ISSN 0134 — 6393

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

засновано в 1926 р.

Частина 1

Агрономія

ВИПУСК

77

Умань — 2011

УДК 63(06)

Включено до переліків №1 і №6 фахових видань ВАК України з сільськогосподарських та економічних наук (Бюлетень ВАК України №8 і №11, 2009 рік).

У збірнику висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками Уманського національного університету садівництва та інших навчальних закладів Міністерства аграрної політики України та науково-дослідних установ УААН.

Редакційна колегія:

А.Ф. Головчук — доктор техн. наук (відповідальний редактор), С.П. Сонько — доктор геогр. наук (заступник відповідального редактора), А.Ф. Балабак — доктор с.-г.наук, Г.М. Господаренко — доктор с.-г.наук, З.М. Грицаєнко — доктор с.-г.наук, В.О. Єщенко — доктор с.-г.наук, І.М. Карасюк — доктор с.-г.наук, П.Г. Копитко — доктор с.-г.наук, В.І. Лихацький — доктор с.-г.наук, О.В. Мельник — доктор с.-г.наук, С.П. Полторецький — кандидат с.-г.наук (відповідальний секретар).

Рекомендовано до друку вченою радою УНУС, протокол № 3 від 22 грудня 2011 року.

Адреса редакції:
м. Умань, Черкаська обл., вул. Інститутська, 1.
Уманський національний університет садівництва, тел.: 3–22–35

Свідоцтво про реєстрацію КВ № 17791-6641ПР від 17.03.11 р.

© Уманський національний університет садівництва, 2011

З М І С Т

ЧАСТИНА 1

АГРОНОМІЯ

Г.М. Господаренко, О.О. Машинник	ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ УРОЖАЮ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ МІКРОДОБРИВАМИ……..	7
В. П. Карпенко	ВМІСТ ДЕЯКИХ АНТИОКСИДАНТІВ У ЛИСТКАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН…….	14
В.О. Єщенко	ДО МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТУ……	21
О.В. Бараболя	ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ЗБИРАННЯ…….	26
А.П. Бутило	РЕЗУЛЬТАТИ 16-РІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ЗА ПАРОВОЇ ТА ДЕРНОВО-ПЕРЕГНІЙНОЇ СИСТЕМ ЙОГО УТРИМАННЯ НА ДОВГОТРИВАЛИХ ФОНАХ РІЗНИХ СИСТЕМ……	32
О.М. Геркіял	БАЛАНС ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ГРУНТІ ЗАЛЕЖНО ВІД НАСИЧЕНОСТІ МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ В СІВОЗМІНІ…….	39
З.М. Грицаєнко, О.В. Голодрига	ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПІВОТУ І ЕМІСТИМУ С НА ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ТА СИНТЕЗ ХЛОРОФІЛУ У РОСЛИНАХ СОЇ…….	47
І. О. Жекова	ВИСОТА РОСЛИН ГІБРИДІВ ЧЕТВЕРТОГО–П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ МІЖ СОРТОМ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ КОПИЛІВЧАНКА І СПЕЛЬТОЮ…….	54
О.І. Зінченко, А.О. Січкар, П.В. Климович, Н.А. Кобзар	РІСТ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ РІЗНИХ ЗА СТРОКАМИ ДОЗРІВАННЯ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ……...	61

О.Б. Карнаух ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ ЗАХОДІВ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ…… 71

В.В. Кецкало УРАЖЕНІСТЬ САЛАТУ ЛИСТКОВОГО ПЕРОНОСПОРОЗОМ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ……... 78

В.Г. Кур'ята, О.О. Ходаніцька ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ ТА АЗОТОВМІСНИХ СПОЛУК В ОРГАНАХ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ДІЇ ТРЕПТОЛЕМУ…… 84

Т.М Кушнірук ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ ОГІРКА……. 92

А.І. Любченко, Л.О. Рябовол, О.П. Сержук ВПЛИВ ЗАСОЛЕНННЯ НА КУЛЬТУРУ ПРОРОСТКІВ РИЖІЮ ЯРОГО……... 98

В.В. Москалець, Т.З. Москалець, Н.М. Буняк, В.І. Москалець ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО СОРТУ ВІВАТЕ НОСІВСЬКИЙ…… 102

О.Б. Овезмирадова НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ ПРИМАГІСТРАЛЬНИХ ЗОН…… 108

С.П. Полторецький УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ……... 115

Н.М. Осокіна, К.В. Костецька, О.П. Герасимчук ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА КРУП'ЯНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА ЯРИХ ТРИТИКАЛЕ І ЯЧМЕНЮ…….. 127

Ф.М. Парій, С.В. Богульська ТРАНСФОРМАЦІЯ РОСЛИН ЗА ДОПОМОГОЮ ТІ-ПЛАЗМІД ҐРУНТОВИХ АГРОБАКТЕРІЙ В УМОВАХ *IN PLANTA*……... 134

В.О. Приходько СТРУКТУРА СИЛОСНОЇ МАСИ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ СІВБИ ТА БОБОВОГО КОМПОНЕНТУ…….. 142

П. І. Пясецький ВПЛИВ РІЗНИХ ЗАХОДІВ ТА ГЛИБИН ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ПІД СОЮ НА ЙОГО ЩІЛЬНІСТЬ…….. 147

А.Г. Тернавський ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ОГІРКА ЗА РОЗСАДНОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ…….. 152

М.Г. Фурманець ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН З РІЗНИМ НАСИЧЕННЯМ ЗЕРНОВИМИ КУЛЬТУРАМИ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ…… 158

ЧАСТИНА 1

АГРОНОМІЯ

УДК 631.55:633.16„321”:631.81:661.152.5

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ УРОЖАЮ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ МІКРОДОБРИВАМИ

Г.М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
О.О. МАШИННИК

Наведено результати досліджень впливу різних строків проведення позакореневих підживлень хелатними мікродобривами, які містять у різному поєднанні цинк, марганець і мідь, на формування структурних елементів урожаю ячменю ярого.

Сільськогосподарське виробництво України не забезпечує вирощування якісного зерна ячменю в необхідному промисловому об’ємі, враховуючи, що наша держава є найбільшим постачальником його на світовий ринок. За врожайністю (2,5 т/га) Україна значно поступається країнам Західної Європи, де цей показник наближається або перевищує 6 т/га [1]. Переважна більшість учених пов’язує вирішення проблеми формування високопродуктивних посівів, у першу чергу, зі створенням на полі стеблостою рослин ячменю ярого оптимальної густоти [2, 3]. Поряд із цим головним завданням інтенсивних технологій вирощування зернових культур виступає збільшення продуктивності колоса. У ячменю, в якого немає обмежень росту колосу, редукція колосків у верхній його частині за несприятливих умов може сягати 25–50% [4]. У результаті цього теоретична кількість зачатків зерен у період закладання колосу перевищує їх кількість у період дозрівання у 1,5–2 рази. Для підтримання редукції продуктивних пагонів та зачатків зерен на мінімальному рівні потрібно забезпечити рослини у критичні періоди вегетації необхідною кількістю елементів живлення. Тільки за таких умов редукція елементів продуктивності буде зведена до мінімальних значень, що дозволить отримати максимальну віддачу від технологічних факторів [5].

У низці регіонів країни одержання високих і сталих урожаїв лімітується низькою забезпеченістю рослин мікроелементами, що обумовлено, з одного боку, дефіцитом рухомих їх сполук у ґрунтах, а з іншого — зменшенням їх біологічної активності в результаті тривалого застосування вапнуючих матеріалів і підвищених норм макродобрив [6]. Дефіцит мікроелементів у ґрунті призводить до порушення

найважливіших біологічних процесів у рослинах і може перешкоджати отриманню найбільшого ефекту від основних мінеральних добрив.

У зв'язку з цим необхідні дослідження з розробки технологій, які б забезпечували найповнішу реалізацію потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого за оптимізації живлення рослин макро- і мікроелементами і зменшення редукції елементів структури врожаю.

Методика досліджень. Дослідження впливу позакореневих підживлень мікродобривами на формування врожаю ячменю ярого проводили на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського національного університету садівництва у 2009–2011 рр. Ґрунт дослідних ділянок — чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Валовий вміст мікроелементів у ньому високий, проте вміст рухомих сполук міді та цинку низький і складає відповідно 0,22 мг/кг та 0,83 мг/кг ґрунту, вміст рухомих сполук марганцю середній — 48,4 мг/кг ґрунту. Дослід закладали за схемою, наведеною в табл. 1. Вирощували ячмінь ярий сорту Здобуток. У досліді для створення оптимального агрофону з мінеральних добрив використовували суперфосфат гранульований, калій хлористий та аміачну селітру. Позакореневі підживлення згідно схеми досліду проводили за допомогою ранцевого обприскувача на початку кущіння та виходу в трубку ячменю ярого хелатами міді, цинку і марганцю виробництва компанії «Реаком». Доза кожного добрива становила 2,0 л/га в об'ємі 250 л/га води. На контрольних і фонових ділянках обробку посівів проводили лише водою із розрахунку 250 л/га. Закладання досліду, дослідження і спостереження проводили відповідно з методичними рекомендаціями [7]. Збирання врожаю ячменю ярого проводили поділяночно методом прямого комбайнування.

Результати досліджень. Низка вчених [8, 9] відмічають, що кількість продуктивних стебел перед збиранням на одиниці площі є одним з найважливіших показників, від якого залежить рівень урожайності. У дослідженнях А. А. Сахібгарєєва та Г. Н. Гарипова [10] дія основного добрива і мікроелементів проявлялась, перш за все, в збільшенні числа продуктивних стебел ячменю ярого.

Результатами наших обліків густоти стеблостою ячменю підтверджено (табл. 1), що при застосуванні позакореневих підживлень мікродобривами відбувалось збільшення як загальної, так і продуктивної кількості стебел ячменю ярого. Так, у контролі загальна кількість стебел у кінці вегетації становила 401 шт./м^2, продуктивних — 304 шт./м^2. На фоні добрив $N_{60}P_{90}K_{90}$ ці показники зростали відповідно на 48 і 56%, а застосування мікродобрив у критичні етапи органогенезу ячменю ярого

підвищувало загальну густоту стеблостою до 634–794 шт./м^2 залежно від варіанту досліду, а продуктивну — до 508–563 шт./м^2. Найвищу загальну густоту стеблостою було сформовано як за одного, так і за двох позакореневих підживлень при застосуванні трикомпонентного мікродобрива — відповідно 698 і 794 шт./м^2.

1. Густота стеблостою і кущистість ячменю ярого за позакореневих підживлень мікродобривами, 2009–2011рр.

Варіант досліду	Кількість стебел у кінці вегетації, шт./м^2		Коефіцієнт кущіння	
	загальна	продуктивних	загальний	продуктивний
Без добрив — контроль	401	304	1,8	1,4
$N_{60}P_{90}K_{90}$ — фон	593	477	2,4	1,9
Фон + Zn_1	644	542	2,5	2,0
Фон + Mn_1	650	512	2,5	2,0
Фон + Cu_1	634	501	2,5	2,0
Фон + $(ZnMn)_1$	692	545	2,6	2,1
Фон + $(ZnCu)_1$	684	512	2,6	2,0
Фон +$(MnCu)_1$	673	510	2,6	1,9
Фон + $(ZnMnCu)_1$	698	561	2,7	2,1
Фон + Zn_1 + Zn_2	712	543	2,7	2,0
Фон + Mn_1 + Mn_2	669	528	2,6	2,0
Фон + Cu_1 + Cu_2	688	508	2,6	1,9
Фон + $(ZnMn)_1$ + $(ZnMn)_2$	723	563	2,7	2,1
Фон + $(ZnCu)_1$ + $(ZnCu)_2$	680	519	2,6	2,0
Фон + $(MnCu)_1$+ $(MnCu)_2$	735	532	2,7	2,0
Фон + $(ZnMnCu)_1$ + $(ZnMnCu)_2$	794	527	2,9	2,0
HIP_{05}	*31*	*29*		

Загалом варто відмітити, що на кількість продуктивних стебел ячменю ярого сильніший вплив спричиняли позакореневі підживлення на початку кущіння, оскільки кількість продуктивних стебел підвищувалась на 6–17% у порівнянні з фоном макродобрив. Загальновідомо, що вже на початку кущіння в ячменю ярого розпочинається закладка елементів колосу, формуються колоски, квітки, зачатки пиляків. Дефіцит міді та цинку в цей період призводить до зменшення кількості закладених квіток та колосків, що не можливо виправити пізнішими підживленнями. Тому позакореневе підживлення мікродобривами на початку кущіння збільшує кількість продуктивних стебел.

Встановлено, що додаткове підживлення мікродобривами ячменю

ярого на початку виходу в трубку сприяло підвищенню густоти продуктивного стеблостою на 1–4% у порівнянні з одним підживленням за рахунок зменшення редукції продуктивних пагонів упродовж вегетації. Винятком був варіант із внесенням трикомпонентного мікродобрива, де кількість продуктивних стебел за другого підживлення навіть зменшилася на 6% у порівнянні з одним підживленням. Найбільша кількість продуктивних стебел формувалась у варіантах Фон + $(ZnMnCu)_1$ і Фон + $(ZnMn)_1$ + $(ZnMn)_2$ — відповідно 561 і 563 шт./м^2.

Проведені розрахунки показали, що позакореневі підживлення ячменю ярого мікродобривами сприяли підвищенню як загального, так і продуктивного кущіння рослин. Так, у контролі загальний коефіцієнт кущіння становив 1,8, продуктивний — 1,4; на фоні внесення макродобрив ці показники підвищувалися відповідно до 2,4 і 1,9. Застосування мікродобрив у посівах ячменю ярого збільшувало коефіцієнт загального кущіння до 2,5–2,9, а продуктивного — до 2,0–2,1. Позакореневі підживлення монохелатом міді не мали впливу на кущіння ячменю ярого. Найбільший вплив на формування додаткових пагонів мало позакореневе підживлення трикомпонентним мікродобривом: за підживлення на початку вегетації коефіцієнт кущіння становив 2,7, за підживлення ще й на початку виходу в трубку — 2,9. Проте у цьому варіанті за дворазового застосування мікродобрив спостерігалась значна редукція продуктивних пагонів — 51%, унаслідок чого коефіцієнт продуктивного кущіння зменшувався до 1,9.

Найвищий показник продуктивного кущіння за позакореневих підживлень ячменю ярого було відмічено у варіантах Фон + $(ZnMn)_1$, Фон + $(ZnMnCu)_1$ і Фон + $(ZnMn)_1$ + $(ZnMn)_2$ — 2,1.

Збільшення густоти продуктивного стеблостою призводить до зменшення маси зерна з одного колоса, і навпаки. Тому необхідне оптимальне їх поєднання, яке може бути різним [11].

Нашими дослідженями (табл. 2) встановлено, що мікродобрива мають суттєвий вплив на формування структурних елементів урожаю ячменю ярого.

Якщо в середньому за три роки досліджень довжина колосу ячменю ярого у контролі становила 8,0 см, а на фоні макродобрив — 8,6 см, то під впливом позакореневих підживлень мікродобривами на початку кущіння довжина колоса збільшувалась до 9,2–9,7 см залежно від варіанту досліду, окрім варіанта Фон +$(MnCu)_1$, де вона становила лише 8,8 см. Тому серед варіантів з одноразовим позакореневим підживленням ячменю ярого найефективніший вплив на цей показник забезпечувало підживлення хелатом цинку в поєднанні з міддю.

2. Характеристика колоса та врожайність зерна ячменю ярого залежно від позакореневих підживлень мікродобривами, 2009–2011рр.

Варіант досліду	Довжина колоса, см	Озерненість колоса, шт.	Маса зерен з одного колоса, г	Врожайність, т/га
Без добрив — контроль	8,0	20,6	1,05	2,97
$N_{60}P_{90}K_{90}$ — фон	8,6	21,8	1,11	4,45
Фон + Zn_1	9,2	22,4	1,19	5,25
Фон + Mn_1	9,0	21,9	1,16	4,99
Фон + Cu_1	9,2	23,5	1,20	4,90
Фон + $(ZnMn)_1$	9,5	23,7	1,20	5,43
Фон + $(ZnCu)_1$	9,7	24,3	1,28	5,38
Фон +$(MnCu)_1$	8,8	22,3	1,20	5,12
Фон + $(ZnMnCu)_1$	9,1	22,1	1,18	5,55
Фон + Zn_1 + Zn_2	9,2	23,1	1,23	5,64
Фон + Mn_1 + Mn_2	9,3	22,2	1,14	5,08
Фон + Cu_1 + Cu_2	9,9	24,3	1,24	5,23
Фон + $(ZnMn)_1$ + $(ZnMn)_2$	9,8	24,9	1,22	5,79
Фон + $(ZnCu)_1$ + $(ZnCu)_2$	10,0	25,0	1,35	5,83
Фон + $(MnCu)_1$+ $(MnCu)_2$	9,8	22,6	1,19	5,33
Фон + $(ZnMnCu)_1$ + $(ZnMnCu)_2$	9,4	21,5	1,15	5,22
HIP_{05}	*0,5–0,8*	*0,9–1,2*	*0,06–0,09*	0,21–0,36

Застосування мікродобрив у два строки — на початку кущіння і на початку виходу в трубку ячменю ярого — сприяло формуванню колоса довжиною 9,2–10,0 см. Найменший вплив на цей показник мали два підживлення монохелатами цинку і марганцю, та трикомпонентним мікродобривом, а найбільший — підживлення хелатом цинку разом з міддю.

Склад і кількість позакореневих підживлень мікродобривами суттєво впливали на кількість зерен у колосі. Так, якщо у контролі цей показник склав в середньому за три роки 20,9 шт., то внесення макродобрив у нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ сприяло підвищенню його лише до 21,8 шт. За підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами лише на початку кущіння істотне підвищення озерненості колосу спостерігали при застосуванні монохелату міді, а також хелату цинку разом з марганцем або міддю — відповідно до 23,5; 23,7 та 24,3 шт. Позакореневе підживлення ячменю ярого мікродобривами ще й на початку виходу в трубку сприяло зменшенню редукції зачатків зерен ячменю ярого і озерненість колосу у вищезазначених варіантах зростала відповідно до 24,3; 24,9 і 25,0 шт.

Аналіз структури врожаю ячменю ярого в середньому за три роки показує, що у контролі маса зерен з одного колоса складала 1,05 г, на фоні макродобрив — 1,11 г, а у варіантах із застосуванням мікродобрив цей показник підвищувався до 1,19–1,35 г. Винятком були варіанти із застосуванням монохелату марганцю і трикомпонентного мікродобрива, де зернова продуктивність колоса була на рівні фонового варіанту. Найменший вплив на цей показник мало підживлення ячменю ярого на початку кущіння монохелатом цинку, найбільший — два позакореневих підживлення хелатом цинку разом з хелатом міді.

Зменшення редукції продуктивних пагонів та колосків ячменю ярого дозволило підвищити врожайність зерна в усіх варіантах досліду на 0,45–1,38 т/га. Найменший вплив на врожайність ячменю ярого було відмічено при застосуванні монохелатів на початку кущіння у варіантах Фон + Mn_1 і Фон + Cu_1, що свідчить про неможливість даного агрозаходу забезпечити оптимальне живлення рослин мікроелементами і повну реалізацію їх генетичного потенціалу.

Найбільше зростання врожайності відбувалося при застосуванні цинкумісних добрив, що пов'язано із дуже низьким вмістом рухомих форм цинку в ґрунті. Так, за одного позакореневого підживлення у варіанті Фон + Zn_1 врожайність зростала на 0,79 т/га в порівнянні з фоном, а за двох — на 1,19 т/га. Поєднання хелату цинку разом з хелатом марганцю або міді було ефективнішим порівняно із застосуванням його монохелату. У середньому за три роки досліджень найвища врожайність зерна формувалась за дворазового позакореневого підживлення у варіантах Фон + $(ZnMn)_1$ + $(ZnMn)_2$ і Фон + $(ZnCu)_1$ + $(ZnCu)_2$ – відповідно 5,79 і 5,83 т/га, а це на 30 і 31% більше в порівнянні з фоном. У варіанті Фон + $(ZnMnCu)_1$ + $(ZnMnCu)_2$ відбувалось зменшення зернової продуктивності ячменю ярого на 0,33 т/га в порівнянні з одним підживленням в результаті формування надмірної фітомаси ячменю ярого і загущення посівів.

Висновки. На чорноземі опідзоленому важкосуглинковому Правобережного Лісостепу України найефективнішим є застосування цинкумісних добрив, що пов'язано зі значним дефіцитом його рухомих сполук у цьому ґрунті. Найбільшу кількість продуктивних стебел ячменю ярого у кінці вегетації на фоні макродобрив забезпечують два позакореневих підживлення хелатом цинку в поєднанні з хелатом марганцю за рахунок формування оптимальної густоти рослин і коефіцієнту їх продуктивного кущіння на рівні 2,1. Вагомим резервом підвищення врожайності є також підвищення маси зерен з одного колоса на 22% за дворазового підживлення хелатом цинку в поєднанні з хелатом міді.

Тому доцільним є застосування дворазового позакореневого підживлення хелатом цинку в поєднанні з хелатом марганцю або міді, яке суттєво зменшить редукцію продуктивних пагонів та колосків ячменю ярого впродовж вегетації та забезпечить прибавку врожаю на рівні 1,3 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носенко Ю. Третья мировая культура: ячмень в Украине и мире / Юрий Носенко // Зерно. — 2009. — № 4 (36). — С. 61–65.
2. Бомба М.Я. Формирование урожая ярового ячменя в Украине / М.Я. Бомба, М.И. Бомба, Д.Т. Коцупир // Зерновое хозяйство. — 2007. − № 5. − С. 22–23.
3. Белоножко М.А. Влияние норм высева и способов внесения удобрений на кормовые качества зерна ярового ячменя / М.А. Белоножко, Х.Х. Кусаинов, А.Б. Нугманов // Интенсивная технология выращивания кормовых культур. — К., 1990. — С.9–13.
4. Возделывание зерновых / [Д. Шпаар, А.Н. Постников, Г. Крацш, Н. Маковски]. — М.: «Аграрная наука», ИК «Родник», 1998. — 336 с.
5. Свидинюк І.М. Наукові основи формування високопродуктивних посівів зернових колосових культур в інтенсивних технологіях вирощування / І. М. Свидинюк // Посібник українського хлібороба: щорічник. — 2010. − С. 154−158.
6. Ефективність передпосівної інкрустації насіння зернових культур і інокуляції сої в умовах Північного Степу України / С.М. Крамарьов, С.В. Краснєнков, С.Ф. Артеменко [та ін.] // Посібник українського хлібороба: щорічник. — 2010. − С. 154–158.
7. Основи наукових досліджень в агрономії / [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]. — К.: Дія, 2005. — 288 с.
8. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / [Лихочвор В.В., Бомба М.І., Дубковецький С.В. та ін.] — Львів: Українські технології, 1999. — 408 с.
9. Плищенко В. М. Пути стабилизации урожайности ярового ячменя и сокращение затрат на производство зерна / В. М. Плищенко, В. В. Швыдкий, С.П. Портуровская // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях: Сб. науч. тр. / Ставроп. гос. с.х. акад., — Ставрополь, 1999. — С. 113–117,183–184.
10. Сахибгареев А.А. Микроудобрения, пестициды и урожай ячменя / А. А. Сахибгареев, Г.Н. Гарипова // Земледелие. — 2003. — № 2. — С. 20–21.

11. Лихочвор В. Продуктивність колоса озимої пшениці / В. Лихочвор // Агробізнес сьогодні.– 2011. — №17 (216). — С. 22–25.

Одержано 5.09.11

Целесообразным есть применение двухкратной внекорневой подкормки хелатом цинка совместно с хелатом марганца или меди, которые существенно уменьшат редукцию продуктивных стеблей и колосков ячменя ярового, а также обеспечат прибавку урожая на уровне 1,3 т/га.

Ключевые слова: *ячмень яровой, урожай, микроудобрения, внекорневые подкормки.*

It's reasonable to apply double top-dressing by zinc chelate jointly with manganese chelate or copper one, which will considerably decrease reduction of productive stems and ears of spring barley and also will provide the increase of harvest at the level of 1,3 t/ha.

Key words: *spring barley, harvest, microfertilizers, top-dressing.*

УДК 632.54;633.16

ВМІСТ ДЕЯКИХ АНТИОКСИДАНТІВ У ЛИСТКАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН

В. П. КАРПЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень з вивчення впливу гербіцидів Гранстар 75 (10; 15; 20 та 25 г/га) і 2,4-ДА 500 (1,0 л/га), внесених окремо і в поєднанні з регулятором росту рослин Емістим С, на вміст у листках ячменю ярого низькомолекулярних антиоксидантів — глутатіону й аскорбату.

Нині доведено, що антиоксидантна система рослин повноцінно функціонує лише завдяки наявності в клітинах специфічних антиоксидантних сполук, до яких відносять низькомолекулярні гідрофільні і ліпофільні органічні речовини з відновлювальними властивостями (глутатіон, аскорбат, жиророзчинні вітаміни А, Е (α-токоферол), убіхінон, біофлавоноїди та ін.) [1].

Як встановлено дослідженнями J. D. Cole [2], основну роль у детоксикації ксенобіотиків у рослинах відіграють такі антиоксиданти як глутатіон і аскорбінова кислота. Так, завдяки нуклеофільній атаці відновленого глутатіону на електрофільні зони ксенобіотиків утворюються нетоксичні гідроксильні кон'югати, які потім легше піддаються метаболічним перетворенням. Зокрема з листків ячменю і гороху, оброблених 2,4-Д ($5–10^{-5}$М), вченим вдалося виділити фракцію Rf=0,12, що відповідає комплексу 2,4-Д–глутатіон [3].

У серії дослідів, виконаних на прикладі гербіцидів ацетохлору, металахлору та ін., була встановлена залежність між нормами внесення гербіцидів та утворенням кон'югатів глутатіону з гербіцидами: зі збільшенням норм препаратів у рослинах зростав вміст глутатіону, разом з тим у стійких до гербіцидів рослин вміст глутатіону був набагато вищим, ніж у чутливих [4–6].

Досить розповсюдженим метаболітом і ключовим антиоксидантом у клітинах рослин є також аскорбінова кислота. Як відновник, аскорбінова кислота бере участь у функціонуванні антиоксидантних систем, що діють у хлоропластах, мітохондріях, пероксисомах, цитозолі й апопласті. Завдяки їй відбувається регенерація α-токоферолу [7].

У науковій літературі показано, що за дії стресів різної природи, у тому числі й гербіцидів, вміст аскорбінової кислоти в рослинах значно збільшується [8]. З огляду на це, є всі підстави вважати, що збільшення вмісту аскорбінової кислоти в рослинах може бути пов'язане з нейтралізацією продукованих гербіцидами активних форм кисню та вільних радикалів [9].

У цілому ж вивченню значення глутатіону та аскорбінової кислоти у біохімічних процесах захисту рослинної клітини за стресового впливу різноманітних абіотичних чинників у літературі приділяється велика увага [10, 11], однак питання зміни їх вмісту в рослинах за дії гербіцидів у сумішах із регуляторами росту рослин є нині вивченим недостатньо, що потребує проведення подальших всебічних досліджень у даному напрямку.

Методика досліджень. Досліди виконували в лабораторних умовах кафедри біології Уманського НУС у 2008 році. Об'єктом досліджень слугували рослини ячменю ярого (*Hordeum* Tourn L.*)* виду *Hordeum vulgare* L., підвиду двохрядного *(Hordeum distichon* (L.) Koern.) сорту Соборний, які вирощували з дотриманням вимог вегетаційного методу [12]. Гербіциди Гранстар 75 (діюча речовина трибенурон-метил 750 г/кг), 2,4-ДА 500 (2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламінної солі 500 г/л) і регулятор росту рослин Емістим С

(екстракт ростових речовин грибів-ендофітів *Cylindrocarpon magnesianum* IMBF — 10004 у 60% етанолі) вносили, починаючи від появи в рослин третього листка, за схемою: обробка водою (контроль); Емістим С 10 мл/га; Гранстар 75 у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га + 2,4-ДА 500 у нормі 1,0 л/га окремо і в поєднанні з Емістимом С 10 мл/га.

Норми внесення препаратів розраховували на відповідну площу з урахуванням норми витрати води 300 л/га. Повторність досліду — чотириразова. Аналізи в дослідах виконували на третій і десятий день після внесення препаратів.

Вміст глутатіону в листках ячменю ярого визначали за реакцією взаємодії із ДТНБК (5,5-дітіо-біс-2-нітробензойною кислотою) та утворенням забарвленого в жовтий колір 2-нітро-5-тіобензоата, збільшення концентрації якого відмічали при 412 нм [13], враховуючи модифікації для рослинних об'єктів [14]. Вміст аскорбінової кислоти визначали спектрофотометрично при 530 нм за реакцією з 2,6 — дихлорфеноліндофенолом [15].

Статистичну обробку даних виконували за методом дисперсійного аналізу [16].

Результати досліджень. У результаті проведених експериментів встановлено, що вміст глутатіону в листках ячменю ярого в варіантах досліду змінювався залежно від норми внесення у бакових сумішах з 2,4-ДА 500 гербіциду Гранстар 75 та поєднання застосування гербіцидів із регулятором росту рослин Емістим С (рис. 1). Так, на третю добу після застосування Гранстару 75 у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га сумісно з 2,4-ДА 500 вміст глутатіону в варіантах досліду перевищував контроль на 50; 100; 82 і 52% відповідно, водночас за внесення цих же сумішей гербіцидів із Емістимом С — на 82; 148; 115 і 81%.

З одержаних даних видно, що в варіантах досліду, де гербіцид Гранстар 75 і 2,4-ДА 500 вносили без регулятора росту рослин, вміст глутатіону в листках ячменю ярого був значно нижчим, ніж у варіантах досліду з сумісним внесенням гербіцидів і рістрегулятора. Вочевидь, це може свідчити про більш активну витрату даного антиоксиданту в реакціях, направлених як на детоксикацію ксенобіотика, так і в реакціях ліквідації активних форм кисню, що індукуються в рослинах за діяльності комплексу Cyt P_{450} [7]. Разом з тим значне зростання вмісту глутатіону в варіантах досліду Гранстар 75 + 2,4-ДА 500 + Емістим С може бути пов'язано зі стимулюючим впливом регулятора росту рослин на синтез даного антиоксиданту та з меншою його витратою в реакціях ліквідації активних форм кисню, генерування яких за сумісної дії гербіцидів і рістрегулятора знижується [17].

На десяту добу після внесення препаратів вміст глутатіону в листках ячменю ярого значно збільшувався у порівнянні з визначеннями, виконаними на третю добу, але найбільшим вміст даного антиоксиданту був у варіантах Гранстар 75 10; 15; 20 і 25 г/га + 2,4-ДА 500 1,0 л/га + Емістим С, де перевищення контролю складало 4,7; 8,5; 6,3 і 3,1 мкМоль/г сирої маси відповідно та $НІР_{01}$ 0,4. Очевидно, це пов'язано зі стабілізацією детоксикаційних процесів у рослинному організмі, завдяки чому простежується подальший стимулюючий вплив рістрегулятора на синтез життєво важливих сполук, у тому числі й глутатіону.

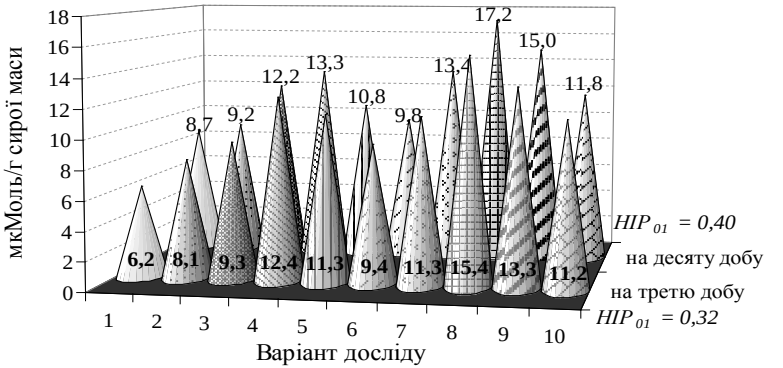

Рис. 1. Вплив різних норм гербіциду Гранстар 75, внесених у бакових сумішах із 2,4-ДА 500 роздільно і в поєднанні з Емістимом С, на вміст у листках ячменю ярого глутатіону:

1.Обробка водою (контроль); 2. Емістим С; 3. Гранстар 75 10 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га; 4. Гранстар 75 15 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га; 5. Гранстар 75 20 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га; 6. Гранстар 75 25 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га; 7. Гранстар 75 10 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га+Емістим С; 8. Гранстар 75 15 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га+Емістим С; 9. Гранстар 75 20 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га+Емістим С; 10. Гранстар 75 25 г/га+2,4-ДА 500 1,0 л/га+Емістим С.

Різною була дія досліджуваних бакових сумішей препаратів на вміст у листках ячменю ярого аскорбінової кислоти (рис. 2). Так, за дії гербіциду Гранстар 75 сумісно з 2,4-ДА 500 встановлено, що зі збільшенням норм використання Гранстару від 10 г/га до 25 г/га вміст аскорбінової кислоти в листках ячменю в порівнянні до контролю знижувався і складав 117; 109; 96 і 91% відповідно.

У варіантах досліду, де Гранстар 75 сумісно з 2,4-ДА 500 вносили в тих же нормах, але разом з Емістимом С, вміст аскорбінової кислоти

був вищим, але з наростанням норм внесення гербіциду Гранстар 75 до 25 г/га також знижувався і складав у порівнянні до контролю 125; 115; 98 і 93% відповідно. Ймовірно, це є наслідком інтенсивного використання антиоксиданту в реакціях знешкодження вільних радикалів, на що вказують й інші вчені [1].

На десяту добу вміст аскорбінової кислоти в листках ячменю ярого значно збільшувався і суттєво перевищував контрольний показник як у варіантах із внесенням гербіцидів Гранстар 75 і 2,4-ДА 500 без регулятора росту рослин, так і в варіантах, де гербіциди вносили в поєднанні з Емістимом С.

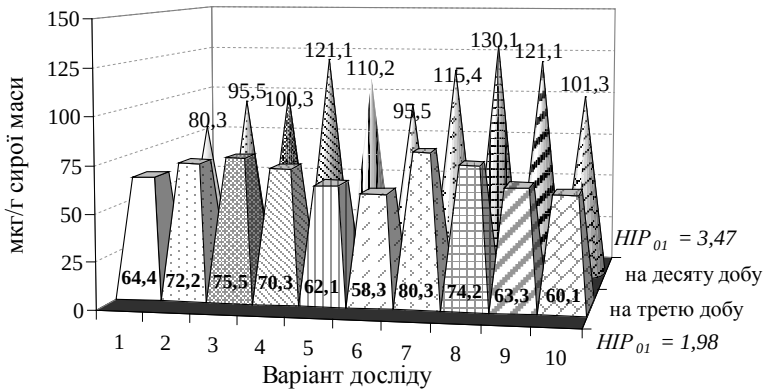

Рис. 2. Вплив різних норм гербіциду Гранстар 75, внесених у бакових сумішах із 2,4-ДА 500 роздільно і в поєднанні з Емістимом С, на вміст у листках ячменю ярого аскорбінової кислоти.

Примітка. Назви варіантів як у рис. 1.*

Разом з тим більш високий вміст аскорбінової кислоти в варіантах досліду було відмічено за сумісної дії Гранстару 75 у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га з 2,4-ДА 500 — 1,0л/га та з Емістимом С, зокрема перевищення контролю в цих варіантах досліду складало 35; 50; 41 і 21 мкг/г сирої маси відповідно, а перевищення до тих же варіантів, де регулятор росту з гербіцидами не застосовували, становило відповідно 15; 9; 11 і 6 мкг/г сирої маси за НІР $_{01}$ 3,47. Очевидно, що за високої концентрації ксенобіотика синтез даного антиоксиданту в рослинах дещо пригнічується, водночас не виключеною на десяту добу внесення препаратів залишається більша витрата аскорбінової кислоти на процеси детоксикації хімічних речовин, які активно проходять і в подальшому.

Висновки. 1. За сумісного використання гербіцидів Гранстар 75, 2,4-ДА 500 і регулятора росту рослин Емістим С вміст низькомолекулярних антиоксидантів — глутатіону і аскорбату у листках ячменю ярого зростає, але при цьому простежується залежність їх вмісту в рослинах від концентрації ксенобіотика.

2. З наростанням у сумішах з 2,4-ДА 500 норм внесення гербіциду Гранстар 75 до 25 г/га вміст у листках ячменю ярого антиоксидантів знижується, особливо аскорбінової кислоти, що є свідченням більш активної її витрати в реакціях, направлених на детоксикацію у рослинах продуктів метаболізму гербіцидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Полесская О. Г. Растительная клетка и активные формы кислорода / Полесская О. Г. — М.: КДУ, 2007. — 140 с.
2. Cole J. D. Detoxification and activation of agrochemicals in plants / J. D. Cole // Pestic Sci. — 1994. — 42. — P. 209–222.
3. Пронина Н. Б. Эндогенные биохимические системы растений — участники процессов геммобилизации гербицидов / Н. Б. Пронина // Доклады ТСХА. — 2002. — Вып. 274. — С. 562–564.
4. Zama P. Effects of SGA — 92194 on the chemical reactivity of metalachlor with glutathione and metabolism of metalachlor in grain sorghum / P. Zama, K. K. Hatzios // Weed Sc. — 1986. — 34. — № 6. — P. 834–841.
5. Breaux E. J. Initial metabolism of acetochlor in tolerant and susceptible seedlings / E. J. Breaux // Weed Sc. — 1987. — 35. — № 4. — P. 463–468.
6. Gulner G. Enchanced tolerance of transgenic poplar plants over–expressing γ– glutamyl–cysteine synthetase towards chloroacetanilide herbicides / G. Gulner, T. Komives // J. Exp. Bot. — 2001. — 52. — 358. — P. 971–979.
7. Foyer C. H. Protection against oxygen radicals: an important defence mechanism studied in transgenic plants / C. H. Foyer, P. Descourvieres, R. J. Kunert // Plant Cel Environ. — 1994. — V. 17. — № 2. — P. 507–523.
8. Изменение содержания низкомолекулярных антиоксидантов в зеленых листьях ячменя под влиянием низкой положительной температуры / М. С. Радюк, И. Н. Доманская, Р. А. Щербаков [и др.] // Мат. V Межд. науч. конф. [«Регуляция роста, развития и продуктивности растений»], (Минск, 28 — 30 ноября 2007 г.). — Минск: Право и экономика, 2007. — С. 166.

9. Conklin P. L. Ascorbic acid, a familiar small molecule interwined in the response of plants to ozone, pathogenes and the onset of senescence / P. L. Conklin, C. Barth // Plant, Cell and Env. — 2004. — V. 27. — P. 959–970.
10. Smirnoff N. Ascorbic acid: metabolism and functions of a multifacetted molecule / N. Smirnoff // Current Opinion in Plant Biol. — 2000. — V. 3. — P. 229–235.
11. Гришко В. М. Функціонування глутатіонзалежної антиоксидантної системи рослин при дії фтористого водню / В. М. Гришко, Д. В. Сищиков // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: зб. нак. праць. — К., 2001. — Т. 2. — С. 37–40.
12. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода / Журбицкий З. И. — М.: Наука, 1968. — 268 с.
13. Beutler E. Red cell metabolism a manual of biochemical methods / E. Beutler. — Grune & Station, Orlando, 1990. — P. 131–134.
14. Гришко В. Н. Метод определения восстановленной формы глутатиона в вегетативных органах растений / В. Н. Гришко, Д. В. Сыщиков // Укр. біохім. журнал. — 2002. — Т. 74. — № 4б. — С. 123–124.
15. Чупахина Г. Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений / Чупахина Г. Н. — Калининград, 2000. — С. 7–9.
16. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології / [Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г. та ін.]. — Суми: Університетська книга, 2000. — 203 с.
17. Карпенко В. П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С / В. П. Карпенко // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. — Умань, 2009. — Вип. 72. — С. 30–39.

Одержано 6.09.11

В результате проведенных исследований установлено, что при совместном использовании гербицидов Гранстар 75 и 2,4-ДА 500 с регулятором роста растений Эмистимом С, в сравнении с вариантами опыта, где гербициды вносили самостоятельно, в растениях ячменя ярового значительно увеличивается содержание антиоксидантных соединений — глутатиона и аскорбиновой кислоты, что свидетельствует о стабилизации прохождения в растениях детоксикационных процессов.

Ключевые слова: *ячмень яровой, гербициды, регулятор роста растений, глутатион, аскорбат.*

As a result of the conducted researches, it was established, that at the integrated use of herbicides Granstar 75 and 2.4-DA 500 with plant growth regulator Emistime C, in comparison with the experiment variants, where only herbicides were applied, the content of antioxidant compounds (glutathione and ascorbic acid) in the plants of spring barley increased considerably, that testified to stabilization of detoxication processes in the plants.

***Keywords**: barley spring, herbicides, plant growth regulator, glutathione, ascorbate.*

УДК 631.46.001.11

ДО МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТУ

В.О. ЄЩЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

Аналізується ефективність оцінки біологічної активності ґрунту за різними показниками, що використовуються в дослідницькій роботі.

Біогенність ґрунту є важливим показником його родючості, яку різні вчені визначають по-різному. Одні з них потенційну біологічну активність ґрунту пов’язують з наявністю у ґрунтовому середовищі мікроорганізмів, хоч такий підхід не можна рахувати вдалим, тому що біомаса цих організмів у часі не є постійною. Адже в спеціальній літературі є дані [1], що впродовж лише одного місяця чисельність мікроорганізмів та їх маса змінюється у десятки разів. Про це переконливо свідчать і результати одного з польових дослідів Т.М. Кривицької, С.І. Бурикіної та А.М.Клименко, згідно яких у ризосфері пшениці озимої від фази кущіння до повної стиглості чисельність спороутворюючих бактерій та тих, що засвоюють азот органічних і мінеральних сполук з чорнозему типового малогумусного, зменшилась відповідно у 24, 11 і 39 разів, а чисельність целюлозолітичних бактерій — у 37 разів. В іншому досліді цих же вчених кількість спороутворюючих бактерій у ризосфері кукурудзи за період від фази сьомого листка до молочно-воскової стиглості зерна зменшувалась більше як у 54 рази [2]. Але ж це не значить, що у стільки разів у даному випадку знизилась за цей час загальна біогенність ґрунтового середовища.

Багато вчених біогенність ґрунту оцінюють не за загальною чисельністю мікроорганізмів, а за структурою мікробного ценозу або лише за окремим його угрупуванням. Наприклад, Л.С.Чайковська і В.В.Гамаюнова [3] умови формування продуктивності рослин оцінюють за наявністю в мікробіоценозі ґрунту фосфатмобілізуючих бактерій,, а Ф.Н. Архипенко [4] — за співвідношенням агрономічно корисних груп і автохтонної мікрофлори, Ю.О.Драч, Л.Б.Бітюкова та С.Е.Дегодюк [5] для оцінки біологічного потенціалу сірого лісового ґрунту використовують чисельність різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів. О.В.Шерстобоєва і О.С.Демянюк [6] потенціальну біологічну активність оцінюють і за кількістю, і за величиною мікробної біомаси.

Але всі ці показники можна використовувати лише для оцінки потенційної мікробіологічної активності ґрунту, тому що за одних умов ґрунтового середовища активність певної групи мікроорганізмів може бути високою, а за інших — низькою.

Наявність окремих груп мікроорганізмів (актиноміцетів і грибів) у ґрунтовому середовищі також слугували показниками при оцінці біологічної активності підзолистого ґрунту вченими Всеросійського науково-дослідного інституту сільськогосподарської мікробіології та Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України [7], хоч крім цих показників за основу брались також “біогенність, дихання, цклюлозарозкладання, нітратонагромадження, вміст нітратів та активність окремо поліфенолоксидази і пероксидази”. Але вряд чи можна погодитись з доцільністю використання кожного з них.

Перш за все не зрозуміло, який зміст вкладають дані вчених у термін “біогенність ґрунту”. Можна лише догадатись, що це загальна чисельність ґрунтових мікроорганізмів, адже одиницями виміру цього показника є “млн/г ґрунту”. Якщо це так, т, наша думка, щодо використання даного показника вище вже викладалась.

Важливим, на наш погляд, є показник інтенсивності дихання, яке оцінюється за швидкістю виділення вуглекислого газу ґрунтом, хоч не завжди скористатись цим показником є можливим. Останнє в першу чергу стосується визначення цього показника безпосередньо в польових умовах, тому що в них нема можливості вичленити окремо CO_2, що виділяється безпосередньо ґрунтом і корінням рослин, адже перед проведенням цього аналізу звільняється від рослинності тільки поверхня ґрунту, а живе коріння, яке здатне виділяти вуглекислий газ, залишається в ґрунтовому середовищі. Тому біологічну активність певного ґрунту можна оцінювати за інтенсивністю дихання лише на полі, на якому тривалий час ґрунт утримувався в чистому від бур’янів і культурних

рослин стані. А в інших випадках у польових умовах за швидкістю виділення вуглекислого газу оцінюється біологічна активність ґрунтового середовища в цілому, а не ґрунту зокрема.

