межах 13,5–17%, 2009 р. – 13,6–17,5 і в 2010 р. – 14,7–17,3%.

## 2. Вміст білка в зерні спельтоподібних гібридів Харус × спельта, %

Селекційний номер	Рік досліджень			Середнє за два роки	Відхилення від	
	2008	2009	2010		Харуса	спельти
Харус	13,0	13,3	12,7	13,0	0,0	-11,8
Спельта	24,6	24,3	25,5	24,9	11,8	0,0
2148/10	15,1	13,6	14,7	14,5	1,5	-10,3
2163/10	14,8	15,5	14,9	15,0	2,0	-9,7
2162/10	14,3	15,8	15,5	15,2	2,2	-9,6
2165/10	13,5	18,1	14,9	15,5	2,5	-9,3
2150/10	15,1	15,8	15,9	15,6	2,6	-9,2
2161/10	16,1	16,8	16,6	16,5	3,5	-8,3
2158/10	17,0	17,5	17,3	17,3	4,3	-7,5
<i>НІР</i> <sub>05</sub>	0,8	0,9	0,8			

У сорту Харус збір білка становив 590 кг/га (рисунок).



**Рис. Збір білка з урожаю зерна спельтоподібних гібридів, 2008–2010 рр.**

У спельти збір білка становив 804 кг/га. Найбільше його одержали від гібрида 2148/10 – 829 кг/га, а найменше від 2161/10 – 568 кг/га, а у решти гібридів цей показник коливався в межах від 614 до 759 кг/га.

У середньому за 2008–2010 рр. серед семи спельтоподібних номерів Харус × спельта ступінь домінування за показником урожайності був позитивним у п'яти і становив – 1,1–2,9, у решти двох гібридних зразків ця ознака менш виражена:  $h_p = -0,2$  і  $h_p = -0,7$  (табл. 3). За вмістом білка у всіх гібридних зразків  $F_{3-5}$  ознака була менше виражена – ступінь домінування становив –0,3–0,8.

**5. Ступінь домінування кількісних ознак у спельтоїдних гібридів  $F_{3-5}$  Харус × спельта, од.**

Селекційний номер	Урожайність, ц/га	Вміст білка, %
2148/10	2,9	-0,8
2150/10	1,3	-0,6
2158/10	-0,2	-0,3
2161/10	-0,7	-0,4
2162/10	0,2	-0,6
2163/10	1,8	-0,7
2165/10	1,0	-0,6

**Висновки**

1. Пшениця спельта озима є донором високого вмісту білка (до 25,5 %). За цим показником гібриди  $F_{3-5}$  порівняно з вихідними батьківськими формами займають проміжне положення.

2. Схрещування *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. сприяє підвищенню вмісту білка з 13,3% до 17,5%.

3. Створені в процесі досліджень селекційні номери рекомендується використовувати при схрещуванні для поліпшення якості зерна.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бордюжа Н.П. Вплив норм добрив позакореневого внесення на врожай та якість зерна пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті / Н.П. Бордюжа // Тези наукової конференції – Умань: Уманський НУС. – 2008 р. – Ч.1. – С. 120.
2. Лозінський М.В. Використання фізичних показників зерна при доборі на якість пшениці озимої / М.В. Лозінський // Вісник Білоцерківського НАУ. – 2006. – Вип. 43. – С. 5–9.
3. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы / [Шелепов В.В., Маласай В.М., Пензев А.Ф., и др. ]. – Мироновка: Институт пшеницы им. В.Я. Ремесла. – 2004. – 524 с.
4. Янченко В.І. Вивчення першого покоління гібридів м'якої пшениці і полби / В.І. Янченко // Бюллетень Всесоюзного ордена Леніна і ордена дружби народів научно-дослідницького інституту рослинництва імені Н.І. Вавилова. – 1979. – Вип.93. – С. 8–9.189
5. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative in grain sorghum / G.M. Beil, R.E. Atkins // Jowa J. Sci. – 1965. – V. 39, № 3. – P. 345–358.

### **Количество белка в зерне спельтоидных гибридов $F_{3-5}$ , полученных от скрещивания *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L.**

*Любич В.В.*

Установлено, что пшеница спельта озимая донор высокого количества белка. При скрещивании *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. у гибридов повышается урожайность и количество белка в зерне

**Ключевые слова:** *Спельта, спельтоидные гибриды, урожайность, белок*

**Protein content in the grain of spelt hybrids F<sub>3-5</sub>, formed by hybridization  
of *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L.**

*Liubych V.V.*

Found that the winter spelta is a donor of high amount of protein. In crosses *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. hybrids increased productivity and the amount of protein in the grain

**Keywords:** *Spelt, spelt hybrids, capacity, protein*

## СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОДИННО-ГРУПОВОГО ДОБОРУ В СЕЛЕКЦІЇ КОНОПЕЛЬ НА ОЛІЙНІСТЬ

**Верещагін І. В.**, *молодший науковий співробітник*

**Вировець В. Г.**, *доктор сільськогосподарських наук, професор*

*Дослідна станція луб'яних культур Інституту сільського  
господарства Північного Сходу НААН*

Наведено результати досліджень із створення вихідного матеріалу для селекції на підвищення вмісту олії у насінні ненаркотичних однодомних конопель.

**Ключові слова:** *коноплі, вміст олії, родинно-груповий добір, популяція*

У всьому різноманітті перехреснозапильних культур коноплі посівні (*Cannabis sativa* L.) займають окреме, по суті унікальне місце. Важко уявити культуру, яка б відрізнялася універсальністю використання. І прикладом цьому є багатотисячолітня історія культивування конопель, коли волокно з їхнього стебла забезпечувало населення коноплесіючих областей сировиною для виготовлення тканинних виробів, мотузок і канатів. Насіння конопель слугувало для отримання поживної олії, котра була найважливішим джерелом рослинних жирів [1].

Нині список продукції переробки конопель складається з сотень найменувань: будівельні матеріали та утеплювачі, папір різної щільності, картон і фанера, брезент, спецодяг і взуття. Разом з тим, розширюється спектр продуктів переробки насіння конопель. З насіння отримують олію, яка використовується у технічних цілях для виробництва фарб, оліфи, лаків. Застосовується конопляна олія і в хлібопекарській, рибоконсервній і кондитерській промисловості, а також як компонент для косметичних (шампунь, крем для шкіри обличчя і рук) і лікарських препаратів

(омолоджуючий крем, імунозміцнюючі і загоювальні засоби). Макуха використовується як поживний корм для худоби, птахів та риби [2; 3].

На сьогодні актуальним залишається питання харчового вживання олії конопель. Цей продукт є унікальним серед рослинних олій, оскільки містить значну кількість ненасичених (неграничних) жирних кислот, незамінних для організму людини (лінолева, ліноленова,  $\gamma$ -ліноленова),  $\gamma$ -токоферолів (вітамінів групи E), мікроелементів [4].

Однак цілеспрямована селекція з підвищення вмісту олії у насінні конопель практично не проводилася за винятком окремих спроб. Так, Н. В. Федченко [5] шляхом застосування методу родинно-групового добору протягом 1948–1951 рр. показав можливість збільшення вмісту олії у насінні конопель на прикладі сортів Новгород-Сіверські та Проскурівські. Відсоток олії окремих сімей вдалося підвищити до 38,9 при середній олійності популяцій 30,6%. Дослідження щодо підвищення вмісту олії у насінні сучасних сортів однодомних конопель проводив А.Н. Шавша [6], але вони не були завершені.

Отже, враховуючи унікальність олії конопель як продукту, а також відсутність системної селекції за цією ознакою, можна стверджувати, що розв'язання проблеми підвищення вмісту олії в насінні конопель селекційним шляхом достатньо важлива.

**Мета досліджень** – створити вихідний матеріал для селекції на збільшення вмісту олії в насінні конопель.

**Матеріал та методика проведення досліджень.** Дослідження із створення вихідного матеріалу для селекції на збільшення вмісту олії у насінні конопель проводили протягом 2009-2011 рр. на ізольованому розсаднику Дослідної станції луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України (м. Глухів Сумської області). Ґрунти, на яких розташовано селекційний розсадник, представлені темно- і світло-сірими лісовими, слобоопідзоленими суглинками, що утворились на моренній глині, є слабокультуреними і без внесення органічних і мінеральних добрив на них проблематично отримати високі врожаї конопель.

У 2009-2011 рр. погодні умови в період вегетації були доволі контрастними. Так, сприятливішими виявилися 2009 та 2011 роки з температурою повітря  $+13,6 - +15,5^{\circ}\text{C}$  у травні,  $+20 - +21,7^{\circ}\text{C}$  у липні та  $+14,8 - +13,2^{\circ}\text{C}$  у вересні. Кількість опадів протягом періоду вегетації становила відповідно 288,1 та 299,7 мм. Несприятливим був 2010 р., коли температурний максимум перевищував  $+40^{\circ}\text{C}$ , при цьому кількість опадів була лише 144,1 мм.

Матеріалом для досліджень був сорт ненаркотичних конопель Гляна, отриманий селекціонерами в результаті багаторазового добору з сорту ЮСО-31 у напрямі підвищення насінневої продуктивності. Урожайність сорту становить 77,3 ц/га стебел і 25,0 ц/га волокна або 32,4%, а урожай насіння – 12,7 ц/га, за вмісті в ньому олії 34,11%. Вегетаційний період триває 107 діб.

Для отримання вихідного матеріалу закладали селекційний розсадник з дотриманням правила просторової ізоляції. Насіння конопель висівали вручну в однократній повторності під маркер. Довжина рядів визначалася кількістю насіння кожної сім'ї. Ділянки позначали кілочками з відповідними номерами. Площа живлення рослин становила  $50 \times 10$  см [7].

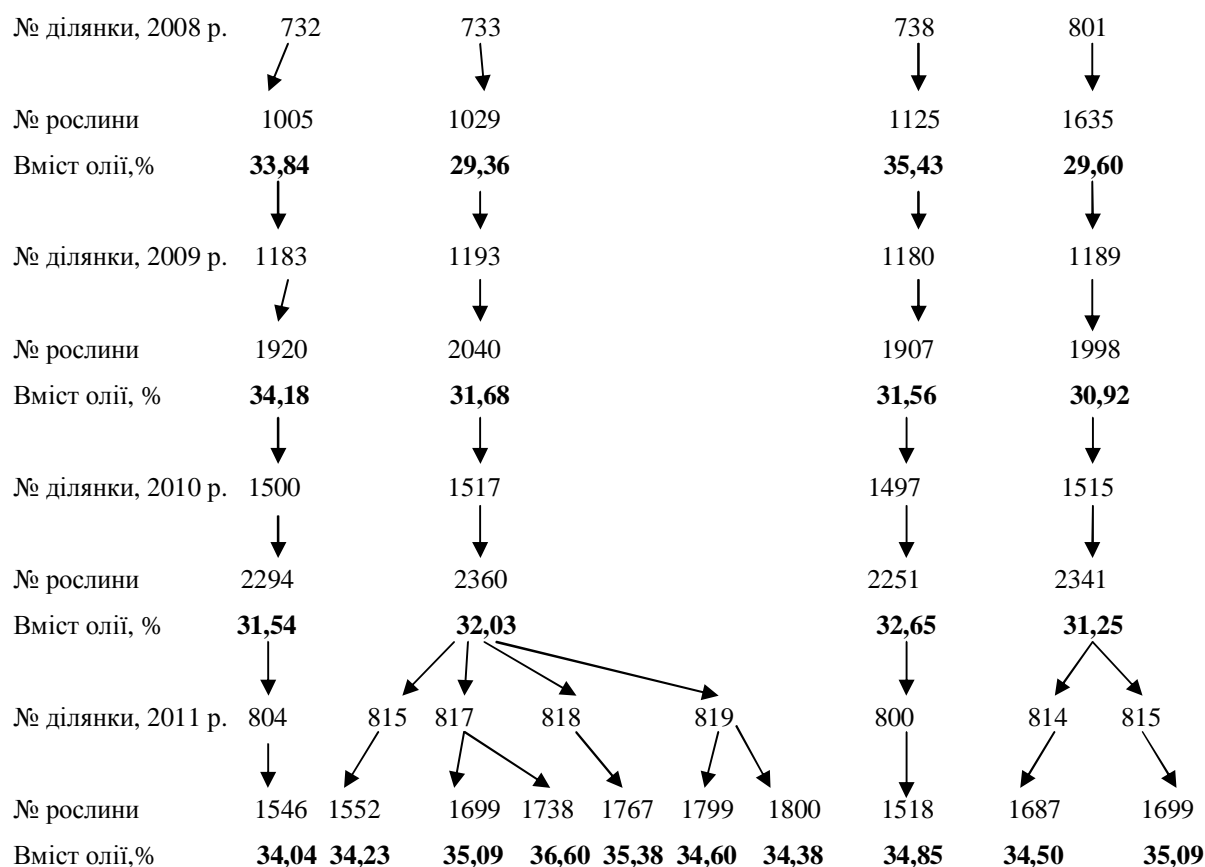
З метою отримання вихідного матеріалу застосовували родинно-груповий добір, суть якого в тому, що випробування і розмноження сімей ведеться індивідуально, але не на ізольованих ділянках, а групами сімей, порівняно близьких за комплексом господарсько цінних ознак. На селекційних сім'ях, відбирають елітні рослини з урахуванням всіх позитивних зовнішніх ознак. Після закінчення лабораторної оцінки рослин за волокном і насінням виокремлюють найкращі рослини, насіння яких використовують у селекційному розсаднику другого року [8].

Вміст олії у насінні визначали за методикою С. В. Рушковського (визначення олії за знежиреним залишком) [9].

Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми OSGE.

Селекцією на підвищення вмісту олії у насінні конопель займалися дослідники Н.В. Федченко (1951), А.Н. Шавша (1994).

**Результати досліджень.** У результаті застосування родинно-групового добору з 14 сімей сорту Гляна урожаю 2008 року було отримано ряд рослин, що відрізнялися за вмістом олії у насінні. Деякі з них утворили цілі варіаційні ряди, які перевищували вихідні форми. Рослини, що походять від початкових форм 1004, 1005 та 1006 (ділянка 732) у 2011 р. мали вміст олії в насінні від 27,89 до 34,04%. Однак протягом періоду досліджень окремі номери потомства виключали. У результаті вибраковували за вмістом канабіноїдів або недостатньо високого відсотка олії. Найбільш результативною в підсумку виявилась рослина 1029 з ділянки 733 селекційного розсадника. Її потомство найчисельніше і у 2011 р. характеризувалося найвищим вмістом олії. Це є прикладом поступального руху, коли показник ознаки постійно збільшується (рисунок). На початку селекційної роботи з досліджуваним сортом олійність рослини становила 29,36%; у підсумку був отриманий варіаційний ряд з коливанням вмісту олії у насінні від 26,90 до 36,60%. Збільшення цього показника тривало і в несприятливому 2010 р., за аномально високої температури повітря і нестачі атмосферних опадів.



**Рис. Дія спрямованого добору на підвищення вмісту олії в елітних рослинах**

Показана на рисунку рослина 1125, відібрана з ділянки 738 у 2008 р. також дала чисельне потомство, серед якого зразки, що мало поступалися вихідній формі і характеризувалися відсутністю канабіноїдних сполук. З рослини ділянки 801 у ході селекційної роботи було отримано матеріал, олійність якого перевищувала вихідну форму.

На рисунку представлено сім'ї (732, 733, 738 та 801), які виявилися вихідними формами для найбільш олійних рослин, отриманих у 2011 році. Крім того, вони є свідченням ефективності застосування родинно-групового добору, оскільки відзначаються порівняно невисокою олійністю.

На прикладі розглянутої селекційної схеми можна прослідкувати створення вихідного матеріалу, коли, використовуючи відмінності в олійності окремих генотипів, видаляються рослини, що не відповідають цілям дослідника і вимогам виробництва. Очевидно, що під тиском добору створюється високоолійна популяція рослин, а також рослин, які потенційно можуть дати потомство з високим вмістом олії. Спостереження за змінами загальнопопуляційної олійності протягом періоду досліджень показало, що дія добору закріплюється в генотипі та передається потомству, однак значною мірою залежить від зовнішніх умов. До того ж, цю популяцію необхідно жорстко контролювати за показниками олійності та інших ознак.

**Висновки.** У результаті застосування родинно-групового добору отримано ряд з 19 високоолійних зразків, які використовуються як вихідний матеріал для селекційної роботи. Позитивна дія добору демонструє поступове збільшення олії у потомстві і якісні зміни в популяції у напрямі підвищення олійності.

### Список літератури

1. Вировець В.Г. Олійність конопель, як важливий резерв господарського використання культури / В.Г. Вировець, І.М. Лайко, І.В. Верещагін // Інноваційні напрямки в селекції, генетиці, технології вирощування, збирання, переробки і стандартизації технічних культур: матеріали міжнар. наук.-техн.

конф. молодих вчених, 2 – 4 груд. 2008 р. – Глухів : ІЛК УААН, 2009. – С. 24 – 28.

2. Сухорада Т.И. Гибриды южной конопли / Т.И. Сухорада, С.А. Семенин, М.М. Шабельный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – С-Пб.: ВИР. –2011 – Т. 167. – С 195-198.

3. Grigoriev O.V. Application of Hempseed (*Cannabis sativa* L.) oil in the Treatment of Ear, Nose and Throat (ENT) Disorders / O.V. Grigoriev // Journal of Industrial Hemp. – 2002. – Vol. 7, № 2. – P. 5 – 15.

4. Вировець В.Г. Перспективи селекції на оптимізацію жирнокислотного складу олії сучасних сортів ненаркотичних конопель / [В.Г. Вировець, І.М. Лайко, І.В. Верещагін та ін.] // Селекція і насінництво. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва, 2011. – Вип. 100. – С. 247 – 254.

5. Федченко Н.В. Повышение содержания масла в семенах местных сортов конопли в процессе селекционной и семеноводческой работы : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / Н.В. Федченко. – Глухов, 1951. – 15 с.

6. Вировець В.Г. О некоторых возможностях селекции на повышение содержания масла в современных сортах конопли / В.Г. Вировець, А.Н. Шавша // Селекція і первинна обробка конопель та льону : зб. наук праць Ін-ту луб'яних культур. – Глухів : ІЛК. – 1994. – С. 16 – 18.

7. Методические указания по селекции конопли и производственной проверке законченных научно-исследовательских работ / [Г.И. Сенченко, А.И. Жатов, В.Г. Вировець]. – М. : ВАСХНИЛ. – 1980. – 30 с.

8. Сенченко Г.И. Конопляное растение / Г.И.Сенченко, А.И. Аринштейн // Конопля. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С. 17 – 36.

9. Рушковский С.В. Методика химических исследований при селекции масличных растений / С.В. Рушковский. – М.: Пищепромиздат, 1947. – 99 с.

**СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА И ОСОБЕННОСТИ  
СЕМЕЙНО-ГРУППОВОГО ОТБОРА В СЕЛЕКЦИИ КОНОПЛИ НА  
МАСЛИЧНОСТЬ**

*Верещагин И. В., Вировец В. Г.*

Приведены результаты исследований по созданию исходного материала для селекции на повышение содержания масла в семенах ненаркотической однодомной конопли.

**Ключевые слова:** *конопля, содержание масла, семейно-групповой отбор, популяция*

**THE INITIAL MATERIAL CREATION AND FAMILY-GROUP  
SELECTION IN SELECTION OF HEMP ON OIL CONTENT**

*Vereschagin I. V., Virovets V. G.*

The article has results of researches by initial material creation for selection on oil content increase in drug-free monoecious hemp.

**Key words:** *hemp, oil content, family-group selection, population*

## СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ТА ВПЛИВ СИДЕРАТИВ ІЗ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА СТАН КОМПОНЕНТІВ АГРОЕКОСИСТЕМ

**Т.З. МОСКАЛЕЦЬ**, кандидат біологічних наук,

**В.В. МОСКАЛЕЦЬ**, кандидат сільськогосподарських наук

**Білоцерківський НАУ**

**В.В. МОСКАЛЕЦЬ**, старший науковий співробітник

*Носівська СДС ІСГМіАПВ НААН України*

**Я.В. ГАЛІНСЬКИЙ**, здобувач\*

*Полтавська державна аграрна академія*

На чорноземах центральної частини Лісостепу України вдається одержати врожайність зеленої маси тритикале озимого сорту Славетне 4–4,5 т/га. Комплексне застосування біопрепаратів та стартових доз мінеральних добрив на посівах цього сорту дозволяє збільшити урожайність зеленої маси на 20 %, покращити фітосанітарний стан, підвищити мікробіологічну активність ґрунту.

Системне залучення комплексу сидератів із тритикале і помірних доз мінеральних добрив до трофічної структури ґрунту є науково-обґрунтованим заходом призупинення деградаційних процесів у ґрунтах агроecosистем, підвищення урожайності та одержання безпечної продукції рослинництва.

**Ключові слова:** *тритикале озиме, сидерати, спосіб застосування, стан компонентів агроecosистем.*

Критерієм діяльності аграрного комплексу має стати не стільки збільшення обсягів виробництва, ай прагнення до зниження його собівартості, отримання максимального прибутку і збереження природних ресурсів [20, 22].

Впровадження інтенсивних технологій, безсумнівно, сприяє підвищенню врожайності агрофітоценозів. Разом з тим, використання засобів хімізації у разі збільшення кількості міжрядного обробітку і проходів по полю важкої техніки

призводить до змін агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів, підвищення мінералізації гумусу, істотної втрати вологи і біогенних елементів за межами кореневмісного шару, посилення процесів ерозії, що негативно впливає на стан компонентів агроєкосистеми в цілому [8, 15, 21, 25]. Це спонукає до розробки шляхів оптимізації поживного режиму ґрунтів і поліпшення їх фізико-хімічних властивостей, одним з яких є застосування сидератів та побічної продукції на добриво. Тим не менш, нині немає єдиної думки щодо ефективності цих добрив.

Позитивний вплив перегною на родючість ґрунту та продуктивність культур не підлягає сумніву, але обсяги його виробництва, особливо в сучасних умовах, не можуть забезпечити потреби полів у добриві [10].

На думку багатьох провідних вчених, у збільшенні виробництва органічних добрив важливе значення має зелена маса різних сільськогосподарських культур, у тому числі з тритикале, яка має меншу собівартість і є ефективним нетрадиційним засобом підвищення родючості ґрунту і продуктивності культур [1, 2, 5, 7, 16, 17, 19, 24, 26, 28, 30].

Отже, в межах ведення органічного землеробства, дослідження щодо використання зеленого добрива з тритикале озимого для покращення стану ґрунтів, підвищення врожайності та якості рослинницької продукції є актуальними.