В дослідницькій роботі досить часто біологічну активність ґрунту оцінюють за целюлозоруйнівною здатністю, хоч цей вид біологічної активності визначається суто діяльністю лише мікроорганізмів, які живуть у ґрунті за рахунок розкладання целюлози. Але при цьому не враховується, що в природному середовищі не існує тісного кореляційного зв'язку між цим показником та загальною численністю мікроорганізмів, яка більшістю вчених усе-таки вважається найповнішим показником біологічної активності ґрунту. Наприклад, якщо в одному з дослідів М.В.Патики та співавторів [7] на відповідних фонах загальна біогенність орного шару підзолистого ґрунту складала 42,1; 45,9 і 51,0 млн/г ґрунту, то целюлозоруйнівна активність на цих же фонах відповідно була рівною 30, 31 і 31%. Тобто, при зміні першого показника біологічної активності (за крайніми варіантами) на 21%, другий залишався практично без змін.

Та й відомо, що целюлозоруйнівна активність одного і того ж ґрунту більше залежить від якості свіжої органічної маси, яка поступає в ґрунтове середовище у вигляді гною, сидерату чи післязбиральних решток, ніж від його агрофізичних показників родючості. Якщо ця маса багата азотом, то целюлозоруйнівна здатність ґрунту буде високою, а коли в ній зростає частка клітковини, її деструкція буде проходити повільніше, що свідчитиме про зниження активності целюлозоруйнівних мікроорганізмів.

Недоліком оцінки біологічної активності ґрунту за активністю целюлозоруйнівних мікроорганізмів є і те, що визначення цього показника за методикою Мішустіна базується на використанні аплікацій, поміщених на певну глибину чи в певні ґрунтові горизонти у вигляді лляного полотна, попередньо зваженого і нашитого для зручності на скляну поверхню відповідного розміру. А процес закладання цих аплікацій у ґрунт може суттєвіше вплинути на результативність даної оцінки, ніж фактор, що вивчається в досліді. Це, наприклад, стосується дослідів з обробітком ґрунту. Якщо в ньому вивчалась мінімалізація основного обробітку ґрунту, де порівнювались між собою два варіанти — з глибиною розпушування 10 і 20 см, то у першому варіанті фізичний вплив знаряддя обробітку на ґрунтове середовище буде, грубо кажучи, у двічі меншим, ніж у другому. Але цю різницю буде нівелювати розпушування ґрунту на 20-сантиметрову глибину, щоб у цей шар закласти аплікацію для "роботи" з нею целюлозоруйнівних

мікроорганізмів, на яку вплинути досліджувані глибини обробітку вже не зможуть. Тому й визначення таким методом біологічної активності ґрунту може дати наслідки, суперечливі тим, що отримані в цьому досліді іншим методом, як це було в дослідженнях Л.М.Савранської [8], згідно яких за зменшення глибини зяблевої оранки на кожні 5 см інтенсивність виділення CO_2 грунтом закономірно зростала (табл.), а ступінь розкладу лляного полотна в шарі 0–30 см мав тенденцію до зменшення. Аналогічна суперечливість і в дослідженнях Ю.І.Накльоки [9], де від заміни глибокої оранки (на 25–27 см) мілкою (на 10–12 см) ступінь розкладу лляного полотна в 30-сантиметровому шарі того ж чорнозему опідзоленого зменшувався в середньому за два роки на 13,5%, а швидкість виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту підвищувалась на 32%. Все це вказує на недопустимість використання методу аплікацій в дослідах з обробітком ґрунту різної інтенсивності.

Порівняльна оцінка визначення біологічної активності чорнозему опідзоленого під посівами ріпаку ярого залежно від глибини зяблевої оранки за інтенсивністю виділення грунтом вуглекислого газу і швидкістю розкладу в ньому лляного полотна за 60-добовий період експозиції, середнє за 2003–2005 рр.

Показник	Одиниці виміру	Глибина оранки, см			
		25–27 (контроль)	20–22	15–17	10–12
Інтенсивність виділення CO_2 на початку цвітіння	мг/м^2 за 1 годину	126	131	140	147
	до контролю, %	100	104	111	117
Ступінь розкладу лляного полотна	до початкової маси, %	26,4	26,1	25,6	25,0
	до контролю, %	100	98,9	97,0	94,7

О.В.Шерстобоєва та Я.В.Чабанюк [10] біологічну активність ґрунту оцінюють також за його фітотоксичністю, хоч цей показник має дуже обмежене поширення, тому що за певних умов ґрунт буде токсичним для однієї культури чи групи культур і нетоксичним для іншої. Наприклад, при частому вирощуванню на полі льону відмічалась льоновтома ґрунту, який ставав токсичним для рослин льону і в той же час забезпечував непогані умови для вирощування інших культур сівозміни. Другим прикладом може бути буряковтома, яка ще за радянських часів відмічалась в господарствах Жашківського району на

Черкащині, де в 10-пільну сівозміну вводилось третє поле буряку цукрового. Через певний період урожайність коренеплодів даної культури почав знижуватись через прояв буряковтоми, викликаної поширенням бурякової нематоди. В той же час врожай пшениці озимої в таких господарствах залишались майже найвищими в області. А це вказує на те, що за проявом окремих видів ґрунтовтоми оцінювати біологічну активність ґрунту в цілому не можна.

Висновки. Із перерахованих показників, за якими оцінюється біологічна активність ґрунту, найбільш повним слід вважати загальну кількість мікроорганізмів у ґрунтовому середовищі, хоч і за ним можна оцінити лише потенційну активність, яка за сприятливих умов середовища буде високою, а за несприятливих — низькою. Дуже обмежене користування стосується такого показника, як інтенсивність виділення вуглекислого газу ґрунтом та швидкість розкладання целюлози.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Красильников Н.А. Влияние растительного покрова на микробный состав в почве/ Н.А.Красильников//Микробиология. — 1944. — Т. 13. — С. 187–197.
2. Кривицька Т.М.Вплив бактерій рода цитофага на мікробіологічні процеси у ризосфері озимої пшениці, кукурудзи та соняшника/ Т.М.Кривицька, С.І.Бурикіна, А.М.Кліменко// Зб. наук. праць Уманського ДАУ. — Умань, 2003. — С. 211–217.
3. Чайковська Л.О.Фосфат мобілізуючі бактерії та їх вплив на продуктивність рослин/Л.О.Чайковська, В.В.Гамаюнова // Зб.наук.праць Уманського ДАУ. — Умань, 2003. — С. 220–225.
4. Архипенко Ф.Н. Влияние удобрений на микробный ценоз темно-серой оподзоленной почвы под люцерно-кострецевой травосмесью/ Ф.Н.Архипенко // Зб.наук. праць Уманського ДАУ. — Умань, 2003. — С. 226 –230.
5. Драч Ю.О.Особливості мікробіологічних процесів в сірому лісовому грунті під кукурудзою на силос за застосування нових композицій органо-мінеральних добрив/ Ю.О.Драч,Л.Б.Бітюкова,С.Е.Дегодюк // Зб.наук.праць Уманського ДАУ, 2003. — С. 282–286.
6. Шерстобоєва О.В. Мікробна біомаса в грунтах різних екосистем / О.В.Шерстобоєва, О.С.Демянюк // Зб.наук.праць Уманського ДАУ,2003. — С.306. — 310.
7. Патыка Н.В. Оценка биологической активности подзолистых почв/Н.В.Патыка, Н.П.Аврова, Ю.П.Круглов, М.Н.Рысев,

В.Ф.Патыка // Зб. наук. Праць Уманського ДАУ, 2008. — С. 2004–2010.
8. Савранська Л.М.Основний обробіток чорнозему опідзоленого під ріпак ярий після пшениці озимої в умовах правобережного Лісостепу України: дис. …кандидата с.-г. наук: 06.01.01 / Савранська Лідія Михайлівна. — Умань, 2007. — 190 с.
9. Накльока Ю.І. Основний обробіток грунту під ячмінь ярий після пшениці озимої в умовах південного Лісостепу України:дис. …кандидата с.-г.наук:06.01.01. — Накльока Юрій Іванович. — Умань, 2005. — 202 с.
10. Шерстобоєва О.В. Біологічна активність грунту за різних систем удобрення / О.В.Шерстобоєва, Я.В.Чабанюк // Зб.наук.праць Уманського ДАУ, 2008. — С.240–247.

Одержано 9.09.11

Из показателей биологической активности почвы наиболее приемлемым является общее количество микроорганизмов в почвенной среде, а все другие показатели имеют ограниченное использование.

***Ключевые слова**: биологическая активность почвы, показатели, оценка.*

The total amount of microorganisms in the soil medium is the most acceptable indicator of the biological potency of the soil, while all other indicators have restricted application.

***Key words**: biological potency of the soil, indicators, estimation.*

УДК 633.11:664.7016

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ЗБИРАННЯ

О.В. БАРАБОЛЯ, кандидат сільськогосподарських наук
Полтавська державна аграрна академія

Розглянуто формування якості зерна в процесі його достигання, врожайність та якість зерна залежно від строків збирання пшениці твердої яроїї.

Пшениця яра у світовому землеробстві є однією з головних зернових продовольчих культур. Особливе місце посідає пшениця тверда

яра (*Triticum durum* Desf.), яка має специфічні властивості. З її зерна виготовляють продукти для дитячого та дієтичного харчування, макаронні вироби, високоякісні крупи. Як сировина для макаронної промисловості пшениця тверда яра цінiться за велику крупність і високу склоподібність зерна, які забезпечують великий вихід крупок і напівкрупок, за великий вміст білка і клейковини, що забезпечує хороші технологічні властивості і харчову цінність макаронних виробів [1, 2].

Одним з основних резервів вирішення цього є подальше удосконалення технології вирощування цієї культури. В системі агротехнічних заходів особливо важливе значення мають такі фактори, як попередники, дози мінеральних добрив, зокрема азотних, норми висіву насіння, строки збирання [3–5].

Проте, в цьому комплексі недостатньо вивчено, зокрема в лівобережній Лісостеповій зволоженій підзоні, формування якості зерна пшениці твердої ярої в процесі розвитку, наливу і достигання.

В зв'язку з цим метою наших досліджень було встановити особливості динаміки накопичення сухої речовини, синтезу білка та клейковини в зерні пшениці твердої ярої залежно від фону удобрення та погодних умов вирощування і на основі цього визначити оптимальні строки збирання.

Методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії. Висівали сорт пшениці твердої ярої Харківська 27 після гороху, норма висіву — 5 млн. насінин на гектар. Розмір облікової ділянки становив 50 м^2, повторність — чотириразова. В усі фази воскової стиглості зерна пшеницю тверду яру збирали двофазним способом — скошування у валки з наступним обмолочуванням комбайном, в повну стиглість зерна — пряме комбайнування. Облік урожайності проводили методом поділянкового обмолоту пшениці комбайном Сампо — 500 зі зважуванням зразків із наступною очисткою і перерахунком на стандартні показники. Якість зерна визначали в сертифікованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії.

Результати досліджень. В процесі розвитку, наливу і достигання зерна відбувається формування його якості. Це характеризується безперервним приростом сухої речовини (маса 1000 зерен), який відбувається завдяки надходженню в зерно з листків та інших вегетативних органів рослин органічних речовин і мінеральних елементів.

Погодні умови, які склались в роки досліджень, а вони були досить контрастними, суттєво вплинули на тривалість вегетаційного періоду від

колосіння до повної стиглості зерна, тобто в період, коли відбувалося формування і достигання зерна. У 2004 р. він тривав 55 діб, у 2005 р. — 50, у 2006 р. — 41, у 2007 р. — 42 доби. Крім того, окремі міжфазні періоди теж мали суттєве відхилення. Так, фаза формування зерна у 2004 р. тривала 16 діб, у 2005 р. — 15 діб, у 2006 р. — 26 діб, у 2007 р. — 22 доби. Фаза наливання зерна у 2004 р. продовжувалась протягом 27 діб, у 2005 р. — 22 діб, у 2006 р. і 2007 р. — по 12 діб. Фаза достигання зерна, це період від тістоподібного стану зерна до його повної стиглості, у 2004 р. тривала 18 діб, у 2005 р. — 12 діб, у 2006 р. — 10 діб, у 2007 р. 12 діб. Це в свою чергу відбилося на хід накопичення сухих речовин, що виражається масою 1000 зерен, яка також залежала від мінеральних добрив за основного внесення (табл.1).

1. Динаміка показників якості зерна пшениці твердої ярої (в середньому за 2004–2007 рр.)

Фон удобрення	Фази розвитку і достигання зерна *						
	1	2	3	4	5	6	7
Маса 1000 зерен							
Без добрив	7,9	17,2	32,9	37,3	39,1	40,0	40,5
$P_{60}K_{60}$	7,5	17,6	33,7	37,9	39,6	40,4	40,9
$N_{30}P_{60}K_{60}$	8,1	17,3	33,1	36,7	38,8	39,7	40,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$	7,9	17,5	32,3	36,1	37,7	38,6	39,3
N_{90} $P_{60}K_{60}$	7,9	17,5	31,2	35,2	36,8	37,7	38,3
$N_{120}P_{60}K_{60}$	8,1	17,4	30,4	34,5	36,2	36,9	37,4
Вміст білка, %							
Без добрив	4,18	6,93	8,75	9,69	10,59	11,15	11,63
$P_{60}K_{60}$	4,12	6,78	8,64	9,52	10,43	11,05	11,37
$N_{30}P_{60}K_{60}$	4,71	7,19	9,10	10,04	11,18	11,75	12,16
$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,06	7,67	9,85	10,77	12,00	12,66	13,05
N_{90} $P_{60}K_{60}$	5,93	8,20	10,49	11,50	12,59	13,12	13,46
$N_{120}P_{60}K_{60}$	6,24	8,71	11,26	12,38	13,52	13,96	14,35
Вміст клейковини, %							
Без добрив	–	15,3	19,1	21,4	23,3	24,5	25,6
$P_{60}K_{60}$	–	14,8	18,7	20,9	22,9	23,9	24,9
$N_{30}P_{60}K_{60}$	–	15,9	20,1	22,0	24,7	25,8	26,9
$N_{60}P_{60}K_{60}$	–	17,5	21,8	23,9	26,4	27,7	28,7
N_{90} $P_{60}K_{60}$	–	19,2	23,3	25,3	27,9	28,8	29,9
$N_{120}P_{60}K_{60}$	–	20,7	25,0	26,7	29,3	30,2	31,5

Примітки: 1 — драглисто-рідкий стан, 2 — середина молочного стану, 3 — тістоподібний стан, 4 — початок воскової стиглості, 5 — середина воскової стиглості, 6 — кінець воскової стиглості, 7 — повна стиглість зерна.

Добовий приріст маси 1000 зерен в період від драглисто-рідкого до середини молочного стану зерна в усі роки досліджень не залежав від фону удобрення. Так, в середньому за 4 роки досліджень за усіх фонів удобрення добовий приріст маси 1000 зерен становив 0,80–0,83 г. після цього від середини молочного до тістоподібного стану приріст маси 1000 зерен пшениці твердої ярої, вирощеної без внесення добрив, на фоні $P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{60}$, був однаковим і становив 2,30–2,37 г, а зі збільшенням доз азотного добрива приріст маси 1000 зерен зменшувався і відповідно становив N_{60} — 2,17; N_{90} — 2,0 і N_{120} — 1,88 г. В подальші фази достигання зерна добовий приріст маси 1000 зерен вирівнювався на усіх фонах вирощування пшениці твердої ярої.

На синтез білкових речовин в зерні впливають як погодні умови, так і фон удобрення. У міру достигання зерна збільшується в ньому вміст білка. Максимальна кількість білка накопичується за внесення $N_{120}P_{60}K_{60}$. У зволожені роки синтез білка в зерні на усіх фонах вирощування пшениці продовжувався до повної стиглості зерна, у посушливі роки — до кінця воскової стиглості, а за внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{60}$ — до середини воскової стиглості зерна.

Вивчення процесу накопичення клейковини в зерні свідчить, що з настанням середини молочного стану зерна, фаза, коли клейковину уже можна відмити, під впливом азотних добрив її було більше, ніж на фоні без азоту. У наступні фази стиглості зерна вміст клейковини збільшувався за рахунок внесення збільшених доз азотного добрива. Так, в середньому за 4 роки досліджень за внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ вміст клейковини в зерні на початку фази воскової стиглості збільшився лише на 1,1%, а від внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ — на 3%, $N_{90}P_{60}K_{60}$ — на 4,4%, $N_{120}P_{60}K_{60}$ — на 5,8%. В повну стиглість зерна це збільшення відповідно становило 2,0; 3,8; 5,0 і 6,6% порівняно з вмістом клейковини за вирощування пшениці твердої ярої на фоні $P_{60}K_{60}$.

Знання процесу динаміки сухої речовини, вмісту білка і клейковини дає уявлення про формування якості зерна пшениці твердої ярої і служить відправним моментом для визначення правильного строку і способу збирання, від чого залежить також рівень врожайності. Згідно наших досліджень, за комплексом показників якості і рівнем врожайності оптимальним строком збирання пшениці твердої ярої була фаза повної стиглості зерна (табл. 2).

Так, урожайність зерна за збирання на початку воскової стиглості зерна становила 2,12 т/га, в середині воскової стиглості — 2,30 т/га, в кінці воскової стиглості — 2,44 т/га, в повну стиглість зерна — 2,66 т/га, або урожайність зерна збільшувалась на 0,18; 0,14 і 0,22 т/га порівняно з даними, одержаними за збирання на початку воскової стиглості.

2. Врожайність та якість зерна пшениці твердої ярої залежно від строків збирання (в середньому за 2004–2007 рр. фон — $N_{60}P_{60}K_{60}$)

Строки збирання (фаза стиглості зерна)	Врожайність, т/га	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Склоподібність, %	Вміст, %	
					білка	Клейковини
Початок воскової	2,12	35,7	649	58	10,54	22,4
Середина воскової	2,30	37,5	685	64	11,48	24,3
Кінець воскової	2,44	38,8	718	70	12,18	25,9
Повна стиглість	2,66	39,3	749	81	12,88	27,9

Якість зерна також поліпшувалась від першого строку збирання до останнього. Так, маса 1000 зерен збільшилась на 1,8 г за збирання в середині воскової стиглості зерна на, 3,1 г в кінці воскової стиглості і на 3,6 г в повну стиглість зерна порівняно з масою 1000 зерен за збирання на початку воскової стиглості зерна, натура зерна відповідно — на 36; 69 і 100 г, склоподібність — на 6; 12 і 23%, вміст білка в зерні — на 0,94; 1,64 і 2,34%, вміст клейковини в зерні — на 1,9; 3,5 і 5,5% порівняно з цими показниками за збирання пшениці твердої ярої на початку воскової стиглості зерна.

Висновки.

1. В роки з достатньою кількістю опадів і прохолодною погодою в період від колосіння до повної стиглості зерна накопичення сухої речовини в зерні триває до завершення фази повної стиглості зерна незалежно від фону удобрення, за ґрунтової і повітряної посухи приріст сухої речовини припиняється з настанням середини воскової стиглості зерна, а на фоні внесення азотних добрив від N_{60} до N_{120} — на початку воскової стиглості зерна.
2. Синтез білка і клейковини в зерні в достатньо зволожені роки триває до настання повної стиглості зерна, в посушливі — до середини воскової стиглості зерна незалежно від фону удобрення.
3. За комплексом показників якості і максимальним рівнем врожайності оптимальним строком збирання пшениці твердої ярої є фаза повної стиглості зерна прямим комбайнуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бобро М.А. Ярим твердим пшеницям України гідну увагу//Пропозиція, 1996. — №4. — С.18–19.
2. Вітвіцький М.А. Можливості ярої пшениці //Хлібороб України. — К.: Урожай, 1981. — №1. –С. 12–16.
3. Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових та

зернобобових культур в умовах західної України. — Львів:НВФ «Українські технології», 2001. — 128 с.
4. Мусатов А.Г. Яра пшениця//Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області. — Дніпропетровськ, Інститук зернового господарства УААН, 2005. — С.146–147.
5. Русанов В.І. Яра пшениця. Технологія// Насінництво. — Наук. праці Миронівського інституту пшениці ім.. В.М. Ремесла УААН, 2004. — №5. — С.10–13.

Одержано 12.09.11

Проведенные исследования показывают, что в процессе созревания зерна накопление сухого вещества, синтез белка и клейковины во влажные годы продолжается до полной спелости зерна независимо от фона удобрения, в засушливые — до середины восковой спелости зерна. За комплексом показателей качества зерна и максимальной урожайностью оптимальным сроком уборки пшеницы твердой яровой есть фаза полной спелости зерна прямым комбинированием.

***Ключевые слова**: пшеница твердая яровая, сухое вещество, масса 1000 зерен, белок, клейковина, натура, стекловидность, урожайность, фон удобрения.*

Conducted researches show that during the ripening of grain dry matter accumulation, synthesis of protein and gluten continues up to full ripeness in wet years, regardless of fertilizer background, in dry years it continues until the middle of wax ripeness. According to the set of quality indices of grain and maximum yield, optimal time for harvesting of spring durum wheat is the firm ripe stage by direct combining.

***Key words**: durum wheat spring, dry matter, weight of 1000 grains, protein, gluten, test value, glassiness, yield, fertilizer background.*

УДК 634.11:631.5:5.81.11.051

РЕЗУЛЬТАТИ 16-РІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ЗА ПАРОВОЇ ТА ДЕРНОВО-ПЕРЕГНІЙНОЇ СИСТЕМ ЙОГО УТРИМАННЯ НА ДОВГОТРИВАЛИХ ФОНАХ РІЗНИХ СИСТЕМ

А.П. БУТИЛО, доктор сільськогосподарських наук

Показано запаси води в метровому шарі ґрунту впродовж 16 років з різною кількістю опадів за парової та дерново-перегнійної систем утримання ґрунту в міжряддях яблуневого саду на довготривалих фонах різних систем.

Фактор вологозабезпеченості плодових дерев у районах нестійкого та недостатнього зволоження Лісостепу України є одним з найважливіших чинників у формуванні врожаю [1]. Багато вчених довели, що краще зберігається і накопичується вода при паровій і паро-сидеральній системах порівняно до дернової [2, 3].

В кінці XIX ст. американські фермери запропонували замість дернової системи з вилученням маси трав — дерново-перегнійну при якій траву скошували два рази за вегетаційний період і залишали в саду в якості мульчі. Дослідження водного режиму ґрунту в садах без зрошення засвідчили, що в умовах України [4, 5] при нерегулярному скошуванні в умовах Лісостепу складався несприятливий водний режим ґрунту. Тобто, вітчизняний варіант дерново-перегнійної системи був обгрунтований лише при скошуванні трави за висоти її не більше 20 см. При цьому водний режим не гірший порівняно з паровою системою. Це пояснюється зменшенням нагрівання ґрунту [6] за притінення його поверхні скошеною масою трави, що зменшує втрату вологи.

У незрошуваних садах Лісостепу різниця між запасами води при дерново-перегнійній системі з паровою з часом зменшується і вже на третій–четвертий рік її майже немає [7] завдяки накопиченню сухої маси трав на поверхні ґрунту [8, 9].

Проте в літературі відсутні дані як складається водний режим ґрунту за згаданих двох систем утримання на довготривалих різних фонах систем при повторній культурі яблуні.

Наші дослідження передбачали визначення інтенсивності нагромадження запасів вологи та їх використання під впливом антропогенних (систем утримання) і природних факторів (опадів і температури).

Методика досліджень. Із антропогенних факторів ми обмежились двома системами утримання розміщеними на п'яти довготривалих фонах різних систем із аналізом кількості опадів за рік і у вегетаційний період яблуні впродовж якого не менше чотирьох раз визначали запаси доступної води до глибини 1 м по шарах грунту з інтервалом у 20 см.

Довготривалі фони різних систем утримання створенні проф. С.С. Рубіним від садіння (1931 р.) до викорчовування саду (1979 р.). У 1981 р. повторно посаджено яблуневий сад з площею живлення 5 х 5 м. Достатній попередній розмір ділянок, який містив такі варіанти утримання ґрунту в міжряддях саду: 1 — парова (чорний пар); 2 — дернова впродовж трьох років у поєднанні з вирощуванням просапних культур упродовж двох років; 3 — паро-сидеральна з посівом озимих (жито) сидератів; 4 — під овочевою сівозміною; 5 — під польовою сівозміною, дозволив розчленувати попередні ділянки й організувати варіант з чотирьох міжрядь, де на одних грунт у міжряддях з 5-го року після садіння (як і до цього) утримували під паром, а в других — під дерново-перегнійною системою. В останній у міжряддях висіяли вівсяницю лучну в суміші з конюшиною білою завширшки 3,6 м. Трави скошували, не допускаючи відростання понад 20 см (хоч в окремі періоди з 1994 р. — не вчасно) і залишали їх у якості мульчуючого матеріалу. Пристовбурні смуги шириною 1,4 м утримували в обох варіантах у розпушеному стані впродовж всього вегетаційного періоду.

Як видно з даних табл. 1, роки досліджень відрізнялись між собою за річною кількістю опадів (за середньо багаторічними даними впродовж року випадає 633 мм опадів).Так, менше цієї кількості випало їх в 1985 р. — на 4%, 1986 р. — на 31, 1987 р. — на 23, 1992 р. — 12, 1993 р. — на 6, 1994 р. — на 24, 1995 р. — на 15, і в 1999 р. — на 13%, а в решту років сумарна кількість опадів за рік була більша. При цьому менше норми за вегетаційний період випало протягом шести років (1986, 1987, 1992, 1994, 1999 рр.), а за 10 — більше. Як побачимо нижче така різниця в опадах за роками та їх розподіл між окремим періодом мала вплив на наявність доступної води в ґрунті та величину сухої маси трави.

Результати досліджень. Аналіз даних кількості доступної води за парової системи в метровому шарі ґрунту в середньому за вегетаційні періоди (табл. 2) протягом 16 років коливався від 122 до 169 мм. Якщо перша цифра свідчить про задовільні запаси доступної вологи, то друга характеризує показник, що вищий за добрі запаси при значенні їх 190 мм за НВ.

Задовільні запаси було встановлено за даними досліджень 1986 р. — 122 мм і 1999 р. — 126 мм. При цьому за перший згаданий рік випало 436,5 мм опадів, а за другий — 550,7, тоді як упродовж протягом вегетаційного періоду — відповідно 280,5 і 277,3 мм.

1. Кількість опадів за даними метеостанції Умань, мм

Рік	Місяць												За рік	У т.ч. за вегетаційний період
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1985	70,8	42,2	4,5	36,8	45,3	124,3	119,1	17,6	35,4	35,8	44,9	30,2	606,9	414,3
1986	43,4	37,4	14,5	32,6	3,2	41,2	129,1	42,1	11,0	21,3	15,1	48,3	436,5	280,5
1987	53,5	6,8	27,5	25,8	53,0	109,9	20,0	67,7	12,8	15,2	61,9	35,5	489,6	304,4
1988	9,6	23,2	53,0	41,8	102,6	122,0	102,3	63,2	31,6	22,0	26,0	46,7	644,0	485,5
1989	7,2	42,4	36,7	40,5	40,4	83,4	44,7	89,5	194,6	44,7	20,8	30,0	674,9	537,8
1990	15,2	49,1	7,2	112,5	50,1	140,4	50,0	24,9	77,1	40,8	28,8	75,1	671,2	495,8
1991	13,7	52,0	1,9	54,2	110,5	58,2	170,4	53,1	6,9	76,6	24,8	27,4	647,0	529,9
1992	19,6	19,7	47,6	37,3	58,6	169,3	14,6	12,4	40,8	58,0	64,9	13,8	556,6	391,0
1993	18,4	41,3	48,2	52,3	77,7	80,6	43,3	56,5	86,1	3,4	34,4	51,8	594,0	452,0
1994	50,0	15,2	21,3	22,3	80,4	35,0	64,8	96,4	9,7	36,3	11,4	39,6	482,4	344,9
1995	20,1	13,1	35,0	53,6	36,0	113,3	28,9	64,3	101,5	8,1	36,2	30,7	540,8	405,7
1996	37,7	43,6	33,1	66,2	22,6	81,1	91,0	75,0	144,5	24,1	68,4	126,6	813,9	504,5
1997	14,3	13,9	18,3	66,2	37,1	97,1	180,4	103,8	42,8	49,7	59,0	65,4	748,0	577,1
1998	28,3	13,3	63,4	36,4	46,7	87,8	106,0	74,9	35,9	91,1	80,4	12,0	676,2	478,8
1999	40,0	39,5	46,3	70,0	28,7	28,9	48,6	31,3	33,5	36,3	83,6	64,2	550,7	277,3
2000	40,3	33,2	49,1	36,9	37,4	92,6	112,1	57,8	134,6	3,0	63,5	17,7	678,2	474,4
Середня багато-річна	47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633,0	412,0

2. Запаси доступної вологи в ґрунті за парової та дерново-перегнійної систем на довготривалих фонах різних систем утримання, середні за вегетаційний період, мм

Рік	Фон систем утримання ґрунту									
	парова		паро-сидеральна		овочева сівозміна		польова сівозміна		дернова в поєднанні з просапними	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Шар ґрунту 0–25 см										
1985	32,6	30,2	30,9	28,3	32,4	30,3	32,4	30,7	32,8	30,3
1986	24,9	16,2	23,9	16,7	24,4	16,9	23,9	17,9	25,0	17,2
1987	27,3	24,0	28,0	24,2	27,8	23,5	38,1	24,5	28,7	24,6
1988	30,1	28,2	29,8	27,9	30,4	28,6	31,0	28,1	30,8	28,3
1989	35,5	34,1	36,0	34,2	36,2	34,0	36,6	34,1	36,1	34,4
1990	36,7	35,6	37,0	36,1	37,4	36,8	36,9	35,9	37,5	33,8
1991	32,0	31,1	31,8	39,0	32,1	31,8	32,7	32,4	32,3	32,6

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1992	31,5	31,0	31,9	31,6	31,8	31,2	31,0	31,1	31,7	31,0
1993	38,3	37,7	38,4	37,9	38,5	37,6	38,4	38,1	38,6	38,1
1994	28,9	28,1	25,5	28,3	28,2	28,0	28,5	28,2	28,4	28,1
1995	30,4	30,1	31,0	30,5	30,4	30,1	30,7	30,7	30,8	30,2
1996	35,6	35,1	36,1	35,4	35,3	35,0	36,2	35,5	36,1	35,6
1997	38,8	38,2	38,9	38,4	38,6	38,4	39,0	38,6	39,3	38,8
1998	34,5	34,2	34,9	34,6	34,1	34,0	34,6	34,2	35,2	34,8
1999	23,9	23,5	24,1	23,7	23,6	23,2	34,0	23,6	24,3	24,1
2000	35,4	35,3	35,2	35,2	36,0	35,7	35,6	35,3	35,9	35,8
Шар ґрунту 0–100 см										
1985	142	140	142	141	141	139	140	138	142	139
1986	122	82	123	84	124	89	124	85	125	89
1987	136	109	134	108	133	113	135	109	136	112
1988	149	143	146	142	144	146	142	138	149	145
1989	157	154	153	148	152	150	154	150	155	153
1990	162	160	160	156	160	159	161	159	163	161
1991	148	145	146	144	147	145	148	144	146	145
1992	130	125	131	124	132	128	130	126	131	125
1993	166	164	164	162	165	164	166	166	167	165
1994	131	128	129	127	130	127	129	127	131	129
1995	139	138	137	135	138	136	137	136	139	138
1996	155	157	151	150	153	154	156	156	158	159
1997	169	169	162	164	168	167	167	167	170	169
1998	144	142	141	142	142	141	143	142	144	145
1999	126	128	125	126	124	125	123	125	125	126
2000	151	149	150	150	149	149	151	148	149	150

Примітка. 1* — парова система; 2* — дерново-перегнійна система.

Проте в 1987 р. опадів випало за рік 489,6 мм (за вегетаційний період 304,4 мм), а доступної води в метровому шарі виявлено 136 мм, тоді як у 1992 р. — відповідні показники склали 556,6 ; 391,0 і 130 мм, а в 1994 р. — 482,4; 334,9 і 131 мм.

Тобто, ці дані свідчать про те, що якщо впродовж року нерівномірно випадало 436,5–556,6 мм опадів, а вегетаційного періоду відповідно 280,5–391,0 мм опадів, то впродовж останнього періоду запаси доступної води були задовільні (при середній багаторічній кількості опадів за цей період 412 мм).

У вище згадане групування за сумарною кількістю опадів можна віднести і 1995 р. (540,8 мм), але за вегетаційний період сума опадів

(405,7 мм) перевищила вище наведену градацію майже на 15 мм, тому в згаданий рік виявлено показник вищий середніх запасів вмісту доступної води в яблуневому саду. До років із дещо вищим (на 2– 9 мм) показником за середніми запасами води слід віднести також 1985, 1988, 1991 і 2000 рік (за вегетаційний період випало від 414,3 до 478,3 мм), тобто разом п'ять років.

Добрі запаси вологи грунт яблуневого саду містив від значень НВ упродовж шести років (1989,1990, 1993, 1996, 1997, 2000) вегетаційного періоду, коли випадало за згаданий проміжок часу 495,8–577,1 мм опадів.

Верхній 0–25 см шар ґрунту за парової системи утримання містив при задовільних показниках цього шару доступної вологи 23,9–28,9 мм (1999 і 1994 рр.), та добрі відповідно 38,5–38,8 мм в 1989 і 1997 рр.

На різних фонах утримання при паровій системі відхилення вкладались у 2–3 мм, тобто були практично однакові.

А тепер проаналізуємо дані про вміст доступної вологи в метровому шарі за дерново-перегнійної системи у рік (1985 р.) посіву трав. Вологість ґрунту цього варіанту практично не відрізнялась порівняно з паровою системою. Тут відхилення в метровому шарі ґрунту по різних фонах складали 1–3 мм, а у верхньому 0–25 см шарі ґрунту вони відповідно були на 1,4–2,6 мм нижчі. Це пояснюється тим, що трави були висіяні в червні, коли випало 124,3 мм опадів, в липні — 119,1 мм і тільки в серпні їх випало 17,6 мм, а у вересні та жовтні — середньо багаторічна кількість. Проте в наступний 1987 р. опадів випало найменша кількість за рік і впродовж вегетаційного періоду (280,5 мм). Недостатня кількість опадів у вегетаційний період спричинила значне зниження вмісту доступної вологи в грунті, як зазначено вище навіть за парової системи утримання. Трави, як конкуренти за вологу, використали її. При цьому вміст її у верхньому шарі ґрунту складав лише 16,2–17,2 мм (близький до рівня незадовільного), а за парової системи відповідно 23,9–25,0 мм (задовільний) по різних фонах. Характерно, що значне зниження (36–40 мм) запасів води спостерігалось і в метровому шарі за рахунок фітомаси трав (табл. 3), якої було скошено біля 35 ц/га по різних фонах (основна маса її припала на перші два укоси — травень і червень). У наступний 1987 р. трави сформували масу надземної частини на 18% вищу, бо опадів за період вегетації випало на 24 мм більше. Вміст вологи в метровому шарі знизився вже на 20–26 мм по різних фонах, тобто менше в порівнянні з попереднім роком. Як бачимо тут проявилась уже позитивна дія утвореного мульчуючого шару з трав. Характерно й те, що у верхньому шарі вміст доступної вологи значно зріс (до 23,5–24,6 мм) порівняно з минулим роком і характеризувався задовільним запасом.

3. Урожайність (скошеної сухої маси) трав при дерново-перегнійній системі на різних фонах систем утримання ґрунту, ц/га

Рік	**Фони систем утримання ґрунту**				
	парова	паро-сидеральна	**сівозміни**		дернова в поєднанні з просапними
			овочева	польова	
1995	10,9	10,8	9,6	10,5	11,3
1996	34,4	33,9	34,4	34,0	35,2
1997	40,2	41,8	42,0	41,5	43,0
1998	61,6	62,3	62,0	62,9	63,4
1999	50,5	51,1	51,6	52,0	52,9
2000	61,0	61,8	60,9	61,3	62,2
2001	66,4	66,5	67,0	67,7	68,5
2002	52,0	53,1	51,9	52,4	53,4
2003	59,5	60,2	55,7	61,3	62,0
2004	39,2	39,9	40,4	41,0	42,1
2005	43,3	43,0	44,1	44,4	45,4
2006	54,4	54,0	52,5	55,0	55,8
2007	63,6	61,2	65,5	66,1	67,2
2008	49,1	49,9	48,7	50,4	51,3
2009	30,3	31,0	30,5	41,0	41,6
2010	43,2	44,2	44,8	43,9	44,9
1995–2010	759,6	767,7	761,6	785,4	800,2

У 1988 р. у варіанті дерново-перегнійної системи в середньому за вегетаційний період метровий шар ґрунту містив 138–145 мм по різних фонах, а за парової системи відповідно 142–149 мм. Тобто зниження вмісту води за перше згаданої системи уже склало тільки 4 мм, а у наступні роки ці відхилення склали максимум 3 мм. Навіть у 1994 р. коли випало за вегетаційний період 334,9 мм опадів завдяки наявному мульчуючого шару з трави різного ступеню розкладання та в 1999 р. хоч опадів випало за згаданий вище період тільки 277,3 мм зниження вмісту води складало не більше 3 мм, а в інші роки його не було.

Отже, водний режим ґрунту більш напружений складався впродовж трьох років після сівби трав, а в наступні роки завдяки утвореному мульчуючого шару із трав на поверхні ґрунту водний режим за парової та дерново-перегнійної систем був практично однаковий. При цьому за 16 років маса сухої скошеної трави склала 760–800 ц/га.

Висновки.

1. Якщо впродовж року випадає 436,5–556,6 мм опадів, а за вегетаційний період 280,5–391,0 мм, то навіть за парової системи утримання ґрунту в саду запаси доступної вологи були задовільні, а дещо вище задовільних — відповідно при 540,8–594,0 і 405,7–452,0 мм та добрі — 647,2–813,9 мм і 495,8–577,1 мм, а довготривалі фони різних систем утримання практично не впливали на вміст води в ґрунті.

2. При дерново-перегнійній системі впродовж перших трьох років водний режим у саду був гірший порівняно з паровою, а потім завдяки мульчуючому шару із скошеної трави він вирівнявся і практично не залежав від довготривалих фонів різних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рубин С.С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах /С.С.Рубін. — Колос, 1983. — 272 с.
2. Андриенко А.С. Влияние системы содержание почвы на водный питательный и тепловой режимы /А.С.Андриенко // Содержание почвы в садах. К.: Госиздат с.-х. лит. УССР, 1963. — С.24–39.
3. Попова Н.Е. Итоги 14-ти летных исследований по вопросу краткосрочного задернения почвы в садах / Н.Е.Попова. — // Содержание почвы в садах. — К.: Госиздат с.-х. лит. УССР. — 1963. –С. 64–70.
4. Обіход Л.С. Вплив системи утримання ґрунту на водний режим сливи/Л.С.Обіход. // Наука виробництву: Матеріали XXIV наукової конференції. — К. — 1970. — С.121–123.
5. Бутило А.П. Частота і висота зрізування трав за дерново-перегнійної системи в саду / А.П.Бутило. // Зб. наук. праць УДАУ. — Умань. — 2001, вип. 52. — С.144–148.
6. Бутило А.П. Тепловий режим ґрунту в яблуневому саду за різних систем утримання його міжрядь в Лісостепу України / А.П.Бутило. // Вісник УДАУ. — К.: 2000. — С.51–55.
7. Ольховський М.К. Дерново-перегнійна система утримання ґрунту в незрошувальних садах Лісостепу / М.К.Ольховський. // Садоводство. Респ.тем.міжвід.зб. — К.:Урожай, 1982. — Вип.30. — С. 28–32.
8. Бутыло А.Ф., Дончук Л.И. Водный режим интенсивного сада при сожержании почвы под черным паром и дерново-перегнойной системой / А.Ф.Бутыло, Л.И.Дончук. // Технология производства плодов и ягод в интенсивных насаждениях — К.: Изд-во УСХА, 1991. — С.23–29.
9. Насталенко П.И. Влияние дерново-перегнойной системы содержания почвы на рост и урожайность деревьев яблони/ П.И.Насталенко //

Технология производства плодов и ягод в интенсивных насаждениях. — К.: Изд-во УСХА.1991. — С. 23–29.

Одержано 13.09.11

На основании запасов доступной влаги в почве сада при паровой и дерново-перегнойной системах на длительных фонах разных систем установлено, что в первые три года при дерново-перегнойной системе ухудшается водный режим, а с образованием мульчирующего слоя практически разницы не проявлялось. Длительные фоны систем содержания практически не оказывали влияние на содержание влаги. Последняя зависит от общего количества и осадков за вегетационный период.

***Ключевые слова**: осадки, система содержания, паровая и дерново-перегнойная, запасы влаги за вегетационный период.*

On the basis of the deposit of available moisture in the garden soil under fallow and sod-humus systems on long-term backgrounds of different systems, it was established, that in the first three years under sod-humus system water regime became worse but with the formation of mulch cover there was almost no difference. The long-term backgrounds of the systems practically had no effect on moisture content. It depends on the general amount and precipitation during the vegetation period.

***Key words**: precipitation, management system, fallow and sod-humus systems, moisture deposit during the vegetation period.*

УДК 631.81.001.36+631.82

БАЛАНС ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ҐРУНТІ ЗАЛЕЖНО ВІД НАСИЧЕНОСТІ МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ В СІВОЗМІНІ

О.М. ГЕРКІЯЛ, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено врожайність сільськогосподарських культур в середньому за 2008–2010 рр. і результати розрахунків балансу поживних речовин у десятипільній польовій сівозміні без удобрення та на фоні одинарної (135 кг/га), подвійної (270 кг/га) і потрійної (405 кг/га) насиченості мінеральними добривами.

Проблема створення бездефіцитного балансу основних елементів живлення в ґрунті — одна з актуальних у сучасному землеробстві. За

даними багатьох досліджень у ґрунтах під польовими сівозмінами знижується потенційна родючість, зменшується вміст гумусу, підвищується кислотність, створюється від'ємний баланс поживних речовин.

Тенденції зниження потенційної родючості ґрунтів слід визнати неоправданими і неприпустимими. Неповне відтворення родючості грунту ніяким чином не є об'єктивною природною закономірністю. Воно свідчить про нераціональне використання ґрунту, про стремління отримати якнайшвидше вигоду без належної оцінки серйозних негативних наслідків [1].

У 1986–1990 рр. сільське господарство України отримувало 4,5 млн т поживних речовин з мінеральними добривами і 278 млн т органічних добрив. При цьому на 1 га вносили 148 кг NPK і 8,7 т органічних добрив. Було досягнуто бездефіцитного балансу всіх поживних речовин, а для фосфору — навіть додатнього [2]. Проте в наступні роки виробництво і застосування мінеральних добрив різко скоротилося. Якщо в 1990 р. удобрювалося 83% площ і вносилося 146 кг діючої речовини на гектар, то до 2001 р. відбувся катастрофічний спад цих показників. Добрива вносилися лише на кожному п'ятому гектарі, а їх абсолютна кількість становила лише 13 кг д. р. на га. За період з 2001 по 2008 рр. відбувалось поступове збільшення як площ, де вносилися добрива (від 19 до 69%), так і абсолютної кількості добрив — від 13 до 57 кг д. р. на гектар. Але в 2010 році ця тенденція призупинилася, оскільки в порівнянні з 2009 р. кількість внесених мінеральних добрив зменшилася на 35%, а площа їх внесення — на 23% [3].

Інтенсивні (сучасні) системи землеробства мають забезпечувати ріст урожайності сільськогосподарських культур, відновлення, збереження та підвищення родючості грунту [4]. Основою для простого відтворення родючості ґрунтів є дотримання землеробського закону повернення. В ґрунт повинні повертатися елементи живлення, які винесені з урожаєм сільськогосподарських культур та втрачені іншими шляхами. На жаль, в останні роки цей та інші закони землеробства порушуються, що призводить до створення від'ємного балансу поживних речовин і деградації ґрунтів.

Динаміка балансу поживних речовин у землеробстві України свідчить, що у 80-х роках минулого століття в період інтенсивної хімізації було досягнуто його рівноваги, а за фосфором він дорівнював 180%, що обумовило нагромадження в ґрунтах залишкової його кількості.

Наприкінці 90-х років баланс поживних речовин був від'ємним — 77 кг/га, а інтенсивність його склала лише 40%, у тому числі за фосфором

— 57%. У 2004 році дефіцит становив уже 116 кг/га, а інтенсивність балансу склала 30% [5].

Академіки НААНУ М.В.Зубець, В.В.Медведєв, С.А.Балюк доводять, що нині головним завданням для забезпечення ґрунтів поживними речовинами є відновлення щорічного обсягу застосування мінеральних добрив хоча б до рівня 150 — 160 кг/га д. р. [6].

Методика досліджень. Характер балансу поживних речовин вивчається у тривалому стаціонарному досліді кафедри агрохімії та ґрунтознавства Уманського НУС. Дослід закладено в 1964 році на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому з умістом гумусу за Тюріним у шарах грунту 0–20 см — 3,31% і 20–40 см — 3,00%, рухомого фосфору за Труогом і обмінного калію за Бровкіною в шарі 0–20 см — відповідно 13 і 10 мг на 100 г грунту.

Чергування культур у сівозміні таке: багаторічні трави на один укіс — пшениця озима — буряк цукровий — кукурудза на зерно — горох — пшениця озима — кукурудза на силос — пшениця озима — буряк цукровий — ячмінь з підсівом трав.

Насиченість мінеральними добривами в сівозміні (кг/га д. р.) таке: 135, 270, 405 та без удобрення (контроль). Норму добрив під кожну культуру наведено в таблиці 1. Посівна площа ділянки 180 $м^2$, облікова — 40 $м^2$. Повторність у досліді триразова. Врожайність визначали збиранням і зважуванням з облікової площі кожної культури з наступним перерахунком на 1 га.

Баланс азоту, фосфору і калію в ґрунті розраховували за різницею між сумарною кількістю кожного елемента, що надходили в грунт (з добривами, опадами, за рахунок симбіотичної і несимбіотичної фіксації азоту) і відчуженням з нього (винос з урожаєм, витрати азоту внаслідок денітрифікації та вимивання в нижні шари грунту), використовуючи для цього нормативні матеріали [7].

Результати досліджень. Дані таблиці 1 свідчать, що зі збільшенням норми внесення мінеральних добрив урожайність культур зростала, але не адекватно кількості внесених добрив. Якщо у варіанті з внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ (135 кг/га)під пшеницю озиму, що висівалась після багаторічних трав, приріст урожайності порівняно з контролем (без удобрення) становив 11,7 ц/га, то наступне збільшення норми добрив ще на 135 кг/га (270 кг/га) забезпечило менший приріст 8,3 ц/га, а при збільшенні норми ще на 135 кг/га (потрійна норма), приріст урожайності становив лише 2,9 ц/га, порівняно з подвійною нормою. Тобто, агрономічна окупність 1 кг NPK приростом урожайності за одинарної норми добрив становила 8,66 кг, за подвійної — 7,4 і за потрійної — 5,65 кг. Окупність одного кілограма NPK, внесених під пшеницю,

попередником якої був горох, становила у варіанті з одинарною нормою (135 кг/га) 9,55 кг, з подвійною (270 кг/га) — 7,74 і з потрійною (405 кг/га) — 5,82 кг. Аналогічна закономірність спостерігалась у варіанті, де попередником пшениці була кукурудза на силос. Тут окупність добрив була відповідно: 7,62; 6,29; 4,69 кг. Зі збільшенням норм мінеральних добрив окупність одного кілограма NPK урожаєм зменшувалась по всіх культурах, окрім буряка цукрового. Так, за внесення під кукурудзу на зерно $N_{50}P_{50}K_{50}$ окупність 1 кг NPK становила 6,13 кг зерна, а за внесення $N_{200}P_{200}K_{200}$, тобто у 4 рази більше, окупність зменшилася до 3,71 кг. За внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ (270 кг/га) під буряк цукровий окупність 1 кг NPK становила 32,6–35,2 кг. Зі збільшенням норми добрив до 405 кг/га окупність теж збільшилася до 37,3 — 38,3 кг і лише з підвищенням норми до $N_{180}P_{180}K_{180}$ (540 кг/га) окупність дещо знизилась (35,2–36,1кг).

Слід зазначити, що чорнозем опідзолений важкосуглинковий, на якому закладено стаціонарний дослід, навіть за умов вирощування сільськогосподарських культур впродовж 46 років без застосування добрив здатний забезпечити непогані врожаї, хоча й значно нижчі, ніж із внесенням добрив. Так, в середньому за 2008–2010 роки у варіанті без удобрення врожайність пшениці озимої становила 32,6–36,7 ц/га, кукурудзи на зерно — 43,8, буряка цукрового — 319–334 ц/га (табл. 1).

1. Норми внесення добрив та врожайність культур у середньому за 2008–2010 рр. у сівозміні з одинарною, подвійною і потрійною насиченістю мінеральними добривами

Чергування культур у сівозміні	Насиченість 135 кг/га		Насиченість 270 кг/га		Насиченість 450 кг/га		Урожайність без удобрення (контроль), ц/га
	Норма добрив	Урожайність, ц/га	Норма добрив	Урожайність, ц/га	Норма добрив	Урожайність, ц/га	
Багаторічні трави на сіно	Без удобрення	33,7	$N_{80}P_{80}K_{80}$	29,2	$N_{50}P_{50}K_{50}$	31,4	23,6
Пшениця озима	$N_{45}P_{45}K_{45}$	48,4	$N_{90}P_{90}K_{90}$	56,7	$N_{135}P_{135}K_{135}$	59,6	36,7
Буряк цукровий	$N_{90}P_{90}K_{90}$	422,0	$N_{135}P_{135}K_{135}$	485,0	$N_{180}P_{180}K_{180}$	524,0	334,0
Кукурудза на зерно	$N_{50}P_{50}K_{50}$	53,0	$N_{100}P_{100}K_{100}$	61,0	$N_{200}P_{200}K_{200}$	66,1	43,8
Горох	$N_{10}P_{10}K_{10}$	30,3	$N_{30}P_{30}K_{30}$	33,6	$N_{60}P_{60}K_{60}$	35,3	24,2
Пшениця озима	$N_{45}P_{45}K_{45}$	48,6	$N_{90}P_{90}K_{90}$	56,6	$N_{135}P_{135}K_{135}$	59,3	35,7
Кукурудза на силос	$N_{50}P_{50}K_{50}$	399,0	$N_{100}P_{100}K_{100}$	472,0	$N_{200}P_{200}K_{200}$	529,0	290,0
Пшениця озима	$N_{45}P_{45}K_{45}$	42,9	$N_{90}P_{90}K_{90}$	49,6	$N_{135}P_{135}K_{135}$	51,6	32,6
Буряк цукровий	$N_{90}P_{90}K_{90}$	414,0	$N_{135}P_{135}K_{135}$	474,0	$N_{180}P_{180}K_{180}$	514,0	319,0
Ячмінь з підсівом трав	$N_{25}P_{25}K_{25}$	37,6	$N_{50}P_{50}K_{50}$	42,5	$N_{75}P_{75}K_{75}$	45,9	28,8

При складанні балансу азоту, фосфору і калію в сівозміні визначали їх винос з урожаєм кожної культури. Це основна стаття витрат поживних речовин. У витратній частині балансу, крім виносу поживних речовин рослинами, враховано втрати азоту в газоподібній формі (денітрифікація), яка за даними Г.М. Господаренка становить в середньому 15% внесеної норми азоту [7]. Ураховано також втрати азоту внаслідок вимивання нітратів у нижні шари грунту та в підгрунтові води. Адже солі азотної кислоти (нітрати) — це водорозчинні сполуки, а аніон NO_3 не поглинається негативно зарядженими колоїдами грунту. Ці втрати становлять близько 10 кг/га [7]. У прибутковій частині балансу, поряд з надходженням поживних речовин з мінеральними добривами згідно з нормами їх внесення, було враховано також надходження з опадами, з насінням і за рахунок симбіотичної та несимбіотичної фіксації азоту.

Баланс основних елементів живлення — це різниця між надходженням азоту, фосфору і калію в ґрунт і відчуженням кожного з цих елементів. Він може бути додатним, якщо елемента живлення надходить більше, ніж відчужується, або від'ємним, коли його надходить менше, ніж відчужується. Якщо ці дві частини балансу рівні, то його називають бездефіцитним, або зрівноваженим.

У зв'язку з тим, що зі збільшенням насиченості добривами врожайність культур підвищувалась (табл.1), то найбільше відчужено поживних речовин у сівозміні з потрійною насиченістю. Але тут і надійшло в ґрунт найбільше поживних речовин з добривами. Тому дефіцит азоту і калію у цьому варіанті був найменший (табл. 2).

Найбільш дефіцитним був баланс усіх поживних речовин у сівозміні без застосування добрив. Компенсація виносу азоту тут становила 25%, калію — 5 і фосфору лише 2%.

Розрахунки показали, що в сівозміні з одинарною, подвійною і потрійною насиченістю мінеральними добривами за три останні роки не досягнуто додатного або хоч бездефіцитного балансу азоту і калію (табл. 2). Додатний баланс фосфору виявився в сівозміні з подвійною і потрійною насиченістю добривами. Це зумовлено тим, що надходило в грунт з добривами фосфору стільки ж як азоту і калію, а винесено його з урожаєм у 3,1–3,2 рази менше, ніж азоту і у 2,8 рази менше, ніж калію.

Інтенсивність балансу — це відношення надходження елемента живлення до його відчуження, виражене у відсотках. Вона показує на скільки відсотків компенсовано витрати поживного елемента.

За даними інституту зернового господарства НААН України екологічно безпечний рівень відшкодування виносу на чорноземних ґрунтах азоту і калію повинен становити 70-100%, а фосфору — 110–130% без зниження показників родючості [8].

2. Баланс поживних речовин у ґрунті сівозміни з різною насиченістю мінеральними добривами (середнє за 2008–2010 рр.)

Показник	Елемент живлення	Насиченість добривами в сівозміні			Без удобрення (контроль)
		$N_{45}P_{45}K_{45}$ (135 кг/га)	$N_{90}P_{90}K_{90}$ (270кг/га)	$N_{135}P_{135}K_{135}$ (405 кг/га)	
Надійшло, кг/га	N	78	124	170	31
	P_2O_5	46	91	136	1
	K_2O	51	96	141	6
	Разом NPK	175	311	447	38
Відчужено, кг/га	N	161	187	206	123
	P_2O_5	52	60	64	40
	K_2O	148	169	182	114
	Разом NPK	361	416	452	277
Баланс, кг/га	N	-83	-63	-36	-92
	P_2O_5	-6	+31	+72	-40
	K_2O	-97	-73	-41	-108
	Разом NPK	-186	-105	-5	-240
Інтенсивність балансу, %	N	48	66	82	25
	P_2O_5	88	152	212	2
	K_2O	34	57	77	5
	Разом NPK	48	75	99	14

Г.М. Господаренко [7] наводить дані, що за вмістом азоту загальний баланс вважають задовільним, якщо його інтенсивність приблизно становить 100–110%. Орієнтовні екологічно безпечні нормативи інтенсивності балансу фосфору і калію залежать від вмісту їх рухомих сполук у ґрунті.

У нашому досліді баланс азоту від'ємний навіть у сівозміні з потрійною насиченістю добривами. Інтенсивність балансу в цьому варіанті в середньому за три роки становила 82%, тобто тут не досягнуто її задовільного рівня і не забезпечено компенсації витрат цього елемента на формування врожаю. У варіанті з одинарною насиченістю добривами не компенсовано навіть половини витрат азоту (табл. 2).

У роки досліджень у верхньому шарі грунту під дослідом була така кількість рухомих форм фосфору, мг/кг грунту: у контролі — 69; у варіанті з одинарною насиченістю добривами — 127; подвійною — 166 і потрійною — 237. Це означає, що за орієнтовними екологічно безпечними нормативами [7], бажана інтенсивність балансу фосфору у ґрунті така: у контролі — 200%, у варіанті — з одинарною насиченістю добривами — 130%, з подвійною — 100% і з потрійною — 80%.

Фактично у варіанті з подвійною насиченістю інтенсивність балансу у півтора раза, а з потрійною — у 2,6 раза вища нормативної. Не досягнуто нормативної інтенсивності в сівозміні з одинарною насиченістю добривами. Вона тут у півтора раза менша нормативної. У контролі відшкодовано лише 2% витрат цього елемента.

Уміст рухомих форм калію в шарі ґрунту 0–20 см у контролі в середньому за три роки становив 96 мг/кг. Це означає, що нормативна інтенсивність балансу мала б дорівнювати 90%. У зв'язку з тим, що у контролі добрива не вносяться, фактична інтенсивність балансу тут становила 5%. Не досягнуто нормативної інтенсивності балансу калію в ґрунті сівозміни з одинарною насиченістю добривами. Вміст у ґрунті K_2O становив 166 мг/кг, нормативна інтенсивність мала б бути 70%, а фактична — лише 34%. За умов умісту K_2O в ґрунті понад 180 мг/кг нормативна інтенсивність мала б бути не менше 50%. У сівозміні з подвійною насиченістю добривами вона фактично становила 57%, а з потрійною — 77% (див. табл. 2).

Отже, в сівозміні з подвійною і потрійною насиченістю добривами баланс фосфору був додатним, а калію — від'ємним. Але враховуючи наявність рухомих форм цих поживних елементів у ґрунті, інтенсивність балансу їх у цих варіантах відповідала і значно перевищувала екологічно безпечні нормативи. Інтенсивність балансу азоту наближається до нормативних 100% лише в сівозміні з потрійною насиченістю добривами.

Висновки. 1. За одинарної насиченості мінеральними добривами в сівозміні (135 кг/га д. р.) баланс усіх елементів живлення в ґрунті був від'ємний. Інтенсивність балансу не досягла нормативної.

2. Подвійна насиченість (270 кг/га д. р.) забезпечила позитивний баланс лише фосфору (+31 кг/га) і нормативну інтенсивність його балансу. Баланс азоту і калію залишився від'ємним, але інтенсивність балансу калію, враховуючи вміст його в ґрунті, була в межах нормативної.

3. За потрійної насиченості (405 кг/га д. р.) баланс фосфору позитивний (+72 кг/га), а азоту і калію від'ємний. Інтенсивність балансу калію значно перевищувала нормативну, а азоту — наближалася до нормативної.

Отже, за отриманого рівня врожайності культур сівозміни в 2008–2010 рр. навіть висока насиченість мінеральними добривами (405 кг/га) не забезпечила (окрім фосфору) повернення в грунт повної кількості витрачених азоту і калію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аскаров А.А. Оценка эффективности использования земли / А.А. Аскаров // Аграрная наука. — 2007. — № 1. — С. 14–16.
2. Балюк С.І. Ґрунтові ресурси України: стан і заходи їх поліпшення / С.І. Балюк // Вісник аграрної науки. — 2010. — № 6. –С. 5–10.
3. Безуглий М.Д. Економічні аспекти реформування аграрно-промислового комплексу України / М.Д. Безуглий, М.В. Зубець // Агро інком. — 2011. — № 4–6. — С. 4–13.
4. Танчик С.П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства. / С.П. Тончик. — К.: Юнівест Медіа. — 2009. — 160 с.
5. Бенцаровський Д.М. Сучасний стан родючості ґрунтів і майбутній урожай. / Д.М. Бенцаровський, О.С. Щербатенко, Л.В. Дацько та ін. / Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий науковий збірник. — Харків. — 2006. Кн. 3. — С. 6–7.
6. Зубець М.В. Стратегія збалансованого використання і охорони земель України / М.В. Зубець, В.В.Медведєв, С.А. Балюк // Вісник аграрної науки. — 2011. — № 4. — С. 19–23.
7. Господаренко Г.М. Агрохімія: Підручник / Г.М.Господаренко. — К.: ННЦ «ІАЕ», 2010. — 400 с.
8. Подобед О.Ю. Баланс азоту, фосфору, калію та продуктивність сівозміни при тривалому використанні добрив / О.Ю. Подобед // Агроном. — 2011. — № 2. — С. 20–22.

Одержано 14.09.11

В длительном стационарном опыте при насыщенности минеральными удобрениями в севообороте 135 кг/га д. в. ($N_{45}P_{45}K_{45}$) в 2008-2010 гг. создался отрицательный баланс азота, фосфора и калия. Двойная насыщенность (270 кг/га) обеспечила положительный баланс только фосфора. Даже при высоком уровне внесения минеральных удобрений (405 кг/га д. в.) полной компенсации израсходованных элементов питания (кроме фосфора) не произошло.

***Ключевые слова**: урожайность, насыщенность, баланс, положительный, отрицательный, интенсивность, нормативная.*

In the long-term stationary experiment at the saturation with mineral fertilizers in crop rotation in the amount of 135 kg/ha of active substance in 2008-2010 there was a negative balance of nitrogen, phosphorus and potassium. The double saturation (270 kg/ha) provided positive balance of phosphorus only. Even at high level of fertilization (405 kg/ha) the compensation of consumed nutrients (besides phosphorus) wasn't full.

***Key words:** crop capacity, saturation, balance, positive, negative, intensity of balance, regulatory.*

УДК 632.954:633.34:631.811.98

ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПІВОТУ І ЕМІСТИМУ С НА ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ТА СИНТЕЗ ХЛОРОФІЛУ У РОСЛИНАХ СОЇ

З.М. ГРИЦАЄНКО, доктор сільськогосподарських наук,
О.В. ГОЛОДРИГА, кандидат сільськогосподарських наук

Досліджено вплив комплексного застосування гербіциду Півот з біостимулятором росту Емістим С на рівень забур'яненості посівів сої, формування площі асиміляційної поверхні та синтез хлорофілу у рослинах сої в умовах Центрального Лісостепу України.

Формування продуктивності сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від інтенсивності процесів фотосинтезу, синтезу і транспорту метаболітів. Тому підвищити реалізацію потенціалу рослин можна за рахунок активації цих процесів, зокрема процесу фотосинтезу. Формування урожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин в посівах визначається розмірами асиміляційної поверхні листків [1]. На формування асиміляційного апарату впливає забур'яненість посівів. У зв'язку з цим важливого значення набуває боротьба з бур'янами за допомогою хімічних і біологічних препаратів, використання яких у бакових сумішах дає можливість послабити токсикацію посівів хімічними речовинами не зменшуючи їх дії проти бур'янів [2,3]. Вплив гербіцидів та регуляторів росту рослин на формування фотосинтетичного апарату в Уманському НУС досліджували на рослинах ярого ячменю [4], озимої пшениці [5], озимого тритікале [6], кукурудзи [7], гороху [8]. Однак вплив гербіцидів і регуляторів росту рослин на рослини сої залишається тут маловивченим.

Завданням наших досліджень було встановити вплив гербіциду Півот, внесеного як окремо, так і сумісно з регулятором росту рослин — Емістимом С на рівень забур'яненості, формування площі асиміляційного апарату сої, від оптимальної роботи якого залежить формування продуктивності посівів.

Методика досліджень. Досліди проводили в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва впродовж 2008–2011 років. Півот і Емістим С вносили у фазу двох–трьох справжніх листків сої показаних у таблицях з витратою робочого розчину 300 л/га. Облік забур'яненості посівів

виконували два рази впродовж вегетаційного періоду. Перший — через місяць після застосування гербіцидів і Емістиму С (у фазі гілкування сої), другий — перед збиранням урожаю (у фазі повного наливу бобів) — кількісно-ваговим методом [9].Зразки листків сої для визначення площі відбирали у фазі галуження, цвітіння та наливу бобів. Площу листя визначали методом «висічок» [10]. Вміст хлорофілу *а* і *в* та каротиноїдів визначали за методикою Т.М. Годнева [11].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень нами встановлено, що забур'яненість посівів сої, через місяць після застосування препаратів, на контролі становила в середньому за роки досліджень 91,4 шт./м^2 — по кількості та 304,9 г/м^2 — по масі (табл.1), серед яких зустрічались злакові види, а саме: мишій сизий, куряче просо. З дводольних видів були присутні такі види бур'янів, як березка польова, осот рожевий, щириця звичайна, лобода біла та гірчак шорсткий.

1. Забур'яненість посівів сої при застосуванні Півоту й Емістиму С, 2008–2011 рр.

Варіант досліду	Через місяць після застосування препаратів				Перед збиранням урожаю			
	кількість бур'янів, шт./м^2	маса бур'янів, г/м^2	знищено бур'янів, %		кількість бур'янів, шт./м^2	маса бур'янів, г/м^2	знищено бур'янів, %	
			за кількістю	за масою			за кількістю	за масою
Контроль (без препаратів і ручних прополювань)	91,4	304,9	0	0	138,6	1127,3	0	0
Контроль (без препаратів + прополювання вручну)	10,8	39,4	88,2	87,1	48,3	294,6	65,2	73,8
Емістим С 20 мл/га	74,7	243,9	18,3	20,0	112,6	832,4	18,8	26,2
Півот 0,7 л/га	18,0	51,2	80,3	83,2	27,5	170,8	80,1	84,8
Півот 1,0 л/га	8,6	16,4	90,6	94,6	16,5	112,0	88,1	90,0
Півот 0,7 л/га + Емістим С 20 мл/га	8,5	10,5	90,7	96,6	10,1	106,1	92,7	90,6
Півот 1,0 л/га + Емістим С 20 мл/га	5,4	9,6	94,1	96,9	8,3	62,1	94,0	94,5
НІР $_{05}$	*3,1*	*7,4*			*4,2*	*12,8*		

Найбільший відсоток знищення бур'янів, через місяць після застосування Півоту, спостерігався при застосуванні норми 1,0 л/га, де кількість знищених бур'янів становила 90,6%, а маса 94,6%. Застосування Півоту з Емістимом С сприяло зменшенню кількості бур'янів і їх маси за всіх норм гербіциду. Найбільший відсоток знищення

бур'янів спостерігався при застосуванні Півоту у нормі 1,0 л/га у поєднанні з Емістимом С, що відповідно становило 94,1% — по кількості і 96,9% — по масі.

Використання Емістиму С без гербіциду сприяло зменшенню кількості бур'янів на 18,3% — за кількістю та на 20% — за масою, що може свідчити про стимулюючу дію Емістиму С на рослини сої, у результаті чого підвищувалась конкурентна здатність культури до бур'янів.

Забур'яненість посівів сої перед збиранням урожаю була дещо більшою, ніж через місяць після застосування препаратів. Але в порівнянні з контролем кількість і маса бур'янів була відносно меншою і знаходилась у прямій залежності від норм гербіциду та його сумісного застосування з Емістимом С.

Нами також встановлено, що залежно рівня забур'яненості, фази розвитку сої, різних норм Півоту, внесених окремо і сумісно з Емістимом С у варіантах досліду формувалась різна площа асиміляційного апарату.Так, у фазу гілкування сої при застосуванні Півоту у нормах 0,7 та 1,0 л/га площа листя в порівнянні з контролем збільшувалася до 12,0–13,4 тис.м^2/га, тоді як у контролі даний показник знаходився в межах 8,9 тис.м^2/га. Однак найбільша площа листкового апарату сої у фазу гілкування формувалась у варіантах досліду з внесенням Півоту у нормах 0,7 та 1,0 л/га сумісно з Емістимом С, що перевищувало контроль, відповідно до норм гербіциду, на 4,3 та 4,7 тис.м^2/га (табл. 2).

2. Динаміка площі листкової поверхні сої при застосуванні Півоту і Емістиму С, тис.м^2/га, середнє за 2008–2011 рр.

Варіант досліду	Фази розвитку сої		
	гілкування	цвітіння	налив бобів
Контроль (без гербіциду і регулятора росту рослин)	8,9	32,5	35,7
Контроль (прополювання вручну)	12,2	39,6	41,5
Емістим С 20 мл/га	9,4	34,9	37,0
Півот 0,7 л/га	12,0	40,3	43,0
Півот 1,0 л/га	13,4	43,5	45,7
Півот 0,7 л/га + Емістим С 20мл/га	13,2	44,1	46,8
Півот 1,0 л/га + Емістим С 20 мл/га	13,6	45,8	48,2
НІР $_{05}$	*0,8*	*1,6*	*2,0*

У фазу цвітіння площа листя сої у порівнянні до фази гілкування значно зросла і становила у контрольному варіанті 32,5 тис.м^2/га, але найбільшою вона була на варіантах з внесенням Півоту сумісно з Емістимом С — 44,1 та 45,8 тис.м^2/га відповідно до норм гербіциду.

У фазу наливу бобів площа листя у порівнянні з фазою цвітіння майже не зросла. Це пояснюється відмиранням нижніх листків рослин сої. Однак, використані препарати у досліді мали позитивний вплив на формування більшої площі листкової поверхні, яка необхідна для інтенсивного наливу зерна. Найбільша площа листкової поверхні залишалася у варіантах досліду із внесенням Півоту у нормах 0,7 та 1,0 л/га сумісно з Емістимом С, що дало можливість рослинам збільшити асиміляційний апарат відповідно до 46,8 та 48,2 тис.м^2/га.

Вміст хлорофілу у листках є одним із основних факторів біологічної продуктивності рослин, в тому числі сої. У сортів сої з підвищеним вмістом хлорофілу отримують більш високі урожаї. Однак продуктивність фотосинтезу сої залежить від освітлення листя і обумовлена розташуванням рослин в посіві [11]. Тому для одержання високих урожаїв сої слід звернути увагу на зменшення забур'яненості посівів, як основного фактора затінення і ослаблення фотосинтезу культури. Зменшення забур'яненості сприяє не лише збільшенню площі листкової поверхні, а й накопиченню вмісту хлорофілів та каротиноїдів, що і власне покращує продуктивність рослин сої в цілому.

Так, при застосуванні Півоту в нормі 0,7 та 1,0 л/га вміст хлорофілу *а* у фазу гілкування був вищим за контроль на 20,7 і 27,0 мг%, а вміст хлорофілу *в* — на 8,4 і 11,7 мг% (табл. 3). Відношення хлорофілу *а* до *в* знаходилось у межах 2,0–2,1, що відповідає даній закономірності. Вміст каротиноїдів був вищим за контроль відповідно на 7,6 і 8,0 мг%. На варіанті з ручним прополюванням у порівнянні з контрольним варіантом, де гербіцид і біостимулятор росту рослин не використовували, вміст хлорофілу *а* був більшим на 22,0 мг%, хлорофілу *в* на 8,1 мг%, вміст каротиноїдів становив 51,0 мг%, що на 6,0 мг% більше, ніж на контролі. Сумісне застосування Півоту з Емістимом С сприяло підвищенню вмісту хлорофілу *а, в* та каротиноїдів.

Найвищий вміст суми хлорофілів відмічено при застосуванні Півоту у нормі 1,0 л/га сумісно з Емістимом С — 20 мл/га, що більше за контроль на 43,6 мг% і каротиноїдів на 5,5 мг% на сиру масу. Застосування Емістиму С без гербіциду сприяло підвищенню хлорофілу *а* на 5,7 мг%, хлорофілу *в* на — 1,8 мг% і каротиноїдів — на 0,7 мг% на сиру масу у порівнянні з контролем.

3. Вміст хлорофілу *а* і *в* та каротиноїдів (мг%)у листках сої у фазу гілкування рослин при застосуванні Півоту й Емістиму С, середнє за 2008–2011 рр.

Варіант досліду	хлорофіл *а*	хлорофіл *в*	сума хлорофілів	відношення *а* / *в*	каротиноїди	Відношення суми хлорофілів до каротиноїдів
Контроль (без гербіциду і біостимулятора росту)	93,8	46,9	140,7	2,0	45,0	3,1
Контроль (прополювання вручну)	115,8	55,0	170,8	2,1	51,0	3,3
Емістим С 20 мл/га	99,5	48,7	148,2	2,0	45,7	3,2
Півот 0,7 л/га	114,5	55,3	169,8	2,1	52,6	3,2
Півот 1,0 л/га	120,8	58,6	179,4	2,1	53,0	3,4
Півот 0,7 л/га + Емістим С 20 мл/га	121,8	58,9	180,7	2,1	52,8	3,4
Півот 1,0 л/га + Емістим С 20 мл/га	124,0	60,3	184,3	2,1	50,5	3,6
HIP_{05}	*5,0*	*2,3*	*6,1*		*2,4*	

Вміст хлорофілу і каротиноїдів у фазі цвітіння був вищим порівняно з попередньою фазою, про що свідчать дані табл. 4. Відмічено найвищий вміст хлорофілу *а* серед інших варіантів при сумісному застосуванні Півоту у нормі 1,0 л/га з Емістимом С, що на 32,5 мг% більше, ніж у контролі і хлорофілу *в* — на 9,2 мг% на сиру масу. Вміст каротиноїдів у цій фазі був найвищим на варіантах із використанням Півоту 1,0 л/га, де різниця у порівнянні з контролем складала 9,2 мг% на сиру масу. Відношення суми хлорофілів до суми каротиноїдів було більшим, на всіх варіантах, в порівнянні з фазою гілкування, це свідчить про зменшення вмісту каротиноїдів у фазу цвітіння по відношенню до суми хлорофілів. На варіанті з ручним прополюванням сума хлорофілу залишалась бути вищою за контроль на 13,2 мг%, а каротиноїдів — на 1,7 мг%. При застосуванні Емістиму С без гербіциду сума хлорофілів була більшою за контроль на 13,2 мг% і сума каротиноїдів лише на 0,8 мг% на сиру масу.

Використані методи статистичної обробки експериментальних даних забезпечили належну точність та достовірність одержаних результатів. Математична обробка даних показала наявність істотної різниці між показниками урожайності дослідних варіантів і контрольного.

4. Вміст хлорофілу *а* і *в* та каротиноїдів мг% у листках сої у фазу цвітіння рослин при застосуванні Півоту й Емістиму С, середнє за 2008–2011 рр.

Варіант досліду	хлорофіл *а*	хлорофіл *в*	сума хлорофілів	відношення *а / в*	каротиноїди	Відношення суми хлорофілів до каротиноїдів
Контроль (без гербіциду і біостимулятора росту)	117,0	59,0	176,0	2,0	50,7	3,5
Контроль (прополювання вручну)	136,5	64,9	201,4	2,1	52,4	3,8
Емістим С 20 мл/га	125,0	64,2	189,2	2,0	51,5	3,7
Півот 0,7 л/га	135,6	68,4	204,0	2,0	58,0	3,5
Півот 1,0 л/га	146,0	70,5	216,5	2,1	59,4	3,6
Півот 0,7 л/га + Емістим С 20 мл/га	143,7	67,0	210,7	2,1	60,3	3,5
Півот 1,0 л/га + Емістим С 20 мл/га	149,5	68,2	217,7	2,2	60,6	3,6
НІР $_{05}$	*5,8*	*3,1*	*7,4*		*1,7*	

Висновки: Гербіцид Півот і біостимулятор росту рослин Емістим С при застосуванні в суміші сприяють зниженню рівня забур'яненості, що позитивно впливає на формування площі листової поверхні у всі фази розвитку сої та значному підвищенню вмісту суми хлорофілу *а*, *в* та каротиноїдів. Найвищі показники площі асиміляційної поверхні та вміст суми хлорофілів і каротиноїдів формуються при застосуванні Півоту у нормі 1,0 л/га у поєднанні з Емістимом С. Сумісне застосування гербіциду Півот з Емістимом С дає можливість знизити норму гербіциду на 25%, що так важливо за сучасного стану розвитку сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пенчуков В.Н. Фотосинтетическая продуктивность сои в зависимости от сроков сева / В.Н. Пенчуков, Н.В. Медянников, А.У. Капушев, Н.М. Кузьмин // Научные труды Ставропольского НИИСХ. — Ставрополь.– 1983. — С. 65–75.
2. 2.Федотов В.А. Влияние гербицидов на засоренность и развитие сои./ В.А. Федотов, С.В. Кадыров, В.И. Гончаров // Защита и карантин растений. — 2002. — № 2. — С. 22–23.

3. Васильев В.П. Критерии целесообразности применения пестицидов / В.П. Васильев, В.Н. Кавецкий, Л.И. Бублик // Защита растений. — 1989. — № 10. — С. 15–17.
4. Карпенко В.П. Фотосинтетична активність посівів ячменю ярого за дії гербіциду і біологічних препаратів. / В.П. Карпенко /Мат. Всеукраїнської наук. конф. молодих вчених. — Умань,2011. — Ч. І. — С.51–53.
5. Розборська Л.В. Вплив сумісного застосування гербіциду Естерону та біостимулятора росту на вміст хлорофілу в листках пшениці озимої. / Л.В. Розборська /Мат. Всеукраїнської наук. конф. молодих вчених. — Умань, 2011. — С. 103–104.
6. Грицаєнко З.М. Вміст хлорофілу в листках тритикале озимого при різних способах застосування гербіцидів Пріми і Пуми супер та біостимулятора Біолан. /З.М. Грицаєнко, Р.М. Притуляк //Вісник аграрної науки Причорномор'я. — Миколаїв, 2011. — Вип. 1 (58). — С. 133–138.
7. Грицаєнко З.М. Вплив гербіциду Тітус 25 і регулятора росту Зеастимулін при різних способах застосування на фотосинтетичні процеси кукурудзи./ З.М. Грицаєнко, О.І. Заболотний /Зб. наук. праць Уманського НУС «Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві». — Умань, 2011. — С. 62–65.
8. Меркушина А.С. Фізіолого-біохімічні основи підвищення продуктивності гороху. /А.С. Меркушина // Зб. наук. праць Уманського ДАУ «Біологічні науки і проблеми рослинництва». — Умань, 2003. — С. 99–105.
9. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз — К.: Дія, 2005. — С. 156–158.
10. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора– М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 34 с.
11. Годнев Т.М. Строение хлорофилла и методы его качественного определения АНБ ССР. — Минск. — 1952. — С.164.
12. Янжич В. Влияние гербицидов на содержание хлорофилла в листьях кукурузы, подсолнечника и сои // Р.Ж. Сорные растения и борьба с ними. — М. — 1989. — № 2. — С. 12.

Одержано 19.09.11

Установлено, что внесение в посевах сои гербицида Пивот и биостимулятора роста растений Эмистима С способствует

уничтожению сорняков, что положительно влияет на увеличение площади ассимиляционного аппарата, значительному повышению содержания суммы хлорофиллов и каротиноидов на всех этапах развития растений сои.

Ключевые слова: *соя, сорняки, гербицид, биостимулятор роста растений, Пивот, эмистим С, ассимиляционный аппарат, хлорофилл, каротиноиды.*

It was established that the application of herbicide Pivot and plant growth regulator Emistime C to soybean sowing contributed to ravage of weeds, that had a positive influence on expansion of the area of assimilation apparatus, considerable increase of the total amount of chlorophylls and carotenoids at all stages of development of soybean plants.

Key words: *soybean, weeds, herbicide, plant growth regulator, Pivot, Emistime C, assimilation apparatus, chlorophyll, carotenoids.*

УДК 631.52:633.111

ВИСОТА РОСЛИН ГІБРИДІВ ЧЕТВЕРТОГО–П'ЯТОГО ПОКОЛІННЯ МІЖ СОРТОМ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ КОПИЛІВЧАНКА І СПЕЛЬТОЮ

І. О. ЖЕКОВА

Наведено висоту рослин гібридів четвертого–п'ятого покоління між сортом Копилівчанка і Triticum spelta L. Досліджуваний матеріал за цим показником зайняв проміжне положення порівняно з вихідними формами.

Пшениця — основна зернова культура. Вона є найважливішою в структурі посівів. Інтенсивні технології отримання високих урожаїв якісного зерна озимої пшениці вимагають дотримання багатьох умов. Зокрема, широке застосування добрив зумовило використання низькорослих сортів. Так, висота рослин — це показник, який першим привертає увагу селекціонера. Вилягання посівів зернових культур досить часте явище. Воно може відбуватись в різні фази росту та розвитку рослин і завдає великої шкоди [1, 2, 10].

Особливості анатомії та морфології стебла визначають стійкість рослин до вилягання. Міцне стебло забезпечує реалізацію врожайного потенціалу генотипу і запобігає втратам зерна при збиранні. Вивчаючи

стійкість сортів до вилягання, вчені відмічають пряму залежність між коротким стеблом і стійкістю до вилягання. Враховуючи це, активно проводиться селекція на короткостебловість [7–10].

Використання принципово нового матеріалу дасть можливість створити сорти, які б могли поєднати високу якістю зерна із комплексом господарсько-цінних ознак.

Спельта довгий час не використовувалась у селекції пшениці. Нині вона переживає своє «відродження». Вид *Triticum spelta L.* (спельта) — давня плівчаста пшениця. В літературі зустрічається ще термін «справжня полба» [5]. Спельта має високий вміст білка у зерні — до 25%, а негативними ознаками є утруднений обмолот зерна і ломкість колосового стрижня [5–9]. Використання спельти у схрещуваннях з м'якою пшеницею дасть можливість не тільки покращити якісний склад вихідного матеріалу, а й урізноманітнити його.

Метою роботи було визначення характеру успадкування показника висоти рослин гібридів четвертого–п'ятого покоління між сортом м'якої пшениці Копилівчанка і спельтою.

Методика досліджень. Дослідження проводились на дослідному полі кафедри селекції, генетики рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва.

У дослідженнях застосовували загальноприйняту для даного регіону технологію вирощування пшениці озимої. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки — 28 вересня у 2009 та 26 вересня у 2010 році. Застосовували систематичний метод розміщення ділянок [12]. Площа дослідної ділянки має форму квадрата. Зразки висівали вручну, двома рядками довжиною 1 м кожен з міжряддям 0,25 м. Згідно загальноприйнятої методики [2] номери розташовували ярусами, доріжка між якими становила 0,5 м. Повторність чотириразова. Густота рослин — 400 тис. шт./га.

Об'єктом досліджень був сорт м'якої озимої пшениці вітчизняної селекції Копилівчанка, зразок *Triticum spelta L.* та їх гібриди четвертого–п'ятого покоління.

Отримані гібриди поділили за формою колоса на спельтоїдні (до 16,9 шт. колосків / на 10 см колосового стрижня) і не спельтоїдні (понад 17,0 шт. колосків / на 10 см колосового стрижня) [14].

Спельтоїдні та неспельтоїдні форми за висотою рослин згруповано згідно класифікації В. Дорофєєва [7] на високорослі (понад 120 см), середньорослі (105–120 см), низькорослі (85–105 см), напівкарлики (60–85 см) і карлики (нижче 60 см).

За період 2008/2009 та 2009/2010 років спостерігались посушливі умови, які призвели до формування недостатньої висоти рослин.

Результати досліджень. Методом гібридизації зразка *T. spelta L.* із сортом м'якої пшениці Копилівчанка було отримано досить різноманітне потомство за висотою рослини.

Серед спельтоїдних гібридів (табл.1) за два роки досліджень нами було виділено один високорослий зразок, п'ять середньорослих і тринадцять низькорослих.

1. Групування показників висоти спельтоїдних гібридів F_4–F_5

Групи гібридів за висотою	Селекційний номер	Середнє за 2009–2010 рр., см	Стандартне відхилення, $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Відхилення від	
				спельти	Копилівчанки
–	Копилівчанка	79	±1	0	-38
	Спельта	117	±3	38	0
Високорослі, >120 см	2009/10	123	±2	44	6
Середньорослі, 105–120 см	2006/10	106	±1	27	-12
	2010/10	115	±2	35	-3
	2016/10	116	±1	37	-2
	2017/10	109	±2	30	-9
	2020/10	107	±3	28	-10
Низькорослі, 85–105 см	2002/10	99	±2	20	-19
	2003/10	103	±1	24	-14
	2004/10	98	±1	19	-20
	2005/10	105	±2	25	-13
	2008/10	104	±1	25	-13
	2011/10	99	±2	19	-19
	2012/10	103	±3	24	-15
	2014/10	99	±3	20	-18
	2015/10	99	±2	19	-19
	2018/10	93	±2	13	-25
	2022/10	88	±3	9	-30
	2023/10	92	±2	13	-26
	2024/10	98	±2	19	-19
$НІР_{05}$	–	5	–	–	–

Високорослий номер (2009/10) характеризувався висотою більше 120 см, і був вищим, як за спельту — на 6 см так і Копилівчанку — на 44 см.

Найвищими із середньорослих гібридів виявилися номера 2010/10 і 2016/10, висота яких становила відповідно 115 і 116см. Це було більше за показник Копилівчанки на 35–37 см та менше від спельти на 3 і 2 см

відповідно. Інші селекційні номери цієї групи (2006/10, 2017/10, 2020/10) були порівняно нижчими та відрізнялись від сорту Копилівчанки на 27, 30 і 28 см та були нижчими від спельти відповідно на 12, 9 та 10 см.

Більшість гібридів за висотою рослин відповідала низькорослій групі з показниками в межах — 88–105 см. Із значенням більше 100 см було зафіксовано чотири гібриди (2003/10, 2005/10, 2008/10, 2012/10), що були вищими Копилівчанки на 24, 25, 25, 24 і нижчими за спельту відповідно на 14, 13, 13 і 15 см. Решта гібридів мали порівняно меншу висоту та все ж перевищили Копилівчанку на 9–20 см, та відповідно були нижчими за спельту на 18–30 см.

Отже, за показником висоти рослин у спельтоїдних гібридів $F_4 - F_5$ виділились три групи рослин: високорослі, середньорослі і низькорослі. Серед яких високорослим виявився тільки один номер з висотою 123 см (2009/10). Із середньорослих — п'ять номерів (2006/10, 2017/10, 2020/10) мали порівняно меншу висоту, а 2010/10, 2016/10 були дещо вищими. Найбільша кількість спельтоїдних гібридів належала до низькорослої групи з висотою в межах 88–105 см.

Серед неспельтоїдних зразків (табл. 2) до групи середньорослих можна віднести лише один номер, до низькорослих — вісімнадцять, а напівкарликових — шістнадцять номерів. Зразок 2043/10 характеризувався висотою 111 см, що істотно перевищило сорт Копилівчанку на 32 см, але було менше за показник спельти на 6 см.

2. Групування показників висоти неспельтоїдних гібридів F_4–F_5

Групи гібридів за висотою	Селекційні номери	Середнє за 2009–2010 рр., см	Стандартне відхилення, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Відхилення від	
				Копилів-чанки	спельти
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
	Копилівчанка	79	±1	0	-38
	Спельта	117	±3	38	0
Середньорослі, 105–120 см	2043/10	111	±2	32	-6
Низькорослі, 85–105 см	2028/10	99	±1	19	-19
	2030/10	92	±1	13	-25
	2031/10	96	±2	16	-22
	2033/10	98	±1	19	-20
	2036/10	86	±2	7	-32
	2037/10	88	±1	9	-30
	2039/10	93	±1	14	-25
	2040/10	93	±1	14	-24
	2041/10	92	±2	13	-26

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
Низькорослі, 85–105 см	2051/10	87	±1	8	-30
	2052/10	95	±1	16	-22
	2053/10	96	±1	17	-22
	2059/10	94	±1	14	-24
	2061/10	88	±2	9	-29
	2067/10	94	±2	15	-24
	2069/10	87	±2	8	-30
	2070/10	93	±2	14	-25
	2072/10	86	±1	7	-31
Напівкарликові, 60–85 см	2046/10	82	±1	2	-36
	2047/10	78	±1	-1	-40
	2049/10	83	±1	4	-35
	2054/10	80	±1	1	-38
	2055/10	74	±2	-5	-43
	2060/10	81	±2	2	-36
	2063/10	82	±1	2	-36
	2065/10	78	±1	-1	-39
	2066/10	79	±2	-1	-39
	2073/10	80	±1	1	-38
	2076/10	75	±1	-4	-43
	2079/10	69	±1	-11	-49
	2081/10	79	±1	0	-38
	2082/10	77	±1	-2	-41
	2083/10	81	±1	2	-36
	2085/10	76	±1	-3	-41
$НІР_{05}$	–	4	–	–	–

Висота більшої кількості гібридів знаходилась в межах 86–99 см, а отже відповідала групі низькорослих. Так, найвищими серед них були 12 гібридів F_4–F_5, висота яких коливалася в межах 92–99 см та виявилась більшою за висоту Копилівчанки на 13–19 см і нижчими за спельту на 19–26 см. Серед цієї групи у семи гібридів відмічено порівняно нижчий показник висоти, що коливався в межах 86–88 см.

У групі напівкарликів найбільша висота відмічалась у семи номерів: 2046/10, 2049/10, 2054/10, 2060/10, 2063/10, 2073/10, 2083/10. Вони виявились вищими від Копилівчанки на 1–4 см та меншими за спельту на 35–38 см відповідно. Номери 2047/10, 2055/10, 2065/10,

2066/10, 2076/10, 2081/10, 2082/10, 2085/10 мали висоту, яка коливалась в межах від 74 до 79 см, тобто вони були вищими як від Копилівчанки (на 1–5 см) так і від спельти (на 36–41 см).

Отже, із спельтоїдних гібридів четвертого–п'ятого покоління серед тринадцяти низькорослих зразків найменше значення за два роки досліджень мали номери 2004/10, 2018/10, 2022/10, 2023/10, 2024/10.

Номер 2079/10 був напівкарликом. Його висота становила 69 см. Тобто цей показник істотно відрізнявся від вихідних форм і був нижчим від Копилівчанки на 11 см та від спельти — на 49 см.

Отже, серед рослин неспельтоїдних гібридів було виявлено один середньорослий гібрид (2043/10), з висотою 111 см. Всі решта гібридів належали до групи низькорослих та напівкарликів.

Висновки. Гібриди четвертого і п’ятого покоління отримані від схрещувань спельти та м’якої пшениці сорту Копилівчанка за показником висоти рослини займали проміжне положення. Висота більшості спельтоїдних гібридів належала до низькорослої групи (88–105 см), у неспельтоїдних, крім низькорослої групи, були виділені і напівкарлики (74–99 см).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Производство сельскохозяйственной и пищевой продукции в 2000 году в Украине: Статестический справочник. — Днепропетровск: АПК-Информ, 2001. — 160 с.
2. Шелепов В. В. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці / Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П., та ін. — Миронівка, 2007. — 405 с.
3. Леонов О. Ю. Національні колекції м’якої та твердої пшениць в Україні. / О. Ю. Леонов., Н. К. Ільченко, Бондаренко В. М. // Генетичні ресурси рослин. — 2004. — №1. — С. 74–78.
4. Баган А. В. Оцінка сучасних сортів озимої мякої пшениці за врожайністю та якістю зерна / А. В. Баган // Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених. — 2007. — Ч. 1. — С. 63–64.
5. Горн Е. Лучше чем пшеница, но… / Евгения Горн // Фермерське господарство. — 2008. — №4. — 21 с.
6. Шелепов В. В. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы / Шелепов В. В., Маласай В. М., Пензев А. Ф., и др. — Мироновка, 2004. — 524 с.
7. Дорофеев В. Ф. Пшеницы мира / В. Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин, Л. В.