**Матеріали та методика досліджень.** Стаціонарні випробування здійснювали в умовах центральної частини Лісостепу України, а виробничі – в умовах Лісостеп-Полісся, західної частини Лісостепу. Закладання досліду, спостереження, облік здійснювали згідно із загальноприйнятими методиками [6, 11]. Целюлозоруйнівну активність ґрунту визначали в основні фази органогенезу агрофітоценозів за методом аплікацій у триразовому повторенні шляхом закладання лляного полотна [29]. Кількість та масу бульбочок визначали за методикою Г.С. Посипанова [18]

Досліди здійснювали за такими схемам: перша – чергування мінеральних добрив і мікробних препаратів у разі вирощування тритикале озимого на зелене

добриво (табл. 1), друга – у разі застосування сидерату як добрива під сою та гречку (табл. 2).

### 1. Схема першого дослідю

Вирощування тритикале озимого на сидерат			
1.	Контроль (без добрив)	4.	Мікробний препарат Діазобактерин
2.	Мінеральні добрива (NPK) <sub>30</sub>	5.	Діазобактерин + (NPK) <sub>30</sub>
3.	Мінеральні добрива (NPK) <sub>60</sub>	6.	Діазобактерин + (NPK) <sub>60</sub>

### 2. Схема другого дослідю

Вирощування сої за попередника тритикале			
1.	Контроль (без добрив)	5.	N <sub>60</sub>
2.	Сидерат + N <sub>30</sub>	6.	(NPK) <sub>60</sub>
3.	(NPK) <sub>30</sub>	7.	Сидерат + N <sub>60</sub>
4.	Сидерат + (NPK) <sub>30</sub>	8.	Сидерат + (NPK) <sub>60</sub>
Вирощування гречки за попередника тритикале			
1.	Контроль (без добрив)	5.	Сидерат + N <sub>30</sub>
2.	Сидерат	6.	Сидерат + N <sub>60</sub>
3.	N <sub>30</sub>	7.	Альбобактерин
4.	N <sub>60</sub>	8.	Альбобактерин + Сидерат

Технологія вирощування тритикале озимого сорту Славетне та застосування продукції цієї культури на сидерат під посіви сої та гречки передбачала такі операції (табл. 3).

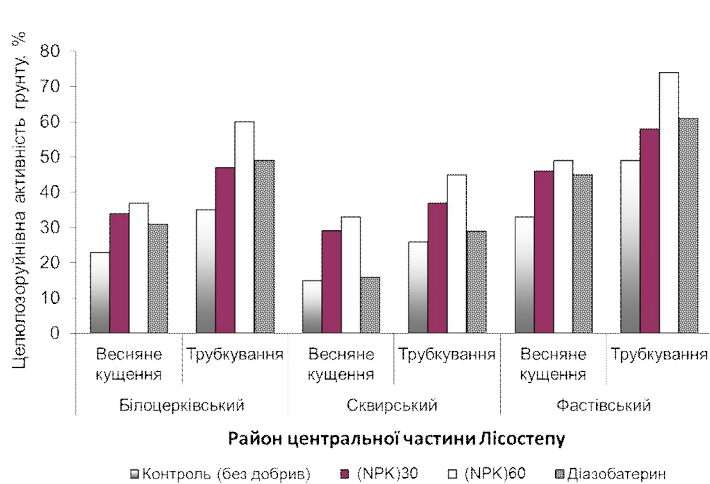
### 3. Схема агротехнології вирощування тритикале озимого на сидерат

Агротехнологія	Назва району центральної частини Лісостепу		
	Білоцерківський	Сквирський	Фастівський
Сорт тритикале озимого	Славетне		
Посівна площа, га	2,5	1,5	5
Попередник	Бобово-злакова суміш на зелену масу		
Строк сівби	ІІІ декада вересня		
Норма висіву, млн. /га	5		
Бактеризація насіння	Так		
Фаза застосування тритикале на сидерат	Початок колосіння		
Способи загортання в ґрунт	Дискування на глибину орного шару в 2 сліди		
Наступна культура	соя	гречка	соя

Математичну обробку даних проводили методами кореляційно-регресійного аналізу та варіаційної статистики на персональному комп'ютері із використанням спеціальних пакетів програм Statistika 6.0 та Excel 2003, які підтвердили достовірність одержаних результатів досліджень.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Земля – це єдиний живий організм, який постійно самовдосконалюється [9, 27]. Тому виробничою філософією аграрного сектора має стати турбота про землю, створення оптимальних умов життєдіяльності ґрунтової біоти, що забезпечить отримання екологічно безпечних продуктів харчування [3, 16, 17, 19, 22].

Целюлозолітична активність ґрунтів є основою подальшого стану детриту і його залучення до біологічного кругообігу. Антропогенне пригнічення



**Рис. 1. Целюлозолітична активність ґрунту залежно від системи удобрення у разі вирощування тритикале озимого на зелене добриво (середнє за 2009–2012 рр.)**

ґрунтових мікроорганізмів призводить до збільшення інтенсивності мінералізації органіки і як результат прояву алелопатії або пригнічення діяльного шару ґрунтів [4, 23] (рис. 1). З'ясовано, що найбільша целюлозоруйнівна активність ґрунту на варіантах, де застосовували мінеральні добрива у дозі (NPK)<sub>60</sub> та (NPK)<sub>30</sub> + діазобактерин. Це позитивно вплинуло на підвищення схожості насіння (рис. 2) та зниження фітотоксичної активності ґрунту (рис. 3).

Встановлено, що на фоні застосування сидерату алелопатичний вплив токсинів ґрунтових грибів на проростки рослин ( $p > 0,05$ ) зменшується, в т.ч. для чорнозему типового середньо гумусного – на 43 %, чорнозему типового легкосуглинкового – на 38, чорнозему звичайного малогумусного легкосуглинкового господарства – на 27 % порівняно з контролем.

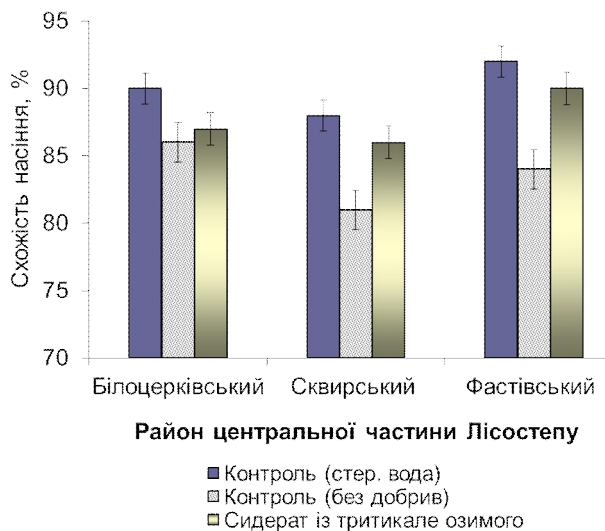


Рис. 2. Схожість насіння тест-культури (редису з білим корінчиком) залежно від варіанта дослідів, середнє за 2009–2012 рр.

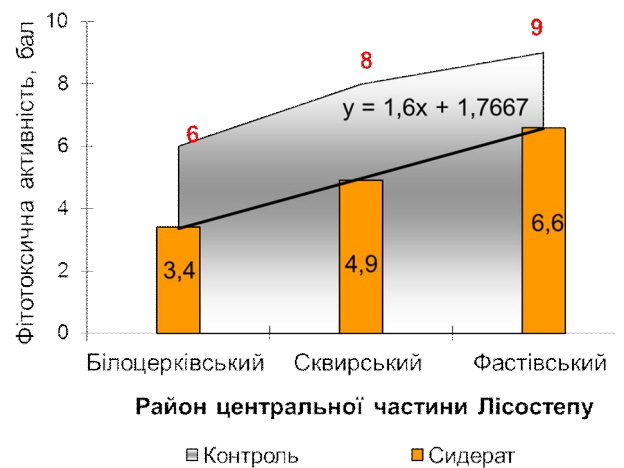


Рис. 3. Фітотоксична активність ґрунту різних екоотопів та варіанта дослідів, бал, середнє за 2009–2012 рр.

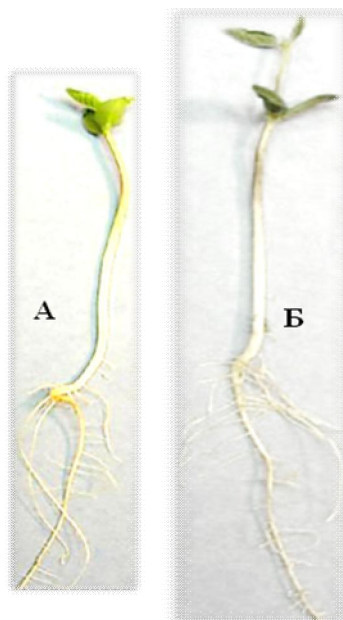


Рис. 4. Стан сходів сої: А – за сівби в день застосування сидератів; Б – за сівби на 8-му добу після застосування сидератів із тритикале

З'ясовано, що бажаний ефект впливу сидерату з тритикале на зниження фітотоксичності ґрунту проявляється лише на 7–10-ту добу у разі своєчасного скошування та загортання у зволожений ґрунт (60 % ПВ) органічної маси (рис. 4, 5). Показано, що проростки культурних рослин на варіантах сівби ярих культур в день заробляння сидератів у ґрунт погано розвиваються, порівняно з проростками на варіантах за сівби в 10-денний строк після застосування сидератів. У зв'язку з цим використання згаданого біологізованого агрозаходу під сою та гречку зумовлює покращення ґрунтів за станом проростків культурних рослин і мікробіоти едафічного середовища. Аналогічні результати одержали й на посівах гречки, що позитивно позначилося на урожайності зерна, яка на варіанті

застосування сидерату зросла на 0,5 і 0,8 т/га порівняно з контролем (рис. 6).

З'ясовано, що комплексне застосування сидерату з тритикале озимого (4,5 т/га), вирощеного на фоні мікробного препарату діазобактерину, з огляду на показники урожайності зерна, еквівалентне застосуванню сидерату та азотних мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>.

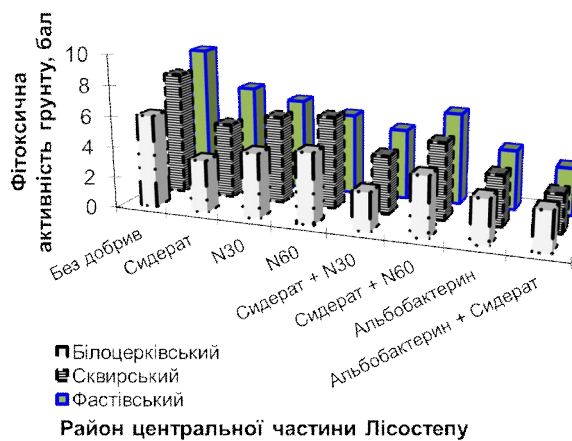


Рис. 5. Фітотоксична активність ґрунту на посівах сої залежно від екотопу та варіанта дослідження, бал, середнє за 2010–2012 рр.

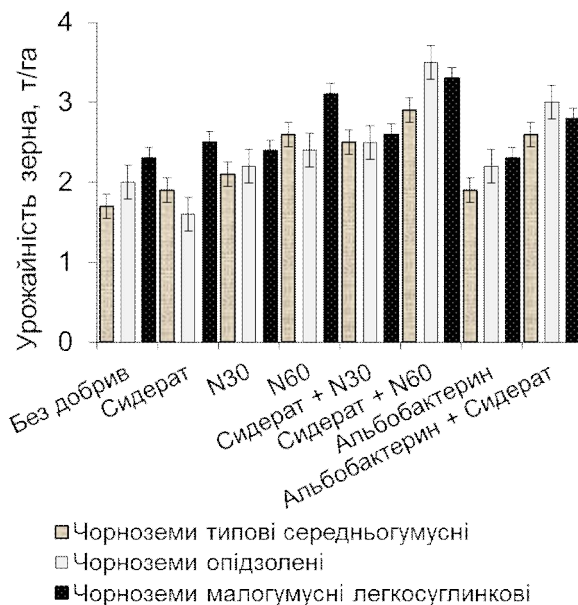


Рис. 6. Урожайність зерна гречки залежно умов екотопу та агротехнології вирощування, середнє за 2009–2012 рр.

сидерату з помірними дозами азотних добрив зумовила покращення стану агрофітоценозу сої в цілому, що позитивно позначилося на урожайності зерна (рис. 9) [12–14].

Отже, застосування сидерату з тритикале озимого на посівах сої та гречки зумовлює істотне покращення стану компонентів агроєкосистеми.

## Висновки

1. На основі багаторічних досліджень встановлено, що в умовах центральної частини Лісостепу України урожайність зеленої маси тритикале

Післядія сидерату, вирощеного за різних заходів, істотно позначається й на покращенні стану бобово-ризобіальної системи «*Glycine max–Bradyrhizobium japonicum*», а саме: зумовлює істотне збільшення кількості бульбочок на корінні сої, порівняно з контролем (без добрив), зокрема у разі комбінування сидерату з мінеральними добривами у дозі N<sub>30</sub> (рис. 7).

Підвищення внесення азотних добрив до N<sub>60</sub> призводить до зменшення кількості бульбочок. Варто відзначити, що бульбочки на варіанті застосування сидерату + N<sub>30</sub> на зрізі мають рожеве забарвлення, що свідчить про наявність леггемоглобіну – індикатора високої функціональної активності бульбочкових бактерій. Місцем локалізації бульбочок є базальна частина кореня рослини (рис. 8).

Активність бобово-ризобіальної системи «*Glycine max–Bradyrhizobium japonicum*» на варіантах застосування

озимого сорту Славетне становить в середньому 4 т/га. Комплексне застосування мікробного препарату діазобактерину та стартових доз мінеральних добрив зумовлює збільшення урожайності зеленої маси тритикале на 18–20 %.

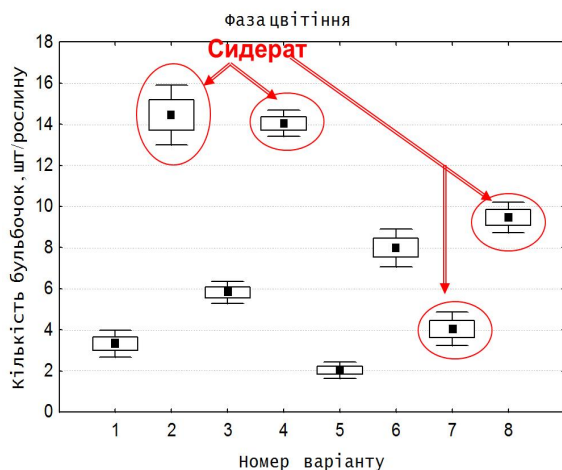


Рис. 7. Кількісні параметри стану бобово-ризобіальної системи агрофітоценозу сої залежно від варіанта дослідження: 1 – контроль (без добрив); 2 – сидерат, 2,5 т/га + N<sub>30</sub>; 3 – (NPK)<sub>30</sub>; 4 – сидерат, 2,5 т/га + (NPK)<sub>30</sub>; 5 – N<sub>60</sub>; 6 – (NPK)<sub>60</sub>; 7 – сидерат + N<sub>60</sub>; 8 – сидерат + (NPK)<sub>60</sub>, середнє за 2009–2011 рр.



Рис. 8. Фенотиповий прояв бобово-ризобіального комплексу на дію сидерату мінерального добрива NPK<sub>30</sub>, 2011 р.

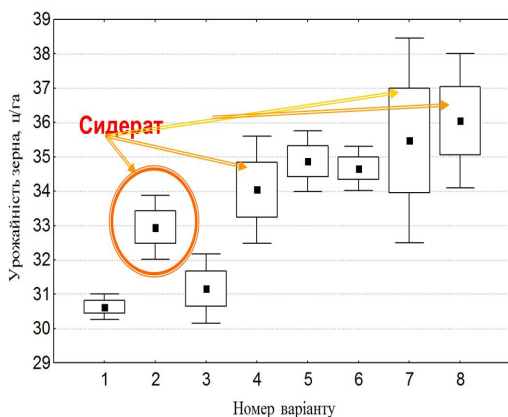


Рис. 9. Урожайність зерна сої залежно від варіанта дослідження: 1 – контроль (без добрив); 2 – сидерат, 2,5 т/га + N<sub>30</sub>; 3 – (NPK)<sub>30</sub>; 4 – сидерат, 2,5 т/га + (NPK)<sub>30</sub>; 5 – N<sub>60</sub>; 6 – (NPK)<sub>60</sub>; 7 – сидерат + N<sub>60</sub>; 8 – сидерат + (NPK)<sub>60</sub> (середнє за 2010–2011 рр., фермерське господарство Фастівського району). Примітки: ■ - середнє, □ – стандартна похибка середнього, вуса – дисперсія.

2. Показано, що в агрофітоценозах Славетне застосування мінеральних добрив у дозі (NPK)<sub>30</sub> і (NPK)<sub>60</sub> та мікробного препарату діазобактерину зумовлює підвищення біологічної активності ґрунту – мінералізацію органічних решток та целюлозолітичну активність відповідно в 1,5 і 3 та 1,2 і 1,9 рази, порівняно з варіантами без добрив і застосування лише мінеральних добрив.

3. З'ясовано, що в умовах центральної частини Лісостепу використання зеленого добрива з тритикале озимого зменшує фітотоксичну активність ґрунту: для чорнозему типового середньогумусного – на 43 %, чорнозему опідзоленого – на 38 %, чорнозему звичайного малогумусного легкосуглинкового – на 27 % порівняно з контролем.

4. Встановлено, що застосування діазобактерину у разі вирощування тритикале озимого на сидерат зменшує токсичну активність ґрунту для наступної культури на 62 % порівняно з контролем та на 47 і 24 % відповідно з варіантами застосування  $N_{60}P_{60}K_{60}$  й  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .

5. З'ясовано, що комплексне застосування сидерату з тритикале озимого сорту Славетне та  $N_{30}$  активізує стан рослинно-мікробної системи з огляду на збільшення кількості бульбочок на корінні сої та підвищення урожайності зерна сої та гречки.

Отже, системне залучення комплексу сидератів із тритикале і помірних доз мінеральних добрив до трофічної структури ґрунту є науково-обґрунтованим заходом призупинення деградаційних процесів у ґрунтах агроєкосистем, підвищення урожайності та кількості нормативно безпечної продукції рослинництва.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроєкологія: теорія та практикум: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, В.І. Перебийніс та ін.; заг.ред. В.М. Писаренко. – Полтава: ІнтерГрафіка, 2003. – 319 с.

2. Алексеев Е.К. Зеленые удобрения / Е.К. Алексеев, В.С. Рубанов, К.И. Довбан. – Минск: Ураджай, 1970. – 197 с.

3. Бентежний талант хлібороба: штрихи до портрета агроєколога Семена Антонця / Укладачі Самородов В.М., Поспелов С.В; за наук. ред. В.М. Самородова. – Полтава: Дивовістіт, 2010. – 236 с.

4. Гродзинский А.М. Экспериментальная аллелопатия / А.М. Гродзинский. – К.: Наукова думка, 1987. – С. 30–78.

5. Дегодюк Е.Г. Еколого-техногенна безпека України / Е.Г. Дегодюк, С.Е. Дегодюк. – К.: ЕКМО, 2006 – 305 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Кант Г. Зеленое удобрение / Г. Кант. – М.: Колос, 1982. – 128 с.
8. Малієнко А.М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій (на прикладі систем обробітку ґрунту) / А.М. Малієнко. – К.: ВД «ЕКМО», 2001. – 60 с.
9. Маслова Н.В. Ноосферное образование: монография. – М.: Институт холодинамики, 2009. – 93 с.
10. Медведєв В.В. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / В.В. Медведєв, Т.Я. Честян, М.І. Полупан. – К.: Урожай, 1992. – 215 с.
11. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К.: Алефа, 2000. – 100 с.
12. Москалець Т.З. Оцінка стану компонентів агроєкосистеми за впливу сидератів із тритикале озимого / Т.З. Москалець, О.Ф. Череватов, О.В. Павленко // Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення: Тези доп. держ. студ. наук. конф., 21 березня 2013 р. – Біла Церква: БНАУ, 2013. – С. 36–37.
13. Москалець В.В. Тритикале озиме як елемент в органічному землеробстві / В.В. Москалець, Т.З. Москалець, М.М. Ключевич та ін. // Мат. Міжн. наук.-практ. конференції «Органічне виробництво та продовольча безпека» – 18–20 березня 2013 р. – Житомир: ЖНАЕУ, 2013. – С. 92–96.
14. Москалець Т.З. Стан компонентів агроєкосистеми за впливу сидератів із озимих культур / Т.З. Москалець, Я.В. Галінський // Наукові пошуки молоді у III тисячолітті «Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення»: Тези доп. Міжн. наук.-практ. конф. вчених, аспірантів та докторантів, 16–17 травня 2013 р. – Біла Церква: БНАУ, 2013. – С. 7–8.
15. Національна доповідь «Про стан родючості ґрунтів України» / Редкол. Балюк С.А., Медведєв В.В., Тараріко О.Г., Греков В.О., Балаєв А.Д. – К., 2010. – 111 с.

16. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області. Практичні рекомендації / Антонєць С.С., Антонєць А.С., Писаренко В.М. [та ін.] – Полтава: РВВ ПДАА, 2010. – 200 с.

17. Писаренко В.В. Еколого-економічна ефективність використання сидератів / В.В. Писаренко, П.В. Писаренко, В.М. Писаренко [та ін.] // Вісн. ПДАА, 2012. – № 3. – С. 122–126.

18. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха / Г.С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 300 с.

19. Примаєк О.І. Еволюція формування системи органічного удобрення в Україні / О.І. Примаєк // Вісник Степу: наук. зб. Кіровоградського ІАПВ. – 2010. – Вип. 7. – С. 13–16.

20. Сайко В.Ф. Землеробство ХХІ століття: проблеми та шляхи вирішення / В.Ф. Сайко // Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН. – Вип. 1,2. – К.: ВД «ЕКМО», 1999. – С. 131–139.

21. Сайко В.Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко. – К.: ВД «ЕКМО», 2007. – 44 с.

22. Созінов О.О. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України / О.О. Созінов, Р.І. Бурда, Ю.О. Тараріко // Вісн. аграрн. науки. – 2004. – № 10. – С. 3–13.

23. Синих Ю.Н. Длительная пожнивная сидерация и фитосанитарное состояние почвы / Ю.Н. Синих // Земледелие. – 2008. – № 6. – С. 27–28.

24. Танчик С.П. Розвиток органічного землеробства в Україні / С.П. Танчик // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 1. – С. 11–15.