Семенова и др. — [2-е изд., перераб. И доп.]. — Л.: ВО Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. — 560 с.
8. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / Жуковский П.М. — Ленинград: Колос, 1971 — 752 с.
9. Фляксбергер К. А. Пшеницы / Фляксбергер К. А. — М.; Л.; 1938. — 296 с.
10. Орлюк А.П., Колеснікова Н.Д. Мінливість висоти рослин озимої пшениці у нащадків різноспрямованих доборів // Сб. тезисов межд. конф. молодых ученых «Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений». — Харьков: Институт растениеводства им. В.Я.Юрьева УААН, 2001. — С.231–232.
11. Мустафаев И.Д., Фигарова В.В., Аи-Вада А.В. Селекция полукарликовых сортов озимой пшеницы для районов Закавказья // Селекция короткостебельной пшеницы. — М.: Колос, 1975. — С. 76–83.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б. А. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
13. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В; за ред. В. О. Єщенка. — К.: Дія, 2005. — 288 с.
14. Орлюк А. П. Генетичні маркери пшениці. / Орлюк А. П., Гончар О. М., Усик Л. О. — Київ: Алефа, 2006. — 144 с.

Одержано 22.09.11

Изложены результаты исследований высоты гибридов четвертого-пятого поколений, полученых от скрещивания сорта Копыловчанка и Triticum spelta L. Исследуемый материал по этих показателях занял промежуточное положение сравнительно с исходними формами.

***Ключевые слова**: пшеница, спельта, гибрид, сорт, высота.*

The article presents the results of researches into the height of hybrids of the forth–fifth generations, received from crossing varieties Kopylivchanka and Triticum spelta L. The material under study according to these indices took up the intermediate position comparatively with the initial forms.

***Key words**: wheat, spelt, hybrid, variety, height.*

УДК 633.34:631.5.(477.4)

РІСТ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ РІЗНИХ ЗА СТРОКАМИ ДОЗРІВАННЯ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О.І. ЗІНЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
А.О. СІЧКАР, П.В. КЛИМОВИЧ, кандидати сільськогосподарських наук
Н.А. КОБЗАР, магістр

Висвітлено формування висоти рослин, площі листкової поверхні, симбіотичної азотфіксації, урожайності, висоти прикріплення нижнього бобу та втрат залежно від висоти прикріплення нижнього бобі різними за строками дозрівання сортами сої.

Розв'язання проблеми рослинного білка в Україні значною мірою залежить від рівня продуктивності зернобобових культур, зокрема сої [1, 2].

Найкоротший шлях вирішення проблеми повноцінного і високоякісного протеїну в кормах є розширення посівів і підвищення урожайності сої. Проте існують обставини, що не дають змоги це зробити швидко: недостатній асортимент сортів сої різної стиглості, які були б придатними до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах України [3, 4].

Методика досліджень. Досліди з вивчення особливостей росту рослин і врожайності різних за строками дозрівання сортів сої проводили протягом 2009–2011 рр. в зоні нестійкого зволоження на дослідному полі Уманського національного університету садівництва у кормовій сівозміні кафедри рослинництва.

Ґрунт — чорнозем опідзолений, важкосуглинковий, що характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі 3,48, pH сольової витяжки 6,0, насичення основами — 89% з низьким забезпеченням рухомими формами азоту та середнім — фосфору і калію. Схема досліду складалася з шести варіантів та трьох повторностей. Розміщення ділянок у схемі досліду — послідовне. Площа ділянки — 121 м^2, облікова — 73 м$^{2.}$

Після попередника — пшениця озима на зерно, було проведено два дискових лущення на глибину 8–10 см, а в кінці вересня — оранку на глибину 20–22 см. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива

дозах $P_{45}K_{45}$.

Весною при досягненні фізичної стиглості ґрунту, провели боронування та вирівнювання його в два сліди. Під передпосівну культивацію внесли N_{30}. Проводили передпосівну культивацію на глибину 5–6 см. Сівбу сортів сої розпочинали в першій декаді травня насінням: ранньостиглих сортів — Романтика, Київська 98; середньоранніх — Золотиста, Подільська 416; середньостиглих — Подільська 1, Одеська 150. Для сівби використовували сівалку «Клен-6». Насіння висівали на глибину 5–6 см. Норма висіву насіння сої 75 кг/га. Після сівби поле прокочували котками 3КВГ–1,4.

Густота рослин сої на період збирання 500 тис. шт./га. Досходове боронування проводили посівними боронами 3БП–0,6, через 5–6 днів після сівби, коли насіння розпочинало проростати, а бур'яни знаходяться у фазі «білої ниточки». Через 5–6 днів боронування повторювали.

Перші післясходові боронування проводили легкими боронами у фазу першого трійчастого листка — приблизно на 4–5 день після з'явлення сходів. Повторно боронували посіви сої через 4–5 днів. Також проводили рихлення міжрядь: перше при появі першого трійчастого листка на глибину 4–5 см, друге — через 8–10 днів, третє — 20 днів.

Результати досліджень. За роки досліджень (2009–2011 рр.) кращим за гідротермічними ресурсами для формування насіння сої був 2011 рік.

Однією із важливих складових, що визначають темпи росту і розвитку сої є висота центрального стебла. Наші спостереження показали, що висота рослин сортів сої була найнижчою у 2009 р. і становила в межах 79,2–122,3 см, порівняно з контролем 106,4 см (табл. 1).

1. Висота рослин сортів сої, см

Сорт	Група стиглості	Рік			Середнє за 2009–2011 рр.	Приріст до контролю	
		2009	2010	2011		см	%
Романтика (контроль)	РС	106,4	111,5	114,2	110,7	–	–
Київська 98	РС	93,1	96,9	101,6	97,2	-13,5	-13,8
Подільська 416	СР	109,7	117,2	119,3	115,4	4,7	8,07
Золотиста	СР	79,2	80,6	86,5	82,1	-28,6	-34,8
Подільська 1	СС	122,3	124,8	129,7	125,6	14,9	11,8
Одеська 150	СС	113,9	119,2	122,4	118,5	7,8	5,58

Підвищення висоти рослин сортів сої спостерігалося в 2010 р. в межах 80,6–124,8 см, порівняно з контролем 111,5 см.

У 2011 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам, висота центрального стебла середньостиглого сорту Подільська 1 дорівнювала — 129,7 см, дещо нижча — у середньостиглого сорту Одеська 150 — 122,4 см. Ще нижча висота рослин була у ранньостиглого сорту Київська 98 — 101,6 см та ранньостиглого сорту Золотиста — 86,5 см, порівняно до контролю — 114,2 см.

В середньому за 2009–2011 рр. висота рослин сої середньостиглого сорту Подільська 1 дорівнювала — 125,6 см, а приріст до контролю — 14,9 см або 11,8%, середньостиглого сорту Одеська 150 відповідно — 118,5, 7,8 см або 5,58%. Нижчі показники висоти центрального стебла спостерігалися у середньораннього сорту Подільська 416 — 115,4 см з приростом до контролю — 4,7 см або 8,07%. Ще нижчі показники за висотою стебла отримані у ранньостиглого сорту Київська 98 — 97,2 см, приріст (-13,5 см), або (-13,8%) та середньораннього сорту Золотиста — 82,1 см, приріст (-28,6 см), або (-34,8%).

Оптимальна асиміляційна поверхня листків визначає величину врожаю сої. Якщо показники площі листків вищі або нижчі за оптимальні значення, в обох випадках отримаємо недобір зерна сої.

Зниження площ листкової поверхні створює добрі умови для фотосинтезу в зв'язку з інтенсивним освітленням усіх ярусів листя на рослині, але кількість органічної речовини, що створюється в результаті фотосинтезу на одиниці площі буде недостатньою.

При надмірному загущені посіву, сонячне світло засвоюється переважно верхніми ярусами листків, а нижні використовують лише продукти асиміляції.

В наших дослідах рослини сортів сої висівалися широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см, і мали добре освітлення.

Формування листкової поверхні у фазу утворення зелених бобів проходило синхронно, в межах кожного сорту. Різниця у наростанні листкової поверхні спостерігалася між різними сортами.

Наші спостереження показали, що площа листкової поверхні рослин сортів сої була найнижчою у 2009 р. і становила (фаза утворення зелених бобів) в межах 27,7–32,7 тис. $м^2$/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 26,3 тис. $м^2$/га (табл. 2).

Підвищення площі листкової поверхні рослин сортів сої спостерігалося в 2010 р. (фаза утворення зелених бобів) в межах 28,4–34,6 тис. $м^2$/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 27,1 тис. $м^2$/га.

2. Формування площі листкової поверхні сортів сої, тис. м^2/га

Рік	Романтика (контроль)	Київська 98	Подільська 416	Золотиста	Подільська 1	Одеська 150
Утворення зелених бобів						
2009	26,3	27,7	31,9	28,9	32,7	29,6
2010	27,1	28,4	33,7	29,1	34,6	30,2
2011	28,2	29,8	33,6	30,6	35,4	31,9
Середнє	27,2	28,6	33,0	29,5	34,2	30,5
Початок наливу насіння						
2009	27,8	28,2	32,7	29,3	33,1	30,9
2010	28,5	29,7	33,9	30,4	35,8	31,2
2011	29,6	29.8	34,5	31,0	36,9	32,3
Середнє	28,6	29,3	33,7	30,2	35,2	31,5
Повний налив насіння						
2009	23,6	24,6	28,4	25,0	29,5	26,8
2010	24,1	25,8	29,3	26,2	30,4	27,3
2011	25,5	25,9	30,6	27,5	31,8	28,4
Середнє	24,4	25,4	29,4	26,5	30,6	27,4

У 2011 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам, показники площі листкової поверхні рослин сої були вищими (фаза утворення зелених бобів) і дорівнювали в межах 29,8–35,4 тис. м^2/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 28,2 тис. м^2/га.

Максимальну листкову поверхню соя формує в період наливу бобів.

Дослідження показали, що у 2011 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам, показники площі листкової поверхні рослин сої були найвищими (фаза початок наливу насіння) і дорівнювали в межах 29,8–36,9 тис. м^2/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 29,6 тис. м^2/га.

В середньому за 2009–2011 рр. високі показники площі листкової поверхні були у рослин сої (фаза початок наливу насіння) середньостиглого сорту Подільська 1 — 35,2 тис. м^2/га, дещо нижчі — у середньораннього сорту Подільська 416 — 33,7 тис. м^2/га, ще нижчі — середньостиглого сорту Одеська 150 — 31,5 тис. м^2/га, середньораннього сорту Золотиста — 30,2 тис. м^2/га та ранньостиглого сорту Київська 98 — 29,3 тис. м^2/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 28,6 тис. м^2/га.

Площа листкової поверхні у фазі повного наливу насіння сортів сої зменшується завдяки підсиханню і обпаданню нижніх листків.

Дослідження симбіотичної азотфіксації різних сортів сої показало, що бульбочки на коренях сої інтенсивно утворювалися у період цвітіння — наливу бобів, а в фазі повного наливу бобів ризобіальна активність зменшувалася. Бульбочки, які розміщувалися на основному корені і відгалуженнях, ближче до головного кореня, мали рожевий колір, що свідчить про високий рівень фіксації.

В 2009 р. у період найбільш активної симбіотичної фіксації на коренях різних сортів сої налічувалось від 28 до 43 шт. бульбочок на одній рослині і масою 0,40–0,71 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 31 шт. і масою 0,43 г. (табл. 3).

3. Показники симбіотичного апарату у сортів сої (фаза утворення бобів)

Сорт	Рік						Середнє за 2009–2011 рр.	
	2009		2010		2011			
	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г	бульбочок на 1 рослині, шт.	маса бульбочок, г
Романтика (контроль)	31	0,43	40	0,51	46	0,55	39	0,49
Київська 98	43	0,71	52	0,76	55	0,77	50	0,74
Подільська 416	36	0,44	44	0,60	49	0,68	43	0,58
Золотиста	34	0,45	42	0,55	47	0,61	41	0,53
Подільська 1	42	0,67	48	0,72	51	0,73	47	0,70
Одеська 150	28	0,40	39	0,48	43	0,52	36	0,46

У 2010 році кількість бульбочок сої і їх маса збільшувалися і відповідно дорівнювали в межах 39–52 шт. і 0,48–0,76 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 40 шт. і масою 0,51 г.

Дослідження показали, що у 2011 р., завдяки більш сприятливим погодним умовам на коренях різних сортів сої налічувалось від 43 до 55 шт. бульбочок на одній рослині і масою 0,52–0,77 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 46 шт. і масою 0,55 г.

В середньому за 2009–2011 рр. на кореневій системі сої ранньостиглого сорту Київська 98 спостерігалася найбільша кількість бульбочок — 50 шт. і масою 0,74 г, менша — на середньостиглому сорті Подільська 1 — 47 шт. і масою 0,70 г, — середньоранньому сорті

Подільська 416 — 43 шт. і масою 0,58 г, — середньоранньому сорті Золотиста — 41 шт. і масою 0,53 г, — середньостиглому сорті Одеська 150 — 36 шт. і масою 0,46 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 39 шт. і масою 0,49 г.

Основними факторами, які радикально впливали на врожайність сортів сої, що вивчалися в умовах південного Лісостепу України, були в першу чергу, погодні умови. Тому у 2009 році отримано найнижчу урожайність зерна сортів сої, яка дорівнювала в межах 21,8–28,1 ц/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 22,5 ц/га (табл. 4).

4. Урожайність різних сортів сої, ц/га

Сорт	Група стиглості	Рік			Середнє за 2009–2011 рр.	Приріст до контролю	
		2009	2010	2011		ц/га	%
Романтика (контроль)	РС	22,5	25,4	26,2	24,7	–	–
Київська 98	РС	28,1	29,5	33,6	30,4	5,7	18,7
Подільська 416	СР	26,9	28,2	30,4	28,5	3,8	13,3
Золотиста	СР	23,7	24,3	27,6	25,2	0,5	1,98
Подільська 1	СС	27,9	28,7	32,2	29,6	4,9	16,5
Одеська 150	СС	21,8	24,6	25,3	23,9	-0,8	-3,34
НІР $_{05}$		2,34	2,6	3,4	–		

Дослідження показали, що у 2010 р. врожайність різних за строками дозрівання сортів сої підвищилася і дорівнювала в межах 24,3–29,5 ц/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 25,4 ц/га.

Високі показники врожайності різних за строками дозрівання сортів сої отримано в 2011 р. в межах 25,3–33,6 ц/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 26,2 ц/га. В середньому за 2009–2011 рр. високі показники урожайності зерна отримано на ранньостиглому сорті Київська 98 — 30,4 ц/га, приріст до контролю 5,7 ц/га або 18,7%, середньостиглому сорті Подільська 1 — 29,6 ц/га, приріст до контролю 4,9 ц/га або 16,5%, середньоранньому сорті Подільська 416 — 28,5 ц/га, приріст до контролю 3,8 ц/га або 13,3%. Дещо нижча врожайність спостерігалася на середньоранньому сорті Золотиста — 25,2 ц/га, приріст до контролю 0,5 ц/га або 1,98% та середньостиглому сорті Одеська 150 — 23,9 ц/га, приріст до контролю (-0,8), або (-3,34%).

Між площею листкової поверхні і врожайністю існує середній кореляційний зв'язок на рівні r = 0,40 (рис. 1).

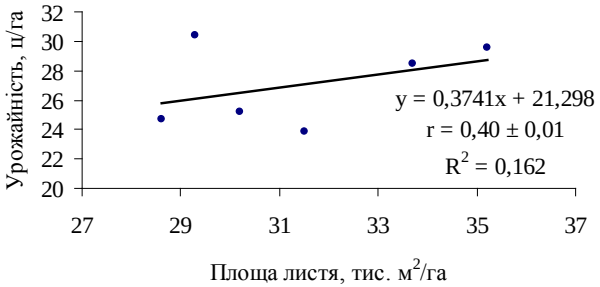

Рис. 1. Кореляційна залежність між площею листкової поверхні і врожайністю різних сортів сої.

В 2009 р. отримано достовірні прирости урожайності на ранньостиглому сорті Київська 98, середньоранньому сорті Подільська 416 і середньостиглому сорті Подільська 1 в межах 4,4–5,6 ц при $НІР_{05}$ (2,34), в 2010 р. відповідно — 2,8–4,1 ц при $НІР_{05}$ (2,6), 2011 р. — 4,2–7,4 при $НІР_{05}$ (3,4). Прирости урожайності на середньоранньому сорті Золотиста і середньостиглому Одеська 150 були недостовірними тому, що їх показники мали нижчі значення за НІР.

Спостереження за різними сортами сої показали, що вони розрізняються не лише за такими показниками як період вегетації, висота центрального стебла, площа листкової поверхні, величина симбіотичного апарату, врожайність але й висотою прикріплення нижніх бобів на стеблі від якої залежали втрати врожаю.

У 2009 році отримано найнижчу висоту прикріплення нижніх бобів на рослинах сої, яка на варіантах досліджуваних сортів дорівнювала в межах 10,3–15,9 см, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 9,8 см (табл. 5).

Спостереження показали, що у 2010 р. висота прикріплення нижніх бобів на різних за строками дозрівання сортів сої підвищилася і дорівнювала в межах 13,2–18,1 см, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 11,9 см.

У 2011 р. отримано ще вищі показники за висотою прикріплення нижніх бобів на досліджуваних сортах сої, які коливалися в межах 13,7–20,6 см, порівняно з сортом Романтика (контроль) — 13,1 см.

В середньому за 2009–2011 рр. найвища висота прикріплення нижніх бобів спостерігалася у середньостиглого сорту Подільська 1 — 18,2 см, приріст до контролю 6,6 см або 36,2%, дещо нижча — у середньораннього сорту Подільська 416 — 16,7 см, приріст до контролю 5,1 см або 30,5% і середньостиглого сорту Одеська 150 — 16,1 см,

приріст до контролю 4,5 см або 27,9% Ще нижчі показники за висотою прикріплення нижніх бобів отримано на середньоранньому сорті Золотиста — 14,5 см, приріст до контролю 2,9 см або 20% та на ранньостиглому сорті Київська 98 — 12,4 см, приріст до контролю 0,8 см або 6,45%.

5. Висота прикріплення нижнього бобу різних сортів сої, см

Сорт	Група стиглості	Рік			Середнє за 2009–2011 рр.	Приріст до контролю	
		2009	2010	2011		см	%
Романтика (контроль)	РС	9,8	11,9	13,1	11,6		
Київська 98	РС	10,3	13,2	13,7	12,4	0,8	6,45
Подільська 416	СР	14,6	17,0	18,5	16,7	5,1	30,5
Золотиста	СР	12,4	14,3	16,8	14,5	2,9	20,0
Подільська 1	СС	15,9	18,1	20,6	18,2	6,6	36,2
Одеська 150	СС	13,8	16,2	18,3	16,1	4,5	27,9

Найскладнішим технологічним процесом всієї технології вирощування сої є її збирання. За несприятливих умов вегетації нижні боби можуть розміщуватися дуже низько.

Наші спостереження показали, що висота зрізу стебел залежала крім погодних умов, ще і від вирівнювання земельної ділянки. Тому, в умовах наших досліджень за допомогою пробних скошувань ми встановили мінімальну висоту (14 см), яка сприяє доброякісній роботі жатці при скошуванні різних за строками дозрівання сортів сої.

Втрати при збиранні різних за строками дозрівання сортів сої залежали від погодних умов і висоти прикріплення нижнього бобу.

У 2009 році високі втрати при збиранні врожаю були на ранньостиглому сорті Київська 98 — 2,03 млн шт./га або 3,15 ц/га, нижчі — на середньоранньому сорті Золотиста — 0,88 млн шт./га або 1,14 ц/га і найнижчі — на середньостиглому сорті Одеська 150 — 0,11 млн шт./га або 0,18 ц/га, порівняно з ранньостиглим сортом Романтика (контроль) — 2,31 млн шт./га або 3,46 ц/га (табл. 6).

Спостереження показали, що у 2010 р. за рахунок збільшення висоти прикріплення нижніх бобів втрати при збиранні спостерігалися лише на ранньостиглому сорті Київська 98 — 0,44 млн шт./га або 0,68 ц/га, порівняно з ранньостиглим сортом Романтика (контроль) — 1,15 млн шт./га або 1,73 ц/га.

У 2011 р. найнижчі показники втрат при збиранні сої залежно від висоти прикріплення нижнього бобу були на ранньостиглому сорті Київська 98 — 0,16 млн шт./га або 0,25 ц/га, порівняно з ранньостиглим

сортом Романтика (контроль) — 0,49 млн шт./га або 0,74 ц/га.

6. Втрати врожаю під час збирання різних сортів сої (висота зрізу 14 см)

Сорт	Рік						Середнє за 2009–2011 рр.	
	2009		2010		2011			
	млн шт./га	ц/га	млн шт./га	ц/га	млн шт./га	ц/га	млн шт./га	ц/га
Романтика (контроль)	2,31	3,46	1,15	1,73	0,49	0,74	1,31	1,97
Київська 98	2,03	3,15	0,44	0,68	0,16	0,25	0,87	1,36
Подільська 416	0	0	0	0	0	0	0	0
Золотиста	0,88	1,14	0	0	0	0	0,88	1,14
Подільська 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Одеська 150	0,11	0,18	0	0	0	0	0,11	0,18

В середньому за 2009–2011 рр. найвищі втрати під час збирання врожаю були на ранньостиглому сорті Київська 98 — 0,87 млн шт./га або 1,36 ц/га, нижчі — на середньоранньому сорті Золотиста — 0,88 млн шт./га або 1,14 ц/га і найнижчі — на середньостиглому сорті Одеська 150 — 0,11 млн шт./га або 0,18 ц/га, порівняно з ранньостиглим сортом Романтика (контроль) — 1,31 млн шт./га або 1,97 ц/га. На ділянках середньораннього сорту Подільська 416 та середньостиглого сорту Подільська 1 втрати врожаю при збиранні сої залежно від висоти прикріплення нижніх бобів були відсутніми.

Між висотою прикріплення нижнього бобу на центральному стеблі різних сортів сої і втратами залежно від висоти прикріплення нижнього бобу отримана обернено тісна кореляційна залежність на рівні -0,96 (рис 2).

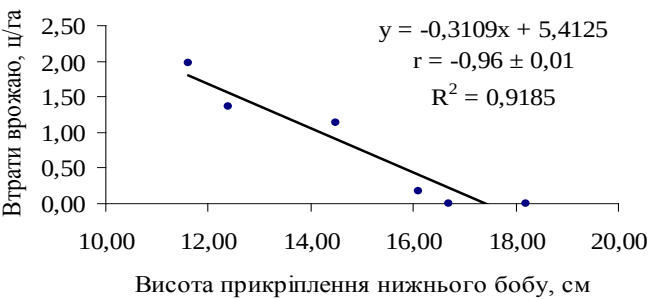

Рис. 2. Кореляційна залежність між втратами і висотою прикріплення нижнього боба на різних за дозріванням сортах сої

Висновки. Рослини середньостиглого сорту Подільська 1 формували високі показники центрального стебла 125,6 см, листкової поверхні 35,2 тис. м^2/га та висоти прикріплення нижнього бобу 18,2 см. Ранньостиглий сорт Київська 98 забезпечив найвищу азотфіксацію (бульбочок 50 шт. і масою 0,74 г) та урожайність зерна 30,4 ц/га. На ділянках середньораннього сорту Подільська 416 та середньостиглого сорту Подільська 1 збирання врожаю сої, залежно від висоти прикріплення нижнього бобу, проведено без втрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петриченко В.Ф. Виробництво та використання сої в Україні / В.Ф. Петриченко // Агроном. — 2009. — №3. — С. 78–81.
2. Бабич А.О. Соя — головна білково-олійна культура світового землеробства / А.О. Бабич, А.А. Побережна // Пропозиція. — 2000. — № 4. — С. 42–45.
3. Бабич А.О. Нові сорти сої і перспективи виробництва її в Україні / А.О. Бабич // Пропозиція. — 2007. — № 4. — С. 46–50.
4. Бабич А.О. Продуктивний потенціал сої для регіонів України / А.О. Бабич // Пропозиція. — 2000. — № 11. — С. 33–35.

Одержано 30.09.11

Растения среднеспелого сорта Подольская 1 формировали высокие показатели центрального стебля 125,6 см, листовой поверхности 35,2 тыс. м^2/га и высоты прикрепления нижнего боба 18,2 см. Раннеспелый сорт Киевская 98 обеспечил наивысшую азотфиксацию (клубеньков 50 шт., массой 0,74 г) и урожайность зерна 30,4 ц/га. На участках среднераннего сорта Подольская 416 и среднеспелого сорта Подольская 1 сбор урожая сои, в зависимости от высоты прикрепления нижнего боба, проведен без потерь.

***Ключевые слова**: рост, площадь листовой поверхности, азотфиксация, высота нижнего боба, потери урожая, урожайность.*

Plants of mid-season variety Podolskaya 1 formed high indices of central stem 125.6 cm, leaf area 35.2 thousand m^2/ha and height of attachment of the lowest seedpod 18.2 cm. The early-ripe variety Kyiskaya 98 provided the highest nitrogen fixation (50 tubercles, in mass of 0.74 g) and grain yield of 30.4 metric centers per hectare. On the areas of middle-early variety Podolskaya 416 and mid-season variety Podolskaya 1 the harvest of soybeans was gathered in, depending on the height of attachment of the lowest seedpod, without losses.

***Key words**: height, leaf area, nitrogen fixation, height of the lowest seedpod, losses of the harvest, yield.*

УДК 632.5:633.15:63151

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ ЗАХОДІВ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

О.Б. КАРНАУХ, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено дані стосовно впливу різних заходів основного обробітку ґрунту на формування забур'яненості посівів, видовий склад бур'янів та урожайність кукурудзи

Сталий розвиток агропромислового комплексу, підвищення урожайності та якості сільськогосподарських культур потребують високої культури землеробства, невід'ємною частиною якої, поряд з дотриманням сівозмін, забезпечення посівів вологою та доступними формами елементів живлення, є боротьба з бур'янами, які завдають величезної шкоди сільському господарству, безупинно підвищуючи свою конкурентну здатність і витривалість до різних факторів навколишнього середовища. Тому втрати врожаю від бур'янів не тільки не зменшуються, а, навпаки, з кожним роком збільшуються. Так, за даними О.О. Іващенка [1], в Україні від бур'янів втрати культур суцільного способу сівби сягають 20–50%, а просапних — до 40–80% і більше.

За даними Ю.П. Манька [2] та С.П. Танчика [3], внаслідок значного рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур вітчизняні сільськогосподарські товаровиробники недоотримують в середньому 18–32% врожаю, витрачаючи при цьому значні кошти на знищення бур'янів у посівах.

Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур в Україні в останні десятиріччя має тенденцію до зростання з багатьох причин. На думку Українського товариства гербологів, основними з них є істотне зниження останніми роками рівня культури землеробства у країні, викликане порушенням науково обґрунтованих сівозмін, безсистемним застосуванням основного обробітку ґрунту та різким зниженням, а часто й повною відмовою від застосуванням гербіцидів через брак обігових коштів у господарствах. Нині в багатьох господарствах нашої держави широкої практики набуло спрощення технології вирощування більшості сільськогосподарських культур. Особливо потерпають від цього просапні культури [4].

Дуже актуальною є проблема боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи, адже відомо, що кукурудза пригнічує бур'яни у 10 разів

гірше, ніж озима пшениця та у три рази гірше, ніж соняшник [5]. У зв'язку зі слабкою конкурентоспроможністю кукурудзи до бур'янів і високою потенційною засміченістю орного шару ґрунту, все більшого значення набуває система інтегрованого захисту рослин від бур'янів, важливими складовими якої є основний обробіток ґрунту.

Методика досліджень. З метою вивчення впливу різних заходів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів, видовий склад та урожайність кукурудзи в п'ятипільних сівозмінах з різним насиченням культурами звичайного рядкового та широкорядного способів сівби на чорноземі опідзоленому дослідного поля Уманського національного університету садівництва був закладений стаціонарний дослід.

Протягом 2010–2011 рр. нами вивчалось питання ефективності заміни зяблевої оранки на глибину 25–27 см плоскорізним розпушуванням на аналогічну глибину або дискуванням ґрунту на глибину 10–12 см. Кукурудзу при цьому розміщували після пшениці озимої. Облік забур'яненості проводили кількісно-ваговим методом зі встановленням видового складу та маси бур'янів. Дослідження проводились на гербіцидному (Мілагро 040 SC к.с. 1л/га + Діален Супер 464 SL 1 л/га) та безгебіцидному фонах.

Результати досліджень. В наших дослідженнях (табл. 1) в середньому за два роки забур'яненість посівів кукурудзи перед проведенням першого міжрядного обробітку була досить високою і коливалася залежно від варіанту від 93,7 до 143 шт./м^2. Найменше бур'янів відмічалося на фоні оранки, а найбільше їх було у варіанті з дискуванням. При цьому кількість бур'янів у варіантах з плоскорізним розпушуванням та дискуванням порівняно з оранкою зростала в 1,4 і 1,5 рази відповідно, що відбувалося за рахунок локалізації сіжодостиглого насіння бур'янистих рослин у верхньому шарі ґрунту. Порівнюючи між собою варіанти з дискуванням та плоскорізним розпушуванням, перевага була за останнім. Зумовлено це не лише незначним зменшенням кількості малорічних бур'янів, а, в першу чергу, майже дворазовим зменшенням кількості багаторічників, які в нашому досліді в основному були представлені коренепаростковими видами. На наш погляд, значне зростання кількості багаторічних видів бур'янів у варіанті з дискуванням зумовлено неможливістю підрізання їх кореневої системи, яке відбувалось у варіантах з більш глибокими обробітками. Кількість багаторічних бур'янів на фоні оранки та плоскорізного розпушування ґрунту була практично однаковою, що свідчить про першочергове значення глибини, а не способу обробітку.

1. Кількість бур'янів в посівах кукурудзи за різних заходів основного обробітку ґрунту, шт./м^2

Захід обробітку	Період визначення					
	Початок вегетації		Середина вегетації		Кінець вегетації	
	всіх	в.т.ч. багаторічних	всіх	в.т.ч. багаторічних	всіх	в.т.ч. багаторічних
2010 р.						
Оранка на 25–27 см	99,8	2,3	39,4* 12,3	1,7 0,4	25,6 16,7	1,6 0,5
Плоскорізне розпушування на 25–27 см	141	2,1	55,6 13,4	1,3 0,3	33,5 18,9	1,1 0,6
Дискування на 10–12 см	154	3,2	63,8 14,2	2,6 0,4	39,3 20,2	2,3 0,7
2011 р.						
Оранка на 25–27 см	87,6	2,4	48,3 13,2	2,0 0,2	33,4 17,6	1,8 0,4
Плоскорізне розпушування на 25–27 см	112	2,5	63,4 15,1	1,8 0,4	44,2 20,1	2,0 0,5
Дискування на 10–12 см	133	2,9	72,5 18,9	3,1 0,7	51,4 24,2	2,7 0,7
Середнє за 2010–2011 рр.						
Оранка на 25–27 см	93,7	2,3	43,8 12,7	1,8 0,3	29,5 17,8	1,7 0,4
Плоскорізне розпушування на 25–27 см	126	2,3	59,5 14,2	1,5 0,3	38,8 19,5	1,5 0,5
Дискування на 10–12 см	143	3,0	68,1 16,5	2,8 0,5	45,3 22,2	2,5 0,7

Примітка. * над рискою — кількість бур'янів на безгербіцидному фоні, під рискою — на гербіцидному.

В середині вегетації кукурудзи кількість бур'янів значно зменшувалася у всіх варіантах досліду, що зумовлювалась проведенням міжрядних обробітків та внесення гербіцидів на гербіцидному фоні. Але як і на початку вегетації, у варіантах з дискуванням і плоскорізним розпушуванням їх було значно більше. Проте ця різниця вже не була такою великою. На гербіцидному фоні загальна кількість бур'янів помітно знижувалась і була практично однаковою у всіх варіантах досліду. Це ж саме стосується і кількості багаторічників. Це свідчить про те, що за умови проведення міжрядних обробітків в посівах кукурудзи та внесення ефективних гербіцидів можливо досягти практично однакового

рівня забур'яненості посівів кукурудзи незалежно від заходу основного обробітку ґрунту.

В кінці вегетації кукурудзи на безгербіцидному фоні забур'яненість посівів, порівняно з попереднім періодом визначення в незначній мірі знизилась зберігши ті ж самі закономірності між варіантами досліду. Таке зниження, на наш погляд, зумовлено підвищенням конкурентоздатності кукурудзи у боротьбі з бур'янами в другій половині вегетації. Але на гербіцидному фоні до кінця вегетації культури кількість бур'янів в незначній мірі зростала, що зумовлювалось відсутністю впливу гербіцидів в цей період та випаданням опадів.

Видовий склад бур'янів в посівах кукурудзи в нашому досліді представлений в табл. 2, з якої видно, що серед них переважно зустрічались бур'яни, що належать до біологічної групи пізніх ярих. При цьому зростала частка однодольних бур'янів.

2. Видовий склад бур'янів в посівах кукурудзи за різних заходів основного обробітку ґрунту шт./м^2 (середнє за 2010–2011 рр.)

Назва бур'яну	Захід та глибина обробітку		
	Оранка на 25–27 см	Плоскорізне розпушування на 25–27 см	Дискування на глибину 10–12 см
Мишій зелений	8,2	11,7	13,2
Мишій сизий	6,3	10,1	10,9
Куряче просо	5,8	8,1	9,3
Лобода біла	7,4	8,5	10,2
Щириця звичайна	6,2	6,9	9,2
Щириця жминдолиста	2,2	3,0	3,2
Підмаренник чіпкий	1,7	2,1	2.6
Гірчиця польова	1,2	2,3	2,3
Ромашка не пахуча	0,9	1,3	1,7
Паслін чорний	0,7	1,1	1,2
Осот рожевий	1,2	1,5	1,9
Осот жовтий	0,7	0,8	0,8
Березка польова	0,2	–	0,5
Інші види	1,1	2,2	1,5
ВСЬОГО	43,8	59,5	68,5

Особливо це помітно було у варіантах досліду з плоскорізним розпушуванням та дискуванням. Тобто, можна відмітити тенденцію до збільшення кількості однодольних видів бур'янів при запровадженні альтернативних до оранки обробітків. На наш погляд, це можна пояснити тим, що при попаданні насіння однодольних бур'янів у верхній шар ґрунту, який часто буває пересушений, ці види є більш адаптованими до засушливих умов порівняно з дводольними.

У видовому складі бур'янів із однодольних значну частку посідали мишій зелений та сизий, куряче просо, а з дводольних — лобода біла, щириця звичайна та жминдолиста. Частка інших малорічних бур'янів була порівняно незначною. Серед багаторічних видів бур'янів, що були представлені в основному коренепаростковими видами, найбільш поширеними були осоти.

Отже, результати наших досліджень свідчать, що посіви кукурудзи засмічувались достатньо широким спектром бур'янів. При цьому, частка однодольних видів була дещо вищою порівняно з дводольними. Спостерігалась тенденція до збільшення кількості однодольних бур'янів при застосуванні плоскорізного розпушування ґрунту та дискування, порівняно до варіанту, де за основний обробіток застосовувалась оранка.

Шкодочинність бур'янів в посівах сільськогосподарських культур визначається не лише їх присутністю на одиницю площі, а і масою, яку вони формують в процесі своєї вегетації. В наших дослідженнях (табл. 3) маса бур'янів на безгербіцидному фоні значною мірою залежала від заходів основного обробітку ґрунту.

3. Маса бур'янів у посівах кукурудзи в середині вегетаії за різних заходів основного обробітку ґрунту, г/м^2

Захід обробітку	Сира	Суха
2010 р.		
Оранка на 25–27 см	99,5* 32,1	34,1 11,4
Плоскорізне розпушування на 25–27 см	116 33,8	41,2 11,9
Дискування на 10–12 см	121 34,6	41,9 12,3
2011 р.		
Оранка на 25–27 см	117 39,4	40,7 13,3
Плоскорізне розпушування на 25–27 см	139 44,3	44,1 15,2
Дискування на 10–12 см	161 52,4	52,1 17,4
Середнє		
Оранка на 25–27 см	108 35,7	37,4 12,3
Плоскорізне розпушування на 25–27 см	127 39,0	42,6 13,5
Дискування на 10–12 см	141 43,5	47,0 14,8

Примітка. * над рискою — кількість бур'янів на безгербіцидному фоні, під рискою — на гербіцидному.

Найбільшою маса бур'янів була у варіанті з дискуванням, що зумовлено і більшою кількістю бур'янів і кращим їх розвитком. Дещо меншою вона була у варіанті з плоскорізним розпушуванням, а найменшою — на фоні оранки. Слід також зазначити, що різниця у забур'яненості за масою була менш помітною, ніж при обрахунку її кількісних показників. Це свідчить про те, що незважаючи на високі кількісні показники, шкодочинність бур'янів у цих варіантах була не такою високою. Аналогічні дані отримані нами також і при обрахунку сухої маси бур'янів. В разі використання гербіцидів маса бур'янів, як і їх кількість, мало залежала від заходів основного обробітку ґрунту.

Урожайність кукурудзи, як видно з даних табл. 4, найвищою була протягом обох років досліджень при застосуванні як основного обробітку оранки на глибину 25–27 см. При заміні оранки плоскорізним розпушуванням ґрунту на аналогічну глибину відбувалось істотне зниження врожайності досліджуваної культури у 2010 році, яке складало 5,1 ц/га при $НІР_{05}$ = 4,2 ц/га. Проте у 2011 році, який був більш сприятливим за погодними умовами, спостерігалась лише тенденція до зниження врожайності у цьому варіанті, яка не була істотною. Найнижча врожайність в досліді протягом обох років досліджень була відмічена на варіанті, де за основний обробіток використовувалось дискування на глибину10–12 см.

4. Урожайність кукурудзи за різних заходів основного обробітку ґрунту, ц/га

Захід обробітку	Рік дослідження		Середнє
	2010	2011	
Оранка на 25–27 см	56,5 65,9	70,8 81,3	63,6 73,6
Плоскорізне розпушування на 25–27 см	51,4 62,4	67,1 77,4	56,9 69,9
Дискування на 10–12 см	48,3 55,9	60,5 68,3	54,4 62,1
$НІР_{05}$	*4,2* *5,3*	*5,4* *6,2*	–

Примітка. * над рискою — кількість бур'янів на безгербіцидному фоні, під рискою — на гербіцидному.

На наш погляд, поряд з іншими факторам, важливим чинником зниження врожайності кукурудзи у альтернативних оранці варіантах слугував фактор забур'яненості, адже його рівень тут був помітно

вищим, ніж у варіанті з оранкою. Застосування гербіцидного фону позитивно позначилось на врожайності кукурудзи, що безумовно свідчить про значний негативний вплив на цей показник присутності бур'янів. Слід зазначити, що врожайність у варіанті з дискуванням на гербіцидному фоні була приблизно ж такою, як і у варіанті з оранкою, де гербіциди не вносились. Заміна оранки плоскорізним розпушуванням ґрунту на таку ж глибину хоч і супроводжувалась зниженням врожайності, але воно було в межах найменшої істотної різниці, в той час як заміна оранки на глибину 25–27 см дискуванням на глибину 10–12 см призвела до істотного зниження врожайності кукурудзи. Але на це вже могли вплинути інші крім бур'янів фактори, тому що кількість бур'янів у всіх варіантах досліду, де вносились гербіциди, була практично однаковою.

Висновки. Результати наших досліджень свідчать, що при заміні оранки на глибину 25–27 см плоскорізним розпушуванням ґрунту на таку ж глибину та при використанні за основний обробіток дискування на глибину 10–12 см спостерігається різке збільшення кількості бур'янів на початку вегетації кукурудзи. Проте в пізніші періоди визначення ця різниця поступово зменшувалась як за кількістю, так і за масою, а у разі застосування гербіцидів практично нівелювалась, що свідчить про можливість за рахунок гербіцидів знизити забур'яненість посівів до мінімуму незалежно від глибини та способу зяблевого обробітку ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іващенко О.О. Наші завдання сьогодні //Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження /Матеріали 3-ї науково-практичної конференції Українського наукового товариства гербологів. — К.: Світ, 2002. — С. 3–6.
2. Манько Ю.П. Потенційна забур'яненість поля // Захист рослин. — 2000. — № 4. — С. 6.
3. Танчик С.П. Проти однорічних та багаторічних двосім'ядольних // Захист рослин. — 1999. — № 6. — С. 10–11.
4. Довідник з гербології / І.Д.Примак, М.П.Косолап, П.У.Ковбасюк, В.В.Адрієнко, В.В.Іваніна, М.Лі, Г. Метьюз, О.С.Скалига. За ред. І.Д.Примака. — К.:Кондор, 2006. — 370 с.
5. Кирилюк В.П. Стан забур'яненості посівів кукурудзи залежно від основного обробітку ґрунту // Збірник наукових праць національного наукового центру «Інститут землеробства УААН». — Київ. — Вип. 2. — 2008. — С. 33 — 40.

Одержано 4.10.11

Установлено, что замена вспашки на глубину 25–27 см плоскорезным рыхлением почвы на аналогичную глубину или ее дискованием на глубину 10–12 см приводит к существенному увеличению засоренности посевов кукурузы на безгербицидном фоне в начале ее вегетации. В более поздние периоды исследования различия между вариантами постепенно уменьшались, а при применении гербицидов практически нивелировались.

***Ключевые слова**: кукуруза, сорняки, засоренность, почва, урожайность.*

It was established that the substitution of ploughing at the depth of 25–27 cm by flat tillage at the same depth or disking at 10–12 cm depth increased infestation of maize sown area on non-herbicide background at the beginning of its vegetation. In later periods of research the difference between variants gradually decreased, and on using herbicides the difference almost disappeared.

***Key words**: maize, weeds, infestation, soil, crop yield.*

УДК 635.52:631.52(477.46)

УРАЖЕНІСТЬ САЛАТУ ЛИСТКОВОГО ПЕРОНОСПОРОЗОМ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.В. КЕЦКАЛО, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень стійкості сортів салату листкового до ураження пероноспорозом за 2007–2009 рр. Встановлено вплив ураженості рослин хворобою на їх розвиток і біометричні показники. Визначено рівень урожайності, товарність та показники якості одержаної продукції залежно від шкодочинності хвороби.

Салат листковий вирізняється високим водонасиченням тканин. Тому отримання високих врожаїв можливе лише за достатнього забезпечення рослин водою. Нестача вологи негативно впливає на розвиток розетки листків і викликає передчасне стеблування рослин, а надмірна волога затримує їх ріст і розвиток. За надлишку вологи також створюються сприятливі умови для розвитку хвороб, в тому числі пероноспорозу, що значно знижує продуктивність рослин і якість одержаного врожаю [1, 2].

Пероноспороз (несправжня борошниста роса) обумовлюється збудником — грибом Bremia lactucae Regel із класу ооміцети, порядку Peronosporales. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування салату як на розсаді, так і на сформованих рослинах впродовж всього періоду вегетації. Більше вона розповсюджена в захищеному ґрунті і в більшості випадків має епіфітотійний характер, що призводить до значних втрат врожаю [3, 4].

Проявляється пероноспороз на верхній стороні листкової пластинки в вигляді добре помітних блідо-жовтих кутастих плям, а з нижнього боку листка в місцях плям утворюється білий пліснявий наліт. Дуже пошкоджені листки буріють і всихають. Уражуються також суцвіття насінників і насіння [5, 6, 7].

За вирощування салату листкового велике значення має діагностика ураження посівів хворобою з метою застосування заходів по захисту рослин від неї. Тому метою наших досліджень передбачено вивчення поширеності пероноспорозу на посівах салату листкового та ступеня ураженості рослин хворобою в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методика дослідження. Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2007–2009 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва (УНУС) з сортами вітчизняної селекції Кучерявець одеський, Сніжинка і Слободжанин.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем опідзолений важкосуглинковий з вмістом гумусу 2,9%, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) 101–119 мг/кг ґрунту, насиченістю профілю основами в межах 91–91,8% та слабкокислою реакцією (pH 6,0–6,1). Клімат регіону помірно-континентальний, досить теплий. Середня багаторічна кількість опадів згідно даних метеостанції Умань за 1961–1990 рр. становила 633 мм, за 1991–2005 рр. — 618 мм. За період вегетації салату (квітень–червень) впродовж 2007–2009 рр. вологість повітря була в межах 54–78% і найвищі показники зафіксовано у 2008 році. Кількість опадів за період вегетації рослин салату листкового найбільшою була також у 2008 році. За період проведення досліджень 2008 рік відзначився нижчими показниками температури повітря порівняно з 2007 та 2009 роками, що призвело до більшого ураження рослин салату пероноспорозом.

Досліди закладали за загальноприйнятою методикою у триразовому повторенні [8]. Насіння салату листкового у відкритий грунт висівали в першій декаді квітня за схемою 35х20 см, що забезпечує густоту рослин 143 тис.шт./га. Догляд за рослинами полягав у

розпушуванні міжрядь та знищенні бур'янів у рядку. Фіксували фази росту і розвитку рослин. Біометричні дослідження включали вимірювання діаметру розетки листків, підрахунок кількості листків, а їх площу визначали розрахунковим методом [9, 10]. Урожай обліковували та сортували на стандартні та пошкоджені чи нестандартні рослини згідно з державним стандартом ДСТУ «Салат свіжий. Технічні умови» 2006 р. Поширеність хвороби визначали у відсотках від загальної кількості обстежених рослин, а ступінь ураженості — у відсотках від загальної кількості листків на рослині [4].

Результати дослідження. Важливим показником росту і розвитку рослин салату є кількість листків у розетці. У фазу технічної стиглості у 2007 році даний показник був в межах 10–15 листків на рослині. Найменше облиствленими були рослини сорту Кучерявець одеський, а найбільше листків відмічено у сорту Сніжинка. Аналогічна закономірність відмічена і в 2008 та 2009 рр (табл. 1).

1. Біометричні показники рослин салату листкового у фазу технічної стиглості

Сорт	Кількість листків, шт.				Діаметр розетки листків, см			
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє
Кучерявець одеський — *контроль*	10	12	8	10	30,6	31,5	30,5	31,0
Сніжинка	15	18	13	15	33,7	36,3	32,4	34,0
Слободжанин	12	15	10	12	32,3	33,6	31,4	32,4

Діаметр розетки листків у період збирання врожаю коливався, залежно від сорту та року проведення досліджень, від 30,5 до 36,3 см. Дані свідчать, що найбільшим він був у сорту Сніжинка, а найменшим — у рослин сорту Кучерявець одеський (контроль).

Для салату листкового характерним є явище, коли площа листків в більшій мірі, порівняно з салатом головчастим, залежить не так від кількості листків, як від їх форми та ступеню розчленованості листкової пластинки. Тому площа листка і відповідно поверхні листків салату є одним із важливих показників росту і розвитку рослин.

За розмірами поверхні листків у фазу технічної стиглості в середньому за роками досліджень переважав сорт Сніжинка. Площа листків рослин даного сорту становила 21,7 тис. м²/га, в той час як у рослин сорту Слободжанин даний показник був на рівні 19,5, а у сорту Кучерявець одеський — 14,3 тис. м²/га.

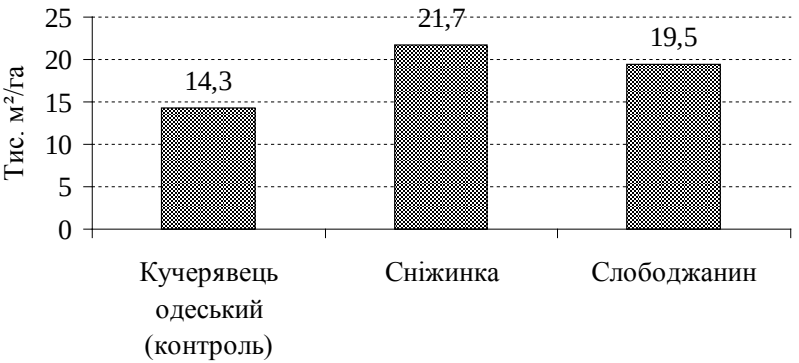

Рис. 1. Площа листків рослин салату листкового у фазу технічної стиглості, тис. м²/га (середнє за 2007–2009 рр.).

Проведені спостереження і обліки засвідчили, що у період вирощування салату листкового (квітень–червень) в 2008 році поширеність пероноспорозу та ступінь ураженння рослин салату хворобою були вищими в порівнянні з 2007 та 2009 роками. Це пояснюється підвищеною вологістю повітря (70–78%) та пониженою його температурою (10–18,6 ºС).

Встановлено, що по-різному салат листковий уражувався хворобою в залежності від особливостей сорту. При цьому необхідно відзначити, що найбільше уражених хворобою рослин (5,1%) спостерігали в сорту Кучерявець одеський, дещо менше — в сорту Слободжанин (4,2%), а найменше у Сніжинки — 3,1% Як уже зазначалось, погодні умови 2008 року завдяки підвищеній вологості грунту і повітря та зниженій його температурі були сприятливими для розвитку пероноспорозу. Сорт Кучерявець одеський в цьому році найбільше уражувався хворобою і кількість рослин з симптомами ураження складала 12,7%, а посіви сортів Слободжанин і Сніжинка були уражені відповідно на 8,9% і 5,4%. В 2009 році поширеність пероноспорозу складала від 4,1% до 10,3%. Найбільше уражених рослин і в наступні роки спостерігали в сорту Кучерявець одеський, а найменше — в сорту Сніжинка (табл. 2).

Аналіз даних в середньому за три роки показав, що на посівах салату листкового сорту Кучерявець одеський (контроль) поширеність пероноспорозу в середньому становила 9,4%, а у сортів Слободжанин і Сніжинка цей показник був меншим відповідно на 2,5 і 5,2%. Ступінь

ураження рослин салату найвищим був у контролі, коливаючись по роках від 25 до 33,3%, а найменше уражувались пероноспорозом рослини сорту Сніжинка 13,3–16,7%.

2. Поширеність пероноспорозу та ступінь ураження хворобою салату листкового в залежності від сорту, %

Сорт	Поширеність хвороби				Ступінь ураження рослини			
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.
Кучерявець одеський — *контроль*	5,1	12,7	10,3	9,4	30,0	33,3	25,0	29,4
Сніжинка	3,1	5,4	4,1	4,2	13,3	16,7	15,4	15,1
Слободжанин	4,2	8,9	7,6	6,9	16,7	26,7	20,0	21,1

Проведені дослідження показали, що на врожайність культури могли впливати різні фактори, до яких відносяться кліматичні та погодні умови, біологічні особливості сорту та в меншій мірі інші показники. Але на товарну врожайність, зовнішній вигляд продукції значний вплив мали ознаки ураженості рослин пероноспорозом.

Найнижча урожайність салату листкового була відмічена у 2009 році, коли погодні умови були найбільш несприятливими для культури. Разом з тим в умовах цього року більшою урожайністю відзначився сорт Сніжинка — 20,3 т/га. Істотно нижчою була урожайність в сорту Слободжанин, але й вона перевищує контрольний варіант на 2,6 т/га, і це перевищення є достовірним, оскільки $НІР_{05}$ — 0,9 т/га (табл. 3).

3. Урожайність салату листкового в залежності від сорту, т/га

Сорт	Рік				Відхилення від контролю
	2007	2008	2009	Середнє	
Кучерявець одеський — *контроль*	19,7	25,4	16,8	20,6	0
Сніжинка	24,5	29,2	20,3	24,6	+ 4,0
Слободжанин	21,7	27,3	19,4	22,8	+ 2,2
НІР 05	*1,8*	*2,6*	*0,9*	–	–

В середньому за роки досліджень урожайність різних сортів салату листкового становила 20,6–24,6 т/га з тією ж закономірністю, що була характерна для 2009 року.

Висновки. Дослідження з вивчення стійкості сортів салату листкового до пероноспорозу у відкритому ґрунті показали, що в умовах

Правобережного Лісостепу України на чорноземі опідзоленому найкращим є сорт Сніжинка, дещо йому поступається сорт Слободжанин, а найвищий показник ураження рослин пероноспорозом і найнижча врожайність була характерна для сорту Кучерявець одеський.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Уланич О.І., Кецкало В.В. Салат посівний. Монографія. — Умань, 2011. — 183 с.
2. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур / Пересыпкин В.Ф. — К.: Урожай, 1999. — 401 с.
3. Дементьева М. И. Фитопатология / Дементьева М.И. — М.: Колос, 1985. — 387 с.
4. Недвига О. Є. Словник понять і термінів з фітопатології / Недвига О.Є. — Умань, 2001. — 302 с.
5. Ткаленко А.Н. Чем поражается и повреждается салат в закрытом грунте / Ткаленко А.Н. // Настоящий хозяин. — 2008. — № 3. — С. 44–48.
6. Ткаленко А.Н. Болезни и вредители зеленных культур / Ткаленко А.Н. // Настоящий хозяин. — 2009. — № 1. — С. 41–44.
7. Давоян Б.П. Пероноспороз салата в теплицах и средства защиты от него // Огородник. — 2003. — № 3. — С.42–43
8. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. — Х.: Основа, 2001. — 369 с.
9. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. — К.: ЗАТ „НІЧЛАВА“, 2003. — 316 с.
10. Основи наукових досліджень в агрономії / [Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.]. — К.: Дія, 2005. — 286 с.

Одержано 10.10.11

Установлено, что среди исследованных сортов салата наболее стойким к уражению пероноспорозом в Правобережной Лесостепи Украины оказался сорт Снежинка. Наивысшая степень поражения растений и распространение болезни на посевах отмечено у сорта Кучерявец одесский.

Ключевые слова: *салат лиственный, пероноспороз, сорт, урожайность.*

It was established that in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine lettuce variety Snezhynka appeared to be the most resistant to peronosporosis among all the investigated lettuce varieties. Lettuce variety Kucheriaviy Odesskiy had the highest susceptibility to the disease.

***Keywords**: lettuce, peronosporosis, variety, crop productivity.*

УДК [581.192:582.741]:661.162.65

ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ ТА АЗОТОВМІСНИХ СПОЛУК В ОРГАНАХ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА ДІЇ ТРЕПТОЛЕМУ

В.Г. КУР'ЯТА, доктор біологічних наук
О.О. ХОДАНІЦЬКА, аспірант
Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського

Встановлено, що використання трептолему призводить до накопичення цукрів і крохмалю та азотовмісних речовин у вегетативних органах рослин льону внаслідок посилення їх синтезу. Інтенсифікація потоків пластичних речовин від вегетативних органів до плодів забезпечує підвищення врожаю льону олійного.

Серед ключових напрямків світового рослинництва в центрі уваги залишається розкриття механізмів гормональної регуляції розвитку рослин та формування високих і стабільних врожаїв [3, 4]. Одним із шляхів вирішення подібних фундаментальних проблем є дослідження росту і розвитку рослин за впливу фізіологічно активних речовин, в тому числі синтетичних рістрегуляторів. Дана група сполук дає можливість спрямовано регулювати окремі етапи онтогенезу з метою мобілізації потенційних можливостей рослинного організму, що впливає на урожайність та якість сільськогосподарської продукції [12].

Розвиток галузі льонарства в сучасних умовах неможливий без виробництва високоякісної конкурентноспроможної продукції [1, 2, 10]. Застосування інтенсивної технології та ефективної агротехніки вирощування льону сприяє збільшенню врожайності культури [9, 11]. На даному етапі необхідне застосування доступних і недорогих засобів мінерального живлення та біологізації технології вирощування, важливим елементом якої стає використання стимуляторів росту рослин нативної природи.

Сучасний стимулятор росту трептолем — ефективний регулятор розвитку рослин. Діючою речовиною є комплекс 2,6-диметилпіридину-1-оксиду з бурштиновою кислотою та фітогормонами гіберелінової, ауксинової, цитокінінової природи, амінокислотами, вуглеводами та мікроелементами [6]. Застосування трептолему рекомендовано для підвищення врожайності та вмісту олії і білку на посівах соняшнику, озимого та ярого ріпаку [7]. Однак вплив препарату на продуктивність олійного льону не вивчався.

Впливаючи на донорно-акцепторну систему рослин регуляторами росту, важливим є з'ясувати зміни у динаміці та напрямках перерозподілу різних форм вуглеводів та азоту між вегетативними та генеративними органами [8]. Разом з тим, особливості впливу регуляторів росту на вміст пластичних речовин у рослин льону вивчені недостатньо. Саме тому метою наших досліджень було з'ясувати вплив сучасного стимулятора росту і розвитку трептолему на накопичення різних форм вуглеводів та азоту у вегетативних та генеративних органах льону-кучерявцю впродовж вегетації та на урожайність культури.

Методика досліджень. Польові експериментальні дослідження проводили протягом 2009–2010 років на ділянках Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Рослини олійного льону середньостиглого сорту Орфей одноразово (08.06.09.і 04.06.10.) обробляли у фазу бутонізації розчином трептолему (0,03 мл/л). Обробка здійснювалася за допомогою ранцевого обприскувача ОП-2 до повного змочування листків. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою.

Площа ділянок становила 10 м^2, повторність досліду п'ятикратна. Відбір матеріалу для аналізу здійснювали кожні 10 діб. Матеріал фіксували у сушильній шафі за температури 105^{0}С, досушували при температурі 85^{0}С. Загальний і білковий азот визначали методом К'єльдаля, вміст цукрів і крохмалю — за Починком [5]. В кінці вегетації визначали насіннєву продуктивність і структуру урожаю по варіантах досліду.

Результати досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми STATISTICA-6.0. На рисунках представлені середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

Результати досліджень. Результати наших досліджень свідчать, що під впливом трептолему відбуваються зміни у накопиченні різних форм вуглеводів та азоту між органами рослин льону протягом вегетаційного періоду.

Нами встановлено поступове зменшення вмісту вуглеводів і крохмалю в листках, стеблах і плодах олійного льону протягом вегетаційного періоду (рис. 1.).

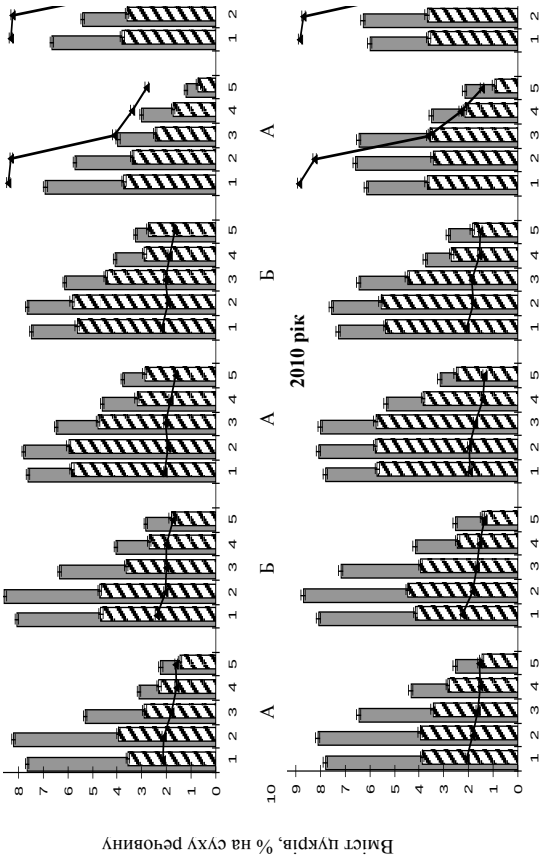

Рис. 1. Вплив трефлану на динаміку вуглеводів у надземних органах льону олійного с
А — контроль, Б — хлормекватхлорид; — сума цукрів, — редукуючі цукри, — обробки: 2009 рік — 8 червня, 2010 рік — 4 червня. Дати відбору проб: **1.** 18.06.09., 14.06.10.; **2.** 2
3. 08.07.09., 04.07.10.; **4.** 18.07.09., 14.07.10.; **5.** 28.07.09., 24.07.10.

Так, після фази бутонізації ростові процеси у рослині уповільнюються, активно формуються плоди — коробочки, які стають потужними акцепторними зонами. Оскільки основний потік асимілятів спрямований на утворення плодів та дозрівання насіння, у вегетативних органах спостерігається зменшення вмісту вуглеводів. Одночасне зниження вмісту вуглеводів у плодах пов'язано з інтенсивними процесами накопичення жирів у насінні льону.Згідно наших досліджень при застосуванні трептолему відмічалося збільшення вмісту вуглеводів та крохмалю в листках порівняно з контролем протягом вегетації. Це зумовлено впливом стимулятора на посилення синтезу пластичних речовин у листках. Вміст крохмалю у стеблах дослідних рослин був дещо вищим, ніж у контролі, на початку вегетаційного періоду. На нашу думку, це пов'язано з більш інтенсивним перебігом процесів метаболізму під впливом регулятора росту та накопичення частини асимілятів у вигляді крохмалю. З початком активного формування плодів вміст вуглеводів та крохмалю у стеблах дослідних рослин був нижчим у порівнянні з контролем, що пов'язано з активним відтоком асимілятів до коробочок.

Сумарний вміст вуглеводів (цукри і крохмаль) в листках рослин за дії трептолему був більшим в порівнянні з контролем (рис. 2.). Це пов'язано зі стимулюючим впливом препарату на процеси синтезу та більш інтенсивним розвитком рослинного організму.

З літературних джерел відомо, що надлишок азоту в тканинах при розвитку рослин олійних культур призводить до накопичення білків і одночасного зменшення вмісту олії в насінні та зменшення вмісту ненасичених жирних кислот, які значною мірою визначають якість олії [8].

За результатами наших досліджень збільшення вмісту вуглеводів у вегетативних органах рослин льону олійного супроводжувалося зменшенням вмісту загального та білкового азоту в стеблах і листках як в контролі, так і у досліді. Проте кількість азотовмісних сполук у плодах в онтогенезі зростає (рис. 3.).

Проведені нами дослідження свідчать, що обробка трептолемом рослин льону олійного зумовлювала зниження вмісту азоту у вегетативних органах порівняно з контролем. Аналогічні результати були отримані у роботах інших авторів на культурах ріпаку, соняшнику із застосуванням ретардантів [7, 8, 13].

За рахунок вмісту гормонів різної природи трептолем включається у фізіологічні процеси в рослині та впливає на посилення ростових процесів. Інтенсивний гідроліз білків у вегетативних органах сприяє

відтоку азотовмісних сполук до нових атрагуючих центрів — плодів [8, 14].

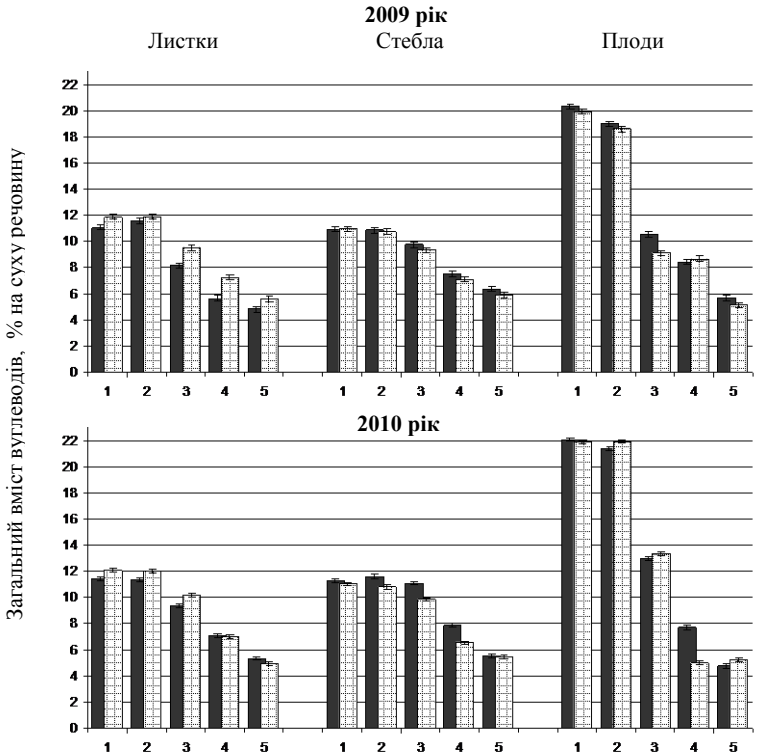

Рис. 2. Вплив трептолему на загальний вміст вуглеводів (сума цукрів і крохмалю) у органах льону олійного сорту Орфей

■ — контроль, ⬚ — трептолем. Дата обробки: 2009 рік — 8 червня, 2010 рік — 4 червня. Дати відбору проб: **1.** 18.06.09., 14.06.10.; **2.** 28.06.09., 24.06.10.; **3.** 08.07.09., 04.07.10.; **4.** 18.07.09., 14.07.10.; **5.** 28.07.09., 24.07.10.

Використання препарату призводить до накопичення цукрів і крохмалю у вегетативних органах внаслідок інтенсифікації процесів росту та розвитку рослини. Тому у дослідних рослин льону протягом вегетації відбувається посилення утворення пластичних речовин та перерозподіл їх від вегетативних органів до плодів, що забезпечує приріст урожаю. За результатами наших досліджень обробка рослин льону трептолемом призводить до змін у структурі врожаю (табл.). Так,

використання регулятора росту зумовлювало збільшення числа коробочок на рослині, кількості та маси насінин у плодах, що супроводжувалося зростанням врожайності насіння льону.

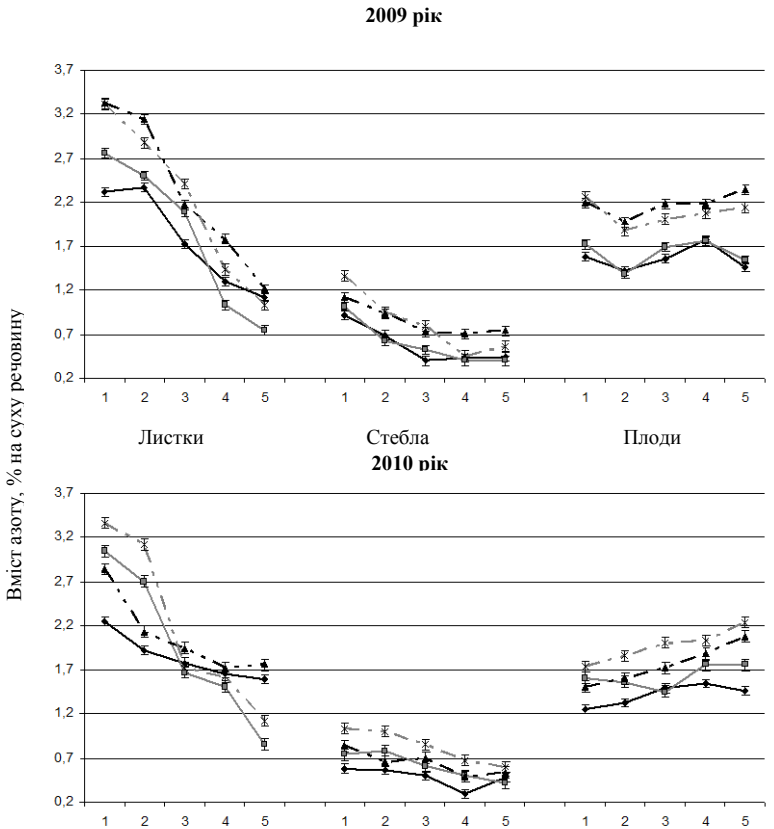

Рис. 3. Вплив трептолему на вміст азоту у вегетативних органах льону олійного сорту Орфей

■ – контроль, ■ – трептолем, ——— – білковий азот, — · · — – загальний азот.
Дата обробки: 2009 рік – 8 червня, 2010 рік – 4 червня. Дати відбору проб: **1.** 18.06.09., 14.06.10.; **2.** 28.06.09., 24.06.10.; **3.** 08.07.09., 04.07.10.; **4.** 18.07.09., 14.07.10.; **5.** 28.07.09., 24.07.10.

За рахунок прямого стимулюючого впливу трептолему на рослину процеси формування і дозрівання плодів відбуваються більш інтенсивно за дії препарату. Тому при застосуванні регулятора росту загальний вміст вуглеводів та азотовмісних сполук у коробочках був дещо нижчим, ніж у

контролі, що пов'язано з активним накопиченням олії у насінні (табл. 1).

Вплив трептолему на олійність та структуру врожаю льону

Варіант	2009 рік		2010 рік	
	Контроль	Трептолем	Контроль	Трептолем
Кількість коробочок на рослині, шт.	30,24±1,73	*35,28±1,07	24,6±0,70	*28,5±0,67
Кількість насінин у коробочці, шт.	8,1±0,25	8,3±0,23	8,3±0,24	8,5±0,21
Маса 1000 насінин, г	7,81±0,003	*8,06±0,002	7,91±0,076	*8,11±0,043
Врожайність, ц/га	19,75±0,28	20,35±0,30	18,30±0,08	19,00±0,11
Вміст олії у насінні, %	36,83±0,21	*37,97±0,13	35,00±0,25	*37,30±0,21

*Примітка: * — різниця достовірна при $P \leq 0,05$.*

Висновки. Таким чином, використання регулятора росту і розвитку рослин на основі комплексу 2,6-диметилпіридину з бурштиновою кислотою — трептолему в умовах Лісостепу на посівах льону олійного сорту Орфей призводить до змін у синтезі та подальшому накопиченні вуглеводів та азотовмісних сполук. Загальний стимулюючий вплив препарату зумовлює перерозподіл пластичних речовин до плодів, що забезпечує приріст урожаю та підвищення олійності насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дрозд О.М. Технології вирощування льону олійного / О.М. Дрозд // Вісник аграрної науки. — 2007. — № 7. — С. 24–26.
2. Карпець І.П. Якість продукції льону-довгунця і олійного за різних способів сівби й удобрення / І.П. Карпець, О.М. Дрозд // Вісник аграрної науки. — 2005. — № 6. — С. 21–24.
3. Кур'ята В.Г. Ретарданти — модифікатори гормонального статусу рослин / В.Г. Кур'ята // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / В.Г. Кур'ята / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. — К.: Логос, 2009. — С. 565–589.
4. Мусатенко Л.І. Фітогормони і фізіологічно активні речовини в регуляції росту і розвитку рослин / Л.І. Мусатенко // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. — К.: Логос, 2009. — С. 508–536.

5. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. — К.: Наукова думка,1976. — 334 с.
6. Рекомендації із застосування регуляторів росту рослин у сільськогосподарському виробництві. — К.: Високий врожай, 2006. — 25 с.
7. Рогач Т.І. Особливості морфогенезу і продуктивність соняшнику за дії трептолему / Т.І. Рогач // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. — К.: Логос, 2009. — С. 680–686.
8. Рогач В.В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотмістких сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії паклобутразолу / В.В. Рогач, В.Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія. — 2004. — № 3–4 (24). — 140 с. — С. 28–33.
9. Слісарчук М. Новий давній знайомий — льон олійний / М. Слісарчук, І. Брагінець // Зерно. — 2011. — № 3. — С. 23–27.
10. Товстановська Т.Г. Агробіологічні особливості вирощування льону олійного в Україні / Т.Г. Товстановська, І.О. Полякова // Агроном. — 2007. — №1. — С. 156–157.
11. Черствий С.М. Ефективність застосування біостимулятора фітостим 025 у льонарстві / С.М. Черствий, О.Ю. Локоть, І.В. Гриник // Вісник аграрної науки. — 2005. — № 5. — С. 23–26
12. Шевчук О.А. Екологічні аспекти застосування ретардантів та етиленпродуцентів у рослинництві / О.А. Шевчук, О.О. Ткачук, Л.А. Голунова, І.В. Кур'ята, Л.М. Рогальська, В.В. Рогач // Наукові записки. Серія: Географія. — 2005. — №12. — С. 31–35.
13. Cook Sarah K. Evaluation of FD4121A as a growth regulator for linseed / Cook Sarah K. // Ann. Appl. Biol. — 1992. — 120, Suppl. — P. 66–67.
14. Zhang G. Z. Nitrogen transportation in oilseed rape (*Brassica napus* L.) plant during flowering and early siliqua developing / Zhang G. Z., Kullmann A., Geisler Y. // J. Agron. and Crop. Sci. — 1991. — Vol. 167, № 4. — P. 229–235.

Одержано 11.10.11

Установлено, что использование трептолема приводит к накоплению сахаров, крахмала и азотсодержащих соединений в вегетативных органах растений льна вследствие усиления их синтеза. Интенсификация потоков пластических веществ от вегетативных органов к плодам обеспечивает повышение урожая льна масличного.

Ключевые слова: *лен масличный, регуляторы роста, углеводы, азотсодержащие соединения, урожайность.*

It was established that application of treptolem led to accumulation of sugars, starch and nitrogen containing compounds in the vegetative organs of flax plants as a result of their increased synthesis. The intensification of the flow of the plastic substances from vegetative organs to the fruits provided the increase of the oil-seed flax yield.

Keywords: *oil-seed flax, growth regulators, carbohydrates, nitrogen containing compounds, yield.*

УДК 635.63:631.526.325:541.144 (477.43)

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ ОГІРКА

Т.М КУШНІРУК, аспірант
Подільський державний аграрно-технічний університет

Досліджено фотосинтетичну діяльність гібридів огірків в умовах південно-західної частини лісостепу України. Проаналізовано результати досліджень площі листкової поверхні гібридів огірків, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність залежно від строків сівби та застосованих норм добрив.

Фотосинтетичну діяльність рослин огірка визначають площа листкової поверхні, її динаміка протягом періоду вегетації, яка характеризується фотосинтетичним потенціалом, і чиста продуктивність фотосинтезу у грамах сухої речовини, що формує рослина за добу на площі 1 м^2 листкової поверхні. Одним із основних шляхів підвищення продуктивності фотосинтезу є збільшення площі листкової поверхні та кількості вуглекислого газу за рахунок внесення органічних добрив або використання органічних решток, сидератів тощо.

Рослини поглинають сонячне випромінювання в діапазоні видимої частини спектра з довжиною хвиль від 380 до 720 нм. Це є фотосинтетична активна радіація (ФАР). У межах 400-700 нм вона поглинається хлорофілом рослин. Залежно від кліматичної зони за вегетаційний період надходить ФАР від 4,19-6,29 млрд. Дж/га, з яких культурні рослини поглинають у середньому 1,3%.

Для нормального проходження фотосинтезу кожна культура має певний оптимум площі листкової поверхні. Листкова поверхня рослин, що нагромаджує пластичні речовини для формування врожаю плодів, не повинна бути занадто великою, тому що частина листків буде затінена листками верхніх ярусів, що не сприятиме отриманню високої репродуктивної врожайності культури. Затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а на її формування використовує багато поживних речовин. Звідси для більшості сільськогосподарських культур, у тому числі й баштанних, оптимальною площею листкової поверхні є від 40-50 до 60 тис. $м^2$ /га посіву. Слід зауважити, що оптимальна площа листкової поверхні має бути сформованою на період активної вегетації рослин – від початку генеративного періоду до утворення плодів. У баштанних культур у цей період одночасно відбуваються цвітіння й утворення плодів і він досить тривалий [1, 3, 4].

На формування фотосинтетичної поверхні посіву впливають як біотичні, так і абіотичні фактори. З біотичних факторів це строк сівби, норма і глибина висіву, тип ґрунту, система удобрення, зрошення тощо. Вони сприяють використанню абіотичних факторів — сонячного світла, опадів, а також зменшенню негативного впливу екстремальних показників вологості повітря і ґрунту. Велике значення для функціонування листкової поверхні має підбір таких гібридів, які мало ушкоджуються шкідниками і хворобами, були стійкими до застосування як біологічних, так і хімічних препаратів, що застосовуються проти ушкодження листків.

Розмір фотосинтетичної поверхні листків визначають фаза росту й розвитку рослини, якість освітлення, рівень забезпечення повітряним і ґрунтовим живленням.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2006-2009 р. на дослідному полі кафедри плодоовочівництва, лісового та садово–паркового господарства Подільського державного аграрно-технічного університету. Було закладено трифакторний польовий дослід з вивчення норми добрив на програмований урожай і строків сівби гібридів огірків різної стиглості.

Схема досліду передбачала наступні фактори впливу.

Фактор А – строки сівби: III декада квітня, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягне 12-15^{0}С. I декада травня, коли утвориться перший справжній листок на рослинах першого строку сівби. II декада травня, коли утвориться перший справжній листок на рослинах другого строку сівби.

Фактор Б – мінеральні добрива на програмовану врожайність

огірків: Без добрив – контроль; $N_{60}P_{120}K_{90}$ – норма мінеральних добрив на програмовану врожайність огірків без зрошення 20 т/га; добрива вносили навесні врозкид під культивацію.

Фактор В – гібриди огірків за строками стиглості:Анжеліна F1 – ранньостиглий. Аскольд F1 – середньостиглий. Гермес Скерневіцькій F1– пізньостиглий.

Площа елементарної посівної ділянки в досліді – 39,2 м^2 (2,8 × 14 м), облікової – 28 м^2 (2,8 × 10 м), повторність – чотириразове. Строки сівби закладалися у трьох окремих блоках. Фони живлення і гібриди огірків розміщували за методом розщеплених ділянок. На кожній ділянці у середньому було 140 рослин з площею живлення 0,28 м^2 (1,40 × 0,2 м). Обліки густоти рослин проводили на обліковій ділянці після сходів і перед збиранням.

Результати досліджень. Поглинання ФАР залежить від густоти стояння рослин у ценозі. ФАР поглинається найбільше, коли площа листкової поверхні наближається або перевищує 40 тис. м^2 /га (табл. 1)

1. Площа листкової поверхні гібридів огірків залежно від строку сівби і норми добрив, тис. м^2/га (середнє за 2006-2008 рр.)

Строк сівби	Норма добрив	Гібрид F1			Середнє	± до контролю	Середнє	± до контролю
		Анжеліна	Аскольд	Гермес Скерневіцький				
III.04	Без добрив	35,3	36,2	37,4	36,3	–	37,3	1,2
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	37,2	38,4	39,5	38,4	2,1		
I.05 (контроль)	Без добрив	34,3	35,3	36,1	35,2	–	36,1	–
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	35,6	36,8	38,7	37,0	1,8		
II.05	Без добрив	32,5	33,4	33,7	33,2	–	33,8	-2,4
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	33,6	34,2	35,1	34,3	1,1		
Середнє		34,9	35,9	36,8	–			
± до контролю		–	1,0	2,0				

$НІР_{05}$ строків сівби і гібридів 0,9, норми добрив 0,6

За строками сівби більша площа листкової поверхні огірків була у варіанті посіву у III декаді квітня; порівняно до контрою (I.05) у цьому варіанті середня площа листків була більшою на 1,2 тис. м^2 /га. У варіанті строку сівби II.05 площа листкової поверхні була меншою за контроль у середньому на 2,4 тис. м^2 /га.

Мінеральні добрива на програмований урожай теж по різному впливали на формування листкової поверхні огірків. За першого строку

сівби мінеральні добрива сприяли збільшенню площі листків проти контролю у середньому на 2,7 тис. $м^2$ /га. Запізнення з сівбою (третій строк сівби) негативно впливало на ефективність дії мінеральних добрив; площа асиміляційної поверхні у цьому варіанті була меншою за контроль у середньому на 1.1 тис. $м^2$ /га.

Площа листкової поверхні гібридів огірків відповідала групам стиглості: у ранньостиглого Анжеліна F1вона була в середньому в межах 34,9 тис. $м^2$ /га, у Аскольда F1 і Гермеса Скерневіцького F1 відповідно на 1,0 і 2,0 тис. $м^2$ /га більшою.

Тривалість роботи сумарної фотосинтетичної поверхні листків культури від початку до закінчення вегетації характеризує фотосинтетичний потенціал. За А.А. Ничипоровичем [2], за ним посіви рахуються добрими, у яких в розрахунку на кожні 100 діб фактичної вегетації фотосинтетичний потенціал становить не менше 2 млн. $м^2$·діб/га; за тривалістю вегетації 80 діб фотосинтетичний потенціал набуває не менше 1,6, а 120 діб – не менше 2,5 млн. $м^2$ · діб/га. Залежно від типу ґрунту, температури повітря, зволоження, гібриду огірка, тривалості вегетаційного періоду, густоти посіву, освітлення, умов живлення та ін. фотосинтетичний потенціал посіву може становити до 3 млн. $м^2$ · діб /га.

Рослини більш пізніх сортів і гібридів огірків розвивають відповідно більшу поверхню листків, мають довший вегетаційний період і вищу фотосинтетичний потенціал посіву (табл. 2).

2. Фотосинтетичний потенціал гібридів огірків залежно від строку сівби і норми добрив, млн. $м^2$ · діб /га (середнє за 2006-2008 рр.)

Строк сівби	Норма добрив	Гібрид F1			Середнє	± до контролю	Середнє	± до контролю
		Анжеліна	Аскольд	Гермес Скерневіцький				
III.04	Без добрив	2,54	2,82	3,14	2,84	–	2,92	0,42
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	2,68	3,00	3,32	3,00	0,16		
I.05 (контроль)	Без добрив	2,16	2,44	2,71	2,43	–	2,50	–
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	2,24	2,54	2,90	2,56	0,13		
II.05	Без добрив	1,79	2,04	2,33	2,05	–	2,01	-0,49
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	1,85	2,09	2,42	2,12	0,07		
Середнє		2,21	2,49	2,80	–			
± до контролю		–	0,28	0,59				

$НІР_{05}$ строків сівби і гібридів 0,18, норми добрив 0,12

У варіантах строків сівби більший середній фотосинтетичний потенціал посівів огірків була у варіанті посіву у III декаді квітня – на фонах без добрив і $N_{60}P_{120}K_{90}$ відповідно 2,84 і 3,00 млн. $м^2$ · діб /га, що порівняно з контролем (I.05) більше відповідно на 0,41 і 0,44 млн. $м^2$ · діб /га. У варіанті строку сівби II.05 площа листкової поверхні була меншою за контроль у середньому на 0,48 млн. $м^2$ · діб/га.

Мінеральні добрива на програмований урожай у варіанті першого строку сівби сприяли збільшенню фотосинтетичного потенціалу посіву порівняно з контролем у середньому на 0,42 млн. $м^2$ · діб /га. У варіанті третього строку сівби ефективність дії мінеральних добрив знижувалася; фотосинтетичний потенціал посіву у цьому варіанті була меншою за контроль у середньому на 0,49 млн. $м^2$ · діб /га.

Фотосинтетичний потенціал посівів гібридів огірків за групами стиглості збільшувався порівняно з ранньостиглим Анжеліна F1(2,21млн. $м^2$ · діб /га) відповідно на 1,0 і 2,0 млн. $м^2$ · діб/га у середньостиглого Аскольда F1 і пізньостиглого Гермеса Скерневіцького F1. Показником оптимального проходження фотосинтезу є кількість пластичних речовин на одиницю листкової поверхні, що нагромаджує посів.

Чиста продуктивність фотосинтезу гібридів огірків залежно від строку сівби і норми добрив змінювалась наступним чином (табл. 3).

3. Чиста продуктивність фотосинтезу гібридів огірків залежно від строку сівби і норми добри (2006-2008 рр.)в, г/$м^2$ листкової поверхні за добу

Строк сівби	Норма добрив	Гібрид F1			Середнє	± до контролю	Середнє	± до контролю
		Анжеліна	Аскольд	Гермес Скерневіцький				
III.04	Без добрив	2,53	2,45	2,40	2,46	–	2,87	-0,30
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	3,53	3,25	3,07	3,28	0,83		
I.05 (контроль)	Без добрив	2,86	2,75	2,63	2,75	–	3,17	–
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	3,57	3,72	3,46	3,59	0,84		
II.05	Без добрив	2,98	2,93	2,64	2,85	–	3,19	0,03
	$N_{60}P_{120}K_{90}$	3,87	3,52	3,22	3,53	0,68		
Середнє		3,22	3,10	2,91	–			
± до контролю		–	-0,12	-0,32				

$НІР_{05}$ строків сівби і гібридів 0,08, норми добрив 0,06

Залежно від строків сівби середня чиста продуктивність фотосинтезу посівів огірків збільшувалася від варіанту сівби у III декаді квітня до II.05 – у середньому від 2,46 (на контролі) і 3,28 (у варіанті внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{120}K_{90}$) до 2,85 і 3.53 г /м^2 листкової поверхні за добу. Така залежність пов'язана із збільшенням вегетаційного періоду, тривалості дня і покращенням якості сонячної інсоляції

Мінеральні добрива на програмований урожай за варіантами строків сівби зменшували чисту продуктивність фотосинтезу посівів огірків у середньому з 0,83 до 0,68 г /м^2 листкової поверхні за добу.

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів гібридів огірків за групами стиглості зменшувалася порівняно з ранньостиглим гібридом Анжеліна F1 (у середньому 3,22 г /м^2 листкової поверхні за добу) відповідно на 0,12 і 0,32 г /м^2 листкової поверхні за добу у середньостиглого Аскольда F1 і пізньостиглого Гермеса Скерневіцького F1.

Висновок. Строки сівби і мінеральні добрива сприяли збільшенню площі листкової поверхні і чистої продуктивності фотосинтезу, істотно нівелюють вплив негативних умов вирощування гібридів огірка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болотских А.С. Адаптивные технологии выращивания огурца, редьки и тыквы на Украине / А.С. Болотских // Картофель и овощи. – 2002. – №8. – С.23-24.
2. Бондаренко Г.Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г.Л.Бондаренко, К.І.Яковенко. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
3. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. Монография / А. А. Ничипорович. – М.: 1972. – С. 511-527.
4. Овочівництво і плодівництво. Підручник. – К.Вища шк., 2000. – 503с

Одержано 11.10.11

Исследовано фотосинтетическую деятельность растений огурца в условиях юго-западной части лесостепи Украины. Проанализированы результаты исследований площади листовой поверхности гибридов огурцов, фотосинтетический потенциал и чистую производительность в зависимости от сроков сева и примененных норм удобрений.

***Ключевые слова**: огурец,гибрид, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.*

Photosynthetic activity of cucumber plants in the conditions of the Southern-Western part of Forest-Steppe of Ukraine was investigated. The results of the research of leaf surface area of hybrid cucumbers, their photosynthetic capacity and net productivity, depending on terms of sowing and applied fertilizer rates were analyzed.

***Keywords**: cucumber, hybrid, photosynthetic capacity, net productivity of photosynthesis.*

УДК 631.147:631.547.1:633.85

ВПЛИВ ЗАСОЛЕНННЯ НА КУЛЬТУРУ ПРОРОСТКІВ РИЖІЮ ЯРОГО

А.І. ЛЮБЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Л.О. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук
О.П. СЕРЖУК, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень впливу засолення на культуру проростків рижію ярого. Виділено оптимальні концентрації хлориду натрію для проведення клітинної селекції in vitro або первинної оцінки селекційного матеріалу на солестійкість.

Завдяки своїм біологічним особливостям рижій ярий (*Camelina sativa L.*) є перспективною олійною культурою. Рижій характеризується невибагливістю до умов вирощування, високою холодостійкістю, він майже не уражується хворобами та не пошкоджується шкідниками, що зменшує затрати на проведення системи захисту та знижує хімічне навантаження на навколишнє природне середовище. Короткий вегетаційний період рижію ярого робить його добрим попередником для озимих та дає можливість розміщувати після нього проміжні культури [1].

Рижій є єдиною культурною рослиною з родини капустяних, яка дає напіввисихаючу олію. В насінні рижію міститься до 44% жиру. Неочищена рижієва олія відзначається невисокою харчовою цінністю: вона має різкий неприємний запах та смак, який після окиснення знижується, а після рафінування повністю зникає. Основне призначення рижієвої олії — технічне. З неї виготовляють мастила, лаки, оліфи та мила [2].

Перспективними є використання рижію для виробництва біодизелю, як джерела альтернативного виду енергоносіїв. Вихід

біодизелю з однієї тонни насіння в середньому становить 380 літрів. За низької собівартості виробництва рижію, отримання з нього біопалива є одним із найбільш економічно вигідним.

Рижій на великих територіях вирощують в США, Канаді, Російській федерації. В Україні посіви рижію ярого залишаються незначними і в основному розташовані в північному Лівобережжі [3]. Основними факторами, які стримують розширення вирощування даної культури, є відсутність високопродуктивних сортів стійких до несприятливих чинників навколишнього природного середовища. В Україні нараховується близько 5 млн га засолених ґрунтів, з них 2,85 млн га — орні землі [4], тому актуальності набувають роботи зі створення форм рослин стійких до сольового стресу. Окрім того, засолення здійснює на рослину схожий фізіологічний вплив (осмотичний стрес) що і посуха, тому солестійкі форми характеризуються підвищеною посухостійкістю [5].

Використання методів клітинної селекції, дає можливість значно прискорити селекційний процес отримання високоврожайних та стійких до негативних факторів навколишнього природного середовища нових сортів чи гібридів [6].

Проведення клітинної селекції потребує встановлення селективної концентрації токсичних речовин у середовищі. Здебільшого вміст селективного чинника не має перевищувати ту кількість, що спричиняє значне або повне пригнічення росту біоматеріалу.

Метою наших досліджень було виявлення впливу засолення на культуру проростків рижію ярого для визначення оптимальної концентрації селективного чиннгика при доборі *in vitro* солестійких форм.

Методика проведення досліджень. Вихідним матеріалом слугувало насіння рижію ярого сорту Степовий 1.

Оцінку солестійкості проводили наступним чином. Відібрані партії насінин (по 100 шт.) для набухання замочували у воді (контрольний варіант) та розчинах NaCl різних концентрацій (0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0%). Після набухання, насіння вміщували на фільтрувальний папір у чашки Петрі (по 100 шт. на однаковій відстані) і заливали розчином солі необхідної концентрації, в контрольному варіанті дистильованою водою. Пророщування насіння проводили в термостатах при температурі 25^0С. Повторність — триразова.

Пророщування проводили 8–10 діб. У результаті аналізу підраховували кількість пророщених насінин, які обраховували у відсотках до контролю. У проростків вимірювали довжину коренів та пагонів.

Результати досліджень. В процесі вивчення особливостей проростання насіння в розчинах NaCl встановлено сильний негативний вплив засолення на культуру проростків рижію ярого. Результати досліду подано в табл. 1.