25. Тараріко А.Г. Почвозащитная контурно-мелиоративная система земледелия, как пример комплексного решения проблемы его устойчивости / А.Г. Тараріко. // В кн. «Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения». – К.: Урожай, 1993. – С.175–235.

26. Тараріко Ю.О. Формування сталих агросистем: теорія і практика / Ю.О. Тараріко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 506 с.

27. Школьник Г.А. Основатель научного почвоведения В.В. Докучаев / Г.А. Школьник // Наши земляки – естествоиспытатели. – Смоленск, 1963. – С. 51–69.

28. Шидула М.К. Концепція біологічного землеробства на чорноземних ґрунтах / М.К. Шидула // Вісник ХНАУ. – 2004. – № 1. – С. 237.

29. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы / В.И. Штатнов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1952. – № 6. – С. 27–33.

30. Шувар І.А. Агроекологічні основи високоефективного вирощування польових культур у сівозмінах біологічного землеробства: рекомендації: за ред. І.А. Шувара / І.А. Шувар. – Львів: Українські технології, 2003. – 36 с.

## **СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ И ВЛИЯНИЕ СИДЕРАТОВ С ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО НА СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ АГРОЭКОСИСТЕМ**

*Москалец Т.З., Москалец В.В., Москалец В.И., Галинский Я.В.*

На черноземных почвах центральной части Лесостепи Украины удается получить урожайность зеленой массы тритикале озимого сорта «Славетне» 4–4,5 т/га. Комплексное применение микробного препарата «диазобактерина» и стартовых доз минеральных удобрений позволяет увеличить урожайность зеленой массы этого сорта на 20 %, а также улучшить фитосанитарное состояние, повысить микробиологическую активность почвы.

Систематическое вовлечение комплекса сидератов с тритикале и умеренных доз минеральных удобрений в трофическую структуры почвы является научно-обоснованным мероприятием приостановления деградационных процессов в почвах агроэкосистем, повышения урожайности и получения нормативно безопасной продукции растениеводства.

**Ключевые слова:** *тритикале озимое, сидераты, биологизированная агротехнология, урожайность зерновых культур, состояние, компонентов агроэкосистем.*

## METHOD FOR GROWING AND INFLUENCE GREEN MANURE WITH TRITICALE WINTER ON CONDITION AGROECOSYSTEMS

*Moskalets T., Moskalets V., Moskalets V. (st.), Ya. Galinski*

On the black earth soils of the central part of the forest-steppe zone of Ukraine is possible to obtain the yield of green mass of winter triticale variety «Slavetne» 4–4,5 t/ha. Integrated application of microbial preparation «diazobakterin» and «starting» doses of mineral fertilizers can increase the yield of green mass of varieties by 20 %, and improve the phytosanitary status, enhance microbial activity of the soil. The use of green manure crops with winter triticale grown on biologizing agricultural technologies, and «starting» dose of ammonium nitrate increases the grain yield of buckwheat and soybeans, improve the ecological state of the soil and saves material resources. This is the best and evidence-based decision on the strategic objectives of intense mineralization of by-products and its inclusion in the trophic structure of the soil, improving the quality parameters of components of agroecosystems.

**Keywords:** *triticale winter, green manure, biologizing agrotechnology, crop yields, a condition of components of agroecosystems.*

**ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БРОКОЛІ У ТУНЕЛЬНИХ УКРИТТЯХ З  
УКРИВНИМ МАТЕРІАЛОМ ПЛІВКА ПОЛІЕТИЛЕНОВА  
ПЕРФОРОВАНА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**В.М. ЧЕРЕДНИЧЕНКО**, *кандидат сільськогосподарських наук*  
*Вінницький національний аграрний університет*

Наведено результати досліджень впливу мульчування ґрунту агроволокном чорним і плівкою поліетиленовою чорною перфорованою та застосування водоутримувальних гранул Аквод за вирощування розсади, у тунельних укриттях з укритвим матеріалом плівка поліетиленова перфорована на врожайність та якість продукції капусти броколі в умовах Лісостепу України.

**Ключові слова:** *тунельні укриття, капуста броколі, плівка поліетиленова перфорована.*

Однією з передумов застосування тимчасових тунельних укриттів є ранньовесняні заморозки, які після висаджування рослин можуть призвести до часткового пошкодження або повного відмирання молодих рослин, що негативно впливає на кількість та якість врожаю [8]. Як укритвим матеріал для тунелів застосовують плівку поліетиленову товщиною – 25, 40, 60, 80, 100, 120, 150 мк. Під укриттями не лише створюється сприятливіша температура і вологість, але й освітлення бо через плівку і агроволокно на рослини попадає значна кількість розсіяного світла, зменшується інтенсивність прямого освітлення, що важливо для одержання щільної безсонячного загару головки [6, 9]. Капуста цвітна, вирощена під тунельними укриттями, за якістю і хімічним складом не поступається одержаній з відкритого ґрунту [7].

У технології вирощування овочевих культур мульчування ґрунту є одним з ефективних прийомів, що сприяє створенню сприятливого температурного режиму в корневмістному горизонті. За цього агроприйому скорочуються витрати праці і зберігається ґрунтова родючість, оскільки доведено, що за наявності 50-150 рослин бур'янів на 1 м<sup>2</sup> з ґрунту виноситься від 450 до 700 кг/га поживних речовин у перерахунку на мінеральні добрива [1].

Відсутність опадів і дефіцит ґрунтової вологи призводить до пригнічення рослин. Щоб запобігти втратам води, в ґрунт вносять абсорбенти – гідрогелі [2]. Гідрогель Аквод належить до нового покоління матеріалів, які мають унікальну здатність поглинати й утримувати при набряканні до 4-х л води на 10 г препарату. Гідрогель не токсичний, зберігає свої властивості при високих і низьких температурах у ґрунті до 5 років. Заощаджує воду при поливах до 50-60 % [3].

**Метою дослідження** було вивчити вплив мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул Аквод при вирощуванні розсади, в тунельних укриттях з укритним матеріалом плівка поліетиленова перфорована на врожайність та якість продукції капусти броколі.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили в 2009-2012 рр. на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунт – сірий лісовий, середньосуглинковий, характеризується такими показниками: вміст гумусу 2,4 %, реакція ґрунтового розчину (рН) 5,8, сума увібраних основ 15,3 мг екв./100 г ґрунту, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 21,2 мг/100 г ґрунту, K<sub>2</sub>O – 9,2 мг/100 г ґрунту. Капусту броколі сорту Леднічка вирощували розсадним способом, розсаду – в розсадній теплиці в касетах з розміром чарунок 6х6 см, за загальноприйнятою технологією. Під час вирощування розсади у досліді вивчали варіант із застосуванням гранул гідрогелю Аквод, які додавали з розрахунку 20 г гранул на 10 кг ґрунтосуміші, і без гранул. У досліді випробовували варіанти мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою та агроволокном чорним, за контроль слугував

варіант без мульчі. Розсаду віком 60 діб у підготовлений згідно із зональними рекомендаціями ґрунт висаджували в першій декаді квітня. Повторність досліду чотириразова з обліковою ділянкою площею 20 м<sup>2</sup>. Перед висаджуванням розсади у поле ґрунт вирівнювали і застеляли мульчуючими матеріалами, які нарізали смугами шириною 100 см. Краї поздовж рядків укладали в попередньо нарізані посередині міжрядь борозни і присипали ґрунтом. Потім здійснювали розмітку рядків за схемою 70x30 см, та робили хрестоподібні надрізи у мульчуючому матеріалі для висаджування касетної розсади. Після висаджування розсади капусти брокколі для побудови каркасу тунельних укриттів використали дуги з пластикових труб діаметром 2 см, укривним матеріалом слугувала світлопроникна плівка поліетиленова перфорована. Перфорацію укривного матеріалу застосовували для запобігання різкому підвищенню температури в тимчасових тунельних укриттях та для покращення провітрювання рослин.

Методикою передбачені фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки. При досягненні рослинами технічної стиглості проводили збір і облік урожаю [4]. Його збирання здійснювали в міру формування головок згідно з вимогами діючого стандарту – “Капуста брокколи свежая – РСТ УСССР 1483-89” [5]. Достовірність результатів досліджень визначали з використанням комп’ютерної програми „Agrostat”.

**Результати досліджень.** Спостереження показали, що в тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом плівка поліетиленова перфорована температура ґрунту в шарі 0-10 см порівняно з відкритим ґрунтом була на 0,7-1,4° С вищою. У досліді вищу температуру в шарі ґрунту 0-10 см спостерігали на варіантах з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним (8,7-24,7° С) та плівкою поліетиленовою чорною перфорованою (9,1-24,9° С), а у контролі без застосування мульчі цей показник був (відповідно на 0,5-1,6° С) нижчим.

В тунельних укриттях температура повітря була вищою в середньому на 2,0° С і становила 8,1-22,5° С, тоді як у відкритому ґрунті – 7,4-19,6° С. За

період досліджень рослини у тунельних укриттях з укритим матеріалом плівка поліетиленова перфорована одержали у 2009 р. на 245, у 2010 р. на 241, у 2011 р. на 234 та 2012 р. на 352° С більше ефективних температур порівняно з відкритим ґрунтом. Спостереження показали, що вищими показниками вологості ґрунту в шарі 0-40 см у середньому за період досліджень в тунельних укриттях відзначались варіанти з мульчуванням плівкою поліетиленовою чорною перфорованою (69,4-91,0 %) та агроволокном чорним (72,6-92,3 %). У варіанті без мульчування, із шести декад, під час яких проводили спостереження, протягом трьох, показники вологості ґрунту були нижчими від рівня НВ (70-80 %).

Фаза початку формування головок на варіантах з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним та плівкою поліетиленовою чорною перфорованою з використанням гранул наставала відповідно – 14.05 і 12.05, що на 4 і 6 діб швидше порівняно з контролем. Раннє надходження у продаж капусти броколі – 22.05 відзначено на варіантах з мульчуванням ґрунту плівкою поліетиленовою перфорованою з використанням гранул, а без застосування гранул – 24.05, з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним з застосуванням гранул – 26.05 і без застосування гранул – 28.05 тоді як на контролі фазу технічної стиглості спостерігали 1.06, що відповідно на 10,8, 9 та 4 доби пізніше.

За висотою рослин у фазу технічної стиглості перевагу мали варіанти з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул – 52,5 см та із застосуванням – 55,4 см, що на 10,4 та 13,3 см більше порівняно з контролем (табл. 1). Більшу кількість листків сформували рослини на варіантах з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул – 13,9 та з їх застосуванням – 14,2 шт., а у контролі їх кількість становила 12,4 шт., що на 1,5 та 1,8 шт./рослину менше. За показником площі листової поверхні у фазу технічної стиглості вирізнялися варіанти з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул – 39,4

тис. м<sup>2</sup>/га та із застосуванням – 41,8 тис. м<sup>2</sup>/га, а у контролі площа листків становила 30,6 тис. м<sup>2</sup>/га, що відповідно на 22,3 та 26,8 % менше.

**1. Біометричні характеристики рослин капусти броколі залежно від застосування водоутримувальних гранул та мульчування ґрунту у фазу технічної стиглості в тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом плівка поліетиленова перфорована (середнє за 2009-2012 рр.)**

Варіант		Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Площа листків, тис. м <sup>2</sup> /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу
мульчуючий матеріал	застосування гранул				
Агроволокно чорне	Без гранул	52,5	13,9	39,4	11,7
	З гранулами	55,4	14,2	41,8	12,1
Плівка поліетиленова чорна перфорована	Без гранул	47,1	13,5	35,2	10,8
	З гранулами	48,8	13,7	37,0	11,2
Без мульчі	Без гранул (контроль)	42,1	12,4	30,6	8,0
	З гранулами	45,0	12,9	32,9	8,8

За показником чистої продуктивності фотосинтезу в середньому за період досліджень переважали варіанти з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул – 11,7 г/м<sup>2</sup> за добу та із їх застосуванням – 12,1 г/м<sup>2</sup> за добу, що відповідно на 3,7 та 4,1 г/м<sup>2</sup> більше порівняно з контролем. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між чистою продуктивністю фотосинтезу та площею листків у рослин капусти броколі (r=0,96).

Дослідженнями встановлено, що найвища врожайність капусти броколі була на варіантах з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним без застосування водоутримувальних гранул (25,4 т/га) та із їх застосуванням (28,8 т/га), що забезпечило прибавку врожаю порівняно з контролем на 7,7 та 11,1 т/га (табл. 2). Істотність цієї різниці до контролю підтверджено результатами дисперсійного аналізу за роками досліджень у всіх варіантах із застосуванням мульчування ґрунту. Між урожайністю та чистою

продуктивністю фотосинтезу, а також площею листкової поверхні встановлено сильний прямий зв'язок відповідно  $r=0,97$  та  $r=0,99$ .

## 2. Урожайність та якісні показники врожаю капусти броколі залежно від застосування водоутримувальних гранул та мульчування ґрунту у тимчасових тунельних укриттях з укритвим матеріалом плівка поліетиленова перфорована

Варіант		Центральна головка (середнє за 2009-2012 рр.)		Загальна врожайність т/га					±, до контролю	Товарність, %
мульчуючий матеріал	застосування гранул	діаметр, см	маса, г	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє		
Агроволокно чорне	Без гранул	14,9	258	21,8	24,9	30,9	24,1	25,4	+7,9	92,1
	З гранулами	15,3	276	25,0	28,0	34,3	27,8	28,8	+11,1	92,7
Плівка поліетиленова чорна перфорована	Без гранул	14,4	236	21,3	21,5	26,3	20,5	22,4	+5,1	91,0
	З гранулами	14,7	252	23,9	23,9	28,3	22,1	24,6	+6,9	92,8
Без мульчі	Без гранул (контроль)	11,1	172	16,6	17,0	20,3	16,8	17,7	–	88,7
	З гранулами	11,8	187	18,3	19,1	21,8	19,0	19,6	+1,9	89,7
НІР <sub>05</sub>	А			1,0	1,1	0,9	1,0		–	
	В			0,8	0,9	0,7	0,8			
	АВ			1,4	1,6	1,3	1,4			

Середня маса центральної головки за мульчування ґрунту агроволокном чорним і на варіанті без застосування гранул становила 231 г, а на варіанті із внесенням гранул – 250 г. На контролі середня маса центральної головки дорівнювала 155 г, що відповідно на 32,9 та 38,0 % менше. За діаметром центральної головки переважали варіанти з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул – 14,9 см і з застосуванням – 15,3 см, що на 3,8 та 3,5 см більше, ніж у контролі. Найвищу товарність одержаної продукції капусти броколі забезпечили варіанти з мульчуванням ґрунту плівкою поліетиленовою чорною

перфорованою із застосуванням (92,8 %) і агроволокном чорним без застосування гранул (92,1 %) та із застосуванням гранул (92,7 %), що відповідно на 4,1; 3,4 та 4,0 % більше, ніж на контролі (88,7 %).

### **Висновки**

1. Вирощування капусти броколі із застосуванням водоутримувальних гранул Аквод та мульчування ґрунту в тунельних укриттях з укритим матеріалом плівка поліетиленова перфорована є ефективним. При цьому збільшується продуктивність рослин капусти броколі, якісні показники продукції та надходження раннього врожаю.

2. Найвища врожайність капусти броколі відзначена на варіантах з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул – 25,4 т/га та із застосуванням водоутримувальних гранул – 28,8 т/га, що на 7,7 та 11,1 т/га більше порівняно з контролем.

3. Істотність цієї різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу за усіма роками досліджень на всіх варіантах із застосуванням мульчування ґрунту.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Вітанов О.Д. Система заходів боротьби з бур'янами в посівах овочевих культур [рекомендації] / О.Д. Вітанов. – Харків, 1998. – 23 с.

2. Гидрогель LUXSORB™ – влагоудерживающий суперабсорбент: [Електронний ресурс.] – Режим доступу: // [www.agro-technology.narod.ru/](http://www.agro-technology.narod.ru/) - 96к.

3. Гідрогель Аквод : [Електронний ресурс] / В.Д. Норман // Стаття. – 2007. – № 3. – Режим доступу до журн.: <http://www.sadkodesign.com.ua/index.php?goto=service4>.

4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків.: Основа, 2001. – 369 с.

5. РСТ УССР 1483-89 Капуста брокколи свежая. Технические условия: Введен. 1.01.91. – К: изд. официальное, 1990. – 6 с.
6. Справочник овощевода / Под ред. В.А. Брызгалова. – Л. : Колос, 1982. – С. 37–40, 259.
7. Теплиці і парники. Агротехнічні рекомендації та опис технології вирощування овочів і ягід. – Донецьк : БАО, 2005. – С. 61–65.
8. Шульгина Л. М. Ранние овощи под пленочными укрытиями / Л. М. Шульгина // Огородник. – 2003. – № 2. – С. 5–6.
9. Шульгина Л.М. Ранние овощи на вашем участке. Советы по выращиванию и уходу / Л.М. Шульгина. – Харьков, Таврида, 2009. – 317 с.

**ВЫРАЩИВАНИЯ КАПУСТЫ БРОККОЛИ В ТОНЕЛЬНЫХ  
УКРЫТИЯХ С УКРЫВНИМ МАТЕРИАЛОМ ПЛЕНКА  
ПОЛИЭТИЛЕНОВА ПЕРФОРИРОВАННАЯ В УСЛОВИЯХ  
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

*В.Н. ЧЕРЕДНИЧЕНКО*

В условиях Лесостепи Украины проведены исследования по применению водоудерживающих гранул гидрогеля Аквод при выращивании рассады капусты брокколи в кассетах и мульчировании почвы агроволокном черным и пленкой полиэтиленовой черной с перфорацией в тоннельных укрытиях с укрывным материалом пленкой полиэтиленовой перфорированной. Установлено, что применение таких агроприемов ускоряет созревания урожая на 4-10 суток и повышает урожайность на 7,7 та 11,1 т/га по сравнению с вариантом без мульчирования почвы и применения гранул.

**Ключевые слова:** *туннельные укрытия, капуста брокколи, пленка полиэтиленовая перфорированная.*

# GROWING OF CABBAGE BROCCOLI IN TUNNEL SHELTERS WITH A COVERING MATERIAL PERFORATED POLYETHYLENE FILM IN THE UKRAINIAN FOREST STEPPES CONDITIONS

V.M. CHEREDNICHENKO

In the Steppe of Ukraine carried out studies on the application of water-retaining granules Akvod hydrogel for growing seedlings of broccoli in a cassette and mulching agrovloknom black and black polyethylene film with perforations in the tunnel shelters with film covering materials polietilenovaya perforirvanaya. It is established that the use of such agricultural practices contributes to accelerating ripening in 4-10 days and increased yield by 7,7 is the 11,1 t/ha compared with a variant without mulch and application of granules.

**Keywords:** *tunnel shelters, cabbage broccoli, perforated polyethylene film.*

## ВИЯВЛЕННЯ ЖИВИХ КЛІТИН *E.coli* ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ НА СКОНСТРУЙОВАНОМУ ПОЖИВНОМУ ІДИКАТОРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ВС

**О. І. ГОРДІЄНКО**, ст. наук. співробітник

Використання поживного індикаторного середовища ВС при культивуванні клітин *E.coli* дає змогу збільшити швидкість росту біомаси, скоротити час візуального контролю росту, зменшити початкову концентрацію живих клітин у посівному матеріалі.

**Ключові слова:** *живі клітини, поживні середовища, культивування, посівний матеріал.*

Культивування мікроорганізмів передбачає асиміляцію клітинами речовин з поживних середовищ. За метаболічним процесом мікроорганізми поділяються на кислотоутворювальні та лугоутворювальні. Збалансований вміст поживних речовин у середовищі культивування впливає на ріст біомаси та швидкість збільшення живих клітин [1, 2].

Кількісно-якісний баланс речовин у поживному середовищі досягається завдяки оптимізації якісного підбору складових та їх кількісного співвідношення між собою. Додавання до поживного середовища індикаторів дає змогу візуально спостерігати присутність живих клітин за зміною кольору індикатора при культивуванні мікроорганізмів [3, 4]. Індикатор червоний-нейтральний в середовищі з нейтральним рН має червоний колір і не має негативного впливу на хемотаксис бактеріальних клітин [5].

**Мета:** розробити та сконструювати поживне індикаторне середовище з оптимізованими параметрами кількісно-якісного складу, яке за своїми характеристиками дасть змогу використовувати його при візуальному контролі

ростових властивостей клітин різних мікроорганізмів при скороченому терміні накопичення біомаси.

**Матеріали та методика досліджень.** Нами було сконструйоване універсальне поживне індикаторне середовище ВС, складовими якого були солодове молоко, одержане з пророщеного зерна пшениці; амінокислотний концентрат, одержаний з панкреатичного гідролізату м'язевої тканини великої рогатої худоби та індикатор червоний-нейтральний. Середовище агаризоване додаванням 0,5 % агар-агару. Складові змішували об'ємно-ваговим способом для оптимізації кінцевих концентрацій амінного азоту, цукру, ідикатору червоного-нейтрального та агар-агару. Таке поживне індикаторне середовище мало рН 7,0-7,2 та збалансовані, за основними органогенами, складові, що забезпечувало оптимальну поживність.

**Результати дослідження.** Поживне індикаторне середовище ВС досліджували в порівнянні з тіогліколевим індикаторним середовищем при культивуванні *E.coli*. Посівна доза добової суспензії *E.coli* становила  $0,1 \text{ см}^3$  клітин з початковою концентрацією 1 млрд. кл./см<sup>3</sup>. Пробірки (по 10 штук з кожним середовищем) із внесеним посівним матеріалом інкубували в термостаті при температурі 37 °С. За аналогічною методикою проводили дослід, який відрізнявся зменшеною початковою концентрацією клітин *E.coli* в посівному матеріалі до 500 тис. кл./см<sup>3</sup>. За дослідним матеріалом у пробірках вели візуальні спостереження.

При культивуванні на поживному індикаторному середовищі ВС з початковою концентрацією клітин *E.coli* в посівному матеріалі 1 млрд. кл./см<sup>3</sup> спостерігали часткову зміну кольору вже на другу добу дослідження, повну – на третю добу, а на тіогліколевому середовищі - на 10 добу. При культивуванні *E.coli* з початковою концентрацією 500 тис. кл./см<sup>3</sup> на поживному індикаторному середовищі ВС часткову зміну кольору у пробірках з посівним матеріалом відзначали на 10-ту добу, а повну зміну - на 14 добу. При культивуванні клітин *E.coli* з початковою концентрацією посівного матеріалу

500 тис. кл./см<sup>3</sup> на тіогліколовому середовищі зміну кольору не спостерігали у пробірках і на 18-ту добу (таблиця 1).