1. Вплив засолення на проростання насіння рижію ярого

Концентрація (NaCl, %)	Схожість насіння, %	Схожість насіння за відношенням до контролю, %
0,0 (контроль)	92,4±1,2	—
0,25	64,0±0,8	71
0,5	41,2±0,4	46
1,0	20,2±0,6	22
1,5	8,6±0,5	9
2,0	0,0	0
$HIP_{0,5}$	*2,3*	

У контрольному варіанті схожість насіння становила 92,4%, при цьому в умовах термостату насіння починало проростати на другу добу культивування. Навіть концентрація солі 0,25% знижувала цей показник на 28,9%. Подальше підвищення концентрації хлориду натрію значно збільшувало стресовий вплив на біооб'єкт. В умовах підвищеного засолення насіння рижію ярого починало проростати на 4–5 добу культивування. Показники схожості насіння в присутності NaCl в концентраціях 0,5 та 1,0% становили відповідно 41,2 та 20,2%, що було на 54,2 та 78,4 пункти нижче від контролю. Гранична концентрація хлориду натрію, при якій відмічено проростання рижію ярого становила 1,5%, при цьому схожість зберігали 8,6% насінин. Вміст NaCl в розчині для пророщування в концентрації 2,0% викликав повну загибель біоматеріалу.

Поряд зі зниженням схожості насіння рижію ярого хлоридне засолення викликало пригнічення розвитку проростків. Біометричні показники проростків рижію ярого показано в табл. 2.

2. Вплив засолення на ростові показники проростків рижію ярого

Концентрація (NaCl, %)	Висота рослин		Довжина коренів	
	см	до контролю, %	см	до контролю, %
0,0 (контроль)	3,8±0,6	100	3,7±0,5	100
0,25	2,4±0,4	63	3,3±0,3	89
0,5	2,1±0,6	55	3,1±0,3	84
1,0	1,2±0,3	32	1,2±0,4	32
1,5	0,5±0,4	13	0,3±0,2	8
$HIP_{0,5}$	*0,5*		*0,6*	

В контрольних умовах пророщування проростки рижію ярого досить швидко розвивалися. На десяту добу культивування висота рослин становила 3,8 см, довжина коренів — 3,7 см. Проростки мали темно-зелене забарвлення. Концентрація хлориду натрію 0,25 та 0,5% негативно впливала на ріст стебла, висота рослин відповідно становила 2,4 та 2,1 см, що було нижче в порівнянні з контролем відповідно на 36,8 та 44,8%. Довжина коренів проростків рижію ярого при даних концентраціях NaCl знижувалась у порівнянні з контролем на 11–16% і становила відповідно 3,3 та 3,1 см. Вміст селективного фактора в розчині для пророщування насіння рижію ярого в концентрації 1,0% з однаковою силою пригнічував розвиток стебла та кореневої системи проростків. Біометричні показники проростків у даних умовах становили 32 до контролю. Рослини відзначались світло-зеленим забарвленням та менш інтенсивним розвитком сім'ядольних листків у порівнянні з контролем. Підвищення концентрації хлориду натрію до 1,5% призводило до втрати тканинами пігментації та знижувало їх ростові характеристики на 92–87%.

Висновок: Хлоридне засолення має негативний вплив на культуру проростків рижію ярого. Залежно від концентрації стресового чинника схожість насіння знижувалась на 29–91%.

Відмічено стресовий вплив NaCl на розвиток проростків. Низькі концентрації хлориду натрію (0,25–0,5%) на 25–30% здійснюють сильніший стресовий тиск на розвиток стебла ніж на розвиток кореневої системи. Підвищені концентрації хлориду натрію (1,0–1,5%) є гранично допустимі при веденні селекції *in vitro* або первинної оцінки матеріалу на солестійкість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рожкован В. Рижій альтернативна олійна культура та перспективи її розвитку / В. Рожкован // Пропозиція. — 2003. — №1. — С. 3–12.
2. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский — Ленинград: Колос, 1964. — 790 с.
3. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, Гриценко В.В., Кузнецов С.В. — М.: Агропромиздат, — 1986. —512 с.
4. Гнатенко О.Ф. Грунтознавство з основами геології / О.Ф. Гнатенко, М.В. Капштик, Л.Р. Петренко, С.В. Вітвіцький. — К.: Оранта. — 2005. — 648 с.
5. Сергеева Л.Е. Изменение культуры клеток под воздействием стресса / Л.Е. Сергеева — К.: Логос, 2001. — 99 с.
6. Цильке Р.А. Некоторые аспекты генной инженерии у растений / Р.А.

Цильке // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: Сб. науч. ст. — Новосибирск, 2002. — С. 17–23.

Одержано 12.10.11

В статье представлены результаты исследований влияния засоления на культуру проростков рыжика ярового (Camelina sativa L.). Установлено негативное влияние хлоридного засоления на всхожесть семян и биометрические показатели проростков. Определена оптимальная концентрация хлорида натрия для проведения клеточной селекции in vitro и первоначальной оценки селекционного материала на солеустойчивость.

Ключевые слова: *рыжик яровой, проростки, солеустойчивость, хлорид натрия, стрессовое влияние.*

The article presents the research results of the influence of salinity on seedlings of big-seed false flax (Camelina sativa L.). Negative influence of chloride salinity on the seeds germination characteristics and seedlings biometrical indices was established. The optimal proportion of sodium chloride for carrying out cellular selection in vitro and preliminary evaluation of initial material for salinity resistance was determined.

Key words: *big-seed false flax, seedlings, salinity resistance, sodium chloride, stress influence.*

УДК 631.1.342:631.526.3:351.777.6

ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННІ ОЗНАКИ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО СОРТУ ВІВАТЕ НОСІВСЬКИЙ

В.В. МОСКАЛЕЦЬ, кандидат сільськогосподарських наук
Т.З. МОСКАЛЕЦЬ, кандидат біологічних наук
Білоцерківський національний аграрний університет
Н.М. БУНЯК, кандидат економічних наук
В.І. МОСКАЛЕЦЬ
Державне підприємство «Дослідне господарство Носівської селекційно-дослідної станції Чернігівського ІАПВ НААНУ»

Надано агроекологічну характеристику сорту тритикале озимого Вівате Носівський, виведеного шляхом індивідуального відбору в

Дослідному господарстві Носівської селекційно-дослідної станції Чернігівського ІАПВ НААНУ, й виділеного за кількісними (урожайність зерна, кількість і маса зерна з колоса, натура зерна, маса 1000 зерен), якісними (вміст білка, «сирої» клейковини) параметрами урожаю зерна, за адаптивністю до комплексу збудників хвороб, аномальних явищ зимово-весняного та літнього періодів, вилягання.

Одним із важливих досягнень селекції рослин є виведення тритикале, яке набуло практичної цінності як зерно-кормова культура. Селекційною роботою щодо тритикале проводять як в Україні, так і за кордоном (Росія, Білорусія, Польща, Канада, Німеччина та ін.). Яка є актуальною, так як екотипи тритикале поєднують в собі найкращі ознаки і властивості батьківських видів (пшениць і жита), зокрема це адаптивність до збудників грибкових захворювань, погодно-кліматичних аномалій зимово-весняного та літнього періодів, вилягання, комах-шкідників, а також підвищений вміст білка з вмістом незамінних амінокислот як в зерні, так і вегетативній масі, невимогливість до ґрунтових факторів, деяких елементів агротехнології вирощування. Але ж у кращому, чи гіршому аспекті є виняток, щодо тритикале озимого, то є низка господарсько-цінних ознак, які потребують селекційного доробку. До них, перш за все, варто віднести низьку фертильність колоса, аномальний розвиток (зморшкуватість) зерна, пізньостиглість, недостатня стійкість до вилягання, зокрема у разі застосування підвищених доз азотних добрив або їх післядії, низькі хлібопекарські якості.

Отже, проблема створення вихідного матеріалу тритикале озимого та розробка відповідної агротехнології вирощування є особливо актуальною.

Метою і завданням роботи ***було виведення вихідного матеріалу тритикале озимого з високими показниками урожайності та адаптивності до низки агроекологічних факторів.***

Матеріали та методи досліджень. Селекційну роботу з виведення екотипів тритикале озимого проводили на Носівській селекційно-дослідній станції Чернігівського ІАПВ НААНУ. Відібраний посівний матеріал за важливими господарсько-цінними ознаками висівали в селекційному, конкурсному та екологічному розсаднику випробування та вивчали згідно з методикою Державного сортовипробування [1]. Загальна площа дослідної ділянки в дрібноділянкових посівах складала — 12, облікова — 10 м^2, у виробничих — до 5,0 га; розміщення ділянок — рендомізоване, повторність досліду — шестиразова. Технологія

вирощування була загальноприйнятою для певної агроекосистеми. Визначення кількісних параметрів якісного складу зерна проведено методом корелятивної інфрачервоної спектроскопії у ближній ІЧ-області спектра за допомогою аналізатора NIR-4500. Математично-статистичне обрахування даних проведено за Доспєховим [2] та комп'ютерних програм — Ecxel і Statistica 6.0.

Результати досліджень та їх обговорення. Селекційна робота з гексаплоїдним тритикале на Носівській СДС ЧІАПВ НААНУ розпочата в 90-ті рр. На початку 2000 р. серед гібридних комбінацій ([Августо х NE 312] х К 9844) виділились константні форми, які характеризувалися високою продуктивністю, стійкістю до збудників хвороб зернових культур, морозо- та зимостійкістю, посухостійкістю, стійкістю до вилягання. В 2003 р. серед набору генотипів гексаплоїдного тритикале відібрано константну лінію та вивчено її в розсадниках за комплексом господарських ознак, з одночасним розмноженням на насіння, й під назвою Вівате Носівський в 2009 р. передано на Державне сортовипробування.

Рис. 1. Колос, прапорцевий листок, стебло сорту тритикале озимого Вівате Носівський

Вівате Носівський виділений за комплексом господарсько-цінних ознак таких як: короткостебловість, зимостійкість (8 балів), посухостійкість (9 балів), стійкість до вилягання, фузаріозу колосу та септоріозу листя (9 балів), висока урожайність (7,0–8,0 т/га) та якість зерна (14–16%) (рис. 1). Цей генотип пшеничного типу розвитку, гексаплоїд, належить до різновидності — *erytroalbum,* скоростиглий (фаза колосіння розпочинається в ті ж самі строки, що й у озимої пшениці сорту Донська напівкарликова). Кущ напіврозлогий, відзначається середньою кущистістю — кількість продуктивних стебел 3 шт., зокрема в загущених посівах формує 1–2 на рослину, зріджених — понад 4 шт. Фоліарний апарат представлений середніми, ланцетоподібними пластинками, прапорцевий листок — прямостоячий, довжиною — 10–15 см, шириною до 1,8 см, без воскового нальоту, зеленувато-салатового кольору. Колос білий, остистий (ості прямі, довгі, нерозгалужені), пірамідальний, щільний, довжиною — 14–18 см, неламкий, багатоквітковий — 3–4 шт. Стебло

міцне, потовщене під колосом, висотою до 100 см. Зернівка середньої величини, виповнена, гладенька, червона, з добре розвиненим чубом, велика, з масою 1000 шт. — 49–52 г, довжина її — 7–9 мм, ширина — до 3 мм.

За результатами досліджень показано, що строки сівби суттєво впливають на стан посівів тритикале озимого. За оптимальних строків (10–20 вересня) та норми висіву зерна (5,0 млн шт./га) посіви сорту Вівате Носівський формують дружні сходи. Чим нижча (на 3–5°С) від оптимальних температура повітря в період сходів, тим глибше залягає вузол кущення, що забезпечує формування міцних пагонів першого, а потім другого порядку. У разі цього вузол кущення формує свій ярус корінців, збільшується маса кореневої системи та її здатність забезпечувати рослину необхідним резервом для кращої адаптивності до зимово-весняного та літнього періоду. Результати аналізу з визначення сухої маси коренів рослин тритикале озимого показали, що найбільш оптимальними строками сівби є 15–20 вересня, звичайно, залежно від погодно-кліматичних і ґрунтових умов. Найбільший приріст сухої маси коріння сорт Вівате Носівський забезпечив за ранніх й найменший за пізніх строків, порівняно з сортом АД 256 (рис. 2).

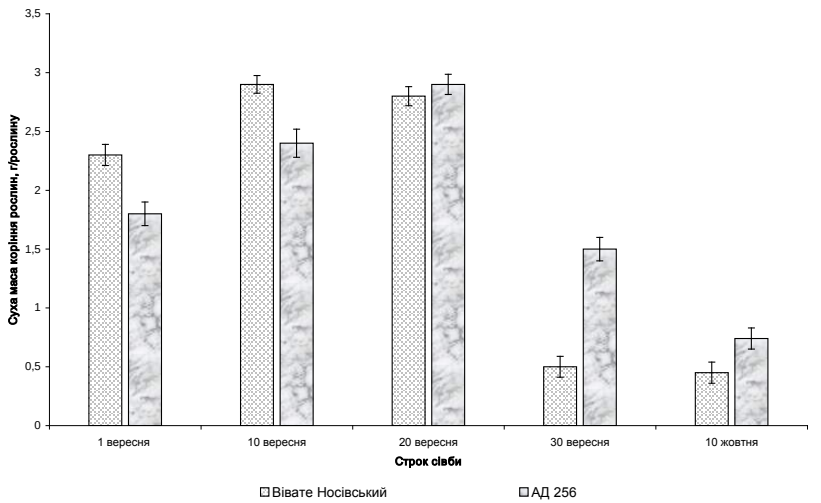

Рис. 2. Стан кореневої системи рослин тритикале озимого залежно від сорту, строків сівби, застосування фосфорно-калійного удобрення та біопрепарату — альбобактерину (Носівська СДС, тип ґрунту — чорнозем опідзолений вилугуваний легкосуглинковий, 2004–2006 рр.)

Багаторічні дослідження на території господарств лісостепової частини Чернігівщини, Київщини, Полтавщини свідчать, що сорт Вівате Носівський рекомендовано висівати після багаторічних трав на один укіс, зайнятого пару, кукурудзи на ранній та пізній силос. Кращі результати за показниками урожайності зерна було отримано у разі розміщення цього сорту після вико-вівсяної сумішок на зелений корм. Показники урожайності зерна сорту Вівате Носівський у селекційній чи виробничій сівозміні, залежно від умов року, фону мінеральних добрив коливалася в межах 4,5–8,5 т/га. В 2010 р. за даними Державного сортовипробування в умовах степового регіону сорт Вівате Носівський за показниками урожайності зерна конкурував з кращими сортами тритикале озимого та перевищував стандарт на 0,5–0,8 т/га.

Мінеральні добрива значно підвищують врожайність і якість зерна. На родючих ґрунтах і після кращих попередників під тритикале озиме сорту Вівате Носівський рекомендовано вносити повне мінеральне добриво у дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$, а після гірших попередників і на менш родючих ґрунтах — $N_{90}P_{90}K_{90}$. Звичайно, фосфорно-калійні добрива потрібно вносити під основний обробіток ґрунту, а азотні — дрібно. Перше азотне підживлення сходів потрібно проводити в моменти формування колосу (закінч. 3-го та поч. 4-го етапу) у дозі $N_{20–30}$ (доза може збільшуватися залежно від стану посівів — зрідження сходів до 200 шт./м$_2$ та ін.); друге — в дозі $N_{20–30}$ — під час трубкування, що забезпечує формування більшої кількості колосків у колосі (зокрема нижніх і верхніх колосків) та вирівнювання стеблостою; третє — у дозі $N_{20–30}$. — під час колосіння. Після незадовільного попередника, на збіднених на поживну речовину ґрунтах Житомирського Полісся азотні добрива в розрахунку N_{90} потрібно вносити в чотири заходи: по мерзлоталому ґрунту, в кінці кущення, на початку трубкування та у фазі колосіння, у разі чого урожайність зерна зростає — на 1,5–2,4 т/га, вміст білка — на 2% ($p \geq 0,05$) (рис. 3).

За результатами статистичного аналізу даних досліджень щодо елементів структури урожаю та урожайністю зерна, встановлений сильний позитивний кореляційний зв'язок зернової продуктивності рослини зі потенціалом кущення рослин, масою рослини і масою колосів ($r > 0,8$, $p = 0,05$) і позитивна залежність з масою головного стебла, масою головного колосу і зерна з нього, довжини колоса.

Висновки. В Дослідному господарстві Носівської селекційно-дослідної станції Чернігівського ІАПВ НААНУ виведений сорт тритикале озимого Вівате Носівський, який наділений такими господарсько-цінними ознаками як: короткостебеловість, зимостійкість

(8 балів), посухостійкість (9 балів), стійкість до вилягання, фузаріозу колосу та септоріозу листя (9 балів), висока урожайність (7,0–8,0 т/га) та якість зерна (14–16%).

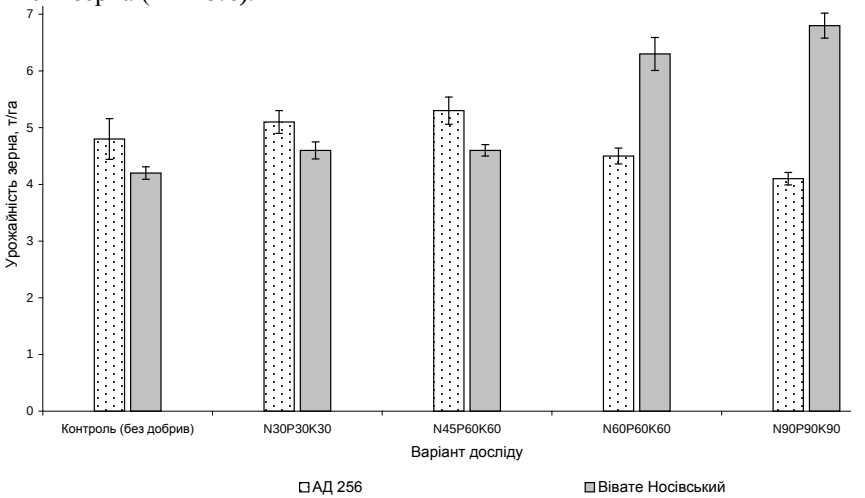

Рис. 3. Урожайність зерна тритикале озимого залежно від сорту та дози мінеральних добрив (строк сівби — 20 вересня, нора висіву — 5,0 млн шт./га, попередник — зайнятий пар, ННДЦ Білоцерківського НАУ, середнє за 2008–2010 рр.)

Для умов Лісостепу України рекомендовано широке впровадження у виробництво сорту Вівате Носівський, який за оптимальних строків сівби (10–20 вересня), норми висіву зерна (5,0 млн шт./га) та фону мінеральних добрив ($N_{30+30+30}P_{90}K_{90}$) забезпечує гарантовану продуктивність та адаптивність до аномалій зимово-весняного та літнього періоду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури); за ред. В.В. Волкодава. — К., 2002. — Вип. 2. — С. 64–66.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1968. — С. 246–276.

Одержано 14.10.11

Предоставлено агроэкологическую характеристику сорта тритикале озимого Виватэ Носивский, выведенного путем индивидуального отбора в Опытном хозяйстве Носовской селекционно-опытной станции Черниговского ИАПП НААНУ, и выделенного по количественным (урожайность зерна, количество и масса зерна с колоса, натура зерна, масса 1000 зерен), качественным (содержание белка, «сырой» клейковины) параметрам урожая зерна, за адаптивностью к комплексу возбудителей болезней, аномальных явлений зимне-весеннего и летнего периодов, полеганию.

***Ключевые слова**: тритикале озимое, сорт, продуктивность.*

The article presents agro-ecological characteristics of winter triticale variety Vivate Nosivskyi which was developed by individual selection at the experimental farm of Nosovska plant-breeding experimental station under Chernihiv Institute of Agricultural Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine and singled out according to quantitative (grain yield, quantity and weight of grain in ears, grain nature, weight of 1000 grains), qualitative (protein content, raw gluten), grain yield parameters, resistance to diseases, abnormal phenomena of winter-spring and summer seasons and lodging.

***Key words:** winter triticale, variety, yield capacity*

УДК 634.11:504.054

НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ ПРИМАГІСТРАЛЬНИХ ЗОН

О.Б. ОВЕЗМИРАДОВА
Житомирський національний агроекологічний університет

Висвітлено особливості накопичення важких металів у вегетативних органах та плодах у насадженнях яблуні примагістральних зон. Установлено високий рівень забруднення плодів кадмієм в межах досліджуваного сортименту на відстані 50 та 100 м від полотна автомагістралі.

Вбирання хімічних елементів, зокрема і важких металів, залежить від адаптивних можливостей рослинного організму, що визначається його генотипом, але певною мірою також залежить і від умісту їх рухомих форм у ґрунті [1–3]. Проте за умов повытряного забруднення,

що має місце в зонах автомагістралей, не виключається надходження важких металів внаслідок прямого забруднення надземної системи з наступним вбиранням їх тканинами вегетативних та генеративних органів [9].

Питання забруднення плодових насаджень важкими металами певною мірою висвітлене в літературі, зокрема відмічена їх залежність від біологічних особливостей ряду сортів та видів плодових культур [7–9], встановлений вплив на фітопродуктивні параметри рослин [4, 5]. Наразі ж назріває нагальна необхідність у проведенні досліджень, направлених на оцінку наслідків антропогенного впливу при вирощуванні плодових культур в зонах автомагістралей, а саме — вивчення особливостей накопичення та розподілу важких металів у різних органах рослин. Актуальність таких досліджень зумовлена вирішенням проблеми забезпечення населення екологічно безпечною продукцією.

Методика досліджень. Дослідження проводились протягом 2006–2008 рр. у приміській зоні м. Житомира на ділянках, прилеглих до автомагістралі Київ–Чоп. Об'єкти досліджень — насадження яблуні сортів Донешта, Слава переможцям та Кальвіль сніговий на насіннєвих підщепах. Середня висота дерев 5–6 м, діаметр крон 4,5–5,8 м, окружність штамба 42–96 см, середній приріст пагонів 15–22 см.

Для аналізів відбирали зразки ґрунту (шари 0–20, 21–40, 41–60 см), коренів, листків, плодів на відстані 50, 100 і 200 м від автомагістралі.

Ґрунт дерново-підзолистий супіщаний, вміст гумусу — 1,68–1,87%, pH_{KCl} — 4,4–5,1.

Вміст важких металів у зразках визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115М.

Результати досліджень. Аналіз вмісту Cu, Pb, Cd, Zn у ґрунтовому покриві насаджень яблуні вказує на тенденцію до підвищеної концентрації цих елементів на примагістральних ділянках (табл. 1). Зі зменшенням відстані між ділянками та полотном магістралі відмічалось збільшення вмісту елементів у ризосфері рослин у 1,14–5,93 раза відносно фонових значень. Найвищі концентрації цих елементів було зафіксовано у збагаченому органічною речовиною верхньому горизонті, проте простежувалась їх міграція і в нижні шари ґрунту.

Ґрунти примагістральних ділянок суттєво забруднені свинцем, вміст якого знаходився на рівні 1,28–5,22 ГДК та перевищував норматив навіть на фонових ділянках, що ймовірно обумовлено його високим регіональним кларковим вмістом. Крім того, виявлено забруднення ґрунтового покриву насаджень міддю (на рівні 1,01–2,57 ГДК) на

ділянках 50, 100 та 200 м та цинком (на рівні 1,05 ГДК), яке спостерігалось лише на відстані 0–50 м від полотна магістралі.

1. Вміст рухомих форм важких металів у кореневмісному шарі ґрунту насаджень яблуні примагістральної зони

Шар ґрунту, см	Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
		Cu (M±m)	Pb (M±m)	Cd (M±m)	Zn (M±m)
0–20	50	7,72±0,64	10,43±0,78	0,42±0,05	24,14±2,04
	100	4,65±0,51	7,62±0,60	0,26±0,045	16,54±1,31
	200	3,02±0,47	7,27±0,52	0,23±0,047	15,11±1,08
	Фон	2,65±0,48	5,62±0,46	0,20±0,032	11,53±0,86
21–40	50	4,05±0,29	6,60±0,41	0,24±0,042	17,92±1,46
	100	2,96±0,35	6,07±1,05	0,18±0,014	8,58±0,64
	200	2,06±0,39	4,13±0,88	0,11±0,03	6,39±0,41
	Фон	1,55±0,19	2,56±0,31	0,09±0,03	3,02±0,97
41–60	50	1,33±0,30	3,75±0,57	0,18±0,02	9,53±2,96
	100	1,08±0,33	3,25±0,19	0,14±0,048	5,43±0,96
	200	0,60±0,08	2,63±0,57	0,08±0,017	3,84±1,39
	Фон	0,34±0,11	1,60±0,36	0,07±0,018	2,54±0,67
ГДК		*3,0*	*2,0*	*0,7*	*23,0*

Поліметалічне забруднення ґрунту в насадженнях призвело до збільшення концентрації елементів у коренях відносно фонових значень у 1,09–2,73 раза (табл. 2). Слід відмітити споріднену здатність сортів до найбільш інтенсивного вбирання коренями міді. З поміж досліджуваних сортів яблуні, літній сорт (Донешта) відрізнявся високою активністю до вбирання цинку, а осінній (Слава переможцям) — свинцю та кадмію.

З різною інтенсивністю на досліджуваних ділянках відбувалась акумуляція важких металів у листках яблуні (табл. 3). Встановлено підвищену здатність осіннього (Слава переможцям) і зимового (Кальвіль сніговий) сортів яблуні до накопичення у листках кадмію, а літнього (Донешта) — цинку. Дані аналізів свідчать про зростання рівня вмісту важких металів у 1,15–3,1 раза в листках яблуні, що вирощувались на примагістральних ділянках, порівняно з їх фоновими показниками.

Коренева система яблуні є багаторічним органом, а відтак концентрація важких металів збільшується протягом тривалого життєвого періоду рослини, на відміну від листків, з якими щорічно відчужується накопичена кількість елементів.

Досить високий рівень вмісту важких металів у вегетативних органах яблуні певною мірою сприяв їх нагромадженню в плодах (табл. 4).

2. Накопичення важких металів у коренях яблуні примагістральної зони

Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
	Cu (M±m)	Pb (M±m)	Cd (M±m)	Zn (M±m)
Сорт Донешта				
50	9,76±0,45	6,05±0,34	0,60±0,05	45,47±2,28
100	7,75±0,42	4,82±0,46	0,50±0,05	35,87±2,77
200	5,95±0,43	3,85±0,40	0,40±0,065	25,92±2,0
Фон	3,58±0,24	3,35±0,22	0,32±0,06	21,6±1,21
Сорт Слава переможцям				
50	6,85±1,32	7,14±1,35	0,70±0,12	43,4±8,46
100	4,15±0,56	5,16±1,42	0,47±0,07	35,0±6,62
200	3,75±0,49	4,66±1,14	0,36±0,04	32,17±6,56
Фон	2,62±0,29	3,85±0,69	0,32±0,04	25,52±3,78
Сорт Кальвіль сніговий				
50	8,50±0,43	5,7±0,35	0,53±0,07	40,21±2,37
100	7,05±0,38	4,67±0,51	0,41±0,06	37,21±3,83
200	5,07±0,53	3,53±0,24	0,37±0,06	25,86±1,70
Фон	3,43±0,40	3,23±0,44	0,28±0,05	19,34±2,25

3. Накопичення важких металів у листках яблуні примагістральної зони

Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
	Cu (M±m)	Pb (M±m)	Cd (M±m)	Zn (M±m)
Сорт Донешта				
50	4,63±0,35	7,48±0,47	0,68±0,06	42,44±2,15
100	4,34±0,38	6,47±0,49	0,58±0,065	32,42±1,66
200	3,61±0,28	3,77±0,32	0,40±0,042	21,47±2,09
Фон	3,10±0,31	3,14±0,34	0,28±0,03	15,03±0,86
Сорт Слава переможцям				
50	5,25±1,13	7,43±0,84	0,62±0,07	29,61±7,43
100	4,66±1,49	4,37±0,58	0,40±0,08	22,30±3,41
200	3,21±0,86	3,21±0,47	0,35±0,12	17,96±0,79
Фон	2,46±0,39	2,8±0,44	0,20±0,06	15,42±2,17
Сорт Кальвіль сніговий				
50	4,27±0,27	7,42±0,66	0,62±0,03	32,70±2,17
100	3,45±0,26	5,12±0,55	0,57±0,06	22,16±2,02
200	3,14±0,36	3,65±0,40	0,40±0,08	16,36±0,94
Фон	2,58±0,22	3,18±0,19	0,25±0,04	13,65±0,75

4. Вміст важких металів у плодах літніх, осінніх та зимових сортів яблуні примагістральної зони

Віддаленість від полотна дороги, м	Вміст важких металів, мг/кг			
	Cu (M±m)	Pb (M±m)	Cd (M±m)	Zn (M±m)
Сорт Донешта				
50	0,75±0,47	0,36±0,05	0,08±0,02	2,40±0,51
100	0,64±0,38	0,30±0,05	0,07±0,03	1,50±0,61
200	0,30±0,18	0,27±0,04	0,03±0,009	0,84±0,21
Фон	0,29±0,19	0,22±0,05	0,02±0,009	0,51±0,23
Сорт Слава переможцям				
50	0,75±0,34	0,36±0,15	0,05±0,01	1,11±0,36
100	0,41±0,22	0,26±0,12	0,04±0,01	0,88±0,32
200	0,33±0,18	0,18±0,09	0,03±0,008	0,71±0,22
Фон	0,26±0,19	0,13±0,07	0,01±0,003	0,58±0,25
Сорт Кальвіль сніговий				
50	0,88±0,40	0,39±0,20	0,06±0,03	1,80±0,94
100	0,68±0,40	0,28±0,13	0,05±0,02	1,24±0,60
200	0,57±0,35	0,21±0,09	0,03±0,01	1,16±0,58
Фон	0,32±0,11	0,13±0,08	0,01±0,007	0,82±0,36
ГДК	5,0	0,4	0,03	10,0

Накопичення важких металів у плодах яблуні в межах примагістральних ділянок відбувалось у 1,03–6,0 раза активніше, ніж на фонових. Плоди літнього сорту (Донешта) інтенсивніше акумулювали цинк, а осіннього (Слава переможцям) і зимового (Кальвіль сніговий) — кадмій.

Усі досліджувані нами сорти виявились чутливими до забруднення плодів кадмієм. Перевищення вмісту відносно ГДК спостерігалось в основному на ділянках 50 та 100 м від полотна автошляху навіть за умов незабрудненого ним ґрунтового покриву. У плодах літнього сорту зафіксовано перевищення нормативу в 2,33–2,67 раза, осіннього — в 1,33–1,67 раза, зимового — 1,67–2 раза. Забруднення продукції кадмієм, очевидно залежить від високої мобільності, властивої йому, а також біологічних особливостей яблуні.

Незважаючи на значне забруднення ґрунту свинцем, вміст його у плодах яблуні в середньому знаходився в межах нормативу (свинець міцно зв'язується органічними сполуками, що перешкоджає його подальшому транспортуванню [2, 3, 6]). Вміст цинку та міді в плодах був

значно нижче рівня ГДК, тобто досліджувані сорти можна віднести до групи толерантних щодо накопичення цих елементів.

Висновки.

1. У насадженнях яблуні на ділянках примагістральної зони спостерігається підвищений вміст рухомих форм важких металів (Cu, Cd, Zn) у кореневмісному шарі ґрунту та значне забруднення його свинцем (до 5,22 ГДК).

2. Накопичення важких металів у вегетативних органах яблуні на ділянках 50, 100, та 200 м від полотна автомагістралі відбувалось у 1,09–3,1 раза інтенсивніше, ніж на фонових.

3. Відмічено сортові особливості щодо накопичення важких металів у плодах яблуні. Найбільш характерним для досліджуваних сортів є забруднення кадмієм (в межах 1,3–2,67 ГДК) на відстані 50 та 100 м від полотна дороги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / за заг. ред. В.П. Патики, О.Г. Тараріка. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 296 с.
2. Ильин В.Б. Оценка защитных возможностей системы почва-растение при модельном загрязнении почвы свинцом (по результатам вегетационных опытов) / В.Б. Ильин // Агрохимия. — 2004. — № 4. — С. 52–57.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы — защитные возможности почв и растений — урожай / В.Б. Ильин, М.Д. Степанова // Химические элементы в системе почва-растение. — Новосибирск: Наука, 1982. — С. 73–92.
4. Кашин В.И. Проблема техногенного зарязнения в садоводстве / В.И. Кашин, И.Г. Попеско // Садоводство и виноградарство. — 1997. — №3. — С.2–4.
5. Лозовицька Л.М. Зміни фітопродуктивних параметрів за дії свинцю та кадмію / Л.М. Лозовицька, Л.В. Андрейко, О.В. Зеліско // Наука. Молодь. Екологія. — 2007: Зб. матеріалів 3 міжвуз. наук. — практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. — Житомир, 2007. — С.40–43.
6. Нестерова А.Н. Действия тяжелых металлов на корни растений. 1. Поступление свинца, кадмия и цинка в корни, локализация металлов и механизмы устойчивости растений / А.Н. Нестерова // Биологические науки. — 1989. — № 9. — С. 72–86.
7. Попович Л.П. Екологічна характеристика забрудненості плодово-

ягідної продукції Лісостепу України / Л.П. Попович // Садівництво. — 1995. — Вип. 44. — С.29–30.
8. Середа І.І. Міграція важких металів у різні органи абрикоса залежно від їх вмісту в ґрунті / І.І. Середа, Л.С. Полівцева // Садівництво. — 1995. — Вип. 44. — С.25–28.
9. Impens R. Presense de plomb dans les legumes, fruits et fourrages cultives a proximite des autoroutes / R. Impens, Y. Deroanne — Bauvin, I. Tilman // E-e Collog. int. Contr. alim. plant. cult., Gent. — 1976. — V.1. — P. 237–247.

Одержано 14.10.11

Освещены особенности накопления тяжелых металлов в вегетативных органах и плодах насаждений яблони примагистральных зон. Установлен высокий уровень загрязнения плодов кадмием в пределах исследуемого сортимента на расстоянии 50 и 100 м от полотна автомагистрали.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, яблоня, сорта, вегетативные органы, плоды*

The article highlights the peculiarities of accumulating heavy metals in vegetative organs and fruits of apple plants in roadside zones. A high level of fruit contamination with cadmium within the limits of the investigated assortment at 50 and 100 meter distance from highway area was established.

Key words: *heavy metals, apple-tree, cultivar, vegetative organs, fruits.*

УДК 631.155:633.171:581.13

УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С.П. ПОЛТОРЕЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень з вивчення впливу різних фонів мінерального живлення на врожайність і якість насіння сортів проса посівного Веселоподільське 16 і Золотисте в умовах південної частини Правобережного Лісостепу.

У господарствах Правобережного Лісостепу просо є високоврожайною культурою, що має важливе продовольче і кормове значення. З проса отримують пшоно, в якому білка більше, ніж в рисовій, перловій, гречаній і ячмінній крупах, а за вмістом крохмалю воно не поступається іншим крупам. Наприклад, у середньому в пшоні міститься — 81% крохмалю, 12–13% білка, 3,5–4,0% жиру, 1,04% клітковини і 0,15% цукрів. Крім цього, відходи круп'яного виробництва характеризуються добрими кормовими якостями, а просяне сіно і солома за поживністю не поступаються сіну лугових і однорічних трав (0,41 к.о.) [1]. У роки, несприятливі для перезимівлі озимих і їхньої загибелі, ця культура є однією з кращих для пересіву. Просо є доброю покривною культурою для багаторічних бобових трав. Перспективними є посіви проса на зерно в якості повторних на зрошуваних землях у роки, сприятливі за погодними умовами. Просо має добру здатність протистояти пошкодженню грибковими хворобами, більшості комах і гризунів [2]. За значного поширення клопа-черепашки нерідко замість сильно пошкоджених цим шкідником колосових хлібів висівають просо. За своїм господарським значенням, біологічними властивостям і агротехнічними вимогами у посушливі роки просо є страховою культурою. Крім того, завдяки пізнім строкам сівби і здатності ефективно використовувати пізні опади для формування високого врожаю, його використання сприяє зменшенню напруги в період сівби навесні і збору врожаю восени, що дозволяє раціональніше використовувати трудові ресурси і техніку.

Проте, незважаючи на такі цінні властивості і важливе значення, обсяги виробництва насіння проса та незадовільна його якість вимагають подальшого удосконалення елементів технології стосовно конкретних

ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. В цьому і полягає ***актуальність*** вибраного напрямку досліджень.

Метою досліджень було вдосконалення технології вирощування високоякісного насіння проса шляхом оптимізації фону мінерального живлення, що забезпечить підвищення врожайності і поліпшення технологічних якостей зерна різних сортів в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.

До основних чинників, що визначають рівень продуктивності культури, в першу чергу відносять добір адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов сортів, а також оптимізація умов живлення. Так, встановлено, що серед різних агроприйомів на частку сорту припадає від 10 до 30% приросту врожаю, а в роки з екстремальними погодними умовам йому належить вирішальна роль. На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва, за умов застосування нових технологій вирощування проса, значення сорту збереглося. Сорт залишається не тільки засобом підвищення врожайності, але і є чинником, без якого неможливо повністю реалізувати досягнення науки, він є біологічною системою, яку не можна нічим замінити [3]. За твердженням академіка В.М. Ремесла знання сортових особливостей і вміле їх використання — 90% успіху [4].

Крім цього, у зв'язку з різким скороченням використання добрив, а також їхньою високою вартістю, сорти та насіння нині є основними засобами отримання стабільно високих урожаїв. Вирощування високопродуктивних інтенсивного типу сортів, здатних максимально використовувати внесені добрива і умови високого агрофону, різко підвищує економічну ефективність застосування мінеральних добрив, і, цим самим, прискорить окупність витрат, є доступним і дешевим способом збільшення виробництва сільськогосподарських культур у цілому і проса зокрема [5].

Просо — високочутлива до внесення органічних і мінеральних добрив культура. За раціонального використання добрив під просо, істотно підвищується врожайність зерна і соломи, збільшується крупність насіння і вміст у ньому білка. Всі відомі рекордні врожаї культури одержано на фоні застосування добрив у великих нормах. Так, знаменитий казахстанський просовод Чаганак Берсієв в Актюбинській області в 1941 році свій рекордний урожай в 201 ц/га зерна проса отримав на колишньому овечому стійбищі, причому додатково удобреному перед сівбою овечим гноєм [6].

За даними Ю.П. Ковирялова [7], на формування 1 ц зерна і відповідної кількості соломи просо використовує 3,0–3,2 кг азоту, 1,3–1,5

— P_2O_5, 2,0–3,4 — K_2O і 1,0–1,3 кг CaO. Крім цього, щоб одержати найбільший приріст насіння від добрив, необхідно знати і враховувати біологічні та фізіологічні особливості росту й розвитку культури, потребу в елементах живлення на окремих етапах, їхній вплив на формування елементів структури зернової продуктивності, технологічні показники якості та хімічний склад насіння.

На початкових етапах росту і розвитку рослин просу насамперед необхідний фосфор, який стимулює розвиток кореневої системи, але в цей же час відбувається засвоєння також азоту і калію. Найбільше елементів живлення просо засвоює у фазах кущіння і цвітіння — відповідно близько 70% азоту, 60 — фосфору і майже 45% калію. Решту елементів живлення просо вбирає в процесі формування і достигання насіння. При цьому, важлива роль належить фосфору, який разом з азотом забезпечує виповненість насіння та високий вміст у ньому жирів [8].

За даними літератури [9], атмосферний азот просоподібними культурами майже не засвоюється, тому основним джерелом його живлення для рослин є солі азотної кислоти і амонію. При цьому, азотні добрива краще застосовувати весною під передпосівну культивацію, а з врахуванням важкорозчинності фосфорних і калійних добрив і переходу цих елементів у легкодоступні для рослин форми, кращими строками їхнього внесення є осінні під основний обробіток.

Незважаючи на значну давнину і наявність великої кількості спостережень щодо оптимізації умов мінерального живлення посівів проса, дослідження щодо їхнього впливу на посівні якості та врожайні властивості насіння різних сортів цієї культури носять схематичний і поодинокий характер, а в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу зовсім не вивчені.

Методика досліджень. Польові дослідження виконані впродовж 2003–2005 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського національного університету садівництва, який знаходиться у Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бугського округу Лісостепової Правобережної провінції України.

З метою встановлення оптимального фону вирощування материнських рослин було закладено двофакторний польовий дослід, який передбачав вивчення взаємного впливу сортових особливостей (*фактор А)* — Веселоподільське 16 (середньоранній, різновидність *flavum*) і Золотисте (середньостиглий, різновидність *aureum*) та фону мінерального живлення (*фактор В)* — без добрив (контроль); $P_{60}K_{60}$

(фон); фон + N_{30}, фон + N_{60}, фон + N_{90} на посівні якості та врожайні властивості насіння проса посівного. Насіннєвий матеріал, вирощений на окремих фонах, у наступному поколінні (перше насіннєве потомство) пересівали на фоні без добрив.

Дослід проводили згідно методики польових досліджень [10, 11]. Попередник проса — пшениця озима, агротехніка вирощування якої була загальноприйнятою для зони Правобережного Лісостепу. Фосфорні і калійні добрива вносили в основне удобрення, азотні — під першу весняну культивацію. Спосіб сівби — звичайний рядковий, норма висіву — 3,5 млн шт. схожих насінин/га. Облікова площа однієї ділянки — 45 м². Повторностей — чотири, розміщення варіантів послідовне. Збір врожаю здійснювали дфохфазним способом — скошування у валки, з наступним обмолотом через 4–6 діб (комбайн "Sampo-130") і зважуванням насіння та перераховуванням на стандартну вологість і засміченість. Врожайність контролювали пробними снопами з 1 $м^2$ в усіх повтореннях.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі, з умістом гумусу 3,5%, низьким забезпеченням азотом лужногідролізованих сполук (103 мг/кг ґрунту — за методом Корнфілда), середнім умістом рухомих сполук фосфору та підвищеним — калію (відповідно 88 та 132 мг/кг — за методом Чирикова), високим ступенем насичення основами (95%), середньокислою реакцією ґрунтового розчину (pH_{KCl} — 6,2) і низькою гідролітичною кислотністю (2,26 смоль/кг ґрунту).

Обліки, аналізи і спостереження проводили згідно загальноприйнятих методик [10–13].

Зона проведення досліджень має характер нестійкого зволоження. Так, погодні умови 2003 року порівняно з середньобагаторічними даними та наступними роками досліджень були найпосушливішими — дефіцит вологи за період вегетації проса порівняно з багаторічними даними складав 114 мм, а перевищення температури повітря — 5,3°С. Особливо несприятливі умови склались у третій декаді квітня — другій декаді травня, тобто на час сівби і появи сходів проса. Такі несприятливі показники у поєднанні з найменшим забезпеченням посівного шару вологою — 20,2–27,0 мм проти 37,7–46,7 мм у 2004 та 28,7–32,5 мм у 2005 році зумовили найменший рівень показниківи польової схожості та густоти рослин на початку вегетації за цей рік в усіх варіантах досліду. В подальшому опади, що випали впродовж першої і другої декад липня (61,2 мм) та оптимальна середньодобова температура повітря за цей період (19,3°С) помітно активізували процеси плодоутворення у рослин проса.

Вегетаційний період 2004 року за сумою опадів був найближчим з трьох років досліджень до середніх багаторічних даних і найбільш оптимальним для росту і розвитку рослин проса посівного (280 мм проти 284 за середньобагаторічними даними). Так, достатній запас вологи в ґрунті перед сівбою та оптимальна температура на глибині загортання насіння, сприяли отриманню дружних та вирівняних сходів. У наступні періоди розвитку рослин спостерігався певний дефіцит вологи в поєднанні з підвищеною температурою, що негативно вплинуло на рівень їх збереженості і в цілому на процеси генеративного та репродуктивного розвитку. Проте, опади першої декади серпня, в подальшому сприяли значній активізації процесів плодоутворення і формуванню високого рівня врожаю.

У 2005 року вегетаційний період в цілому був сприятливим для росту і розвитку рослин проса посівного. На час сівби спостерігалися достатні запаси ґрунтової вологи, що забезпечило високі показники густоти рослин і польової схожості. У червні і липні опадів було дещо менше норми, що в поєднанні з нерівномірним їхнім надходженням порушувало оптимальні умови росту і розвитку рослин проса посівного. Умови вегетації третьої декади липня і початку серпня, які носили зливовий характер, стали причиною часткового поникнення і вилягання рослин проса посівного, а в подальшому дещо погіршило умови збору врожаю.

Результати досліджень. Насіннєвий матеріал, який використовували у дослідах, характеризувався високими показниками посівної якості, відповідав держстандартам і категорії елітного, що дало змогу закласти основу для формування добре розвинутих посівів, високого врожаю та отримання достовірних даних.

Можна впевнено стверджувати, що за різних фонів мінерального живлення створюються неоднакові умови вегетації посівів. При цьому зрозуміло, що вплив даних умов позначаються на рості та розвитку рослин від сходів і до збору врожаю — морфоструктурі агрофітоценозу проса посівного.

Як відомо, для проростків проса характерним є порівняно невелика фотосинтезуюча поверхня, сповільнений ріст рослин у початковий період онтогенезу, а в загальних запасах доступних поживних речовин, фосфор повинен переважати над азотом. Проте, голодування рослин у цей період росту не допустиме по відношенню до будь-якого елементу. Так, за даними В.В. Церлінг [14], азотне голодування проса у період від сівби до появи двох листочків викликає значне збіднення тканин проростка на азотні сполуки, що призводить до зниження вмісту амінокислот у них.

При цьому, також зазначається і на шкідливості високої концентрації в ґрунтовому розчині аніонів NO_3^- в зоні проростків. На її думку не лише високі, а також помірні дози азоту, внесені локально, разом із сівбою культури, можуть бути малоефективними, або викликати токсичний вплив на польову схожість насіння. Причина полягає в тому, що проросток проса має незначну асиміляційну поверхню і містить мало вуглеводів, які не можуть використати велику кількість азоту.

Аналогічні дані наводить М.К. Іжик [15]. Зниження густоти стеблостою під впливом добрив він пояснює зменшенням кількості насінин, що проросли в ґрунтовому розчині з високим осмотичним тиском та плазмолізом проростків та корінців під дією високих концентрацій ґрунтового розчину. Крім цього, зниження енергії проростання і польової схожості насіння проса, може відбуватися за рахунок підкислення ґрунту в зоні діяльності кореневих волосків. Навіть незначне підкислення середовища може негативно вплинути на схожість насіння і, як результат, на продуктивність агрофітоценозу.

Як видно з даних рис., у наших дослідженнях фони живлення також мали безпосередній вплив на формування польової схожості насіння проса посівного. Так, підрахунки кількості рослин на одиниці площі на час повних сходів проса показали, що рівень даного показника варіював як за роками досліджень, так і фонами живлення. При цьому, необхідно відмітити, що частка впливу погодних умов у до- і післяпосівний періоди на швидкість появи сходів і їх густоту була значно більшою, порівняно з дією добрив, хоча вплив останніх також був істотним.

В середньому за роки досліджень, незважаючи на те, що досліджувані сорти мають різне екологічне походження, істотних відмінностей за рівнем показника польової схожості залежно від сортових особливостей встановлено не було — відповідно в середньому за фонами живлення 78,7% у сорту Веселоподільське 16 і 79,5% або на 0,8 процентних пункти (п.п.) вище у сорту Золотисте ($НІР_{05}(А) = 2,0$). Проте, залежно від особливостей мінерального живлення у обох сортів прослідковуються певні закономірності. Так, найвищий рівень польової схожості насіння у обох сортів формувався за внесення мінімальної (N_{30}) і середньої (N_{60}) дози азоту під першу весняну культивацію на фоні $P_{60}K_{60}$, а також у варіанті без добрив (контроль). Відповідно рівень даного показника був у межах 77,8–78,2% (сорт Веселоподільське 16) і 77,9–79,5% (сорт Золотисте). Очевидно, що за даної концентрації азоту в ґрунтовому розчині формуються оптимальні умови для проростання насіння проса. Виключення азоту, а також максимальна його доза на фоні

$P_{60}K_{60}$ сприяли істотному зниженню рівня даного показника у сорту Веселоподільське 16 — на 3,4 і 6,2 п.п., а в сорту Золотисте — на 3,7 і 6,2 п.п. ($НІР_{05}$(В) = 1,5).

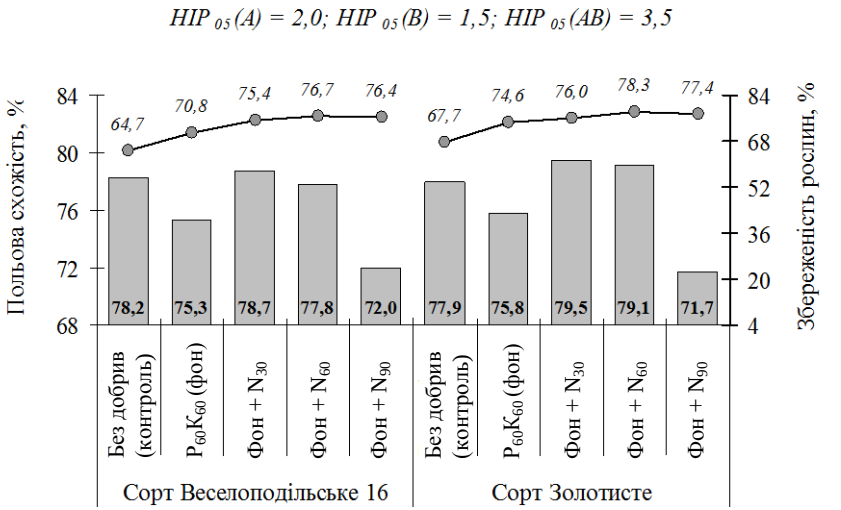

Рис. Польова схожість та збереженість рослин проса посівного залежно від сортових особливостей і фону мінерального живлення, 2003–2005 рр.:

– польова схожість; – збереженість рослин.

Отже, з огляду на одержані результати і враховуючи біологічні особливості проса посівного, у передпосівну культивацію не слід вносити понад 60 кг/га д.р. апзотних добрив.

За роки проведення досліджень значний вплив на щільність агрофітоценозу проса посівного мали як погодні умови вегетаційного періоду так і умови мінерального живлення. Так, у середньому за роки досліджень, поєднання цих факторів створило передумови, за яких до кінця вегетації у сорту Веселоподільське 16 зберігалося від 64,7 до 76,7%, а у сорту Золотисте — від 67,7 до 78,3% рослин від загальної кількості сходів. Як і у випадку з польовою схожістю сортові особливості не мали істотного впливу на формування рівня даного показника. Оптимальним для одержання його найвищого значення у обох сортів мало внесення N_{30} і N_{60} на фоні $P_{60}K_{60}$. Так, у сорту Веселоподільське 16 у цих варіантах рівень даного показника був найвищим і відповідно на 4,6–11,7 п.п.

вищим порівняно з іншими варіантами фонів живлення ($НІР_{05}$(В) = 1,5). У сорту Золотисте істотно вищу у середньому за роки досліджень збереженість рослин забезпечило внесення середньої дози азоту (N_{60}) під першу весняну культивацію на фоні $Р_{60}К_{60}$ — відповідно 78,3% або на 3,6–10,5 п.п. більше порівняно з іншими варіантами.

Отже, внесення азотних добрив позитивно впливало на збереженість рослин в агрофітоценозі проса посівного. Істотне зниження рівня збереженості рослин на період збирання, на нашу думку, у контрольному варіанті та за нульової і максимальної доз азоту на фоні $Р_{60}К_{60}$, пояснюється порушенням збалансованості між елементами живлення та погіршенням умов азотного живлення рослин.

Як відомо, застосування мінеральних добрив є одним з основних засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур. За наявності азоту, фосфору, калію й інших елементів, що містяться у відповідних видах мінеральних добрив культурні рослини краще використовують енергію сонця і ґрунтово-кліматичні умови, створюючи додатковий урожай. Дефіцит цих елементів не можуть замінити інші агротехнічні заходи, проте і найкраща дія добрив досягається лише за умов сучасної агротехніки. Результати наукових досліджень і практичний досвід показують, що кожен кілограм N, $Р_2О_5$ і $К_2О$ мінеральних добрив, внесених правильно і за належного їхнього співвідношення, дає за добрих умов агротехніки і вологозабезпеченності по 10 кг додаткового зерна [16].

Як видно з даних табл., врожайність насіння проса посівного залежала від погодних умов, які склалися впродовж вегетаційного періоду, сортових особливостей, фону живлення і комплексної взаємодії цих факторів.

Так, залежно від року досліджень, найсприятливішим для формування високоврожайних посівів проса посівного у всіх варіантах досліджень був 2004, за погодних умов якого середня по досліду врожайність насіння була 41,9 ц/га або на 6,59 і 2,78 ц/га більше порівняно з 2003 і 2005 роками відповідно. Одержанню таких високих показників сприяло оптимальне поєднання надходження вологи і тепла, як на початкових етапах росту і розвитку, так і на період дозрівання рослин проса посівного. Погодні умови 2003 року характеризувалися значним дефіцитом вологи, що не дозволило повністю реалізувати врожайний потенціал досліджуваних сортів на максимальних фонах азотного живлення, а не рівномірність надходження опадів і зливовий їх характер у кінці вегетації 2005 року стало причиною часткових втрат зерна на час збору врожаю.

Урожайність насіння сортів проса посівного залежно від фону мінерального живлення, *ц/га*

Сорт *(фактор А)*	Фон живлення (фактор В)	Рік			Середні дані			
		2003	2004	2005	за три роки	приросту		за фактором А
						до контролю	до фону	
Веселоподільське 16	Без добрив (контроль)	28,1	32,4	28,4	29,6	–	–	36,0
	$P_{60}K_{60}$ (фон)	30,0	36,2	33,5	33,2	3,6	–	
	Фон + N_{30}	32,4	39,0	36,8	36,1	6,4	2,8	
	Фон + N_{60}	36,3	43,5	39,3	39,7	10,1	6,5	
	Фон + N_{90}	38,7	45,0	40,7	41,5	11,8	8,2	
Середнє по сорту		*33,1*	*39,2*	*35,7*	*36,0*	–		
Золотисте	Без добрив (контроль)	30,2	33,8	30,8	31,6	–	–	41,6
	$P_{60}K_{60}$ (фон)	35,5	39,7	38,9	38,0	6,4	–	
	Фон + N_{30}	36,9	44,1	42,8	41,3	9,7	3,2	
	Фон + N_{60}	41,0	52,6	49,5	47,7	16,1	9,7	
	Фон + N_{90}	44,3	53,0	50,8	49,4	17,8	11,3	
Середнє по сорту		*37,6*	*44,6*	*42,6*	*41,6*	–		
Середнє за фактором В		35,3	41,9	39,2	38,8	–		5,6

$НІР_{05}$	*фактор А*	*1,6*	*1,9*	*2,0*
	фактор В	*2,6*	*2,9*	*3,1*
	взаємодія АВ	*3,6*	*4,2*	*4,4*
Частка впливу, %	*фактор А*	*17*	*14*	*21*
	фактор В	*55*	*70*	*63*
	взаємодія АВ	*15*	*10*	*11*
	інші	*13*	*6*	*5*

Залежно від сортових особливостей істотно вищу врожайність упродовж років досліджень формував сорт Золотисте — відповідно в межах 37,6–44,6 ц/га порівняно з 33,1–39,2 ц/га у сорту Веселоподільське 16 або на 4,5–6,8 ц/га більше, при $НІР_{05}$ за цим фактором на рівні 1,6–2,0 ц/га. Частка впливу сортових особливостей за роки досліджень була досить значною — 14–21%.

Як видно з одержаних даних (див. табл.) внесення з осені мінеральних добрив у нормі $P_{60}K_{60}$ у всі роки досліджень порівняно з варіантом без добрив (контроль) сприяло отриманню додаткового приросту врожаю насіння. При цьому, залежно від сортових особливостей лише у сорту Золотисте такий приріст був істотним у всі роки — відповідно на рівні 5,3–8,1 ц/га ($НІР_{05}$(В) = 2,6–3,1 ц/га). У сорту Веселоподільське 16 істотний приріст одержано лише у 2005 році, коли врожайність насіння, у варіанті з внесенням лише $P_{60}K_{60}$ (фон) під основний обробіток, була 33,5 ц/га або на 5,1 ц/га більше порівняно з контролем ($НІР_{05}$(В) = 2,0 ц/га). Такі дані свідчать про меншу екологічну пластичність сорту Веселоподільське 16, порівняно з новим сортом Золотисте, до інтенсивних технологій вирощування.

Серед досліджуваних варіантів удобрення спостерігалася чітка тенденція — зі збільшенням рівня азотного живлення на фоні $P_{60}K_{60}$ рівень урожайності також збільшувався, досягаючи найвищого значення за внесення максимальної дози азоту (N_{90}) під першу весняну культивацію. При цьому, необхідно відмітити, що лише у 2003 році максимальна доза азоту (N_{90}) сприяла формуванню істотно вищого, порівняно з середньою дозою (N_{60}), приросту врожаю насіння у сорту Золотисте — відповідно 3,3 ц/га, при $НІР_{05}$ за цим фактором 2,6 ц/га. У наступні роки такі прирости в обох із досліджуваних сортів не були істотними і відповідно на рівні 1,5 і 1,3 ц/га (сорт Веселоподільське 16) та 0,4 і 1,7 ц/га (сорт Золотисте), при $НІР_{05}$ за цим фактором на рівні 2,9 і 3,1 ц/га.

Частка впливу варіантів удобрення на рівень врожайності насіння сортів проса посівного за роки досліджень була найвищою — 55–70%.

Отже, хоча обидва досліджувані сорти і відрізняються між собою за екологічним походженням та біологічні особливостями, для реалізації статистично обґрунтованого максимального потенціалу їхньої врожайності оптимальною є середня доза азотного живлення (N_{60}) на фоні $P_{60}K_{60}$, за якої врожайність насіння проса посівного в середньому по досліду була на рівні 39,7–47,7 ц/га або на 10,1–16,1 ц/га більше порівняно з контролем. Подальше підвищення дози азотних добрив є недоцільним.

Висновок. При вирощуванні сортів проса посівного в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу найдоцільнішим є внесення під першу весняну культивацію азотних добрив дозою 60 кг/га діючої речовини на фоні ($P_{60}K_{60}$). За такого поєднання варіантів удобрення одержано істотно вищі прирости врожаю насіння — відповідно по сорту Веселоподільське 16 на рівні 2,5–4,5 ц/га і 4,1–8,5 ц/га — по сорту Золотисте.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кващук О.В. Сучасні індустріальні технології вирощування круп'яних культур: Навчальний посібник. — Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. — С. 95–148.
2. Елагин И.Н. Агротехника проса. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Россельхозиздат, 1987. — 159 с.
3. Яшовський І.В. Досягнення і перспективи нових напрямів селекції проса в Україні / І.В. Яшовський //Науково-практичний журн. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — К.: Алефа, 2005. — С. 12–20.
4. Ремесло В.М. Сортова агротехніка пшениці / В.М. Ремесло, В.Ф. Сайко. — К.: Урожай, 1975. — С. 46–47
5. Рудник О.І. Господарсько цінні показники нових сортів проса / О.І. Рудник, О.О. Шовгун, С.Л. Чухлєб. — К.: Вісник аграрної науки, №6, 2008. — С. 28–30.
6. Колесник И.Д. Агротехника проса в Юго-Восточных районах СССР. — М.: Сельхозгиз, 1941. — 70с.
7. Ковырялов Ю.П. Возделывание зерновых культур в засушливых условиях. — М: Россельхозиздат, 1978. — 70 с.
8. Господаренко Г.М. Агрохімія: Підручник / К.: ННЦ «ІАЕ», 2010. — С. 253–254.
9. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения в 3 томах. — Т. 1. — Агрохимия. — М.: Сельхозгиз, 1952. — 691 с.
10. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. — К.: Вища школа, 1994. — 344с.
11. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і грунтів / [З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко]; за ред. З.М. Грицаєнко / — К.: ЗАТ „НІЧЛАВА", 2003. — 320 с.
12. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistika. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. — М.: Филинъ, 1997. — 608 с.
13. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських

культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. — Вип. 7. — К. — 2000. — 144 с.
14. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. — М.: Агропроиздат, 1990. — 235 с.
15. Ижик Н.К. Биологические свойства семян и проблема всходов // Сельскохозяйственная биология. — 1980. — Т. XV. — №6. — С.831–837.
16. Петербургский А.В. Корневое питание растений. — М.: Россельхозиздат, 1964. — 254 с.

Одержано 14.10.11

За результатам трехлетних исследований выращивания сортов проса посевного в условиях неустойчивого увлажнения южной части Правобережной Лесостепи установлено, что наиболее целесообразным является внесение под первую весеннюю культивацию азотных удобрений дозой 60 кг/а действующего вещества на фоне $P_{60}K_{60}$. При таком сочетании вариантов удобрение получено существенные приросты урожая семян – соответственно по сорту Веселоподольское 16 на уровне 2,5–4,5 ц/га и 4,1–8,5 ц/га – по сорту Золотистое.

***Ключевые слова**: семена, сорт, урожай, фон удобрения.*

The results of three-year researches into growing the varieties of millet broomcorn under conditions of unstable moisturizing of the southern part of the Right-Bank Forrest-Steppe show that it's the most reasonable to apply nitrogen fertilizers in the dose of 60 kg/ha of active substance on the background $P_{60}K_{60}$ at the first spring cultivation. With this combination of variants of fertilizing we got considerable increase of seeds yield –at the level of 2.5-4.5 metric centers per hectare of Veselopodolskoe 16 variety and 4.1-8.5 metric centers per hectare of Zolotistoe variety.

***Key words:** seeds, variety, yield, fertilizer background.*

УДК 664.64:633.11:633.19

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА КРУП'ЯНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА ЯРИХ ТРИТИКАЛЕ І ЯЧМЕНЮ

Н.М. ОСОКІНА, доктор сільськогосподарських наук,
К.В. КОСТЕЦЬКА,
О.П. ГЕРАСИМЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати вивчення технологічної придатності зерна пшениці сорту Подолянка, тритикале сорту Хліборобар харківський та ячменю сорту Звершення для виробництва крупи

Крупи — харчовий продукт, одержаний від переробки круп'яного зерна, споживні властивості якого залежать від хімічного складу, засвоюваності окремих речовин (вуглеводів, білків, жирів), енергетичної цінності, органолептичних показників та використання. Вони займають важливе місце в харчуванні населення України [1–3].

Крупи різних круп'яних культур відрізняються за формою, розміром, кольором, структурою, хімічним складом і смаковими властивостями. Залежно від технології виготовлення з зерна ячменю розрізняють крупи — перлова та ячна; з зерна пшениці — Полтавська та Артек [1, 2].

Пшениця — найважливіша продовольча культура. Загальна світова площа посіву озимої і ярої пшениці становить 224 млн або 32% від усіх зернових культур. Найбільше її вирощують в Китаї — 30, Індії — 26, США — 24, Канаді та Австралії — 11 млн га. Не випадково вона є основним продуктом харчування у 43 країнах світу з населенням понад 1 млрд осіб [4–6].

Тритикале порівняно нова озима або яра злакова рослина, штучно створена селекціонерами схрещуванням жита з пшеницею, а тому багато морфологічних ознак і біологічних властивостей у тритикале є проміжними між пшеницею та житом. Тритикале менш вибагливе до умов вирощування, ніж пшениця, що робить його особливо цінним для господарств із невисоким ресурсним забезпеченням [7–10].

Ячмінь — одна з найдавніших культур. На території України ячмінь вирощували ще за чотири–п'ять тисяч років до нашої ери. Зерно ячменю широко використовується людиною для продовольчих, кормових та технічних цілей [4–6, 10].

Методика дослідження. Мета дослідження — встановити

технологічну придатність зерна пшениці озимої м’якої сорту Подолянка, тритикале ярого сорту Хліборад харківський для виробництва круп Полтавської та Артек, а також зерна ячменю ярого сорту Звершення для одержання крупи ячної.

Зерно тритикале, пшениці та ячменю вирощене на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського НУС.

Дослідження проводилися в лабораторних умовах кафедри технології зберігання та переробки зерна. Для визначення якості зерна та крупи застосовували загальноприйняті методи: відбір проб [ГОСТ 13586.3–83]; визначення кольору і запаху [ГОСТ 10967–90]; зараженості [ГОСТ 13586.4–83]; засміченості [ГОСТ 28419–97]; вологості [ДСТУ-П-4117; ГОСТ 13586.5–93]; натури [ГОСТ 10840–64]; маси 1000 зерен [ГОСТ 10842–89]; склоподібності [ГОСТ 10987–76]; оцінки якості крупи [ГОСТ 10967–75] та кулінарних властивостей каші за методикою Л.Р. Торжинської.

Результати дослідження. Форма та лінійні розміри зерна впливають на вибір сит сепараторів, а також на характеристику розмельних машин. Крім того, геометрична характеристика зерна визначає щільність його при формуванні шару (пористість) та особливості переміщення зерна під час транспортування. За складності структури технологічних процесів для крупяних заводів характерна значна протяжність шляхів обробки зернових продуктів, яка сягає, для середніх за потужністю борошномельних заводів, кількох кілометрів у машинах та різних транспортних механізмах (трубах пневмотранспорту, норіях, конвеєрах та ін.) [2].

Для характеристики геометричних особливостей зерна недостатньо вказати лише лінійні розміри, необхідно також знати особливості форми. Об'єм і зовнішня поверхня відіграють важливу роль у процесах зволоження, нагріву і охолоджування зерна (табл. 1).

Як видно з даних табл. 1, показники геометричної характеристики зерна культур, що досліджували, досить сильно варіюють. Отримані значення показників знаходяться в межах, що наведено в джерелах літератури. Проте, в зерні пшениці сорту Подолянка товщина зернівки співпадає, а довжина та ширина відповідно на 0,4 і 0,3 мм менші середніх значень. Зерно ж тритикале сорту Хліборад харківський має видовжену еліпсоподібну форму, його довжина і ширина менші відповідно на 0,8 та 0,3 мм, а товщина більша на 0,3мм за середні дані. В зерні ячменю сорту Звершення, ширина зернівки співпадає, довжина ж на 0,2 мм більша, а товщина на 0,2 мм менша відповідних середніх значень джерел літератури. Такі характеристики вплинули на об’єм і площу зовнішньої

поверхні, значення яких поступаються середнім за джерелами літератури відповідно на 4,9 мм^3 і 5,5 мм^2 для пшениці; на 3,6 мм^3 і 7,7 мм^2 для тритикале та на 1,7 мм^3 і 0,22 мм^2 для зерна ячменю. Відмінні від середніх значень показники форми зерна, впливають на шпаруватість, кут природного укосу та кут тертя. Чим більші геометричні розміри зерна, тим більший кут укосу, що має позитивний вплив на самотік зерна при його транспортуванні по самопливних трубах.

1. Геометрична характеристика зерна

Культура	Розмір, мм			Об'єм, V, мм^3	Сферичність, φ	Площа зовнішньої поверхні, $F_з$, мм^2
	Довжина, ℓ	Ширина, a	Товщина, b			
Пшениця	6,6	3,7	3,1	38,8	0,62	89,4
За даними джерел літератури*	4,8–8,0	1,6–4,0	1,5–3,3	6,0–54,9	–	68,5–115,2
	7,0	4,0	3,0	43,7	0,63	94,9
Тритикале	7,6	3,2	2,9	36,1	0,57	93,5
За даними джерел літератури*	5,0–10,0	1,4–3,6	1,2–3,5	4,4–65,5	–	72,0–148,5
	8,4	3,5	2,6	39,7	0,56	101,2
Ячмінь	8,9	2,6	2,1	24,3	0,43	93,85
За даними джерел літератури*	7,0–10,0	2,0–3,0	1,7–3,0	12,0–45,0	–	58,5–131,9
	8,7	2,6	2,3	26,0	0,45	94,07

*Примітка: * — за даними [4, 8, 10].*

Отже, зерно ячменю відрізняється від зерна пшениці та тритикале більшою, приблизно в 1,3 рази, довжиною зернівки, проте зерно пшениці перевершує їх сферичність. Це слід використовувати при підготовці зерна до переробки, а також при підборі сит, машин та швидкості обертання їх робочих органів.

Якість готової продукції безпосередньо залежить від якості сировини. Проведенні дослідження якості зерна показало, що за ознаками свіжості зразки мають колір, запах і смак властивий культурам.

Технологічні властивості зерна — це сукупність ознак та показників його якості, що характеризують стан зерна в технологічних процесах переробки та впливають на вихід і якість круп.

У табл. 2 наведено порівняльну характеристику технологічних властивостей зерна пшениці, тритикале та ячменю сортів, що досліджували.

Результати досліджень якості зерна за технологічними показниками показали, що зерно сортів, що досліджували, відповідає встановленим нормам якості. Так, вологість зерна ячменю та пшениці — на 1%, а тритикале — на 3% менше допустимих меж.

Загальний вміст сміттєвої домішки в зерні пшениці, тритикале та ячменю перевищує допустимі норми відповідно на 0,2, 0,6 та 0,04%. В свою чергу, зернова домішка в зерні пшениці та тритикале становить відповідно 3,7 і 6,9%, що менше допустимих значень на 1,3% для пшениці та лише на 0,1% для тритикале. Тоді як в зерні ячменю дана домішка складає 2,8%, що на 0,3% більше межі допуску. Невідповідність вмісту домішок нормам якості свідчить про неретельне його очищення.

В зразках, що досліджували, не було виявлено жодних видів шкідників.

2. Характеристика та норми якості зерна

Показник	Культура					
	пшениця		тритикале		ячмінь	
	допустима норма	фактична якість	допустима норма	фактична якість	допустима норма	фактична якість
Вологість, %	не більше 14,0	12,9	не більше 14,5	11,7	не більше 14,5	13,4
Сміттєва домішка, %	не більше 1,0	1,2	не більше 2,0	2,6	не більше 2,0	2,04
в т. ч. мінеральна домішка	не більше 0,3	–	не більше 0,3	–	не більше 0,3	–
Зернова домішка, %	не більше 5,0	3,74	не більше 7,0	6,9	не більше 2,5	2,8
Зараженість шкідниками, од. живих екземплярів	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено
Натура, г/л	не менше 760	780	630…750	663	не менше 600	615
Маса 1000 зерен, г	35–50*	43,3	10–50*	36,9	20–54*	41,0

*Примітка: * — за даними джерел літератури [4, 7, 8, 10].*

Маса 1000 зерен пшениці сорту Подолянка становила 43,3 г, що відповідно на 5 і 15% більше за даний показник у зерні ячменю сорту Звершення та тритикале сорту Хлібодар харківський.

Натура зерна пшениці сорту Подолянка складала 780 г/л, що перевищує даний показник зерна тритикале сорту Хлібодар харківський на 15%, а зерна ячменю сорту Звершення — на 23% й має позитивний вплив на вихід крупи пшеничної. Порівняно невисоке значення натури зерна тритикале та ячменю спричинено збільшеним вмістом зернової та, особливо, сміттєвої домішок.

Зі зростанням склоподібності зерна спостерігається вищий вміст білка та кращі технологічні його властивості. Вихід крупи із високосклоподібних зерен більший. Зразки зерна, що досліджували, мали борошнистий ендосперм, причому склоподібність зерна пшениці сорту Подолянка (32%) вища відповідно на 25%, ніж у зерна тритикале сорту Хлібодар харківський (24%). Встановлено, що фактичний вихід крупи з зерна пшениці становив 61,5%, тоді як із зерна тритикале — 60,0% за базисного виходу цих круп — 63,0%.

Пшениця, тритикале та ячмінь не відноситься до плівчастих культур, тому визначення вмісту плівок для даних культур не є обов'язковим та стандартами не нормується. Однак, нами встановлено, що плівчастість зерна ячменю сорту Звершення становить 12,2%, що відповідає найпоширенішим даним джерел літератури (10–13%). Це має позитивний вплив на вихід крупи ячної, показник якої становить 62,5% за базисного виходу — 65,0%.

За оцінкою крупи з зерна ячменю сорту Звершення (на прикладі ячної крупи №2) та круп з зерна пшениці сорту Подолянка і зерна тритикале сорту Хлібодар харківський (на прикладі круп Полтавських №3) в порівнянні з стандартами, встановлено відповідність органолептичних властивостей нормам для крупи ячної та Полтавської за всіма показниками якості.

Вологість крупи ячної — 12,6%, вміст металомагнітної домішки — 0,5 мг/кг, що менше встановлених норм відповідно на 0,4% та 2,5 мг/кг. Вміст доброякісних ядер в крупі 99,4%. Це перевищує допустимий мінімум на 0,4%. Одночасно, вміст сміттєвої домішки в крупі — 0,57% і перевищує встановлені норми для ячних круп на 0,27% або майже в два рази.

Вміст зіпсованих ядер та сміттєвої домішки в крупі з зерна тритикале становив відповідно 0,22 та 0,6% і перевищує норми для крупи пшеничної відповідно на 0,02 та 0,3% або в два рази. Вологість даної крупи — 12,0%, це менше межі допуску на 2,0%.

Вологість крупи із зерна пшениці сорту Подолянка — 13,0%, вміст зіпсованих ядер — 0,12%, що менше норми відповідно на 1,0% та 0,08%. Проте, вміст доброякісних ядер (99,7%) перевищує допустимий мінімум на 0,5%. При цьому, вміст сміттєвої та, в т.ч. мінеральної домішки, в крупі становив відповідно 0,5 та 0,1% і перевищує норми для пшеничної крупи відповідно на 0,2 (в 1,7 рази) та 0,05% (у два рази).

Кулінарні властивості крупи з зерна пшениці сорту Подолянка, тритикале сорту Хлібодар харківський та ячменю сорту Звершення наведено в табл. 3.

За коефіцієнтом значущості та обрахунків загальна оцінка для круп із зерна ячменю та тритикале — 84 бали, а для крупи з зерна пшениці — 88 балів. Отже, каші зварені з круп ячної №2 та Полтавських №3 оцінено на добре. На зниження їх якості вплинула консистенція і смак каші.

3. Кулінарні властивості крупи

Показник	Органолептична						Коефіцієнт значущості
	характеристика каші			оцінка каші, бал			
	ячної №2	Полтавської №3		ячної №2	Полтавської №3		
	З е р н о						
	ячменю	тритикале	пшениці	ячменю	тритикале	пшениці	
Смак	типовий, слабо виражений (відчувається твердість і жорсткість)	типовий, слабо виражений (відчувається жорсткість)		4	4	4	8
Запах	типовий, яскраво виражений			5	5	5	5
Консистенція	в'язка, типова, з наявністю однорідних крупинок; з охолодженням швидко твердіє	типова, з наявністю однорідних крупинок		3	3	4	4
Колір	типовий, однотонний			5	5	5	3
Коефіцієнт розварюваності	5,30	4,38	4,67	–	–	–	–
Час варіння каші	40 хв.	42 хв.	38 хв.	–	–	–	–
Разом				84	84	88	

Висновок. Зерно пшениці сорту Подолянка, тритикале сорту Хлібодар харківський та ячменю сорту Звершення має виражені особливості роду та сорту, відповідає вимогам за зовнішніми геометричними показниками, площею зовнішньої поверхні, сферичністю, що свідчить про його придатність для механічної обробки та виготовлення крупи. Технологічні властивості зерна пшениці, тритикале та ячменю достатньо високі. Крупи з зерна культур, що досліджували, доброї якості з типовим для ячних і пшеничних круп смаком та приємним, притаманним запахом, без сторонніх присмаків і запахів. На зниження якості каші вплинула її консистенція та смак.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мерко І. Т. Наукові основи технології зберігання і переробки зерна / І. Т. Мерко, В. А. Моргун. — Одеса, 2001. — 207 с.
2. Соколова А. Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна / Перераб. и доп. под ред. д.т.н., проф. А. Я. Соколова]. — Изд. 5-е. — М.: Колос, 1984.– 445 с.
3. Лихочвор В. В. Рослинництво: навчальний посібник / В. В. Лихочвор. — К.: Центр навчальної літератури, 2004 — 816 с.
4. Неттевич Э. Д. и др. Селекция яровой пшеницы, ячменя, овса / Э. Д. Неттевич. — М.: Россельхозиздат, 1970. — 172 с.
5. Новые высокопродуктивные сорта зерновых культур. Повышение технологических качеств мягкой пшеницы. — М.: Колос, 1965. — 46 с.
6. Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. — Л.: Колос, 1967. — 254 с.
7. Лісничий В. А. Господарськоцінні та поживні властивості зернового ярого тритикале / В. А. Лісничий, В. К. Рябчун, В. І. Шатохін // Науковий вісник Нац. агр. ун-ту, 2002. — Вип. 40. — С. 34–38.
8. Господарська цінність ярих тритикале / В. К. Рябчун // Бібліотечний вісник. — 2003. — Режим доступу до журн.: http://ukrseeds.narod.ru
9. Рябчун В. К. Хлебопекарное качество зерна новых линий ярових гексаплоидных тритикале / В. К. Рябчун, В. И. Шатохин, И. А. Панченко // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва: міжнар. конф., 1999 р.: тези допов. — Харків, 1999. — С. 199–200.
10. Желега Г. Г. Якість зерна ячменю. — К.: Урожай, 1973. — 192 с.

Одержано 14.10.11

Приведены результаты изучения технологической пригодности зерна пшеницы сорта Подолянка, тритикале сорта Хлебодар Харьковский и ячменя сорта Свершения для производства крупы.

***Ключевые слова**: зерно, пшеница, тритикале, ячмень, сорт, крупа.*

The results of the research into technological suitability of wheat variety Podolianka, triticale variety Khlebodar Kharkovskyi and barley variety Svershenia for groats production are presented.

***Key words**: grain, wheat, triticale, barley, variety, groats.*

УДК 575.27:633

ТРАНСФОРМАЦІЯ РОСЛИН ЗА ДОПОМОГОЮ Ті-ПЛАЗМІД ҐРУНТОВИХ АГРОБАКТЕРІЙ В УМОВАХ *IN PLANTA*

Ф.М. ПАРІЙ, доктор біологічний наук
С.В. БОГУЛЬСЬКА, аспірант

У статті наведені дані про Ті-плазміди ґрунтових агробактерій та метод агробактеріальної трансформації in planta. Проведено аналіз переваг різних методів трансформації рослин.

Для підвищення стійкості сортів і гібридів до біотичних та абіотичних стресів необхідно використовувати нові методи основані на отриманні принципово нових форм рослин за допомогою трансгенних технологій. Це перед усім дозволить значно скоротити строки створення нових сортів і гібридів.

Одним із основних напрямків біотехнології рослин є отримання культурних рослин стійких до дії гербіцидів. Шкідливість більшості бур'янів досить вагома і проявляється, передусім, у зниженні врожайності сільськогосподарських культур. Гербіциди суцільної дії є високоефективними у боротьбі з усіма видами бур'янів. Тому виникає потреба у створенні сільськогосподарських рослин, стійких до даної групи гербіцидів.

Отримати стійкі до гербіцидів рослини можна генно-інженерними методами шляхом введення генів, експресія яких призводить до гербіцид-резистентності. Теоретичною основою отримання трансгенних рослин, стійких до гербіцидів, є данні про молекулярні механізми виникнення стійкості до гербіцидів та виділенню генів як бактеріального, так і

рослинного походження, що визначають ознаку стійкості. Дія гербіцидів проявляється в подавлені метаболізму рослинних клітин: інгібірування біохімічних процесів і передусім фотосинтезу(атразин, сімазін, діурон) та синтезу амінокислот(гліфосат, сульфонілсечовина, біалафос). Стійкість до гербіциду виникає або в результаті зміни спорідненості гербіциду з його ферментом-мішенню, або безпосереднім інгібіруванням молекули гербіциду.

Створення стійких до гербіцидів культур за допомогою генної інженерії дозволяє максимально вирішити дане питання. Існує багато різних генно-інженерних методів створення стійких до гербіцидів рослин: біобалістичний, вакуумна інфільтрація тощо, та найдоцільнішим є метод агробактеріальної трансформації *in planta*.

На даний час в країнах Північної Америки та Європи дозволені до використання більш як 20 сортів трансгенних рослин стійких до дії гербіцидів таких важливих сільськогосподарських культур, як кукурудза, бавовник, рис, пшениця, картопля, томати та інші. Всього ж в світі трансгенними сортами та гібридами, стійкими до дії гербіцидів, засіяно близько 34 млн. гектарів або 80% усіх посівів трансгенних сортів.

Однією із проблем при отриманні трансгенних рослин методами генетичної інженерії був метод введення чужорідних генів в хромосоми рослин тобто трансформація рослинних клітин. Значний прорив був зроблений при відкритті можливості використовувати природну систему трансформації рослин Ті-плазмідами (від англ. *tumor inducing plasmid*) ґрунтових агробактерій *Agrobacterium tumefaciens,* які дозволяють вводити чужорідні гени в геном дводольних та деяких однодольних рослин. Раніше було відомо, що деякі види ґрунтових бактерій (*Agrobacteria*) можуть інфікувати дводольні та деякі однодольні рослини і викликати при цьому утворення специфічних пухлин [2].

Унікальні біологічні властивості Ті-плазміди роблять її ідеальним природним вектором для переносу генів. Ті-плазміда має широке коло господарів, вона вбудовує Т-ДНК (від англ. *Transforming DNA* — трансформуюча ДНК) в хромосоми рослин, де може реплікуватися, а її гени транслюються з утворенням білка. Вагомо також, що границі Т-ДНК визначені прямими послідовностями, які повторюються довжиною 25 нуклеотидних пар, будь-який фрагмент чужорідної ДНК, вставлений між цими повторами, буде перенесений в рослинну клітину. Однак маніпуляції з Ті-плазмідою ускладнені через великі розміри, вставити ген в плазміду традиційним шляхом неможливо. Тому Ті-плазміда була модифікована генно-інженерними методами, та на її основі були отримані вектори для трансформації рослин [4].

Крім того, потрібно відмітити, що після трансформації рослин природною Ті-плазмідою трансформовані клітини не будуть здатні до регенерації, оскільки в них подавлена диференціація за рахунок активності шести генів Т-ДНК ділянки, що кодують ознаки пухлиноутворення. Якщо ж послідовності генів, які блокують диференціацію, вирізати із Т-ДНК, трансформовані клітини набудуть здатності до регенерації. Тому при використанні Ті-плазміди для отримання векторних конструкцій послідовності генів, відповідальних за пухлиноутворення і синтез опінів (джерело азоту, вуглецю та енергії для агробактерій), вирізають, залишають лише фрагменти Т-ДНК, необхідні для її переносу в рослинний геном (перш за все послідовності лівого та правого пограничного повторів). В ділянку Т-ДНК в подальшому і вбудовуються гени, які бажано ввести в геном рослини.

Основні білки, які відповідають за перенос Т-ДНК, кодуються генами *vir*-ділянки. У векторах для трансформації *vir*-ділянка може знаходитись як в складі однієї плазміди з ділянкою Т-ДНК, так і в різних.

Таким чином, вектори для трансформації рослин на основі Ті-плазмід агробактерій повинні містити наступні структурні елементи:

- *послідовності правої та лівої границі Т-ДНК, а також послідовності, необхідні для переносу і вбудовування ділянки Т-ДНК в геном рослинної клітини;*
- *послідовність гена селективного маркера,* що дозволить проводити селективний відбір трансгенних рослин. За селективний маркер можуть використовуватися гени стійкості до антибіотиків (*nptII* — стійкість до канаміцину, *hptII* — стійкість до гігроміцину), ген *bar* (стійкість до гербіциду фосфінотріцину, ген *ALS* (стійкість до гербіциду хлорсульфорону) та ряд інших;
- *послідовності, що полегшують вбудовування цільового гену* (полілінкерні послідовності, промоторні і термінаторні послідовності);
- *сайти ініціації для реплікації в бактеріальних клітинах.*

Як вихідний матеріал необхідно мати штам агробактерії з векторною конструкцією(бінарною, коінтегративною). В наш час найбільш часто використовують бінарні вектори для трансформації рослинних клітин [9]. Як вже було зазначено для зараження і трансформації рослинних клітин агробактеріями необхідна *vir*-ділянка, яка відповідає за перенос ДНК, та прямі повтори, що обмежують район Т-ДНК. Більш того, *vir*-ділянка та пограничні повтори Т-ДНК не обов'язково повинні знаходитися в одній плазміді. Система бінарних векторів основана на тому, що в агробактеріальній клітині, яку

використовують для трансформації рослин, одночасно знаходяться дві плазміди. Одна містить ділянку пограничних повторів Т-ДНК, а інша *vir*-ділянку. Обидві плазміди можуть незалежно реплікуватися в клітинах агробактерій, але, поодинці не можуть призводити до трансформацій рослин. При цьому плазміда, що несе Т-ДНК, містить в своєму складі фрагменти плазміди *E.coli* (в тому числі і точку початку реплікації), що дозволяє проводити усі маніпуляції по клонуванню в клітинах *E.coli* та набагато спрощувати процес.

Насамперед Т-сегмент вирізають із Ті-плазміди за допомогою рестриктаз та вбудовують в один із стандартних плазмідних векторів для розмноження в клітинах бактерій — *Escherichia coli*. *E. coli* містить плазміду pBR322, яка здатна до самореплікації, що призводить до збільшення числа її копій. Після того як в плазміду pBR322 ввели ділянку Ті-плазміди, ця рекомбінантна структура може потім реплікуватися багаторазово, що призводить до збільшення числа копій ділянок Ті-плазміди. Цей процес називається клонуванням. Бактерії, що містять плазміду pBR322 з ділянкою Т-ДНК, розмножують, потім цю плазміду виділяють. Далі за допомогою рестриктаз і стандартних прийомів роботи з рекомбінантною ДНК в Т-сегмент вбудовують відповідний ген. Цей молекулярний гібрид, який вже містить Т-ДНК, знову размножують в *E. coli*, а потім вводять в клітини *A. tumefaciens*, що несуть відповідну повну Ті-плазміду. В результаті обміну ідентичними ділянками (гомологічна рекомбінація) між Т-сегментами нативної та сконструйованої Ті-плазмід Т-ДНК з вбудованим чужорідним геном включається в Ті-плазміду, замінюючи нормальну Т-ДНК. Таким чином, отримують клітини *A. tumefaciens*, що несуть Ті-плазміду з вбудованим в Т-сегмент потрібним геном.

Походження гена (прокаріотичний або еукаріотичний) не суттєво для трансформації, але він повинен знаходитися під контролем промотора (ділянка оперону до якого приєднуються РНК — полімераза), який здатний буде експресуватися в рослинній клітині [8]. В якості промотора для експресії генів найбільш часто використовують промотор 35S-РНК вірусу мозаїки цвітної капусти (*CaMV*). Такий вибір вирішує одразу дві проблеми: по-перше, промотори дводольних можуть в ряді випадків не працювати в геномі однодольних і навпаки, а промотор 35S*CaMV* забезпечує транскрипцію в будь-яких геномах рослин. По-друге, більшість еукаріотичних промоторів є доволі слабкими, а промотор 35S*CaMV* забезпечує дуже високий рівень експресії гену, який знаходиться під його контролем. В ряді випадків при трансформації рослинної клітини, рослинний промотор все рівно замінюють на

промотор 35S*CaMV*, який більш сильний, щоб підвищити вихід білкового продукту [3].

Промотор 35S *CaMV* є конститутивним, що забезпечує постійну, сильну експресію гена, який знаходиться під його регуляцією, у всіх тканинах трансгенної рослини. Саме тому промотор 35S*CaMV* найчастіше використовують у векторних конструкціях для трансформації рослин. Останнім часом інколи використовують штучно отриманий MAC-промотор, який представляє собою подвоєну послідовність 35S*CaMV*.

Окрім промотора на експресію трансгену впливає також місце інтеграції в рослинний геном. І хоча вважається, що послідовність Т-ДНК може вбудовуватися в геном в будь-якому місці, однак в ряді робіт показано, що це відбувається не випадково. Дуже часто Т-ДНК вбудовується в гетерохроматинові ділянки, де експресія гена не відбувається, і трансген під різним навіть сильним промотором транскрибуватися не буде. Ситуацію можливо подолати лише повторними трансформаціями [4].

Для виявлення експресії чужорідних генів на ранніх стадіях отримання трансгенних рослин використовують маркери експресії — репортерні гени. Продукти генів-репортерів зазвичай легко визначаються за допомогою простих методів. Найбільш широко використовують репортерний ген *GUS*, що кодує β-глюкуронідазу та при додаванні субстрату розчіплює його з отриманням з'єднання, забарвленого в яскраво-блакитний колір. Інший репортерний ген *gfp* при експресії утворює флуорисцуючий білок, який також легко.виявити. Зазвичай експресія репортерного гену корелює з рівнем експресії функціонального гена в трансгенній рослині.

Оцінка наслідків трансформації зводиться до підтвердження факту переносу гена на основі підтвердження експресії маркерного та репортерного генів, остаточним підтвердженням факту трансформації слугує наявність експресії цільового гену, хоча, як показано, трансгеноз, який відбувся може не мати експресії перенесенного гену, а ефекти, тим не менш, присутні. Для цільових та маркерних генів роблять хоча б спроби оцінити їх вплив на вихідну рослину, при чому для маркерних генів виключно завдяки тому, що мова іде, як правило, про стійкість до антибіотиків чи гербіцидів.

Існує багато методів переносу генів в рослинні клітини зокрема методи прямого та непрямого переносу генів. На даний час більше 140 видів рослин були трансформовані шляхом прямого переносу ДНК-вектора в протопластні клітини різними методами.

Метод електропорації. Цей метод полягає у тому, що імпульси високої напруги збільшують проникність біомембран. На рослинні протопласти, що знаходяться у розчині у великій концентрації та містять ДНК-вектори, діють високовольтним імпульсом (напруга 200 — 350В, протягом 54мс.) Для трансформації може бути використаний майже будь-який ДНК-вектор, що несе чужорідний ген. У результаті цього молекули ДНК поглинаються клітинами через пори у клітинній мембрані. Після розведення розчину протопласти висіваються на відповідне середовище для регенерації. Основним недоліком такого методу є вкрай низька частота трансформації.

Мікроін'єкції ДНК. У ряді дослідів було показано, що метод мікроін'єкцій може успішно використовуватися для трансформації рослинних клітин. Це стало можливим після подолання ряду технічних труднощів, зокрема, розробки методу отримання протопластів для ін'єкцій шляхом прикріплення їх до скла полілізином. Перенос ДНК в цитоплазму або ядро рослинної клітини здійснюється мікроін'єкціями розчину, що містить ДНК цільового гена. Але даний метод дуже трудоємкий та потребує спеціального устаткування.