Одержані результати дослідів свідчать про те, що швидкість росту клітин *E.coli* при культивуванні є похідною від складових поживного середовища, а також від початкової концентрації клітин у посівному матеріалі.

Порівняльні результати одержані при культивуванні *E.coli* на поживному індикаторному середовищі ВС та на тіогліколовому середовищі свідчать, що швидкість росту клітин при початковій посівній концентрації 1 млрд. кл./см<sup>3</sup> на сконструйованому поживному індикаторному середовищі ВС в 3 рази вище, ніж при використанні тіогліколового середовища. Збалансований вміст складових поживного індикаторного середовища ВС дає змогу візуально визначити наявність живих клітин *E.coli* у посівному матеріалі при початковій концентрації 500 тис. кл./см<sup>3</sup>, про що свідчила часткова зміна кольору середовища на 14-ту добу культивування. На тіогліколовому середовищі з аналогічною початковою концентрацією клітин при культивуванні *E.coli* зміни кольору у пробірках не спостерігали і на 18-ту добу.

Використання сконструйованого поживного індикаторного середовища ВС порівняно з тіогліколовим при культивуванні клітин *E.coli* показало можливість його використання для візуального виявлення живих клітин з початковою концентрацією 500 тис. кл./см<sup>3</sup>.

Завдяки використанню індикаторного поживного середовища ВС, яке має високі поживні властивості і може використовуватись для культивування багатьох видів мікроорганізмів, при культивуванні на ньому *E. coli* O55 нам вдалося збільшити накопичення життєздатних клітин з типовою видовою ознакою. Використання середовища ВС спрощує спостереження за ростом культури мікроорганізмів завдяки присутності в індикаторному середовищі хімічного індикатора червоного нейтрального. Так, при культивуванні *E. coli* O55 на вищезгаданому середовищі життєздатність клітин візуально визначається завдяки зміни кольору про що свідчать метаболічні кислотоутворювальні процеси у живих клітинах (рисунок 1).

Результати досліджень свідчать про те, що сконструйоване поживне індикаторне середовище ВС можна використовувати як експрес-метод для візуального виявлення живих клітин *E.coli* в посівному матеріалі з незначною концентрацією живих клітин.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветеринарная микробиология и иммунология; под ред. Н. А. Радчука – М.: ВО «Агропромиздат», 1991 – С. 14-24, 35-54.
2. Микробиология / В. А. Благовещенский, В. М. Кушнарев – М.: Агропромиздат, 1963, – 50 с.
3. Микробиология / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин – М.: Агропромиздат, 1987 375 с.
4. Методы общей бактериологии под редакцией Ф. Герхарда и др. Перевод с англ. Под ред. чл.-корр. АН СССР Е. Н. Кондратьевой и проф. Л. В. Калакуцкого – М.: Мир, 1983. – 216 с.
5. Приклад. Биохимия. Микробиология / В. А. Кудрявцев, А. И. Осадчая, Л. А. Сафронова и др.– 1997.– Т. 33. – № 3. – С. 321 – 324.

## ВЫЯВЛЕНИЕ ЖИВЫХ КЛЕТОК *E.coli* ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА СКОНСТРУИРОВАННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ИНДИКАТОРНОЙ СРЕДЕ ВС

*О. И. Гордиенко*

Использование питательной индикаторной среды ВС при культивировании клеток *E.coli* даёт возможность ускорить рост, упростить визуальный контроль роста клеток, уменьшить начальную концентрацию живых клеток в посевном материале.

**Ключевые слова:** *живые клетки, питательная среда, культивирование.*

**CELL CULTIVATION E.coli IN SOWING MATERIAL THE USAGE  
OF NUTRITIVE INDICATOR MEDIUM BC.**

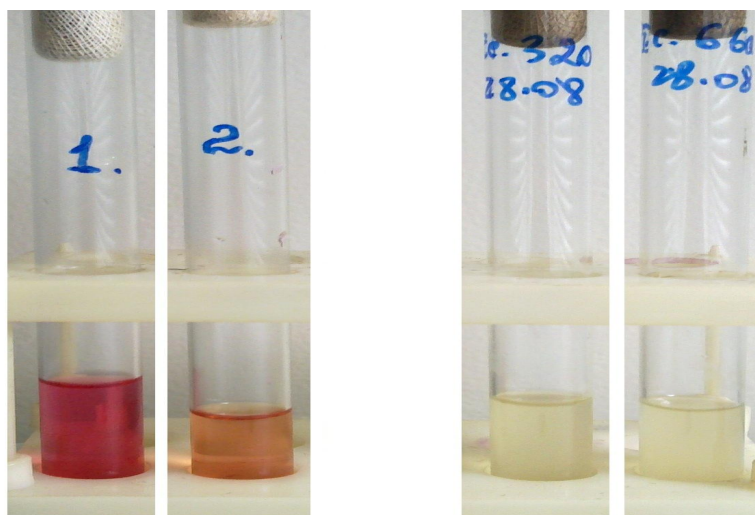
*Gordienko O.*

During cell cultivation E.coli the usage of nutritive indicator BC gives opportunity to increase growth rate, short visual control of growth, and decrease initial live cell concentration in sowing material during control.

***Key words:*** *during cell, cultivation, nutritive medium/*

Порівняльна динаміка росту клітин *E.coli*

№ з/ч	Доба спостереження	Ріст клітин <i>E.coli</i> за зміною кольору поживного середовища			
		Концентрація клітин 1 млрд./см <sup>3</sup>		Концентрація клітин 500 тис./см <sup>3</sup>	
		Поживне інд. середовище ВС	Тіогліколове середовище	Поживне інд. середовище ВС	Тіогліколове середовище
1	Перша	Часткова	Без змін	Без змін	Без змін
2	Друга	Часткова	Без змін	Без змін	Без змін
3	Третя	Зміна	Без змін	Без змін	Без змін
4	Четверта		Без змін	Без змін	Без змін
5	П'ята		Без змін	Без змін	Без змін
6	Шоста		Без змін	Без змін	Без змін
7	Сьома		Без змін	Без змін	Без змін
8	Восьма		Без змін	Без змін	Без змін
9	Дев'ята		Часткова зміна	Без змін	Без змін
10	Десята		Зміна	Часткова зміна	Без змін
11	Одинадцята			Часткова зміна	Без змін
12	Дванадцята			Часткова зміна	Без змін
13	Тринадцята			Часткова зміна	Без змін
14	Чотирнадцята			Зміна	Без змін
15	П'ятнадцята				Без змін
16	Шіснадцята				Без змін
17	Сімнадцята				Без змін
18	Вісімнадцята				Без змін



контроль      1 доба  
                    культивування      культивування

3 доба      4 доба  
культивування      культивування

**Рис. 1** Характер відновленої культури *E. coli* O55 на індикаторному поживному середовищі ВС (посівна доза – 1 млрд. кл./см<sup>3</sup>)

## БІОТЕХНОЛОГІЯ ДЕЛІКАТЕСНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ СВИНИНИ ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ХОЛЕСТЕРИНУ

**С.В. Колотвіна, Н.Г. Машенцева, доктори технічних наук**  
*Московський державний університет харчових виробництв*

**С.Д. Мельничук, Л.В. Баль-Прилипко, доктори технічних наук**  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Досліджено здатність стартових культур, які використовуються для ферментації м'ясних продуктів, знижувати вміст холестерину внаслідок його ферментативної деструкції. Описані результати вимірювання вмісту холестерину в готовому продукті колориметричним методом Златкіс-Зака. Обґрунтовано доцільність використання бактеріальної композиції молочнокислих мікроорганізмів для виробництва сиров'ялених продуктів із свинини.

**Ключові слова:** *м'ясні продукти, молочнокислі мікроорганізми, холестерин, холестеринознижувальна здатність, денітрифікуюча здатність, бактеріальна композиція, деструкція холестерину.*

Споживання харчових продуктів, що містять велику кількість жиру тваринного походження, призводить до збільшення надлишкової маси тіла та ожиріння, поширеність яких за останні 8-9 років зросла з 19 % до 23 %, збільшуючи ризик розвитку цукрового діабету, захворювань серцево-судинної системи та інших хвороб. Максимальна добова норма надходження холестерину в організм людини становить 300 мг, тільки в м'ясі і м'ясних продуктах може міститися в середньому 60-73 мг/100 г продукту. У зв'язку з

цим отримання м'ясних продуктів з пониженим вмістом холестерину є актуальним і перспективним напрямом сучасної м'ясної промисловості.

Тривалий час вважалося, що основним шляхом перетворення холестерину в організмі є його окислення у процесах енергетичного обміну до жовчних кислот, але холестерин і його похідні можуть також використовуватися в процесах пластичного обміну мікроорганізмів шлунково-кишкового тракту.

Встановлено, що в процесі метаболізму мікроорганізмів відбувається відновлення холестерину до копростанола. Одночасно при його окисненні в невеликих кількостях утворюється продукт мікробної деградації - холестенон. І відновлення, і окислювання холестерину відбуваються під впливом ферментів мікроорганізмів, а копростанол і холестенон є головними продуктами його мікробної трансформації [1].

У літературних джерелах є відомості про здатність молочнокислих мікроорганізмів, які використовуються як заквасочні культури у виробництві кисломолочних продуктів, знижувати вміст холестерину в процесі виробництва продукту [13].

На основі літературного пошуку нами була поставлена **мета дослідження** – розробити біотехнології делікатесних м'ясних продуктів із свинини із зниженим вмістом холестерину за рахунок їх ферментації стартовими культурами молочнокислих мікроорганізмів.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили з листопада 2010 року до вересня 2011 року в умовах науково-дослідної лабораторії сучасних методів біотехнологічної експертизи харчових продуктів, за підтримки випробувального центру «Біотест» Московського державного університету харчових продуктів (МДУХП), кафедри біохімії і молекулярної медицини факультету фундаментальної медицини МДУ ім. М.В. Ломоносова та Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК.

*Вміст холестерину in vitro визначали методом Златкіс-Зака [14], заснованим на реакції холестерину з FeCl<sub>3</sub> у присутності концентрованої*  
«Наукові доповіді НУБіП» 2013-3 (39) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013\\_3/13ksv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3/13ksv.pdf)

сірчаної та крижаної оцтової кислот з утворенням комплексу жовтого кольору, *антагоністичну активність – методом перпендикулярних штрихів*. Для цього бактеріологічною петлею один з досліджуваних штамів висівали по діаметру чашки Петрі на щільне (агаризоване) середовище MRS, спеціально призначене для культивування молочнокислих мікроорганізмів, потім перпендикулярно йому - інші штами. Культивування проводили при 37 ° С протягом 24 год. У разі виявлення антагонізму у культур мікроорганізмів на перетині штрихів виділяється зона пригнічення росту [9].

*Виділення ДНК* проводили методом, заснованим на лізисі і відділенні геномної ДНК з протеїнів, полісахаридів і ліпідів за рахунок етапу фазового розподілу та зв'язування геномної ДНК із спеціальними колонками АхуПреп з подальшим очищенням і знесоленням [7].

*ПЦР у режимі реального часу* здійснювали на приладі Rotor-Gene 3000 [6], а *визначення масової концентрації холестерину* - методом високоефективної рідинної хроматографії на рідинному хроматографі KNAUER із спектрофотометричним детектором До-2501 (Німеччина) [11].

*Масову частку білка* виявляли на напівавтоматичному приладі Кьельтек методом заснованим на мінералізації органічних сполук біологічних об'єктів і визначенням загального азоту за кількістю утвореного аміаку [8], а *вологи* в готовому продукті - методом висушування до постійної маси при температурі 150 ° С [2].

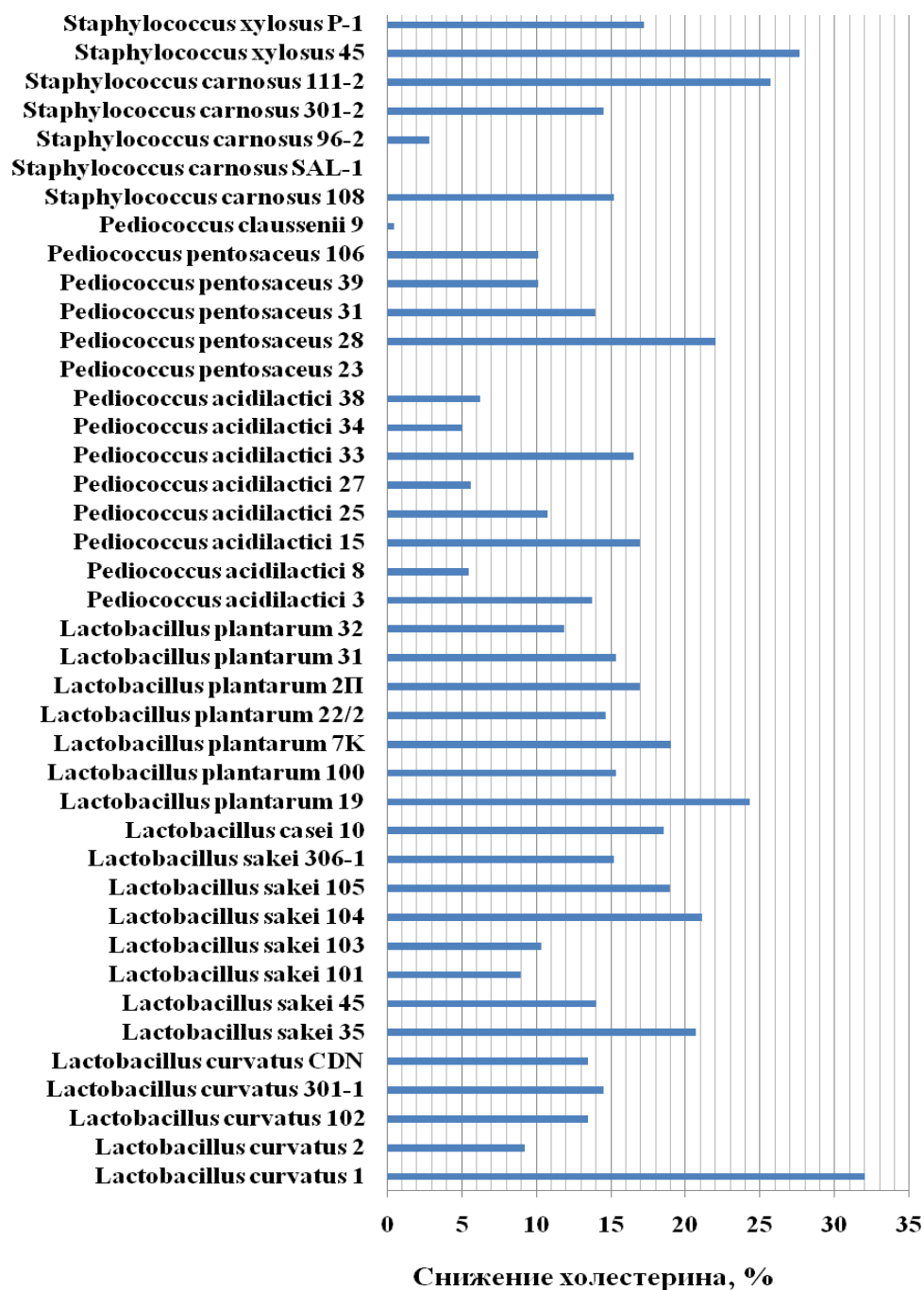
*Масову частку жиру* визначали за методом Сокслета, за багаторазової екстракції жиру розчинником з підсушеною наважкою продукту і подальшим видаленням розчинника і висушуванням жиру до постійної маси [3].

*Масову частку золи* установлювали методом озолення з попереднім висушуванням [4], *хлориду натрію* - за допомогою методу Мора [5], а *вміст нітриту* - із застосуванням реактиву Грісса (*арбітражний метод*), який ґрунтується на вимірюванні інтенсивності забарвлення діаз'єднань, що утворюються в результаті взаємодії азотистої кислоти з нафтиламином та сульфаніловою кислотою у присутності оцтової кислоти [6].

Метод з'ясування *інтенсивності забарвлення* заснований на екстрагуванні нітрозогемохромогена і солянокислого гематину (пігментів м'яса) водним розчином ацетону і на отриманні при цьому екстракту з максимальною оптичною щільністю при довжині хвилі 540 мкм. Величина оптичної щільності, яка вимірюється фотоколориметром, пропорційна концентрації пігменту і є показником інтенсивності забарвлення і виражається відношенням відсотка змісту нітрозопігменту до загальної кількості пігменту [12].

**Результати дослідження.** Встановлено, що з 41 досліджуваного штаму холестеринзнижувальною здатністю не володіли всього 3 мікроорганізми, решта мікроорганізмів знижували холестерин від 2,8 % до 24,3 %, при цьому штам *Lactobacillus curvatus* 1 сприяв зменшенню вмісту холестерину в середовищі на 32 %.

Враховуючи отримані результати, а також технологічні властивості штамів, що володіють максимальною холестеринзнижувальною здатністю, обрали три з них: *Lactobacillus curvatus* 1 (32 %), *Pediococcus pentosaceus* 28 (22 %), *Staphylococcus carnosus* 108 (15,2 %), при цьому штам *Staphylococcus carnosus* 108 також характеризується денітрифікуючою здатністю, що дозволяє не тільки зменшити вміст холестерину, а й отримати продукт із стабільним забарвленням і пониженим вмістом залишкового нітриту натрію в готовому продукті за рахунок повнішого його відновлення до NO (рис.1).



**Рис. 1. Зниження холестерину стартовими культурами**

Обрані штами згрупували в бактеріальну композицію. У цій роботі було прийняте співвідношення штамів 1:1:1 з урахуванням значущості технологічних властивостей кожного окремо відібраного штаму та їх здатності знижувати вміст холестерину.

Для мікроорганізмів, що входять до складу бактеріальної композиції, необхідно враховувати здатність культур співіснувати, не пригнічуючи ріст

одна одної. Для вивчення відсутності антагонізму між цими штамми використовували метод перпендикулярних штрихів (рис. 2).



**Рис. 2. Спільне зростання штамів стартових культур: *Lactobacillus curvatus* 1 (B-8889), *Pediococcus pentosaceus* 28 (B-8888) і *Staphylococcus carnosus* 108 (B-8953)**

За активним і рівномірним зростанням, відсутністю зон затримки росту мікроорганізмів в області їхнього зіткнення встановлена можливість спільного використання цих штамів у бактеріальній композиції.

Для дослідження впливу бактеріальної композиції на рівень вмісту холестерину були вироблені п'ять експериментальних зразків сиров'яленого м'ясного продукту із свинини:

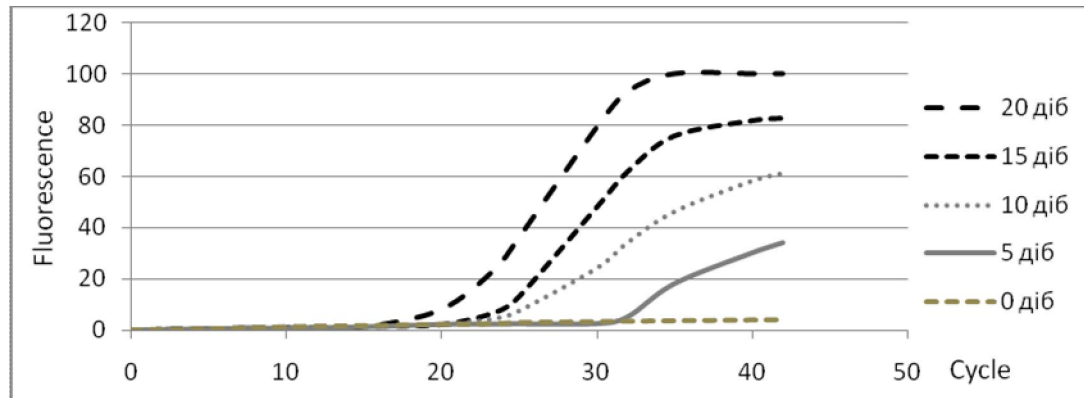
зразок № 1 не містив бактеріальні культури;

зразок № 2 містив культури імпортованих бакпрепаратів Бактоферм Т-SP (*Staphylococcus carnosus* і *Pediococcus pentosaceus*) і Бактоферм LL-1 (*Lactobacillus curvatus*) компанії «Християн Хансен», Данія. Ці бакпрепарати вносили в зразок № 2 у кількості 109 КУО / г у співвідношенні 2:1 (таким чином видовий склад внесених мікроорганізмів зразка № 2 відповідав видовому складу мікроорганізмів зразків № 3-5);

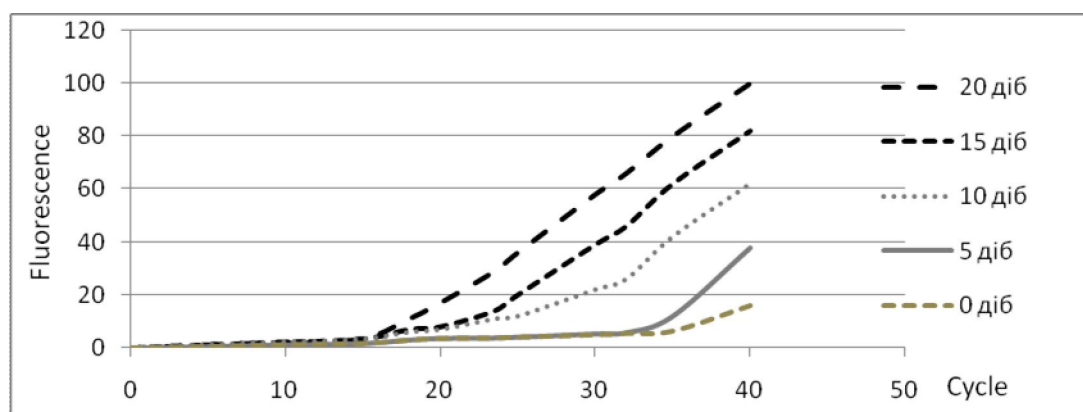
у зразки № 3-5 вносили отриману бактеріальну композицію (*Lactobacillus curvatus* 1, *Pediococcus pentosaceus* 28 і *Staphylococcus carnosus* 108) у кількості 109 КУО / г і співвідношенні 1:1:1. Відмінність між зразками полягала в тому, що для зразків № 4 і 5 була зменшена концентрація нітриту

натрію в розсолі з 0,075 % до відповідно 0,05 % і 0,03 %. Це пов'язано з тим, що до складу бактеріальної композиції входять денітрифікуючі штами *Staphylococcus carnosus* 108. Зниження концентрації нітриту натрію за умови більш повного його відновлення до NO дає змогу підвищити безпеку готового продукту.

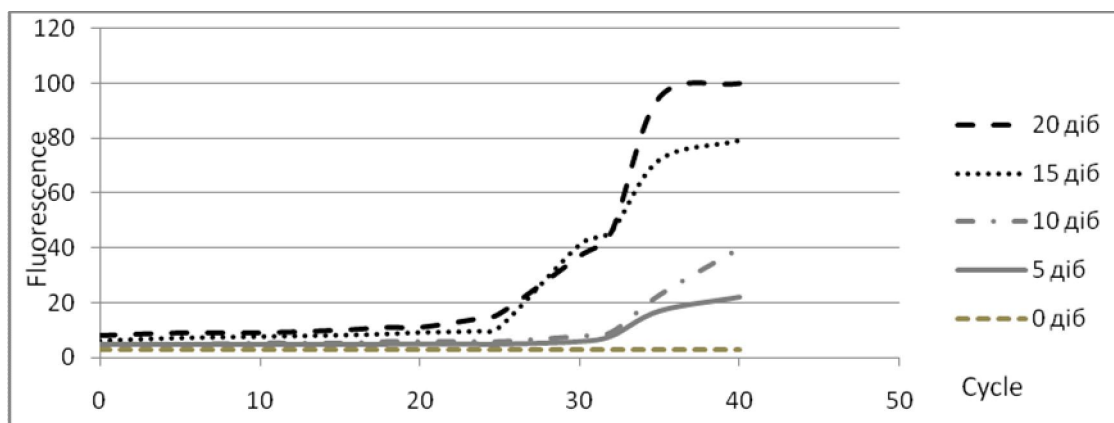
Під час проведення мікробіологічного аналізу протягом всього технологічного процесу санітарно-показової мікрофлори виявлено не було. Зразки м'ясного продукту відповідали вимогам СанПиН 2.3.2-1078.01. Для контролю розвитку стартових культур протягом всього технологічного процесу здійснювали їх моніторинг методом ПЛР-РВ з використанням видоспецифічних тест-систем для виключення ідентифікації небажаних близькоспоріднених молочнокислих мікроорганізмів, які можуть бути присутніми у вихідній сировині. У зразках № 2-5 виявлено стартові культури видів *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus* і *Pediococcus pentosaceus* (рис. 3 на прикладі зразка № 3).



А



В



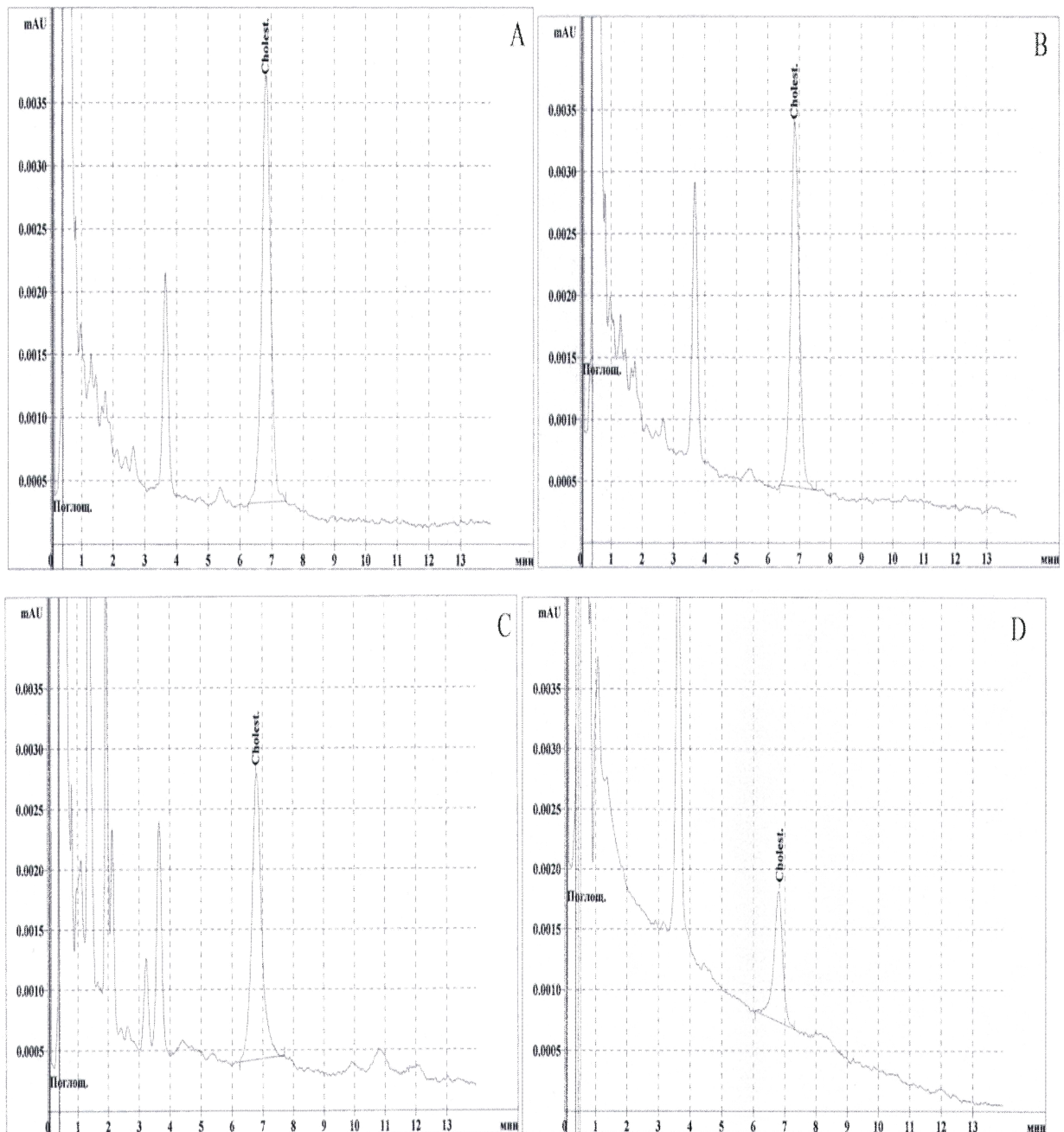
С

**Рис. 3. Результати дослідження методом ПЛР-РВ *Lactobacillus curvatus* (а), *Staphylococcus carnosus* (б), *Pediococcus pentosaceus* (в) у зразку № 3 від 0 до 20 діб сушіння**

Присутність стартових культур видів *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus* і *Pediococcus pentosaceus* детектується на 5-ту добу сушіння, зростання кривих свідчить про наявність цих мікроорганізмів (див. рис.3). У процесі сушіння спостерігається поступовий розвиток стартових культур у продукті, що дозволяє простежити динаміку зростання мікроорганізмів і підтверджує ефективність аналізу ПЛР-РВ. Аналогічні дані одержані для зразків № 2, 4 і 5.

У зразку № 1 (без додавання стартових культур) при дослідженні методом ПЦР-РВ бактерії видів *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus* і *Pediococcus pentosaceus* не були ідентифіковані, це пояснюється тим, що зразок не містив цільову ДНК цих мікроорганізмів.

У зв'язку з тим, що основною функціональною властивістю є здатність знижувати рівень холестерину, що міститься у зразках № 3-5 бактеріальної композиції, в готових продуктах визначали вміст холестерину методом ВЕРХ. Аналіз зразків проводили з використанням хроматографічної системи фірми Knauer (Німеччина) із спектрофотометричним детектором К-2500 і програмним забезпеченням «Мультихром» (рис. 4).



**Рис. 4. Хроматограма холестерину, що міститься в: А - зразку № 1; В - зразку № 2; С - зразку № 3. D - стандарт (холестерин)**

У зразку № 1 виявлено найбільшу кількість холестерину - 620,9 мг / кг. У зв'язку з тим, що на зразок № 1 не впливали стартові культури, ці результати прийняті за контроль.

У зразку № 2 з імпортними стартовими культурами вміст холестерину становив 547,9 мг / кг, що на 11,7% менше, ніж у зразка № 1. Для імпортних стартових культур вивчення здатності знижувати вміст холестерину *in vitro*

не входило в завдання цієї роботи, однак згідно з даними ВЕРХ очевидно, що введення бактеріальних препаратів Бактоферм Т-SP (*Staphylococcus carnosus* і *Pediococcus pentosaceus*) і Бактоферм LL-1 (*Lactobacillus curvatus*) сприяло зменшенню кількості холестерину в готовому продукті. Це можна пояснити тим, що ферментні системи препаратів мікроорганізмів, здатні активно деструктувати холестерин, який міститься у м'ясній сировині.

Для зразка № 3 з бактеріальною композицією із штамми, що володіють максимальними холестеринзнижувальними здібностями, кількість холестерину становила 487,8 мг / кг, що показує перевагу порівняно із зразками № 1 і 2. Так, у зразку № 3 рівень холестерину на 21,4 % нижчий, ніж у зразку № 1 без стартових культур і на 10,9 % нижчий, ніж у зразку № 2 з культурами імпортного виробництва. Ці дані підтверджують ефективність бактеріальної композиції і дозволяють позиціонувати досліджуваний продукт як продукт з функціональною спрямованістю.

За загальним хімічним складом підслідні зразки не мали принципових відмінностей (таблиця).

#### Фізико-хімічні показники готового продукту

Показник	Номери зразків				
	1	2	3	4	5
Масова частка, %:					
вологи	45,40 ±0,52	42,20 ±0,50	43,33 ±0,68	43,40 ±0,51	43,35 ±0,49
білка	30,40 ±0,41	30,75 ±0,42	30,10 ±0,44	29,90 ±0,43	30,11 ±0,40
жиру	16,65 ±0,45	19,25 ±0,44	18,69 ±0,49	18,95 ±0,47	18,99 ±0,46
золи, в т.ч.	6,1 ±0,10	6,4 ±0,09	6,3 ±0,09	6,3 ±0,08	6,3 ±0,10
хлористого натрію	3,50 ±0,17	3,40 ±0,16	3,28 ±0,15	3,30 ±0,17	3,27 ±0,16
нітриту натрію	0,0023 ±0,0002	0,0021 ±0,0002	0,0006 ±0,0002	0,0002 ±0,0002	Сліди
Кількість нітрозопігментів, %	81,4 ±0,09	82,2 ±0,09	88,5 ±0,08	83,6 ±0,08	80,7 ±0,08

Встановлено, що за рахунок введення в рецептуру штаму *Staphylococcus carnosus* 108, що володіє денітрифікуючою активністю, у зразку № 3 з традиційним рівнем введення в розсіл нітриту натрію, істотно знижувалася масова частка залишкового нітриту порівняно із зразками № 1 і № 2, при цьому спостерігали максимальний вміст нітрозопігментів. Незважаючи на зменшення кількості введення нітриту натрію у зразки № 4 і № 5, вміст нітрозопігментів у них не поступався перед контрольними зразками, одночасно у цих зразків значно знижувалася масова частка залишкового нітриту натрію.

Застосування бактеріальної композиції, що містить денітрифікуючий штам *Staphylococcus carnosus* 108, дозволяє знизити рівень введеного в розсіл нітриту натрію з 0,075 % до 0,03 %, при цьому якість продукту не погіршується порівняно з продуктом, отриманим без стартових культур. Крім того, за рахунок повного відновлення нітриту натрію виключається його надходження до організму людини, що підвищує безпечність готового продукту.

### **Висновки**

На підставі виконаних досліджень обґрунтовано доцільність використання бактеріальної композиції (*Lactobacillus curvatus* 1, *Pediococcus pentosaceus* 28, *Staphylococcus carnosus* 108 у співвідношенні 1:1:1) для виробництва сиров'ялених продуктів із свинини. Ці результати можуть бути перенесені і на інші асортиментні групи ферментованих м'ясних продуктів.

Уведення бактеріальної композиції при виробництві м'ясного продукту сприяє зниженню вмісту в ньому холестерину на 21,4 %, а використання денітрифікуючого штаму *Staphylococcus carnosus* 108 дає змогу знизити вміст нітриту натрію в розсолі до 0,03 %.

Створення ферментованих м'ясних продуктів з пониженим рівнем холестерину, дозволить зменшити потенційну небезпеку для людей, що страждають серцево-судинними захворюваннями. Перспективними

компонентами для зниження рівня холестерину в м'ясних продуктах є молочнокислі мікроорганізми, які мають здатність використовувати холестерин у процесі свого метаболізму. Наявність у молочнокислих мікроорганізмів специфічних властивостей (формування смаку і аромату, запобігання мікробіологічному та окислювальному псуванню, надання продукту стабільного рожево-червоного забарвлення) дозволяє створити м'ясний продукт з необхідними якісними характеристиками. Застосування методу ПЛР у реальному часі для контролю наявної кількості санітарно-показової мікрофлори і стартових культур, дає змогу своєчасно і з високою точністю оцінити санітарно-гігієнічний стан м'ясних продуктів.

### Список літератури

1. Буланов Ю.Б. Холестерин: <http://clubmir.narod.ru/shatalin/holesterin.html>
2. ГОСТ Р 51479-99 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги / Изд. Стандартиформ, 2006. – 6 с.
3. ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира / Изд. Стандартиформ, 2003. – 5 с.
4. ГОСТ Р 53642-2009 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы / Изд. Стандартиформ, 2010. – 12 с.
5. ГОСТ 9957-73 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Методы определения содержания хлористого натрия / ИПК Издательство стандартов, 2001 – 4 с.
6. ГОСТ 8558.1-78 Продукты мясные. Методы определения нитрита / ИПК Изд. Стандартов, 2003. – 11 с.
7. Инструкция к набору реагентов «AxyPrep Bacterial Genomic DNA Miniprep Kit» компании «Axygen Scientific, Inc.», - 2011. – Ver.:1. – 7 с.
8. Идентификация санитарно-показательной микрофлоры и стартовых культур в мясных изделиях методами ПЦР в реальном времени и ПЦР с электрофоретической детекцией: учебно-методическое пособие для «Наукові доповіді НУБіП» 2013-3 (39) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013\\_3/13ksv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3/13ksv.pdf)

студентов направления подготовки уровня магистратуры 260200, 110500 / И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.Г. Машенцева [и др.]// М.: МГУПП, 2012. – 33 с.

9. Лысак В.В. Микробиология. Методические рекомендации к лабораторным занятиям, контроль самостоятельной работы студентов / В.В. Лысак, Р. А. Желдакова. - Минск: БГУ, 2002. – 98 с.

10. Метод определения содержания белка на полуавтоматическом приборе Кьельтек / [Л.Ф. Митасева, С.К. Апраксина, С.М. Мухина, А.В. Стефанов] // Методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ, М.: МГУПБ, 2004. – 14 с.

11. Руководство Р 4.1.1672-03 Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище – М.: Минздрав России, 2003. – 239 с.

12. Физико-химический и бактериологический контроль в мясной промышленности / [М.Б. Коган, Л.С. Пожарская, В.П. Рындина, Е.М. Фрейдлин] - М.: Пищевая промышленность, – 1971. – 462 с.

13. Ziarno M. Cholesterol assimilation by commercial yoghurt starter cultures / M. Ziarno, E. Sekul, A. Lafraya Aguado // Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria, 2007. – Vol. 6(1). – P. 83–94.

14. Zlatkis A. A new method for the direct determination of serum cholesterol / A. Zlatkis, B. Zak, A.J. Boyle // J. Lab. Clin. Med., 1953. – Vol. 41. – P. 486–492.

**Биотехнология деликатесных мясных продуктов из свинины с  
пониженным содержанием холестерина**

*Колотвина С.В., Машенцева Н.Г., С.Д. Мельничук,*

*Л.В. Баль-Прилипка*

Исследована способность стартовых культур, используемых для ферментации мясных продуктов, снижать содержание холестерина в результате его ферментативной деструкции. Описаны результаты «Наукові доповіді НУБіП» 2013-3 (39) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013\\_3/13ksv.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3/13ksv.pdf)

определения содержания холестерина в готовом продукте колориметрическим методом Златкис-Зака. Обоснована целесообразность использования бактериальной композиции молочнокислых микроорганизмов для производства сыровяленых продуктов из свинины.

*Ключевые слова:* мясные продукты, молочнокислые микроорганизмы, холестерин, холестеринопонижающая способность, денитрифицирующая способность, бактериальная композиция, деструкция холестерина.

### **Biotechnology of delicacy meat product from pork with low-cholesterol level**

*S.V. Kolotvina, N.G. Mashentseva,*

*S. D. Melnychuk, L.V. Bal-Prylypko*

The ability of starter cultures used for fermentation of meat products to lower cholesterol level because of its enzymatic destruction is investigated in paper. We describe the results of measuring the cholesterol content in the finished product with the colorimetric method of Zlatkis-Zack. The appropriateness of lactic acid bacterial composition of microorganisms for the production of jerked products from pork is grounded.

*Key words:* meat products, lactic acid bacteria, cholesterol, cholesterol lower ability, denitrifying ability, bacterial composition, destruction of cholesterol.

**ТРАНСПЛАЦЕНТАРНА ТА КОЛОСТРАЛЬНА ПЕРЕДАЧІ  
СПЕЦИФІЧНИХ АНТИТІЛ У СОБАК**

**М.М. Брошков**

*Одеський державний аграрний університет*

Вивчено особливість трансплацентарної та колостральної передачі специфічних імуноглобулінів G проти вірусу чуми всеїдних та парвовірусного ентериту в крові і молозиві сук під час пологів і при хибній вагітності, а також в пуповидній крові новонароджених цуценят та протягом 14-ти діб після їх народження. Встановлено, що в крові і молозиві сук титр специфічних антитіл проти чуми всеїдних менше ніж проти парвовірусного ентериту. Рівень трансплацентарної передачі специфічних антитіл у собак у середньому становить від 4 до 7 % в той час в молозиві міститься в 1,8-2,3 рази більше імуноглобулінів G проти основних вірусних захворювань ніж в крові. Виявлено, що зниження титру специфічних антитіл у цуценят починається вже в першій декаді після народження. Титр імуноглобулінів проти основних вірусних захворювань в крові та молозиві сук при хибній вагітності суттєво не змінюється і має такі само особливості як і при нормальній вагітності.

**Ключові слова:** *трансплацентарна передача, специфічні антитіла, вірус чуми всеїдних, парвовірусний ентерит, хибна вагітність.*

Материнський імунітет є формою пасивного імунітету і відіграє важливу роль у захисті новонароджених цуценят. Трансплацентарна передача антитіл плоду залежить перш за все від типу плаценти. Якщо у людини 75 % материнських антитіл переходять крізь плаценту то за даними різних авторів у собак з ендотеліохоріальною плацентою трансплацентарно передається від 5 до 25 % [1, 2]. Колостральні імуноглобуліни IgG надходять

у секрет молочної залози з сироватки крові. Цей процес починається вже в постколостральній фазі і вочевидь є гормонально залежним [3].

Особливістю противірусного захисту організму тварин є сталість клітинного імунітету, що забезпечує своєчасне розпізнавання вірусного агента і запуск цілого каскаду реакцій спрямованих на знищення та елімінацію антигену з організму. Антитіла при цьому виконують роль регуляторних білків, які активують систему комплементу [1], їх титр визначає повноту імунної відповіді, а можливо вони блокують надмірну проліферацію специфічних Т-лімфоцитів, що може спричинити неконтрольовану імунну відповідь та аутоагресію імунної системи. Очевидним є факт, що титр антитіл проти основних вірусних хвороб у собак у багатьох випадках не визначає напруженості імунітету і здатності до адекватної імунної відповіді під час природного зараження.

Оскільки більшість цуценят гинуть найчастіше від вірусних хвороб саме в перші три місяці життя то з'ясування особливостей передачі специфічних антитіл від матері до плоду в ранній неонатальний період є актуальним.

**Метою наших досліджень** було визначити особливості трансплацентарної та колостральної передачі специфічних антитіл проти основних вірусних хвороб у собак.

**Матеріали та методи досліджень.** Об'єктом досліджень були суки від 2-х до 4-х років, у яких під час кесаревого розтину відбирали венозну кров та молозиво; суки, у яких спостерігали ознаки хибної вагітності (n=5), а також цуценята під час кесаревого розтину, у яких відбирали кров з пуповини та протягом перших 14-ти діб після народження. Венозну та пуповину кров центрифугували протягом 5 хв. при 1500 об/хв. Чисту плазму переносили в стерильні епіндорфи. Молозиво, для осадження жиру центрифугували при 1500 об/хв. протягом 10 хв. з попереднім додаванням розчину дихлорметану з розрахунку 0,1 мл на 1 мл молозива. Надосадову рідину відбирали в

стерильний епіндорф. Титр специфічних антитіл визначали методом ІФА на тест системах фірми «Хема», м. Москва

**Результати досліджень та їх обговорення.** На першому етапі визначали наявність різниці у титрі специфічних антитіл (IgG) проти вірусу чуми всеїдних та парвовірусного ентериту у крові та молозиві сук під час пологів, а також у пуповинній крові цуценят (табл. 1).

***1. Титр специфічних антитіл у собак у крові, молозиві та пуповинній крові у цуценят,  $M \pm t$***

Дослідна група	Титр антитіл до вірусу чуми			Титр антитіл до парвовірусу		
	у сук в крові	у пуповинній крові	у молозиві	у сук в крові	у пуповинній крові	у молозиві
Суки під час пологів (n=8)	9,9±1,43	1,03±0,9	23,1±10,6	31,7±28,6	4,4±3,25	58,4±28,3
Суки з хибною вагітністю(n=5)	8,4±1,32	–	21,6±9,28	33,4±22,5	–	70,4±30,43

Середня концентрація специфічних імуноглобулінів проти чуми всеїдних у крові сук становила 9,9 Од/мл, а імуноглобулінів G проти парвовірусного ентериту – 31,7 Од/мл, що в 3,2 раза більше. Оцінка титру специфічних антитіл проти основних вірусних хвороб у молозиві сук під час пологів показала, що їх рівень був вищим, ніж у крові: проти чуми собак в середньому в 2,33 раза, а титру імуноглобулінів проти парвовірусного ентериту в 1,84 раза. Передача імуноглобулінів IgG трансплацентарно відбувається, але в досить незначній кількості. Так, рівень імуноглобулінів IgG проти парвовірусу в пуповинній крові становив лише 4,4 Од/мл, або 14% від вмісту антитіл у крові та 7,5 % від вмісту їх у молозиві. Трансплацентарна передача антитіл проти чуми всеїдних була меншою, ніж проти парвовірусу. Так, у пуповинній крові їх рівень становив 1,03±0,9 Од/мл, що на 10,5 та 4,5% менше, ніж відповідно у сироватці крові та молозиві. Одержані дані

свідчать про те, що основним шляхом передачі цуценятм специфічних імуноглобулінів IgG у собак є їх молозиво.

Визначення титру специфічних антитіл IgG у сук з ознаками хибної вагітності показало, що у таких тварин співвідношення між рівнем імуноглобулінів у крові та молозиві має особливості, характерні для вагітних сук. Це свідчить про природність такого явища як «хибна вагітність», яке потрібне зграйним тваринам для забезпечення більшої здатності цуценят до виживання. Молозиво таких тварин може використовуватись для цуценят при порушеннях лактації у справжніх матерів та для їх гуморального захисту.

## *2. Динаміка титру специфічних антитіл у цуценят протягом 14-ти діб, M±m*

Група тварин	Титр антитіл у цуценят після народження			
	через 48 год.		на 14-й добу	
	чума м'ясоїдних	парвовірусний ентерит	чума м'ясоїдних	парвовірусний ентерит
Кобелі (n=8)	16,27±4,37	42,4±3,12	10,27±4,15	23,37±7,35
Суки (n=8)	8,07±5,01	35,87±1,96	6,47±1,1	12,73±3,42

Динаміка титру специфічних антитіл проти основних вірусних захворювань у цуценят протягом 14-ти діб після народження показала різницю між початковим рівнем специфічних антитіл у новонароджених залежно від статі (табл. 2). Так, у кобелів рівень антитіл проти чуми всеїдних був у 2 рази, а проти парвовірусу в 1,2 раза вищим, ніж у сук. Це можливо пов'язано з частішим, або об'ємним харчуванням кобелів, а відповідно отримання більшої кількості специфічних антитіл.

Аналіз титру специфічних антитіл проти основних вірусних хвороб у собак у динаміці вказує на те, що вже на 14-й день спостерігали зниження рівня імуноглобулінів щонайменше на 20 % (титр антитіл проти чуми всеїдних у сучечок) порівняно з показником на 3-й день після народження. В перші 72 години після народження шлунково-кишковий тракт

новонародженого є ще не повністю функціонуючою системою, тому протягом цього періоду білки не перетравлюються. Епітеліальні клітини кишечника абсорбують материнські антитіла, а надалі цей процес стає неможливим через заміщення спеціалізованих імуноабсорбтивних ентероцитів клітинами зрілого епітелію[4].

Отримані дані можуть бути використані для інтерпретації показника рівня специфічних антитіл у цуценят перед проведенням щеплень, шляхом дворазового дослідження: протягом першої декади після народження та безпосередньо перед щепленням. Зниження титру антитіл свідчить про їх материнське походження, а збільшення – про наявність персистенції та імуногеність інфекційного агента в організмі.

**Перспектива подальших досліджень.** Вивченню підлягає можливість корекції передачі специфічних антитіл через молозиво матери і вплив рівня імуноглобулінів G на клітинний імунітет у цуценят та опірність організму при вірусному зараженні.

### **Висновки**

1. Встановлено, що в організмі собак титр специфічних антитіл проти чуми всеїдних менший, ніж проти парвовірусного ентериту. Трансплацентарно передається до 11% специфічних антитіл проти чуми всеїдних та до 14% проти парвовірусного ентериту, а в молозиві специфічних імуноглобулінів в середньому в 1,8–2,3 раза більше, ніж у сироватці крові.

2. При хибній вагітності у молозиві титр специфічних антитіл IgG проти основних вірусних захворювань такий самий як і при нормальній, що підтверджує природність цього явища.

3. Встановлено, що зменшення титру специфічних антитіл проти основних вірусних захворювань в крові цуценят спостерігається вже на 14-ту добу після народження.

## Список літератури

1. Stoffel M.H. Ultrastructural evidence of transplacental transport of immunoglobulin G in bitches / M.H. Stoffel, A.E. Friess and S.H. Hartmann // *Journal of Reproduction and Fertility*. – 2000. – 118. – P. 315–326.
2. Immunopathogenic and Neurological Mechanisms of Canine Distemper Virus / Val'erio Carvalho Ot'ávio Clarisse Vieira Botelho, Caroline Gracielle Torres Ferreira, Paulo Oldemar Scherer // – Received 3 March 2012; Revised 2 October 2012; Accepted 11, October 2012.
3. Masayuki Taguchi. Effects of body weight on antibody titers against canine parvovirus type 2, canine distemper virus, and canine adenovirus type 1 in vaccinated domestic adult dogs / [Masayuki Taguchi Kazuhiko Namikawa, Takuya Maruo, Miyoko Saito] // *The Canadian Journal of Veterinary Research*. – 2012. – 76. – P. 317–319.
4. Федотов Ю.Н. Основы иммунологии и иммунопатологии собак / Ю.Н. Федотов, О.А. Верховский, И.В. Слугин. – М. ИНФОРМ-12, 2000. – 248 с.

### Трансплацентарная и колостральная передача специфических антител у собак

*Брошков М.М.*

Изучена особенность трансплацентарной и колостральной передачи специфических иммуноглобулинов G против вируса чумы плотоядных и парвовирусного энтерита в крови и молозиве сук во время родов и при ложной беременности, а также в пуповинной крови новорожденных щенков в течение 14 дней после рождения. Установлено, что в крови и молозиве сук титр специфических антител против вируса чумы плотоядных меньше, чем против парвовирусного энтерита. Уровень трансплацентарной передачи специфических антител у собак в среднем составляет от 4 до 7%, в то же время в молозиве содержится в 1,8-2,3 раза больше иммуноглобулинов G

против основных вирусных заболеваний, чем в крови. Установлено, что снижение титра специфических антител у щенков начинается в первой декаде после рождения. Титр иммуноглобулинов против основных вирусных заболеваний в крови и молозиве сук при ложной беременности существенно не изменяется и имеет те же особенности, что и при нормальной беременности.

*Ключевые слова:* трансплацентарная передача, специфические антитела, вирус чумы плотоядных, парвовирусный энтерит, ложная беременность.

### **Transplacental and colostrum transfer of specific antibodies in dogs.**

**Broshkov M.**

Studied the characteristics of transplacental and colostrum transfer of specific immunoglobulin G against canine distemper virus and parvovirus enteritis in the blood and foremilk in the bitches during birth and false pregnancy, as well as in umbilical cord blood of newborn puppies for 14 days after birth. Founded that in the blood and foremilk of bitches specific antibodies against canine distemper virus was less than against enteritis. Transplacental transmission the specific antibodies in dogs on average from 4 to 7% at the same time in the foremilk found in 1.8-2.3 times more immunoglobulin G against the major viral diseases than in the blood. Founded that the reduction of specific antibodies in puppies began in the first decade after the birth. The titer of antibodies against the major viral diseases in the blood and foremilk in the bitches with false pregnancy does not change and has the same features as that of a normal pregnancy.

*Key words:* transplacental transmission, specific antibodies, canine distemper virus, parvovirus enteritis, false pregnancy.

## ВПЛИВ УМОВ ОТРИМАННЯ СИРОГО НЕЗБИРАНОГО МОЛОКА КОРІВ НА ЙОГО БЕЗПЕЧНІСТЬ

**А.І. КОБИЩ**, кандидат ветеринарних наук

В роботі наведені результати досліджень мікробіологічних, радіологічних та хіміко-токсикологічних показників безпечності сирого товарного молока корів, отриманого в умовах господарств різних категорій Київської обл. Встановлена невідповідність деяких показників безпечності сирого коров'ячого молока вимогам чинних нормативно-правових актів.

*Ключові слова:* молоко, безпечність, мікробіологічні, радіологічні та хіміко-токсикологічні показники, господарства різних категорій.

Молоко є незамінним продуктом харчування в раціоні населення більшості країн світу. Його основні споживачі – діти, люди похилого віку, а також певна частина хворих, що потребують дієтичного харчування. Водночас в Україні спостерігається тенденція до зниження якості та безпечності збірного незбираного молока, що обумовлено як економічними, так і соціальними причинами, в тому числі значною кількістю товарного молока, виробленого в особистих селянських господарствах (ОСГ).

Різке погіршення екологічної ситуації практично в усіх регіонах світу, пов'язане з антропогенною діяльністю, вплинуло на безпечність і якість споживаної їжі. З харчовими продуктами, зокрема молоком, в організм людини надходить значна частка хімічних речовин [1, 2]. У разі порушення санітарних правил доїння в молоко потрапляє значна кількість мікроорганізмів з навколишнього середовища: брудних рук, води, пилу тощо. Щорічно мільйони людей у світі хворіють на харчові токсикоінфекції та токсикози, зумовлені патогенними та токсигенними мікроорганізмами [3, 4].

**Мета роботи** – вивчити безпечність сирого товарного молока корів, отриманого в умовах господарств різних категорій.

**Матеріал і методи досліджень.** Пробу збірного молока корів української чорно-рябої молочної породи 2-4-го періоду лактації відбирали в умовах прифермського молокоприймального пункту ВП НУБіП України "Великоснітинське НДГ ім. О.В.Музиченка" та в ОСГ с. Іванковичі, Васильківського району, Київської обл. в кількості 1 дм<sup>3</sup> для радіологічних, 0,5 дм<sup>3</sup> – для мікробіологічних, 0,1 дм<sup>3</sup> – для хіміко-токсикологічних досліджень за методикою відбору проб нормованою національним стандартом України [5]. Показники безпечності молока досліджували раз на десять днів протягом вересня та жовтня 2012 р. Для досліду відібрали шість проб збірного молока корів Великоснітинського НДГ ім. О.В.Музиченка та шість проб із ОСГ.

Визначення показників безпечності сирого товарного молока проводилися в умовах наукової лабораторії кафедри ветеринарно-санітарної експертизи ННІ ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва НУБіП України, окремі фрагменти досліджень проведені в Регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини Київської області. Під час досліджень були використані основні методи, які застосовуються при проведенні ветеринарно-санітарної експертизи молока – мікробіологічні, радіологічні та хіміко-токсикологічні, згідно чинних нормативних документів, а саме: бактерії групи кишкових паличок (БГКП) – ГОСТ 30518-97; сальмонели – ДСТУ ISO 6579:2006; *Listeria monocytogenes* – ДСТУ ISO 11290-1:2003; *St. aureus* – ГОСТ 30347-97; молочнокислі бактерії – ГОСТ 10444.11-89; токсичні елементи – ГОСТ 30178-96. Радіологічні показники (<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs) вимірювали на приладі УСК Гамма Плюс U.

**Результати досліджень.** Нами проведено визначення наявності в молоці БГКП. У досліджуваних пробах, як бачимо з табл. 1, кількість БГКП в 1 см<sup>3</sup> молока корів НДГ ім. О.В.Музиченка виявлено в середньому >1Ч10<sup>4</sup>, а

ОСГ Київської обл. –  $<1\text{Ч}10^4$ . Згідно з нормативно-правовими актами в такому об'ємі молока їх наявність не допускається.

### 1. Результати бактеріологічних досліджень молока корів

Показник	В.Снітинське НДГ ім. О.В.Музиченка	ОСГ
БГКП (коліформи) в $1\text{ см}^3$	$>1\text{Ч}10^4$	$<1\text{Ч}10^4$
Сальмонели в $25\text{ см}^3$	Не виявлено	Не виявлено
<i>L. monocytogenes</i> в $25\text{ см}^3$	Не виявлено	Не виявлено
<i>St. Aureus</i> в $0,1\text{ см}^3$	Не виявлено	Не виявлено
Молочнокислі бактерії в $1\text{ см}^3$	$>4\text{Ч}10^4$	$>1\text{Ч}10^4$

Досить небезпечними для здоров'я людей є сальмонельозні токсикоінфекції, стафілококові отруєння, а також інтоксикація організму, спричинена *Listeria monocytogenes*. У дослідних пробах молока вище згаданих мікроорганізмів не виявлено. Слід відзначити, що молоко не є стерильним продуктом навіть за умов отримання його в належних санітарних умовах. Нами було визначено наявність в молоці таких сапрофітів, як молочнокислі бактерії. Їх кількість в молоці корів із Великоснітинського НДГ ім. О.В.Музиченка в середньому становила  $>4\text{Ч}10^4$ , а із ОСГ –  $>1\text{Ч}10^4$ .

Вплив радіаційного фактора на населення підлягає обов'язковій регламентації. Дослідженнями харчових продуктів на вміст радіонуклідів встановлено, що рівень радіоактивних елементів у дослідних пробах молока корів, отриманого в умовах ВП НУБіП України "Великоснітинське НДГ ім. О.В. Музиченка" та ОСГ Київської обл., не перевищував державних гігієнічних нормативів. Так вміст  $^{90}\text{Sr}$  у молоці, відібраного з НДГ становив  $0,15\pm 0,80$ , а з ОСГ –  $0,45\pm 0,98$  Бк/кг (ДР – 20). Вміст  $^{137}\text{Cs}$  –  $1,11\pm 3,18$  і  $1,96\pm 5,45$  Бк/кг відповідно (ДР – 100).

Необхідно відзначити, що особливо небезпечними для здоров'я людей є солі важких металів. З метою запобігання хронічним токсикозам Міністерство охорони здоров'я визначило максимально допустимі рівні (МДР) вмісту в продуктах тваринництва, в тому числі й у молоці та молочних продуктах, солей важких металів та інших токсичних елементів. Дослідженнями встановлено перевищення МДР плумбуму у Великоснітинському НДГ ім. О.В.Музиченка в 1,97 раза, в ОСГ – в 1,38 раза та гідраргіуму відповідно – в 3,3 і 1,8 раза. Вміст купруму, цинку, кадмію та арсену не перевищував МДР та не залежав від умов отримання молока.

## 2. Результати досліджень молока на вміст важких металів, мг/кг, $M+m, n=6$

Елемент	В.Снітинське НДГ ім. О.В.Музиченка	ОСГ	МДР
Cu	<0,01	<0,01	1,0
Zn	<0,01	<0,01	5,0
Pb	0,197±0,048	0,138±0,027	0,1
Hg	0,016±0,004	0,009±0,003	0,005
Cd	0,015±0,002	0,013±0,003	0,03
As	0,06±0,009	0,053±0,008	0,06

## Висновки

Молоко, отримане від корів з ВП НУБіП України "Великоснітинське НДГ ім. О.В.Музиченка", а також з особистих селянських господарств, зазнало обсіменіння бактеріями групи кишкових паличок, що свідчить про порушення санітарно-гігієнічних умов його отримання та первинної обробки, а також значно знижує його промислову цінність. Крім того, не залежно від категорії господарства у пробах дослідного молока виявлено перевищення максимально допустимих рівнів таких токсичних елементів, як плумбум та

гідраргіум. Молоко з перевищеним вмістом цих елементів на харчові потреби не допускається.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дегодюк Е.Г. Еколого-техногенна безпека України / Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. – К.: ЕКМО, 2006. – 306 с.
2. Запальський А.К. Основи екології: підруч. / Запальський А.К., Салюк А.І. – К.: Вища школа, 2001. – 358 с.
3. Касянчук В. Проблеми безпечності української молочної продукції / В.Касянчук // Продукты&Ингредиенты. – 2008. – № 5. – С. 54–56.
4. Касянчук В. Ветеринарно-санітарна оцінка мікробіологічного ризику щодо *L.monocytogenes* у молоці та молочних продуктах / В.Касянчук, Н.Черняк, Г. Денисюк. // Ветеринарна медицина України. – 2005. – № 2. – С. 41–42.
5. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання: ДСТУ 4834:2007. – [Чинний від 2008-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 14 с. – (Національний стандарт України).

### ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРОГО ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА КОРОВ НА ЕГО БЕЗОПАСНОСТЬ

*А.И. Кобыш*

В работе приведены результаты исследований микробиологических, радиологических и химико-токсикологических показателей безопасности сырого товарного молока коров, полученного в условиях хозяйств различных категорий Киевской обл. Установлено несоответствие некоторых показателей безопасности сырого коровьего молока требованиям действующих нормативно-правовых актов.

**Ключевые слова:** *молоко, безопасность, микробиологические, радиологические и химико-токсикологические показатели, хозяйства различных категорий.*

## **INFLUENCE CONDITIONS FOR OBTAINING RAW WHOLE MILK COWS ON ITS SAFETY**

*A.I. Kobish*

This paper presents the results of studies of microbiological, chemical and radiological and toxicological safety indicators commodity raw milk of cows, resulting in farms of different categories of Kiev region. Installed discrepancy of some indicators of raw cow's milk safety requirements of current regulations.

**Keywords:** *milk, safety, microbiological, radiological and chemical-toxicological indicators farms of different categories.*

## КИСЛОТНО-ОСНОВНИЙ БАЛАНС КОНСЕРВОВАНОЇ КРОВІ ТВАРИН ЗА КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР ТА ПІДВИЩЕНОГО ВМІСТУ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ

**О.В. Арнаута**, кандидат ветеринарних наук

Наведено результати експериментальної роботи з вивчення дії комбінованого впливу холодowego фактора та підвищеного вмісту вуглекислого газу на деякі показники кислотно-основного балансу консервованої крові бичків. У плазмі дослідних і контрольних зразків консервованої крові визначили: рН, парціальний тиск кисню ( $pO_2$ ) та вуглекислого газу ( $pCO_2$ ), а також концентрацію бікарбонату ( $HCO_3^-$ ). Контрольні зразки зберігались у стандартному глюкозо-цитратному середовищі (гемоконсервант Глюгіцир), а дослідні консервувались бікарбонат-вуглекислотним розчином. Встановлено, що гіпотермія в поєднанні із гіперкапнією забезпечує сталість величини рН зразків консервованої крові дослідної групи, порівняно з контролем. Динамічне зростання  $pCO_2$  та  $pO_2$  як у дослідних, так і в контрольних зразках крові може бути пов'язане з прямою залежністю між спорідненістю  $O_2$  та  $CO_2$  до гемоглобіну. При стрімкому зростанні в консервованій крові концентрації  $O_2$  гемоглобін втрачає спорідненість до  $O_2$ , вміст якого за умов зберігання крові в ізольованих, герметично закритих флаконах буде динамічно збільшуватись.

**Ключові слова:** консервація, кров, тварини, низька температура, вуглекислий газ, кисень, бікарбонат

На життєдіяльність клітин організму, в тому числі і клітин крові, можуть впливати різні фактори, зокрема низькі температури (гіпотермія) та підвищений вміст вуглекислого газу (гіперкапнія). Нині є достатньо даних про вплив холодowego чинника на функціонування біомембран та активність ензимів клітини [1-3, 9, 10]. Вуглекислота також суттєво впливає на обмінні процеси як організму в цілому, так і на окремі тканини та клітини. Значною мірою вивчено

її роль у підтримці кислотно-лужного гомеостазу [4, 6-8]. Зокрема, у теплокровних організмів значення рН біологічних рідин залежить від концентрації в них бікарбонатів та розчинного вуглекислого газу і виражається рівнянням Гендерсона - Хассельбаха:

$$pH=6,10+lg\frac{HCO_3^-}{H_2CO_3}, (t - 37^0 C)$$

Це рівняння показує, що на зміну рівня рН може впливати зниження або підвищення концентрації бікарбонату та вуглекислоти при вказаній температурі [5].

**Мета досліджень** - вивчити зміни показників кислотно-основного стану (рН,  $HCO_3^-$ ,  $pO_2$ ,  $pCO_2$ ) консервованої крові бичків за умов комбінованої дії низьких температур та високих концентрацій вуглекислого газу.

**Матеріали та методи досліджень.** Для досліджень брали зразки крові у 10-12 - місячних бичків. Для досліду відбирали клінічно здорових тварин за методом аналогів. Для вивчення дії впливу гіпотермії та гіперкапнії на показники кислотно-основного балансу сформували дослідні та контрольні групи зразків консервованої крові тварин.

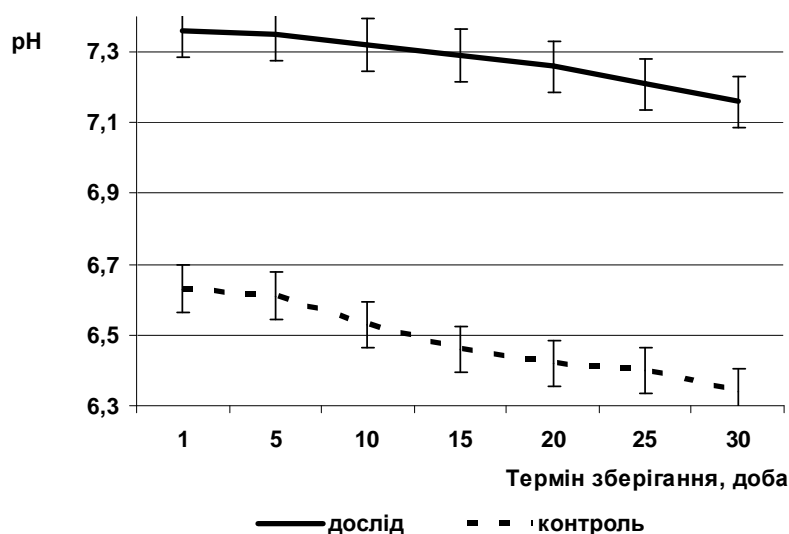
Контрольні зразки крові консервували вітчизняним гемоконсервантом Глюгіцир, який є глюкозо - цитратним розчином [11]. Цей препарат використовується для зберігання консервованої донорської крові у співвідношенні 1 об'єм розчину: 4 об'єми крові, при температурі  $2-6^0 C$ , протягом 21-ї доби. При формуванні дослідної групи зразків крові в пляшки з глюгіциром вносили натрію бікарбонат у концентрації 22 ммоль/л. Після приготування середовище, насичували вуглекислим газом до рН 7,4. Величина рН глюгіцира становить близько 5,0, а норма для крові бичків близько 7,4, тому, дослідне середовище було максимально наближене до природних фізіологічних параметрів. Відбір крові у пляшки об'ємом 250 мл з дослідним та контрольним середовищем здійснювали за допомогою спеціальних систем. Кров з пляшок розливали у флакони об'ємом 10 мл, які ставили на зберігання в

холодильну камеру при температурі + 4<sup>0</sup> С. Кислотно-лужну рівновагу визначали на аналізаторі газів крові “Radelkis” (Угорщина).

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

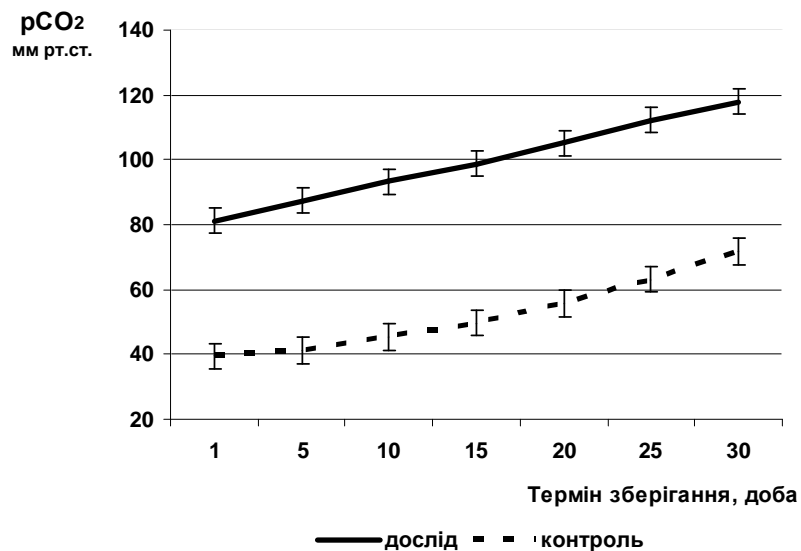
Всі дослідження проводили з дотриманням загальних принципів гуманного поводження з піддослідними тваринами, ухвалених на Першому національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001 р.).

**Результати досліджень.** Встановлено, що у день відбору крові величина рН контрольних зразків у середньому становила 6,63, що на 11 % менше, ніж у дослідних – (7,36). Така різниця пояснюється складом досліджуваних гемоконсервантів. Вище значення рН крові у дослідних зразках, порівняно з контрольним, пов’язане з наявністю у складі консервуючого розчину NaHCO<sub>3</sub>, забуференого рСО<sub>2</sub> до значення 7,35 – 7,40. Накопичення вільних іонів водню відбувалося динамічно впродовж усього періоду досліджень як в дослідній, так і в контрольній групах зразків консервованої крові, але з різною інтенсивністю. Так, величина рН у зразках крові дослідної групи була значно стабільнішою порівняно з контролем. На 20-ту добу зберігання крові рівень рН у контрольних зразках знизився на 4,2 %, тоді як у дослідних – лише на 1 %. У наступні десять днів досліджень величина рН продовжувала знижуватися і у контролі становила 6,34, що на 12,9 % менше, ніж у дослідних зразках (рис. 1).



**Рис. 1.** Зміна величини рН у консервованій крові бичків

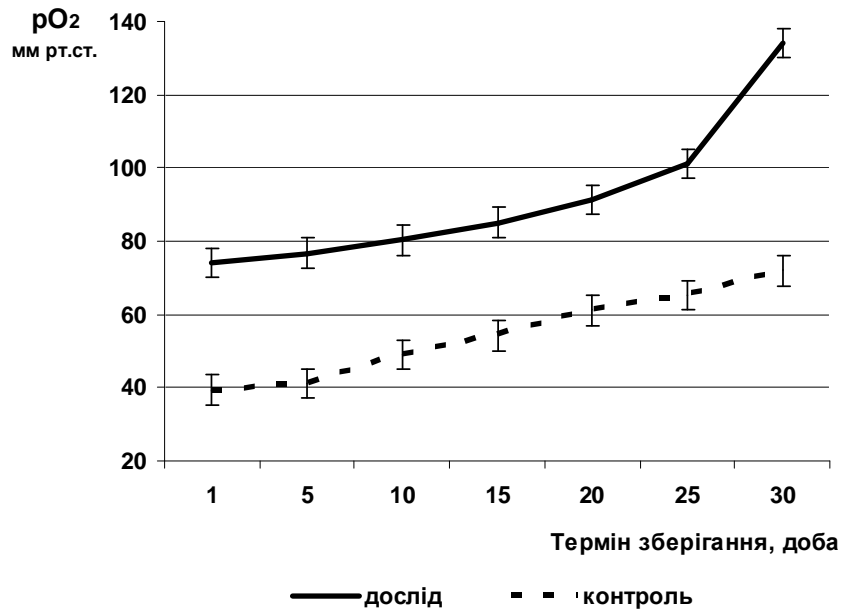
Підвищений парціальний тиск вуглекислого газу ( $p\text{CO}_2$ ) у контрольних зразках зростає впродовж всього періоду зберігання. Однак інтенсивніше цей процес проходить з 20-ї до 30-ї доби зберігання. У дослідних пробах крові збільшення  $p\text{CO}_2$  спостерігали на п'яту добу. У подальшому рівень  $p\text{CO}_2$  динамічно збільшувався і в кінці дослідження був на 64,4 % вищим, ніж у контролі (рис. 2).



**Рис. 2. Зміна величини  $p\text{CO}_2$  у консервованій крові бичків**

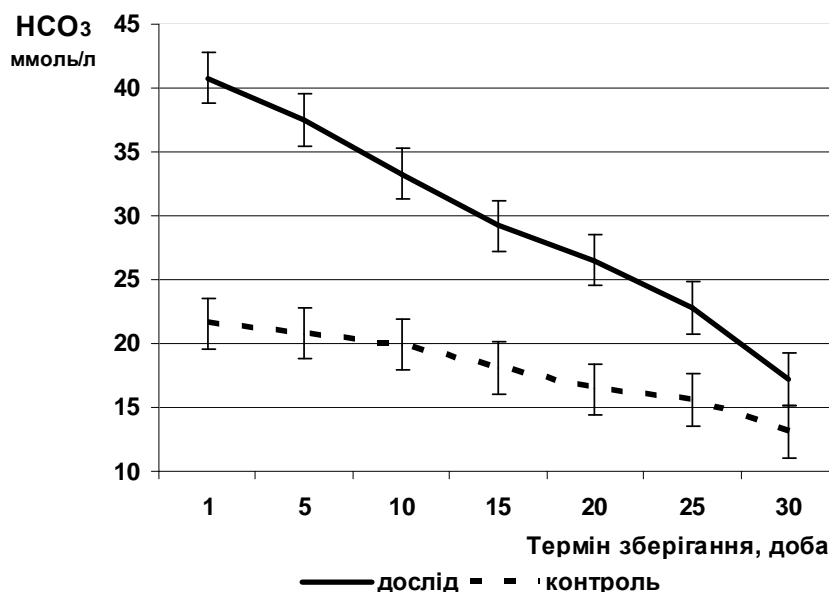
Рівень  $p\text{O}_2$  у консервованій крові упродовж тридцяти діб досліджень динамічно зростає, що зумовлено особливістю метаболізму в лейкоцитах та властивістю гемоглобіну втрачати спорідненість до кисню під впливом вуглекислого газу. У зразках крові контрольної групи в день відбору крові вміст кисню становив 39,4 мм рт.ст. У наступні дні досліджень він поступово зростає і в кінці терміну зберігання (30-та доба) дорівнював 71,9 мм рт. ст., що на 82,5 % більше, ніж на початку дослідження. Аналогічна тенденція встановлена і для дослідних зразків консервованої крові. Якщо в перші десять діб зберігання  $p\text{O}_2$  зріс лише на 8,2 %, то у наступні двадцять діб – на 67 % (рис. 3).

Згідно з отриманими результатами досліджень концентрація бікарбонатів у консервованій крові за період зберігання зменшувалась.



**Рис. 3.** *Зміна величини  $pO_2$  у консервованій крові бичків*

Зокрема, у дослідних зразках консервованої крові концентрація  $HCO_3^-$  в першу добу досліді становила 40,8 ммоль/л, на 15-ту – 29,2 ммоль/л, а на 30-ту – 17,2 ммоль/л, що в 2,3 рази менше від вихідних даних. У контрольній групі в день відбору крові концентрація  $HCO_3^-$  була 21,6 ммоль/л, на 15-ту добу – 18,1 ммоль/л, а на 13-ту – 13,1 ммоль/л, що в 1,6 рази менше порівняно з вихідними даними. (рис.4).



**Рис. 4.** *Зміна концентрації  $HCO_3^-$  у консервованій крові бичків*

## Висновки

1. Встановлено, що гіпотермія в поєднанні із гіперкапнією забезпечує сталість величини рН зразків консервованої крові дослідної групи, порівняно з контролем.

2. Динамічне зростання рСО<sub>2</sub> та рО<sub>2</sub> як у дослідних, так і в контрольних зразках крові може бути пов'язано з прямою залежністю між спорідненістю О<sub>2</sub> та СО<sub>2</sub> до гемоглобіну. При стрімкому зростанні в консервованій крові концентрації СО<sub>2</sub> гемоглобін втрачає спорідненість до О<sub>2</sub>, вміст якого за умов зберігання крові в ізольованих, герметично закритих флаконах буде динамічно збільшуватись.

## Список літератури

1. Белоус А.М., Бондаренко В.А. Структурные изменения биологических мембран при охлаждении / А.М. Белоус, В.А. Бондаренко – К.: Наукова думка, 1982. – 254 с.

2. Грищенко В.И. Современные тенденции развития криобиологии и криомедицины / В.И. Грищенко // Криобиология, – 1985. – №1. – С. 3 – 5.

3. Гулевский А.К. Влияние низкотемпературного воздействия на проницаемость мембран эритроцитов, реконструированных в средах различного ионного состава / А.К. Гулевский // Бюл. эксперим. биологии и медицины. – 1981. – № 5 – С. 551 – 553.

4. Гулий М.Ф. Вуглекислий газ і життя / М.Ф. Гулий – К.: Знання, 1968. – 150 с.

5. Мельничук Д.А. О механизме изменений обмена веществ у человека и животных при нарушении кислотно-щелочного равновесия в организме / Д.А. Мельничук // Биохимия животных и человека. – 1983. – № 7. – С. 17– 23.

6. Мельничук Д.О. Метаболічна система кислотно-лужного гомеостазу в організмі людини та тварин / Д.О. Мельничук // Укр. біохім. журн. – 1989. – Т. 61, № 3. – С. 3 – 21.

7. Мельничук С.Д. Гіперкапнія як фактор регуляції обміну речовин у тварин у стані природного та штучного гіпобіозу : автореф. дис. на здобуття

наукового ступеня кандидата біологічних наук, спеціальність 03.00.04 – біохімія / С.Д. Мельничук – К.: 1995. – 24 с.

8. Мельничук С.Д., Роговський С.П., Мельничук Д.О. Особливості кислотно-лужної рівноваги та азотого обміну в організмі щурів за умов штучного гіпобіозу / С.Д. Мельничук, С.Г. Роговський, Д.О. Мельничук // Укр. біохім. журн. – 1995. – Т. 67, № 4. – С. 67-75.

9. Торможение жизнедеятельности клеток / [Бекер М.Е., Рапопорт А.М., Калакуцкий Л.В. и др.] – Рига: Зинатнэ, 1987. – 239 с.

10. Willis J.S., Ellory J.C., Becker J.H. Na-, K-pump and Na-, K-ATPase disparity of their temperature sensitivity / J.S. Willis, J.C. Ellory, J.H. Becker – Amer. J. Physiol. – 1999. – Vol. 235. № 5. – P. 159 – 167.

11. Типовий технологічний регламент виготовлення розчину Глюгіцир для консервування донорської крові. – 1997. – 44 с.

## **КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ БАЛАНС КОНСЕРВИРОВАННОЙ КРОВИ ЖИВОТНЫХ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ДЕЙСТВИИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР И ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА**

*А.В. Арнаута*

Приведены результаты экспериментальной работы по изучению действия комбинированного влияния температурного фактора и повышенного содержания углекислого газа на некоторые показатели кислотно-основного баланса консервированной крови бычков. В плазме опытных и контрольных образцов консервированной крови исследовались показатели: рН, парциальное давление кислорода ( $pO_2$ ), парциальное давление углекислого газа ( $pCO_2$ ), а также концентрация бикарбонатов ( $HCO_3^-$ ). Установлено, что гипотермия в сочетании с гиперкапнией обеспечивает стабильность рН образцов консервированной крови опытной группы, в сравнении с контролем. Динамический рост  $pCO_2$  и  $pO_2$  как в опытных, так и контрольных образцах крови может быть связан с прямой зависимостью между средством  $O_2$  и  $CO_2$  к гемоглобину. При стремительном росте в консервированной крови

концентрации  $\text{CO}_2$  гемоглобин теряет сродство к  $\text{O}_2$ , содержание которого в условиях сохранения крови в изолированных, герметически закрытых флаконах будет динамично расти.

**Ключевые слова:** гипотермия, гиперкапния, консервирование, кровь, животные, углекислые газ, кислород, бикарбонат.

## **ACID-BASE BALANCE INDICATORS OF ANIMAL PRESERVED BLOOD IN TERMS OF COMBINED ACTION OF LOW TEMPERATURES AND HIGHER CARBON DIOXIDE CONTENT**

*O. Arnauta*

In the article they are given the results of experimental work on the study of the combined effects of cold factor and elevated carbon dioxide content on some parameters of acid-base balance of preserved blood of bulls. In the plasma of experimental and control samples preserved blood parameters they were studied: pH, partial pressure of oxygen ( $\text{pO}_2$ ) and of carbon dioxide ( $\text{pCO}_2$ ) and the concentration of bicarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ). Control samples were kept in standard glucose-citrate medium (hemo-preservative Hlyuhitsyr) and research ones were preserved with bicarbonate-carbon dioxide solution. Found that hypothermia combined with hypercapnia provides a constant pH of preserved blood samples of the experimental group when compared to the control. The dynamic growth of  $\text{pCO}_2$  and  $\text{pO}_2$  in research and in control samples can be connected with a direct correlation between  $\text{O}_2$  and  $\text{CO}_2$  affinity to hemoglobin. In terms of rapid growth of  $\text{CO}_2$  concentration in preserved blood, hemoglobin loses affinity for  $\text{O}_2$ , content of which under conditions of blood storage in the isolated, sealed bottles will grow dynamically.

**Key words:** conservation, blood, animal, low temperature, carbon dioxide, oxygen, bicarbonate.

УДК 619.614.48:637

**АНАЛІЗ ЧИННИКІВ, ЯКІ СПРИЧИНЯЮТЬ КОРОЗИЮ  
МЕТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ ТА  
МОЛОЧНОГО ІНВЕНТАРЯ**

**Є.М. КРИВОХИЖА**, кандидат ветеринарних наук

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

Наведено результати досліджень корозійного впливу атмосфери, молока сирого, води з крана на ферми і мийно-дезінфікуючих засобів на металеві деталі доїльного устаткування та молочного інвентаря. Встановлено, що нержавіюча сталь та алюміній стійкі проти впливу атмосферної корозії, корозійної дії молока та питної води. Розчини мийно-дезінфікуючих засобів Дезамін та Біолайт СТ 0,5 % не спричиняють суттєвої корозійної дії порівняно із засобами San alcalin та Eсо сid.

**Ключові слова:** *корозійна активність, мийно-дезінфікуючий засіб, доїльне устаткування*

Мікробіологічні показники якості молока залежать від санітарного стану доїльного устаткування та молочного інвентаря. Залишки молока на поверхні доїльних апаратів, молокопроводів та молочного інвентаря є сприятливим середовищем для розвитку багатьох видів мікроорганізмів. До 80 % первинної мікрофлори молока формується за рахунок мікрофлори доїльних апаратів та молочного посуду [3].

Для санітарної оброки устаткування використовують розчини мийно-дезінфікуючих засобів, які за хімічними властивостями поділяються на лужні та кислотні [1]. Найчастіше використовують лужні хлоровмісні мийно-дезінфікуючі засоби. Лужні речовини, які входять до складу мийно-

дезінфікуючих засобів забезпечують мийну дію шляхом гідролізу молочного білка та жиру. Однак вони проявляють підвищену корозійну дію щодо металів [2]. Для профілактики утворення молочного каменю та його видалення з внутрішніх поверхонь доїльного устаткування використовують кислотні мийні засоби [4]. Засоби для санітарної обробки доїльного устаткування, окрім добрих миючих, дезінфікуючих властивостей та здатності видаляти молочний камінь мають бути низької корозійної дії, а при їх застосуванні величина корозії металу не перевищувати  $2 \text{ г/м}^2$  протягом одного року [6].

Доїльні апарати та молочний посуд, як правило, виготовляють з алюмінію, оцинкованої та нержавіючої сталі. Внаслідок впливу чинників корозії (атмосфери, молока, води та хімічних санітарних засобів), поступово руйнується робоча поверхня доїльного устаткування і молочного інвентаря, у результаті цього скорочується термін їх господарського використання. На пошкодженій поверхні накопичуються залишки молока і створюються умови для її активного мікробного обсіменіння [7], що призводить до помітного зменшення дезінфікуючого ефекту.

**Метою наших досліджень** було вивчити вплив чинників корозії на металеві деталі доїльного устаткування та молочного інвентаря.

**Матеріали та методи дослідження.** Ступінь корозійної активності вивчали згідно з методичними рекомендаціями "Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря" [6] та за ГОСТом 9.908-85 [5].

Величину корозії визначали за формулою:

$$K_{\text{г/м}^2\text{-рік}} = \frac{m_0 - m_1}{S}, \quad (1)$$

де  $m_0$  – маса зразка до дослідження, г,

$m_1$  – маса зразка після дослідження і видалення продуктів корозії, г,

$S$  – площа поверхні тест-пластинки.

Швидкість корозії розраховували за формулою:

$$X = \frac{K}{t} \times 1000 (\text{мг} / \text{м}^2 - \text{год.}), \quad (2)$$

де:  $X$  – швидкість корозії,  $\text{мг} / \text{м}^2$ –год;

$K$  – величина корозії,  $\text{г} / \text{м}^2$  – рік;

$t$  – час дослідження, години.

У дослідах використовували зразки металів, з яких виготовлено доїльне устаткування та молочний інвентар ферм (алюміній, нержавіюча та оцинкована сталь) розміром 50 x 20 мм, товщиною – від 1 до 4 мм. При проведенні підготовки тест-пластинок до досліду їх мили гарячим 1,0 %-ним розчином мийного засобу, ретельно протирали всі поверхні ватним тампоном, промивали дистильованою водою та висушували в сушильній шафі протягом 15 хв за температури 120° С. Після повного остигання пластинки зважували на аналітичній вазі з точністю до 0,0001 г.

При визначенні атмосферної корозії пластинки витримували в приміщенні корівника протягом одного року за кімнатної температури. Після закінчення експозиції пластинки промивали проточною водою, протирали всі поверхні ватним тампоном, змоченим 5,0 %-ним розчином азотної кислоти для видалення продуктів корозії, промивали дистильованою водою та висушували в сушильній шафі протягом 15 хв при температурі 120° С. Після повного остигання їх зважували з точністю до 0,0001 г.

При визначенні корозійної дії молока на метали – у скляну посудину наливали молоко сире із розрахунку 20  $\text{см}^3$  на кожний квадратний сантиметр площі тест-об'єкта. За допомогою пінцету тест-пластинку вставляли в петлю з капронової нитки, підвішували на скляну паличку і занурювали в молоко так, щоб вона не доторкалась до дна і стінок посудини. Тест-пластинки з алюмінію та оцинкованої сталі витримували в молоці – 1080 годин, з нержавіючої сталі – 6576 годин при температурі 6° С. Кожні дві доби замінювали молоко на свіже. Час експозиції сумарно дорівнював річній тривалості контакту молока з доїльно-молочним устаткуванням на виробництві. У відрах (з оцинкованої сталі) та бідонах (з алюмінію) молоко може знаходитися в середньому

1080 годин, а в охолоджувачах (з нержавіючої сталі) – в середньому 6576 годин на рік.

Для визначення корозійної дії на металеві деталі доїльного устаткування та молочного інвентаря були використані імпорتنі мийно-дезінфікуючі засоби, а саме: лужні (San alcalin, Дезамін) і кислотні (Eco cid та Біолайт СТ).

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

**Результати дослідження.** Результати корозійного впливу на металеві деталі доїльного устаткування та молочного інвентаря наведено в таблиці.

Більш стійкими до впливу атмосферної корозії були алюміній та нержавіюча сталь – відповідно у 3,8 та 30 разів порівняно з оцинкованою сталлю. Молоко сире корозійно активніше відносно оцинкованої сталі в 112,8 разів порівняно з алюмінієм та більше ніж у 119,4 разів нержавіючою сталлю. Вода з водопровідного крана на фермі має більшу корозійну активність щодо оцинкованої сталі відповідно в 6,9 та 23 рази порівняно з алюмінієм та нержавіючою сталлю.

На алюміній, оцинковану та нержавіючу сталь 0,5 %-ний розчин засобу Дезамін за температури +20° С діяв у 22,8, 11,5 та 11,0 разів менше ( $p \leq 0,001$ ), ніж засіб San alcalin, а 0,5 %-ний розчин Eco cid був корозійно активнішим відповідно в 6,4, 4,6 і 5,0 разів порівняно з 0,5 %-ним розчином засобу Біолайт СТ. Корозійна дія розчинів San alcalin та Eco cid щодо алюмінію та оцинкованої сталі вища допустимої норми 2 г/м<sup>2</sup> для засобів, призначених для санітарної обробки доїльного устаткування і молочного інвентаря. Водночас лужні та кислотні мийно-дезінфікуючі засоби корозійно неагресивні до нержавіючої сталі.

Отже, нержавіюча сталь та алюміній стійкі проти впливу атмосферної корозії, корозійної дії молока та води з крана на фермі. Використання для

санітарної обробки засобів San alcalin та Eco cid спричиняє швидше зношування робочої поверхні металевих деталей доїльного устаткування та молочного інвентаря. Засоби Дезамін та Біолайт СТ 0,5 %-ної концентрації проявляють нижчу корозійну активність щодо металевих деталей доїльного устаткування. Це свідчить про високу ефективність інгібіторів корозії в їхньому складі.

Результати корозійного впливу на металеві деталі доїльного устаткування та молочного інвентаря, n=42

Чинники корозійного впливу	Концентрація розчину, %	Експозиція, год	Вид металу					
			алюміній		оцинкована сталь		нержавіюча сталь	
			величина корозії, г/м <sup>2</sup> -рік	швидкість корозії, мг/м <sup>2</sup> -год	величина корозії, г/м <sup>2</sup> -рік	швидкість корозії, мг/м <sup>2</sup> -год	величина корозії, г/м <sup>2</sup> -рік	швидкість корозії, мг/м <sup>2</sup> -год
Атмосфера	–	8760	4,0	0,46	15,0	1,71	0,5	0,06
Молоко	–	1080	1,7	1,57	203,0	187,96	–	–
		6576	–	–	–	–	1,8	0,27
Вода з водопровідного крана на фермі	–	182,5	1,0	5,48	6,9	37,81	0,3	1,64
<b>Лужні мийно-дезінфікуючі засоби</b>								
San alcalin	0,5	182,5	22,8	124,93	30,0	164,38	1,1	6,03
Дезамін	0,5	182,5	1,0	5,48	2,6	14,25	0,1	0,55
<b>Кислотні мийно-дезінфікуючі засоби</b>								
Eco cid	0,5	182,5	7,0	38,36	82,0	449,32	0,5	2,74
Біолайт СТ	0,5	182,5	1,1	6,03	18,0	98,63	0,1	0,55

### Висновки

1. Нержавіюча сталь та алюміній доїльного устаткування і молочного інвентаря стійкі проти впливу корозійних властивостей атмосфери, молока та води.

2. Розчини мийно-дезінфікуючих засобів Дезамін та Біолайт СТ у робочих концентраціях проявляють меншу корозійну дію, ніж як засоби San alcalin та Eсо сід, які не містять інгібіторів корозії.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / [В.І. Хоменко, В.М. Ковбасенко, М.К. Оксамитний та ін.]. – К.: Сільгоспосвіта, 1995. – 716 с.

2. Vavreјnová D. Vliv chemického čištění a dezinfekce v prvovýrobě mléka na konstrukční materiály / D. Vavreјnová, M. Růžička // Sborník Mechan. Fak. Vysoké Skoly Zeměd. v Praze. – 1977. – S. 103–117.

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

4. Дегтерев Г.П. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования / Г.П. Дегтерев // Молочная промышленность. – 2000. – № 5. – С. 23 – 26.

5. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости : ГОСТ 9.908-85. – Зміна № 1 [Чинний від 1987–01–01]. – М.: Межгосударственный стандарт. – 1987. – 17 с. (Державний стандарт Союзу ССР).

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

7. Яценко М.Ф., Коваленко В.Л. Корозійна дія нових дезінфікуючих засобів з пролонгованою дією // Ветеринарна медицина. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Харків: ІЕКВМ, 2005.– Т.2. – С. 1200–1203.

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ КОРРОЗИЮ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И МОЛОЧНОГО ИНВЕНТАРЯ**

*Є.М. Кривохижа*

Представлены результаты исследований коррозионного воздействия атмосферы, молока сырого, воды из водопроводного крана на ферме и моюще-дезинфицирующих средств на металлические детали доильного оборудования и молочного инвентаря. Установлено, что нержавеющая сталь и алюминий устойчивы к воздействию атмосферы, молока и питьевой воды. Растворы моюще-дезинфицирующих средств Дезамин и Биолйт СТ 0,5 %-ный не вызывают существенного коррозионного воздействия по сравнению со средствами San alcalin и Eco cid.

**Ключевые слова:** *коррозионное воздействие, моюще-дезинфицирующее средство, доильное оборудование*

## **ANALYSIS OF THE FACTORS THAT CAUSE CORROSION OF METAL PARTS OF MILKING EQUIPMENT AND DIARY TOOLS**

*Kryvokhyzha Ye.M.*

The results of studies of corrosion influence of the atmosphere, raw milk, tap water of the farm and detergent-disinfectants on the metal parts of milking equipment and diary tools are shown. The stainless steel and aluminium are established to be resistant against exposure to atmospheric corrosion, corrosion effects of milk and drinking water. Solutions of detergent-disinfectants such as Dezamin and Biolight ST 0,5 % do not cause significant corrosion activity compared with the means of San alcalin and Eco cid.

**Key words:** *corrosion activity, sanitizer, milking equipment*



**РОЗРОБКА ЗАСОБУ КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАЛИШКОВИХ  
КІЛЬКОСТЕЙ ПРОТИМІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ В ПРОДУКЦІЇ  
ТВАРИННИЦТВА БІОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ**

**ГОЛОВКО А.М.**, доктор ветеринарних наук

**ПНЧУК Н.Г.**, кандидат ветеринарних наук

**ДМИТРИЄВА Г.В.**, аспірант

**КИСЕЛЬОВА Т.Ф.**, старший науковий співробітник

Наведено результати розробки біологічних засобів контролювання залишкових кількостей протимікробних препаратів у продуктах тваринного походження. Розширено перелік визначення протимікробних препаратів різних груп біологічним методом з урахуванням вимог вітчизняної та міжнародної нормативно-законодавчої бази та впроваджено в практику ветеринарної медицини набір тест-штамів мікроорганізмів для визначення залишкової кількості ПМП в сировині та продуктах тваринного походження з урахуванням чутливості тест-мікробів до широкого спектра антибіотиків.

**Ключові слова:** *антибіотики, чутливість, тест-штами.*

Однією з актуальних проблем ХХІ століття є забезпечення населення планети якісними та безпечними харчовими продуктами. На вирішення цієї проблеми спрямовані зусилля і засоби багатьох високорозвинених країн. Обговорюються і розробляються різні підходи виходу з продовольчої кризи в світі, одним з яких є використання біологічно активних речовин у сільськогосподарському виробництві, зокрема, тваринництві.

Нині світовий обсяг виробництва антибіотиків для тваринництва оцінюється в 4 млрд. дол. у рік [1].

За даними Всесвітньої організації охорони (WHO) здоров'я більше половини всіх антибіотиків, які виробляються в світі, використовуються в тваринництві не для лікування, а для стимуляції росту[4].

За даними джерел іноземної літератури, до 12% зразків м'яса і м'ясних продуктів у Німеччині забруднені залишками антибіотиків, у США – до 27% та у Франції – до 7,4%. Ще більше забруднено м'ясо птиці [1,2].

Так, основними проблемами при використанні антибіотиків є: збільшення доз препаратів, недотримання технологічних регламентів використання та строків витримки до забою.

За даними літератури, при проведенні досліджень 146 зразків м'яса від диких і свійських тварин встановлено, що в м'ясі диких тварин відсутні залишки ПМП, а у свійських – в 46% проб м'яса, 32% містили пеніцилін [1,3].

Вивчення цього питання відкриває шлях до пошуку можливостей розширення переліку ПМП, що будуть контролюватися мікробіологічним методом. Ці актуальні положення і визначили вибір напрямів наших досліджень та методи виконання роботи.

**Метою дослідження** є моніторинг залишків протимікробних препаратів у продуктах тваринного походження, та за його результатами, визначити основні групи антибіотиків, рекомендованих для контролювання їх залишкових кількостей вітчизняної та міжнародної законодавчою базою та розробити набір тест-штамів мікроорганізмів для визначення залишкової кількості ПМП у сировині та продуктах тваринного походження.

**Матеріали і методи досліджень.** У дослідженнях використовували такі тест-штами: *Bacillus cereus* var. *mycoides* 537, *Bacillus subtilis* var. L2, *Bacillus cereus* var. *mycoides* НВ, *Staphylococcus aureus* 209 P, *Bacillus cereus* 11778, *Bacillus subtilis* 6633, *Streptococcus thermophilus*, *Micrococcus luteus* 9341, *Micrococcus luteus* 10240, *Bacillus pumilus* 8241, *Streptococcus faecium* та *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* C-953, які депоновані за результатами наших досліджень в ДНКІБШМ, комерційні протимікробні препарати для визначення чутливості тест-штамів, а також стандартні зразки: пеніцилін G, ампіцилін, «Наукові доповіді НУБіП» 2013-3 (39) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013\\_3/13gam.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3/13gam.pdf)

амоксицилін, цефтріаксон, цефазолін, еритроміцин, стрептоміцин, тетрациклін, окситетрациклін, гентаміцин, неоміцин, канаміцин, фуразолідон, нітрофурантоїн, хлорамфенікол, бацитрацин, енрофлоксацин, сульфадиметоксин, триметоприм (виробник Sigma, Німеччина та РФ ВГНКІ). Вибір стандартних зразків базувався на аналізі допустимих мінімальних концентрацій антибіотиків, за результатами моніторингу.

Харчові продукти тваринного походження (м'ясо, молоко, сир, сметану, яйця) відбирали на ринках та штучно контамінували деякі продукти в концентраціях нижчих та вищих допустимих норм, регламентованих вітчизняною та міжнародною законодавчою базою[ 4]. При цьому використовували бактеріологічні, серологічні, статистичні методи досліджень.

Для розширення спектра ПМП використовували мікробіологічні методи дифузії в агар та диско-дифузійним методом.

Визначення активності та чутливості мікроорганізмів провели згідно з методикою викладеною в Державній Фармакопеї України.

**Результати досліджень.** При аналізі вітчизняних і європейських та міжнародних документів, з'ясовано, що в продуктах тваринництва присутні представники основних груп протимікробних препаратів. На основі офіційної звітності державної ветеринарної та фіто-санітарної служби України встановлено, що наша нормативна база визначає лише чотири антибіотики, а в країнах ЄС - 74 препарати.

Одиниці виміру залишкової кількості антибіотиків в Україні відрізняються від системи вимірювання в ЄС. В Україні визначають залишкову кількість лише бацитрацину (0,02 ОД/г), стрептоміцину (0,5 ОД/г), левоміцетину (0,01 мг/кг), тетрацикліну (0,01 ОД/г) та бензилпеніциліну (ОД/г) де чітко в нормативній документації вказуються допустимі концентрації цих антибіотиків у продуктах харчування. А триметоприм, амоксицилін, фуразолідон, цефазолін, сульфадиметоксин, неоміцин, енрофлоксацин та інші, які зустрічаються в вітчизняній та імпорتنій продукції, не контролюються, бо не має критеріїв, допустимих норм у продуктах харчування.

У міжнародній документації суворо забороняється присутність таких ПМП як хлорамфенікол (в Україні – 0,01мг/кг).

За результатами моніторингу відібрали основні групи антибіотиків для визначення їх залишкової кількості в сировинні та продукції тваринного походження для розширення спектра визначення ПМП біологічним методом.

Критерієм чутливості мікроорганізмів до антибіотика слугувала розрахована на 1 мл поживного середовища мінімальна концентрація, яка інгібує ріст збудника при стандартних умовах постановки досліду.

Тест чутливості наших досліджуваних мікроорганізмів до антибіотиків (концентрація 0,1 мкг/мл) дав можливість визначити найчутливіші штами. Результати наведені в таб. № 1

### 1.Чутливість тест-штамів до протимікробних препаратів

Антибіотик	Концентрація антибіотика в поживному середовищі, ОД/мл, мкг/мл									
	Діаметр зони затримки росту, мм ( ± 1 мм)									
	L2	537	НВ	6633	9341	10240	11778	209 Р	Calid.	Ther.
Пеніцилін	15,0	-	19,5	-	18,0	10,1	-	18,1	28,0	24,1
Ампіцилін	12,3	-	20,3	-	20,2	9,7	-	16,0	30,0	25,0
Амоксицилін	-	-	-	-	-	25,2	-	-	14,0	16,7
Стрептоміцин	15,0	12,0	-	-	-	-	-	14,2	-	12,1
Еритроміцин	-	-	14,0	16,3	15,0	-	-	17,8	-	-
Бацитрацин	13,5	-	-	-	16,0	13,3	-	-	14,8	17,1
Канаміцин	18,0	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Гентаміцин	18,5	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-
Неоміцин	20,0	12,3	-	-	-	-	-	11,0	-	-
Хлорамфенікол	12,5	-	-	-	19,0	20,0	-	18,1	23,0	10,0
Тетрациклін	14,6	19,5	-	-	12,6	13,2	28,0	12,4	-	-
Триметоприм	25,0	-	-	-	13,33	16,7	-	-	-	-
Нітрофурантоїн	-	-	-	-	-	8,0	-	-	-	16,0
Фуразолідон	-	-	-	-	-	-	-	-	16,5	-
Сульфадиметок.	14,0	-	-	-	13,7	15,3	-	-	19,1	-

Цефазолін	-	-	15,0	-	16,0	20,1	-	-	14,5	16,5
Цефтріаксон	-	-	10,5	-	13,5	18,2	-	-	21,0	16,3

«-» - відсутня зона затримки росту культури при концентрації 0,1 мкг/мл антибіотика

За даними таблиці *Bacillus subtilis* var. L2чутливий до стрептоміцину (діаметр зони 15 мм) та високочутливий до триметоприму (25 мм), неоміцину (20 мм); *Micrococcus luteus* 10240 малочутливий до ампіциліну (9,7 мм) та нітрофурантоїну (8 мм) та високочутливий до амоксициліну (25,2 мм), хлорамфеніколу (20 мм), цефазоліну (20,1 мм); *Bacillus cereus* 11778 високочутливий до тетрацикліну (28 мм); *Bacillus stearothermophilus calidolactis* C-953 проявив високу чутливість до пеніциліну (28 мм), ампіциліну (30 мм), хлорамфеніколу (23 мм), цефтріаксону (21 мм), фуразолідону (16,5 мм); *Streptococcus thermophilus* високочутливий до пеніциліну (24 мм), ампіциліну (25 мм), бацитрацину (17 мм); *Bacillus subtilis* 6633 досить чутливий до еритроміцину (16,3 мм); *Micrococcus luteus* 9341 високочутливий до пеніциліну (18 мм), ампіциліну (20 мм), хлорамфеніколу (19 мм); *Bacillus cereus* var. *mycoides* НВ виявився чутливим до цефазоліну (15 мм) і високочутливим до пеніциліну (19,5 мм), ампіциліну (20,3 мм); *Bacillus cereus* var. *mycoides* 537 високочутливий до тетрацикліну (19,5), канаміцину (17,5); *Staphylococcus aureus* 209 Р високочутливий до еритроміцину (17,8 мм), пеніциліну (18,1 мм), хлорамфеніколу (18,1 мм).

Наступним етапом нашого дослідження було тестування відібраних мікроорганізмів за ступенем чутливості до антибіотиків, що вивчали.

Ступінь чутливості мікроорганізмів визначали методом дифузії в агар. Як поживне середовище використали агар Мюллера-Хінтона.

Кількість пробірок з розведеним антибіотиком готували із таким розрахунком, щоб в нашому спектрі були присутні концентрації антибіотика від 0,001 до 100 мкг/мл.

В результаті досліджень було визначено межі чутливості десяти штамів мікроорганізмів до сімнадцяти антибіотиків, які найчастіше використовуються

у ветеринарії. Нижні межі чутливості досліджуваних культур наведено в таб. № 2.

## 2. Нижня межа чутливості тест-культур до антибіотиків

Антибіотик	Концентрація антибіотика в поживному середовищі, ОД/мл, мкг/мл									
	L2	537	НВ	6633	9341	10240	11778	209 P	Calid.	Ther.
Пеніцилін	0,05	-	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	0,001	0,001
Ампіцилін	0,05	10	0,01	-	0,1	0,01	-	0,01	0,001	0,01
Амоксицилін	1	1	1	10	10	0,001	-	-	0,1	0,1
Стрептоміцин	0,05	0,5	-	5	1	0,5	-	0,1	0,04	0,1
Еритроміцин	10	-	0,02	0,02	0,01	-	-	0,02	0,01	1
Бацитрацин	0,5	1	10	-	0,01	0,02	10	5	0,1	0,1
Канаміцин	0,01	0,001	1	-	1	1	5	1	1	5
Гентаміцин	0,001	1	-	-	0,5	5	-	5	0,005	1
Неоміцин	0,001	0,1	-	-	1	1	10	0,5	0,007	100
Хлорамфенікол	0,1	1	100	100	0,001	0,001	-	0,01	0,001	0,1
Тетрациклін	0,01	0,01	-	-	0,1	0,5	0,001	0,1	0,01	0,5
Триметоприм	0,01		-	-	0,5	0,1	10	10	1	10
Нітрофурантоїн	100	10	100	-	5	0,5	-	-	1	0,01
Фуразолідон	1	-	-	-	100	100	-	-	0,01	10
Сульфадиметок.	0,1	10	-	100	0,1	0,1	-	10	0,008	-
Цефазолін	10	-	0,003	-	0,01	0,003	-	-	0,01	0,01
Цефтріаксон	-	-	0,5	-	0,1	0,01	-	-	0,003	0,003

Мікроорганізми по-різному виявили чутливість до досліджених антибіотиків. До пеніцилінової групи високочутливими були: *Bacillus stearothermophilus calidolactis* C-953, *Streptococcus thermophilus*. Штами із широким спектром чутливості майже до всіх груп протимікробних препаратів, окрім триметоприму і високочутливими до цефтріаксону (0,003 мкг/мл), сульфадиметоксину (0,008 мкг/мл), цефазоліну (0,01 мкг/мл) та тетрацикліну (0,01 мкг/мл та 0,5 мкг/мл).

Широкий спектр чутливості до тетрациклінів має *Bacillus cereus* 11778 (його нижня межа сягає 0,001 мкг/мл) тоді як у всіх інших штамів він нижчий.

Штам *Bacillus subtilis* var. L2 єдиний з всіх досліджуваних виявився чутливим як до максимально, так і до мінімальних концентрацій гентаміцину, неоміцину, триметоприму, стрептоміцину, а також досить чутливий до фуразолідону (1 мкг/мл).

Штам *Bacillus cereus* var. *mycoides* 537 володіє широким спектром чутливості (чутливий до стрептоміцину, тетрацикліну) та досить виявився чутливим до канаміцину (0,001 мкг/мл).

*Bacillus cereus* var. *mycoides* НВ високочутливий до цефазоліну (0,003 мкг/мл) разом із *Micrococcus luteus* 10240, чутливий до еритроміцину та пеніцилінової групи.

*Bacillus subtilis* 6633 досить чутливий до еритроміцину і єдиний дав чіткі зони до мінімальної концентрації еритроміцину.

Штам *Micrococcus luteus* 9341 з широким спектром чутливості до різних груп антибіотиків, але найбільш себе проявив відносно хлорамфеніколу (0,001 мкг/мл), еритроміцину, бацитрацину та пеніцилінової групи.

*Micrococcus luteus* 10240 також має широкий спектр чутливості, але найчутливішим був до бацитрацину, хлорамфеніколу, амоксициліну та цефтріаксону.

Штам *Staphylococcus aureus* 209 Р досить чутливий до пеніцилінової групи, хлорамфеніколу та еритроміцину (0,02 мкг/мл).

На основі даних, отриманих при визначенні чутливості різних штамів мікроорганізмів до мінімальних концентрацій основних протимікробних препаратів, запропоновано засоби стандартизації контролювання залишкових кількостей ПМП, з подальшою можливістю їх диференціації в продуктах тваринного походження:

- 1) *Bacillus subtilis* var. L2 рекомендований для визначення нітрофуранів (фуразолідон, нітрофурантоїн), пеніцилінів (бензилпеніцилін, ампіцилін), тетрациклінів, аміноглікозидів (гентаміцин, неоміцин, канаміцин), карбапенемів (триметоприму).

- 2) *Bacillus cereus* var. *mycoides* 537 - аміноглікозидів (стрептоміцин), пеніциліні (бензилпеніцилін, ампіцилін), аміноглікозидів (канаміцин).
- 3) *B. cereus* НВрекомендований для визначення макролідів (еритроміцин), пеніцилінів, цефалоспоринів (цефазолін).
- 4) *Bacillus subtilis* 6633 - макролідів (еритроміцин).
- 5) *Micrococcus luteus* 9341- пеніцилінів, хлорамфеніколу, макролідів, сульфаніламідів (сульфадиметоксин).
- 6) *Micrococcus luteus* 10240 - пеніцилінів, тетрациклінів, хлорамфеніколу, бацитрацину, цефалоспоринів (цефазолін).
- 7) *Bacillus cereus* 11778 - антибіотиків тетрациклінового ряду.
- 8) *Staphylococcus aureus* 209 P - макролідів (еритроміцин), пеніцилінів, хлорамфеніколу.
- 9) *Bacillus calidolactis* C-953 - нітрофуранів (фуразолідон, нітрофурантоїн), цефалоспоринів (цефтріаксон), пеніцилінів, хлорамфеніколу, сульфаніламідів (сульфадиметоксину).
- 10) *Streptococcus thermophilus* - нітрофуранів, пеніцилінів, аміноглікозидів (стрептоміцин), бацитрацину.

#### **Висновки:**

1. Проведено моніторинг залишків ПМП в сировині та продукції тваринного походження;
2. За результатами моніторингу визначено ПМП, залишки яких зустрічаються в сировині та продукції тваринного походження для розширення спектра виявлення ПМП біологічним методом;
3. Вивчено чутливість мікроорганізмів до основних груп антибіотиків, які використовуються в ветеринарії, для підбору уніфікованих чутливих тестових систем до широкого спектру антибіотиків.
4. З'ясовано межі чутливості десяти штамів мікроорганізмів до основних груп антибіотиків, які найчастіше використовуються у ветеринарії.
5. Підбрано еталонні культури тест-штамів індивідуально до окремих антибіотиків різних груп протимікробних препаратів.

6. Розроблено засоби контролю залишкових кількостей ПМП в продукції тваринництва біологічним методом.

### Список літератури

1. Гуфрій Д. Використання антибіотиків у тваринництві – порятунок чи поява нової проблеми при прогресуючому зростанні опірності мікроорганізмів проти них / Д. Гуфрій // Ветеринарна медицина України. – 2000. – № 8. – С. 20-22.
2. Кальницкая О.И. Уровень обнаружения антибиотиков в продуктах убоя, полученных из отечественного и импортного сырья / Туник А.Н., Уша Б.В., Кальницкая О.И. // Ветеринария. – 2007. - № 4. – С. 48-53.
3. Кальницкая О.И. Антибиотики в мясных продуктах питания / Кальницкая О.И., Мулюкова А.П. // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: Материалы научно-практической конференции. - Санкт-Петербург: - 2005. - С. 88-89.
4. Tollefson L. Therapeutic antibiotics in animal feeds and antibiotic resistance / L.Tollefson, S.F.Altekruse, M.E. Potter // Rev. Sci. Tech. – 1997.– Vol. 16. – P. 709-715.

### **Разработка средств контролирования остаточных количеств противомикробных препаратов в продукции животноводства биологическим методом**

*А. Н. Головки, Н. Г. Пинчук, А. В. Дмитриева, Т. Ф. Киселева*

Приведенны результаты разработки биологических средств контролирования остаточных количеств противомикробных препаратов в продуктах животного происхождения. Расширен перечень определения противомикробных препаратов разных групп биологическим методом с учетом отечественной и международной нормативно законодательной базы и внедрен в практику ветеринарной медицины набор тестовых штаммов микроорганизмов «Наукові доповіді НУБіП» 2013-3 (39) [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013\\_3/13gam.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_3/13gam.pdf)

для определения остаточного количества ПМП в сырье и продуктах животного происхождения с учетом чувствительности тестовых микробов к широкому спектру антибиотиков.

**Ключевые слова:** *антибиотики, чувствительность, тест-штаммы.*

**Development of mean of controlling of remaining amounts of protimikrobnikh preparations in the products of stock-raising by a biological method**

*A. N. Golovko, N. G. Pinchuk, G. V. Dmytryeva, T. F. Kiselova*

In the article the resulted results of development of biological facilities of controlling of remaining amounts of antimicrobial preparations in the products of animal origin. The list of determination of antimicrobial preparations of different groups is extended by a biological method taking into account international normatively legislative bases and the set of cultures of tests is inculcated in practice of veterinary medicine for determining the remaining amount of AMP in raw material and products of animal origin taking into account the sensitiveness of microbes of tests to wide spectrum of antibiotics.

**Keywords:** *antibiotics, sensitivity, test strains.*