Вакуумна інфільтрація. Метод трансформації за допомогою вакуумної інфільтрації був розроблений відносно недавно та використовується для трансформації як пагонів так і насіння. Метод оснований на тому, що верхівкові частини молодої рослини або попередньо оброблене насіння занурюють у розчин агробактеріальних клітин, які несуть вектор з цільовим геном. Ємкість з розчином та експлантати розміщують в камері де створюють негативний тиск, в результаті чого агробактерії проникають в міжклітинне середовище рослинного експланта, що і призводить в подальшому до трансформації. Метод вакуумної інфільтрації досить дешевий та не потребує додаткових реактивів, але має також низький рівень трансформації [7].

Метод біобалістичної трансформації. Даний метод на сьогодні є одним із самих ефективних у трансформації як дводольних так і однодольних рослин. Суть методу полягає у тому, що на дуже мілкі частини вольфраму, платини або золота діаметром 0,6 — 1,2 мкм напилюють ДНК-вектори, що містять необхідну для трансформування генну конструкцію. Калус або суспензію клітин вносять в чашку Петрі з агаризованим середовищем та розміщують під біобалістичну пушку на відстані 10 — 15см в пушці вакуумним насосом зменшують тиск до 0,1атм. У момент коли скидають тиск мікрочастинки вольфраму чи золота з великою швидкістю викидаються із пушки розривають стінки клітин та входять в цитоплазму і ядро клітин. Зазвичай клітини, які

розміщені безпосередньо по центру, гинуть через великий тиск вольфрамових або золотих частин, в той час як у зоні 0,6 — 1см від центру будуть знаходитися трансформовані клітини. Далі клітини переносять на середовище для подальшого культивування і регенерації. Метод біобалістичної трансформації трудоємкий та вимагає великих витрат.

На даний час в молекулярній біології рослин усе більше уваги приділяють розвитку методів трансформації, що дозволяють запобігти довготривалим процедурам отримання культури тканин. Останні досягнення у сфері генетичної трансформації рослин показали, що можливе отримання трансгенних рослин без будь-яких процедур *in vitro.* У 1993 р. Bechtold з співавт. [4] запропонували новий метод трансформації, що був названий ними трансформація *in planta.* Метод трансформації *in planta* ґрунтується на культивуванні квітучих рослин у агробактеріальній суспензії.

Процедура трансформації відбувається так: агробактерії на протязі двох діб культивують в рідкому середовищі LB з додаванням 50 мг/л канаміцину, 50 мг/л ріфампіцину, 25мг/л гентоміцину. Культивування проводять на качалці (150-200 об/хв) в темноті при температурі 28°С. Після нарощування бактерій додають сахарозу та поверхнево-активну речовину *Silwet L-77*, яка полегшує проникнення бактерій в міжклітинне середовище.

Рослини обробляються під час цвітіння суспензією агробактеріальних клітин у польових умовах. Інокуляція проводиться шляхом занурення квітучих рослин у бактеріальну суспензію при легкому струшуванні для полегшення проникнення бактерій в квіти, час інокуляції складає 1 хв. Після інокуляції рослини витримують в умовах підвищеної вологості на протязі 24 годин, а потім вирощують в умовах довгого дня до отримання насіння [8].

Ідентифікація генних конструкцій в досліджуваній ДНК проводиться за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Метод оснований на багаторазовому вибірковому збільшенні копій відповідної ділянки ДНК за допомогою ферментів в штучних умовах (*in vitro*).

При цьому відбувається копіювання лише тієї ділянки, яка відповідає заданим умовам і лише у тому випадку, якщо ген присутній в зразку що досліджується. В наслідок збільшених копій ДНК достатньо для візуальної детекції.

Висновки Отже, на сьогодні існує ряд методів генетичної трансформації рослин і кожний з них має свої недоліки. Пропонований

метод генетичної трансформації *in planta* має переваги, такі як відсутність етапу регенерації рослин в традиційному розумінні, цей етап фактично проходить у формі природного процесу для будь-якої рослини, росту та розвитку, який закінчується формуванням трансгенного насіння.

Одна із головних переваг технології введення чужорідної ДНК в геном рослин за допомогою агробактеріальної трансформації *in planta* — це запобігання довготривалим маніпуляціям з трансгенними рослинами, а також немає потреби у значних фінансових витратах.

Саме тому, що агробактеріальна трансформація *in planta* проходить в природних, тобто, звичних умовах для рослин є потреба у досліджені цього методу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мамонтова Е. М., Великов В. А., Волохина И. В., Чумаков М. И., Трансформация кукурузы in planta// Генетика. — 2010. — Т.46.– № 4. — С. 586–571.
2. Сельськохозяйственная биотехнология: Учебник/ В.С. Шевелуха, Е.А.Калашникова, Е.З. Кочиева и др.; Под ред. В.С. Шевелухи. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2008. — 710 с.
3. Щелкунов С.П. Нитевидные фаги E.coli — молекулярные векторы генетической инженерии. // Соросовский образовательный журнал. – 2001. — Т. 7. — № 8. — С. 2–6.
4. Bechtold D., Ellis J., Pelletier G. In Planta Agrobacterium Mediated Gene Transfer by Infiltration of Adult Arabidopsis thaliana Plants. // C. R. Acad. Sci., Life Sci. — 1993. –V. 316. — P.1194–1199.
5. Bent A.F. Arabidopsis In Planta Transformation. Uses, Mechanisms and Prospect for Transformation of Other Species. // Plant Physiol. — 2000. — V. 124. — P. 1540-1547.
6. Feldmann K.A., Marks M.D. Agrobacterium-Mediated Transformation of Germinating Seeds of Arabidopsis thaliana: A Non-Tissue Culture Approach. // Mol. Gen. Genet. — 1987. — V.208. — P.1–9.
7. Lioyd A.M., Barnason A.R., Rogers S.G., Byrne M.C., Fraley R.T., Horsch R.B. Transformation of Arabidopsis thaliana with Agrobacterium tumefaciens. // Science. — 1986. — V. 234. — P. 464–466.
8. Labra M., Savini C., Bracale M., Pelucchi N.,Colombo L., Bardini M., Sala F. (2001). Genomic changes in transgenic rice (Oryza sativa L.) plants produced by infecting calli with Agrobacterium tumefacience. Plant Cell Reports, 20. — P. 325–330.

9. Valvekens D., van Montagu M., Van-Lijsebettens M. Agrobacterium tumefaciens-Mediated Transformation of Arabidopsis thaliana Root Explants by Using Kanamycin Selection. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 1988. — V. 85. — P. 5536–5540.

Одержано 17.10.11

На сегодня существует ряд методов по генетической трансформации. Каждый из этих методов имеет свои недостатки. Предлагаемый метод агробактериальной трансформации in planta имеет ряд преимуществ: это отсутствие этапа регенерации не требует больших экономических затрат,исключает длительные манипуляции с трансгенными растениями.

***Ключевые слова**: Ti-плазмида, агробактерия, ДНК-вектор, трансформация in planta.*

At present there are a number of methods of genetic transformation.

Each of these methods has its drawbacks. The suggested method of agro-bacteria transformation in planta has a lot of advantages. Lack of regeneration stage does not need great economic costs and excludes continuous manipulations with transgenic plants.

***Key words:** Ti-plasmida, agro-bacterium, DNA- vector, in planta transformation.*

УДК 636.085.1:636.085.52:633.15:633.31

СТРУКТУРА СИЛОСНОЇ МАСИ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ СІВБИ ТА БОБОВОГО КОМПОНЕНТУ

В.О. ПРИХОДЬКО [*]

Показано вміст качанів, листків, стебел залежно від схеми сівби та насичення сумішок кукурудзи високобілковими компонентами.

Кукурудза є однією з найпоширеніших кормових культур, а силосна маса приготовлена з неї містить багато вуглеводів та разом з цим має низьку насиченість однієї кормової одиниці перетравним протеїном.

[*] **Науковий керівник – доктор с.–г. наук О.І. Зінченко**

Одним із способів насичення силосної маси кукурудзи перетравним протеїном є змішані її посіви з високобілковими культурами. Для сумісного вирощування з кукурудзою на силос належить підбирати такі види бобових культур, які на час молочно — воскової і воскової стиглості зерна кукурудзи вступають у фазу повного наливання бобів, а їх листки залишаються ще зеленими, стебла соковитими. Серед багатьох можливих комбінацій вирощування кукурудзи із зернобобовими культурами заслуговують на увагу змішані її посіви із сою. Вона, як і кукурудза, є культурою короткого дня і пізнього строку сівби, при одночасній сівбі сходи обох культур з'являються разом. Ці культури мають близькі періоди повільного й інтенсивного росту, а при правильному сортовому доборі компонентів на час викидання волотей рослинами кукурудзи соя вступає в фазу масового цвітіння, на період молочно — воскової і воскової стиглості зерна кукурудзи — у фазу початку пожовтіння бобів нижнього ярусу. Також добрими компонентами для вирощування в змішаних посівах з кукурудзою вважаються кормові боби. Врожай зеленої маси таких посівів наближений до врожаю одновидового посіву кукурудзи, але корм характеризується вищим вмістом білка.

Проте, через брак даних стосовно особливостей формування продуктивності кормових культур під час їх вирощування у змішаних посівах вони широко не використовуються в сільському господарстві [1–2].

Отже, створення найбільш продуктивних сумішок можливе тільки при встановленні закономірностей взаємовідносин різних компонентів при їх вирощуванні.

Методика досліджень. Досліди проводились на дослідному полі навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва у зерно-кормовій сівозміні кафедри рослинництва. протягом 2007–2009 рр. Попередник — пшениця озима. Після збирання попередника проводили дворазове лущення стерні, вносили фосфорні і калійні добрива в нормі $P_{60}K_{90}$ з наступною оранкою грунту на глибину 23–25 см. Ранньовесняне вирівнювання ґрунту важкими боронами у два сліди з наступною культивацією на глибину 8–10 см. Під культивацію вносили азотні добрива у нормі N_{120}. Передпосівну культивацію проводили на глибину загортання насіння. Сівбу одновидових і змішаних посівів кукурудзи на силос проводили у першій декаді травня насінням: середньораннього гібриду кукурудзи Харківський 295 МВ, середньостиглого сорту бобів кормових Візир і ранньостиглого сорту сої Романтика на глибину 5 см з шириною міжрядь 45 см. Для сівби використовували сівалку Клен – 2,7, що має окремі насіннєві банки на кожен висівний апарат.

Норму висіву розраховували з урахуванням посівних якостей насіння і агротехнічних заходів по догляду за посівами. Густота рослин на період збирання становила: кукурудзи — 90 тис./га, а сої та бобів кормових — 220 тис./га.

Перед сівбою варіантів досліду проводили змішування відповідних наважок компонентів сумішки, що потім висівалися в один ряд. Сівбу інших варіантів проводили шляхом засипання компонентів сумішки у відповідні насіннєві банки сівалки.

Після сівби поле прикочували котками ЗКВГ-1,4. Досходове боронування проводили двічі боронами ЗБЗС-1,0, післясходові — у фазу шилець і 2–3 листочків кукурудзи боронами ЗБП-0,6 у поперек рядків на пониженій передачі у денні години, коли тургор рослин зменшується.

Міжрядні розпушування виконували культиватором-рослинопідживлювачем КРН-4,2. Перед проведенням міжрядних обробітків проводили пересування робочих органів культиватора на ширину міжрядь 45 см. Упродовж вегетації рослин ґрунт утримували у чистому від бур'янів і розпушеному стані.

Всі обліки і аналізи проводили згідно загальноприйнятих методик [3–5].

Результати досліджень. При вирощуванні змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами потрібно звертати увагу на вміст качанів в силосній масі, тому що в фазі молочно-воскової стиглості вони є високоенергетичним кормом і найбільш цінною частиною врожаю.

В свою чергу високобілкові компоненти є джерелом протеїну в силосній масі сумішок, але вони також призводять до деякого зниження вмісту качанів у структурі врожаю.

Результати наших досліджень показують, що в сумісних посівах кукурудзи з високобілковими компонентами вміст качанів у зеленій масі дещо знижувався в порівнянні з одновидовими посівами кукурудзи (табл.).

Так, в середньому за роки досліджень істотний приріст урожайності був у варіанті кукурудза з соєю в один ряд — 486 ц/га, в порівнянні з одновидовим посівом кукурудзи — 450 ц/га. У варіанті кукурудзи з бобами спостерігалось неістотне зростання врожайності — 452 ц/га при $НІР_{0,95}$ = 25,2 ц/га. Крім того у варіантах: два ряди кукурудзи — один ряд сої і три ряди кукурудзи — два ряди сої спостерігалось неістотне зниження відповідно в межах 447 і 438 ц/га. В інших варіантах врожайність була істотно нижчою відносно контролю і коливалася в межах 256–424 ц/га.

Структура врожаю змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами, 2007–2009 рр.

Варіант досліду	Урожайність									
	Всього		Качани		Листки		Стебла		Компонент	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Кукурудза (контроль)	450	100	146	32,5	109	24,1	195	43,4	–	–
Кукурудза + соя (в 1 ряд)	486	100	138	28,4	98,1	20,2	178	36,6	71,9	14,8
Кукурудза (1 ряд) + соя (1 ряд)	412	100	107	26,0	77,4	18,8	149	36,1	78,6	19,1
Кукурудза (2 ряди) + соя (1 ряд)	447	100	126	28,1	93,7	20,9	172	38,6	55,3	12,4
Кукурудза (2 ряди) + соя (2 ряди)	408	100	104	25,6	76,1	18,7	146	35,7	81,9	20,0
Кукурудза (1 ряд) + соя (2 ряди)	295	100	58,1	19,7	41,8	14,2	86,1	29,2	109	36,9
Кукурудза (3 ряди) + соя (2 ряди)	438	100	124	28,3	91,0	20,8	169	38,6	54,0	12,3
Кукурудза + боби (в 1 ряд)	452	100	135	29,9	100	22,1	190	42,2	26,3	5,8
Кукурудза (1 ряд) + боби (1 ряд)	386	100	103	26,7	75,1	19,3	141	36,7	66,9	17,3
Кукурудза (2 ряди) + боби(1 ряд)	424	100	122	28,9	90,1	21,2	167	39,3	44,9	10,6
Кукурудза (2 ряди) + боби (2 ряди)	368	100	96,0	26,1	69,4	18,9	133	36,1	69,6	18,9
Кукурудза (1 ряд) + боби (2 ряди)	256	100	51,2	20,0	36,6	14,3	75,2	29,2	93,0	36,3
Кукурудза (3 ряди) + боби (2 ряди)	423	100	121	28,6	91,6	21,6	167	39,5	43,4	10,3
$НІР_{0,95}$	25,2	–	8,4	–	6,7	–	12,5	–	–	–

Слід відмітити, що наявність бобового компоненту у сумісному посіві знижувала врожайність качанів. Причому, в сумішках з бобами, вміст качанів у силосній масі був нижчий порівняно з аналогічними варіантами кукурудзи з соєю. Так, неістотне зниження врожайності спостерігалось тільки у кукурудзи з соєю в один ряд — 138 ц/га, а в інших варіантах було істотне зниження цього показника.

Вміст листя в структурі силосної маси в сумішках кукурудзи з бобовим компонентом був істотно нижчим відносно контролю — 109 ц/га і коливався в межах 41,8–98,1 і 36,6–101 ц/га у варіантах з соєю і бобами відповідно.

Схожа ситуація спостерігалась і за вмістом стебел у силосній масі. Відносно одновидового посіву кукурудзи — 195 ц/га, неістотне зниження цього показника було у варіанті кукурудза з бобами в один ряд — 190 ц/га, у той час як в інших варіантах вміст стебел знижувався істотно.

Як видно з вище наведених даних із насиченням сумішки бобовим компонентом відбувається зниження вмісту качанів та листя в структурі врожаю, але у варіанті кукурудзи з соєю в один ряд зниження врожайності качанів було неістотним. При цьому, за рахунок сої, у даному варіанті, відбувається насичення силосної маси азотистими речовинами.

Висновки. Для змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами на силос доцільно використовувати сою. При цьому, сівбу необхідно проводити в один ряд, що забезпечує неістотне зниження вмісту качанів в зеленій масі відносно одновидових посівів кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бахтин В.П. Влияние способов посева кукурузно — соевых смесей на урожайность и качество силосного сырья / В.П. Бахтин, Н.С. Шевченко, А.Н. Лободяников и др. // Кукуруза и сорго. — 2005. — № 1.– С. 10–12.
2. Дерев'янський В.О. Прогресивна технологія сумісного вирощування сої з кукурудзою на силос / В.О. Дерев'янський // Тваринництво України. — 2005. — № 1. — С. 26.
3. Методика проведення дослідів по кормовиробництві / Під. ред. А.О. Бабича. — Вінниця, 1994. — 96 с.
4. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка. — К.: Дія. — 2005. — 288 с.
5. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і грунтів / Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. — К.: ЗАТ "НІЧЛАВА", 2003. — 320 с.

Одержано 17.10.11

Содержание початков, листьев и стеблей в силосной массе кукурузы с зернобобовыми культурами зависит от схемы посева и степени её насыщения соей и кормовыми бобами. Наивысшая урожайность силосной массы формируется в посевах кукурузы с соей в один ряд, при этом бобовый компонент приводит к незначительному снижению урожайности початков.

***Ключевые слова**: кукуруза, соя, бобы, совместные посевы.*

The quantity of cobs, leaves and stems in maize and legumes silage depends on the sowing chart and the degree of its saturation with soybeans and forage legumes. The highest yields of silage are formed while sowing maize together with soya in one row. At the same time the legume component results in inconsiderable decrease of cobs yield.

***Key words**: maize, soy, soy beans, mixed sowings.*

УДК 631.51: 631.445.4: 633.34: 631.431.1

ВПЛИВ РІЗНИХ ЗАХОДІВ ТА ГЛИБИН ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ПІД СОЮ НА ЙОГО ЩІЛЬНІСТЬ

П. І. ПЯСЕЦЬКИЙ, аспірант*

В статті показані результати дворічних досліджень про те, як формується щільність чорнозему опідзоленого за різних заходів та глибин основного обробітку ґрунту під сою після ячменю ярого.

Одним із основних завдань землеробської науки є дослідження впливу основного обробітку на агрофізичний стан ґрунту. Це питання розглядалось багатьма вченими в різних регіонах. Результати досліджень які проведені науковцями з Сумського НАУ [1] показують, що заходи обробітку мають значний вплив на агрофізичні показники ґрунту. Це знаходить підтвердження і в працях інших дослідників [2, 3], які стверджують, що щільність ґрунту має тенденцію підвищуватись при застосуванні безполицевих обробітків. Досліджуючи щільність ґрунту за весь період вегетації культури, вчені Національного аграрного університету [4] встановили, що щільність на час сівби була меншою на фоні оранки, але на середину вегетації вона не залежала від обробітку а на кінець вегетації найменшою ставала за плоскорізного обробітку. Спираючись на результати своїх досліджень, науковці Сумського НАУ [5] зазначають, що щільність орного шару при оранці була нижчою, ніж на фоні плоскорізного обробітку, як на початок, так і на кінець вегетації. А. Х. Кулікова та С. Є. Єрофєєв [6] та В. О. Єщенко [7] на підставі результатів своїх досліджень зазначають, що найбільш оптимальну щільність забезпечує оранка. Протилежні результати отримали М. Ф. Бережняк з іншими науковцями з Національного університету

* **Науковий керівник – доктор с.-г. наук В. О. Єщенко**

біоресурсів і природокористування [8], які відмічають, що при систематичному застосуванні плоскорізного обробітку щільність була меншою, ніж на оранці.

І. А. Пабат, М. С. Шевченко, А. І. Горбатенко, А. Г. Горобець [9] та М. П. Малярчук, В. А. Ковтун В.О., Куриленко [10] стверджують, що зменшення глибини обробітку сприяло значному підвищенню щільності. Такої думки дотримується і М. В. Калієвський [11].

Завданням наших досліджень стало вивчення впливу заходів та глибин основного обробітку на формування щільності чорнозему опідзоленому під посівами сої в умовах на півдня Правобережного Лісостепу.

Методика досліджень. Дослідження проводились на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому на лесі. дослідного поля кафедри загального землеробства УНУС за схемою, наведеною в таблицях. У досліді систематичне розміщення варіантів, повторність трикратна. Посівна площа ділянок з оранкою, оранкою з коткуванням та плоскорізним розпушуванням складала відповідно 454, 454 і 389м^2, а облікова — 320м^2. Попередником сої був ячмінь ярий.

Щільність ґрунту визначали за методом Качинського з використанням ріжучих кілець в шарі 0–30см через кожні 10см у фазу сходів і цвітіння.

Результати досліджень. В сучасних умовах використовуються різні знаряддя основного обробітку ґрунту: як полицеві, так і безполицеві. Кожне з них має певні переваги чи недоліки та по-різному впливає на формування основних агрофізичних показників родючості ґрунту.

Найкращі умови для формування оптимальної щільності на початок вегетації (табл. 1) як в 2010, так і в 2011 роках складались на фоні звичайної оранки.

Шар 0–10 см відзначився найменшою щільністю — 1,13 г/см^3 в 2010 та 1,14 г/см^3 в 2011 році. В глибших шарах щільність складення була дещо вищою впродовж обох років, не виходячи при цьому за межі оптимальності. Найбільш розпушеним ґрунт в усіх шарах був на фоні оранки на глибину 25–27 см і в шарі 0–30 см він склав 1,12 і 1,13 г/см^3 відповідно в 2010 і в 2011 році. Найбільш щільним в межах оптимальності був ґрунт в різних частинах орного шару на фоні наймільчої зяблевої оранки.

Оранка з котком супроводжувалась деяким ущільненням ґрунту порівняно зі звичайною оранкою. При глибині такого обробітку на 25–27 см в 2010 році вона була вищою на 0,06 г/см^3 і на 0,02 і 0,03 г/см^3 при глибині обробітку на 20–22 і 15–170 см відповідно. Як і при звичайній

оранці розпушенішим був поверхневий шар ґрунту при середній щільності 1,16 г/см^3. Зберігалась така закономірність і в 2011 році.

1. Щільність ґрунту на початок вегетації сої на фоні різних заходів та глибин основного обробітку ґрунту, г/см^3

Варіант		Шар ґрунту, см							
Захід обробітку **(Фактор А)**	Глибина обробітку, см **(Фактор В)**	0–10	10–20	20–30	0–30	0–10	10–20	20–30	0–30
		2010 р.				2011 р.			
Оранка	15–17	1,16	1,19	1,18	1,18	1,16	1,16	1,18	1,17
	20–22	1,12	1,16	1,18	1,15	1,14	1,15	1,18	1,16
	25–27	1,10	1,10	1,16	1,12	1,11	1,12	1,15	1,13
Середнє по фактору А		***1,13***	***1,15***	***1,17***	***1,15***	***1,14***	***1,14***	***1,17***	***1,15***
Оранка з котком	15–17	1,17	1,23	1,24	1,21	1,17	1,17	1,18	1,18
	20–22	1,15	1,20	1,16	1,17	1,16	1,17	1,19	1,17
	25–27	1,15	1,20	1,18	1,18	1,15	1,16	1,18	1,16
Середнє по фактору А		***1,16***	***1,21***	***1,19***	***1,19***	***1,16***	***1,17***	***1,18***	***1,17***
Плоскорізне розпушування	15–17	1,19	1,17	1,23	1,20	1,15	1,17	1,20	1,18
	20–22	1,17	1,21	1,26	1,21	1,14	1,17	1,16	1,16
	25–27	1,16	1,25	1,25	1,22	1,17	1,15	1,18	1,17
Середнє по фактору А		***1,17***	***1,21***	***1,25***	***1,21***	***1,15***	***1,16***	***1,18***	***1,17***
НІР по фактору А і В					***0,02***				***0,01***
НІР по фактору АВ					***0,02***				***0,02***

При плоскорізному розпушуванні утворилась найвища щільність як в загальному по обробітках, так і по глибинах в межах цього обробітку. І за такого способу обробітку шар ґрунту 0–10 см відзначився найменшою щільністю — 1,17 г/см^3 в 2010 році і 1,15 г/см^3 в 2011. Загалом глибини цього заходу обробітку суттєво не відрізнялись між собою за щільністю як в 2010, так і в 2011 році. Різниця між ними була не більше 0,02 г/см^3. Середина вегетації (табл. 2) відзначилась підвищенням щільності ґрунту порівняно з початком, але закономірність збереглась і найменша щільність впродовж обох років сформувалась на фоні звичайної оранки на глибину 25–27 см. Але глибини звичайної оранки на щільності ґрунту в цей період вегетації сої проявлялись тільки в 2010 році, коли в шарі ґрунту 0–30 см щільність на фоні оранок на 15–17 і 20–22 см була однаковою між собою, але істотно вищою, ніж за глибокої оранки. В 2011 році щільність ґрунту в орному шарі в цілому за середньої і глибокої оранки була однакова істотно зростаючи за мілкого обробітку.

2. Щільність ґрунту на посівах сої після ячменю ярого на фоні різних заходів та глибин основного обробітку ґрунту на середину вегетації, г/см^3

Варіант		Шар ґрунту, см							
Захід обробітку **(Фактор А)**	Глибина обробітку, см **(Фактор В)**	0–10	10–20	20–30	0–30	0–10	10–20	20–30	0–30
		2010 р.				2011 р.			
Оранка	15–17	1,24	1,26	1,28	1,26	1,21	1,23	1,22	1,22
	20–22	1,26	1,27	1,26	1,26	1,20	1,21	1,22	1,21
	25–27	1,23	1,24	1,23	1,23	1,20	1,21	1,22	1,21
Середнє по фактору А		***1,24***	***1,26***	***1,26***	***1,25***	***1,20***	***1,22***	***1,22***	***1,21***
Оранка з котком	15–17	1,25	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,27	1,25
	20–22	1,24	1,26	1,29	1,26	1,23	1,24	1,27	1,25
	25–27	1,27	1,24	1,25	1,25	1,22	1,22	1,24	1,22
Середнє по фактору А		***1,25***	***1,26***	***1,27***	***1,26***	***1,23***	***1,24***	***1,26***	***1,24***
Плоскорізне розпушування	15–17	1,29	1,27	1,28	1,28	1,24	1,25	1,29	1,26
	20–22	1,23	1,31	1,27	1,27	1,23	1,26	1,26	1,25
	25–27	1,24	1,28	1,30	1,27	1,24	1,25	1,27	1,25
Середнє по фактору А		***1,25***	***1,29***	***1,28***	***1,27***	***1,24***	***1,25***	***1,27***	***1,25***
НІР по фактору А і В					***0,02***				***0,01***
НІР по фактору АВ					***0,03***				***0,02***

Оранка з котком зумовлювала на цей період деяке ущільнення ґрунту порівняно зі звичайною оранкою як і мілка та середня оранка відносно глибокої.

Застосування плоскорізного розпушення сприяло ущільненню ґрунту порівняно з іншими обробітками. Щільнішим тут виявився шар ґрунту 0–30см після розпушування на глибину 15–17 см — 1,28 г/см^3 в 2010 році та 1,26 г/см^3 в 2011 році, що істотно вище, ніж на фоні інших заходів і глибин зяблевого обробітку ґрунту. На фоні глибших безполицевих обробітків ґрунту в 0–30 сантиметровому шарі залишалась практично без змін, а в 2011 році — істотно знижувалась досягаючи однакових показників за середньої та глибокої оранки.

Висновок. Серед способів більшою щільністю орного шару виділявся плоскорізний обробіток, а з глибин підвищеною щільністю виділявся варіант з мілким обробітком, хоч у обох випадках цей показник залишався у межах оптимальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кравченко М. С., Головач С. І. Вплив способів основного обробітку ґрунту на його водно — фізичні властивості та продуктивність кукурудзи на силос // Вісник Сумського НАУ. — Вип. 6. — Суми. — 2002. — С. 103–105.
2. Примак І. Д., Вахній С. П., Войтовик М. В., Мартинюк І. В., Боканча А. П. Мінімалізація зяблевого механічного обробітку ґрунту в плодозміні й сівозміні центрального Лісостепу України // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук пр. Одеського ДАУ. — Вип. 26. Ч. 1. — Одеса — 2004. — С. 72–77.
3. Никитин Д. И., Минковский А. Е., Аксёнов И. В. Основная обработка почвы под подсолнечник // Земледелие. — № 2. — 1995. — С. 17.
4. Мірошник І. А., Цюк О. А., Дудченко В. М., Вдовиченко В. К., Самкова О. П. Агрофізичне обґрунтування обробітку ґрунту під цукрові буряки в умовах Правобережного Лісостепу України // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаївського ДАУ. — Вип. 3(23). — Т. 1 — Миколаїв. — 2003. — С. 223–228.
5. Кравченко М. С., Кравченко А. М., Масик І. М., Гупал Н. Є. Ефективність застосування безполицевого основного обробітку ґрунту в лісостеповій зоні Сумської області // Вісник Сумського НАУ. — Вип. 9. — 2004. — С. 114–115.
6. А. Х. Куликова, С. Е. Ерофеев. Агроэкологическая оценка основной обработки почвы под яровую пшеницу // Земледелие. № 2. — 2003. — С. 16–17.
7. В. О. Єщенко. Мінімалізація основного обробітку ґрунту та основні агрофізичні показники родючості чорнозему опідзоленого на час сівби буряків // Вісник Уманського державного аграрного університету. Вип. 1–2. — 2005. — 116 с.
8. М. Ф. Бережняк, Є. М. Бережняк. Оптимізація агрофізичних параметрів чорноземних ґрунтів за різних систем обробітку // Вісник аграрної науки. — №12. — 2010. — С. 16–19.
9. Пабат І. А., Шевченко М. С., Горбатенко А. І., Горобець А. Г. Мінімалізація обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур // Вісник аграрної науки. № 1. — 2004. — С. 11–14.

10. Малярчук М. П., Ковтун В., А. Куриленко В. О. Вплив обробітку ґрунту та удобрення на ефективність вирощування цукрових буряків при зрошенні // Аграрний вісник Причорноморя: зб. наук. пр. Одеського ДСГІ. — Вип. 3 (6). Ч. 2. — 1999. — С. 85–90.
11. Калієвський М. В. Вплив різних способів і глибин основного обробітку ґрунту на його щільність на час сівби льону олійного // Вісник аграрної науки Причорноморя Миколаївського ДАУ. Спец.випуск 4(37) том 1. — Миколаїв. — 2006. — С. 86–89.

Одержано 17.10.11

Среди способов обработки большей плотностью пахотного слоя выделялась плоскорезная обработка, а с глубин увеличенной плотностью выделялась мелкая обработка, но при этом, этот показатель оставался в границах оптимальности.

***Ключевые слова**: Способ обработки, глубина обработки, вспашка, плоскорезное рыхлении, плотность.*

Among tillage methods blade loosening resulted in bigger compactness of topsoil and shallow tillage has bigger compactness in deep layers of soil but the index remained within the limits of optimality.

***Key words**: tillage method, depth of tillage, plowing, blade loosening, compactness.*

УДК 631.559:635.63:006.015.5:631.53.03

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ОГІРКА ЗА РОЗСАДНОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

А.Г. ТЕРНАВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук

В статті наведено дані про вплив шпалерної технології на продуктивність гібридів огірка в умовах Правобережного Лісостепу України.

Огірок в Україні є однією з найголовніших і найпоширеніших овочевих культур, особливо в зоні Лісостепу. Його плоди мають певну поживну цінність, добрі смакові якості і широко використовуються як у

свіжому вигляді, так і для технічної переробки, консервування та соління. Відзначаються вони невеликим вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, ефірних масел та органічних кислот [1].

За останні роки науково обґрунтована норма споживання плодів задовольняється лише на 80−85%, із-за нестачі сировини підприємства переробної галузі скорочують об'єми виробництва консервованої продукції. Причиною цьому є те, що більшість сільськогосподарських підприємств різної організаційно-правової форми власності вирощують огірок за традиційною технологією в розстил, яка є застарілою і якій властивий великий об'єм ручної праці й низька продуктивність рослин 15−18 т/га, що робить виробництво низькорентабельним.

Підвищити урожайність і якість продукції сільськогосподарських культур можна застосуванням нових високоінтенсивних технологій вирощування, які базуються на концентрації капіталу на одиницю площі з ціллю підвищення врожайності і зниження собівартості продукції. Однією з таких технологій є вирощування рослин огірка на вертикальній шпалері. Її з успіхом використовує більшість країн Європи, а останнім часом і господарства західних та південних областей України, де із застосуванням краплинного зрошення та правильним дотриманням інших її елементів одержують стабільно високі врожаї на рівні 60 т/га і більше [2].

Шпалерна технологія вирощування огірка перед традиційною має низку переваг: використання великої поверхні плодоношення та можливість вирощування в міжряддях ранніх культур; покращення теплового та світлового режиму рослин; створення кращих фітосанітарних умов у зв'язку з кращим провітрюванням рослин; покращення умов догляду за рослинами; краще перезапилення рослин, що особливо важливо для бджолозапильних сортів та гібридів; підвищення ефективності використання засобів захисту рослин, добрив та регуляторів росту; полегшення збирання врожаю без сильного травмування рослин; підвищення якості плодів, так як вони не контактують з грунтом і не пошкоджуються ґрунтовими шкідниками; збільшення врожайності, раннє надходження врожаю [3−9].

Нашою метою було дослідити шпалерну технологію в зоні Правобережного Лісостепу України при вирощуванні гібридів огірка та порівняти її з традиційною технологією в розстил, тому що досліджень в цьому напрямку практично не проводилося.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили протягом 2009−2011 рр. на дослідному полі навчально-наукового виробничого комплексу (ННВК) Уманського національного університету садівництва.

Рельєф дослідного поля — вирівняне плато з незначним схилом південно-східної експозиції. Грунт — чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі — 3,5%, pH сольове становить 6,0, ступінь насиченості ґрунту основами — 91%. За причини нерівномірності опадів та температури район належить до зони нестійкого зволоження, що визначає потребу в зрошенні. Рослини в досліді забезпечували вологою з допомогою системи краплинного зрошення з підтримуванням вологості ґрунту від появи сходів до цвітіння рослин на рівні 75–80% НВ, у фазу плодоношення 85–90% НВ.

Дослідження проводили з гібридами Самородок F_1 (ІОБ НААН), Афіна F_1 („Нунемс", Нідерланди), Атлантіс F_1 („Бейо Заден", Нідерланди), Хробрій F_1 (Польща). Рослини вирощували розсадним способом за шпалерною технологією та в розстил. Розсаду вирощували в пластикових касетах з розміром чарунок 6×6 см, які розміщували у весняній плівковій теплиці. Для одержання розсади з двома справжніми листками насіння висівали в касети 7 травня. Технологія вирощування розсади загальноприйнята. Висаджування у відкритий грунт проводили в III декаді травня за схемою розміщення 140×15 см. Повторність досліду чотириразова, площа облікової ділянки 8,4 м^2. Технологічні прийоми у відкритому ґрунті проводили відповідно до вимог культури та погодних умов, які в роки проведення досліджень дещо відрізнялися від середніх багаторічних.

При дослідженні було використано сучасні методики [10, 11], встановлено дати настання фенологічних фаз росту і розвитку рослин, проведено біометричні вимірювання, облік врожаю та визначено товарність.

Результати досліджень. Характеризуючи проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин різних гібридів можна відмітити, що раніше вони наступали у ранньостиглого гібрида Афіна, дещо пізніше — у решти гібридів (табл. 1).

Щодо впливу технології вирощування на розвиток рослин, то до фази цвітіння жіночих квіток істотної різниці в проходженні фенофаз не спостерігали. Проте, за шпалерної технології вирощування цвітіння рослин та утворення перших плодів у досліджуваних гібридів наступало на 3−5 діб раніше порівняно з вирощуванням гібридів за традиційною технологією. Отже, при застосуванні шпалерної технології рослини швидше розвивалися та раніше формували перші плоди.

Технологія вирощування впливала на біометричні показники рослин, які визначали у фазу масового плодоношення (табл. 2). За довжиною головного стебла перевагу мали рослини, що розвивалися на

вертикальній шпалері. Так, у рослин досліджуваних гібридів вона становила 126,1−145,6 см, що на 7,4−9,7 см більше за рослини, які вирощували в розстил.

1. Проходження фенологічних фаз росту і розвитку гібридів огірка залежно від технології вирощування рослин, діб від висаджування розсади (середнє за 2009−2011 рр.)

Гібрид	Технологія вирощування	Утворення третього справжнього листка	Початок росту головного стебла	Цвітіння жіночих квіток	Початок утворення плодів
Самородок	в розстил (контроль)	7	18	39	45
	на шпалері	7	17	35	41
Афіна	в розстил	6	17	37	43
	на шпалері	6	16	34	40
Атлантіс	в розстил	7	18	39	45
	на шпалері	7	17	35	41
Хробрій	в розстил	8	19	41	47
	на шпалері	8	18	36	42

2. Біометричні показники рослин огірка у фазу масового плодоношення залежно від гібрида і технології вирощування (середнє за 2009−2011 рр.)

Гібрид	Технологія вирощування	Довжина головного стебла, см	Кількість листків на рослині, шт.	Площа листків, $см^2$/рослину
Самородок	в розстил (контроль)	124,0	23,2	3920
	на шпалері	131,4	27,2	4530
Афіна	в розстил	135,9	24,2	2840
	на шпалері	145,6	28,7	3350
Атлантіс	в розстил	117,8	25,0	2780
	на шпалері	126,1	29,8	3220
Хробрій	в розстил	130,1	21,2	2970
	на шпалері	139,0	25,3	3410

За шпалерної технології вирощування рослини огірка формували значно більшу кількість листків. У гібридів Самородок, Афіна, Атлантіс і Хробрій їх було більше на рослині відповідно на 4,0; 4,5; 4,8 та 4,1 шт.

Одним із важливих біометричних показників, який характеризує фотосинтетичний потенціал рослин, є площа листків. Із збільшенням кількості листків на рослині збільшувалася також їх сумарна площа. Так, при вирощуванні рослин на вертикальній шпалері площа листків у гібрида Самородок була більшою на 610 $см^2$, у гібрида Афіна — на 510 $см^2$, у гібрида Атлантіс та Хробрій — на 440 $см^2$ порівняно з традиційною технологією вирощування рослин.

Отже, при розміщенні на вертикальній шпалері рослини краще розвивалися, мали більшу довжину головного стебла, формували більшу кількість листків на рослині та більшу їх сумарну площу.

Важливим показником, що характеризує окремий елемент чи саму технологію вирощування, є величина раннього врожаю, тому що ранню продукцію огірка можна реалізовувати на ринку за більшою ціною і таким чином підвищити ефективність виробництва (табл. 3). За ранній рахували той врожай, який надходив до 20 липня. Найбільшу його масу було одержано за технології вирощування рослин на шпалері: 18,9 т/га — у гібрида Афіна, 17,4 т/га — у гібрида Атлантіс, що більше відповідно на 3,4 та 4,1 т/га, ніж при вирощуванні за традиційною технологією. У інших гібридів величина раннього врожаю була дещо меншою (11,4–13,2 т/га).

3. Рання та товарна врожайність гібридів огірка залежно від технології вирощування рослин (середнє за 2009–2011 рр.)

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)		Рання врожайність на 20.07, т/га	Товарна врожайність, т/га			
				2009 р.	2010 р.	2011 р.	середнє
Самородок	в розстил (контроль)		8,9	21,9	25,0	27,2	24,7
	на шпалері		11,4	26,4	30,2	34,3	30,3
Афіна	в розстил		15,5	40,1	41,2	45,6	42,3
	на шпалері		18,9	47,6	49,5	53,2	50,1
Атлантіс	в розстил		13,3	35,0	36,6	37,0	36,2
	на шпалері		17,4	41,4	43,0	46,7	43,7
Хробрій	в розстил		11,0	31,6	33,8	38,1	34,5
	на шпалері		13,2	38,1	40,2	43,2	40,5
HIP_{05}		*A*	–	*1,7*	*1,8*	*2,0*	–
		B		*1,2*	*1,3*	*1,4*	
		AB		*2,3*	*2,6*	*2,8*	

За врожайністю товарних плодів перевага також була за шпалерною технологією вирощування. Так, у гібрида Афіна вона становила 50,1 т/га, у гібрида Атлантіс — 43,7 т/га, що відповідно на 7,8 і 7,5 т/га більше, ніж при вирощуванні рослин горизонтальним способом в розстил. У гібрида Хробрій врожайність товарних плодів становила 40,5 т/га, що на 6,0 т/га більше за горизонтальне вирощування. Найменша товарна врожайність була у вітчизняного гібрида Самородок — 30,3 т/га.

Зібрану продукцію в досліді розділяли на товарну і нетоварну частини згідно вимог діючого стандарту ДСТУ 3247-95 „Огірки свіжі. Технічні умови” [12]. До нестандарту відносили деформовані, уражені хворобами та ґрунтовими шкідниками плоди, а також недорозвинені і перерослі плоди.

За вирощування рослин на вертикальній шпалері товарність плодів у досліджуваних гібридів становила 96,3–99,1%, що на 1,1–2,5% вище, порівняно з традиційною технологією. Це можна пояснити тим, що за вертикального розміщення рослин плоди менше переростали, так як процес збирання був зручніший і помітити їх з-поміж листків значно легше; плоди не контактували з ґрунтом, а відтак менше уражувалися гнилями при тривалій дощовій погоді та не пошкоджувалися ґрунтовими шкідниками.

Висновки: В процесі досліджень встановлено беззаперечну перевагу шпалерної технології вирощування перед традиційною технологією — в розстил. Фенологічні фази росту і розвитку рослин проходили швидше, досліджувані гібриди на 3−5 діб раніше формували перші плоди. Рослини мали значно кращі біометричні параметри (висоту головного стебла, кількість листків на рослині та їх сумарну площу). Порівняно із традиційною технологією, за шпалерної технології рання врожайність залежно від досліджуваного гібрида була більшою на 2,2−4,1 т/га, товарна врожайність — на 5,6−7,8 т/га і товарність плодів — на 1,1−2,5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ганичкина О.А. Все об овощах / О.А. Ганичкина. — СПб.: ЗСКЭО „Кристалл”; М.: Издательство Оникс, 2009. — 208 с.
2. Ромащенко М.І. Рекомендації з технології вирощування культури огірка на опорній системі при краплинному зрошенні / М.І. Ромащенко. — Київ, 2003. — 48 с.
3. Хареба В.В. Шпалерна культура огірків в Україні // Овочівництво і баштанництво. — Київ: Урожай, 1996. — №41. — С. 51–55.
4. Огурцы на грядках-шпалерах / Г. Иванов // Огородник. — 2003. — №6. — С. 10.
5. На шпалерах огурцы / А.С. Болотских // Огородник. — 1997. — №3. — С. 6.
6. Уляніч О.І. Шпалери як спосіб одержання екологічно чистого врожаю огірків: Зб. наук. праць. — Умань, 1997. — С. 318–320.
7. Власов В.І. Глобальна продовольча проблема / В.І. Власов. — К., 2001. — 506 с.
8. Пустите плети на шпалере / В.Д. Давыдов // Огородник. — 2004. — №9. — С. 11.
9. Особенности выращивания огурцов на шпалере при использовании капельного орошения в условиях Закарпатья / А. Матвиец, Р. Сало // Настоящий хозяин. — 2005. — №2. — С. 24–30.
10. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. — Харків: Основа, 2001. — 369 с.
11. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко. — К.: ЗАТ НІЧЛАВА, 2003. — 320 с.
12. ДСТУ 3247-95 „Огірки свіжі. Технічні умови”. — К.: Держстандарт України, 1995. — 17 с.

Одержано 17.10.11

В статье приведены данные о влиянии шпалерной технологии на продуктивность гибридов огурца в условиях Правобережной Лесостепи

Украины. Установлено, что технология выращивания влияет на прохождение фенологических фаз развития и биометрические параметры растений.

Ключевые слова: *огурец, вертикальная шпалера, биометрические параметры, урожайность, товарность.*

The article presents the data concerning the influence of vertical espalier technology on productivity of cucumber hybrids in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was established that the cultivation technology influences on going through phenological phases of plant development and biometrical parameters of plants.

Key words: *cucumber, vertical espalier, biometrical parameters, productivity, marketability.*

УДК 631.582:631.524.84

ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН З РІЗНИМ НАСИЧЕННЯМ ЗЕРНОВИМИ КУЛЬТУРАМИ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М.Г. ФУРМАНЕЦЬ, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства Західного Полісся

Наведено результати чотирирічних досліджень щодо вивчення залежності продуктивності сільськогосподарських культур від рівня насичення ними короткоротаційних сівозмін.

Збільшення виробництва зерна і підвищення його якості залишається основним завданням сільськогосподарського виробництва України.

Вирішити його можливо лише на основі раціонального використання земельних ресурсів. За сучасних ринкових умов, особливо при впровадженні орендних відносин, ґрунти здебільшого використовують як джерело і засіб одержання максимального прибутку, без будь-якої турботи про їх охорону і збереження родючості. Тому проблему нарощування і стабілізації виробництва зернової продукції необхідно вирішувати в поєднанні з організацією господарського використання земельних ресурсів нашої країни [1].

Основним заходом щодо припинення й запобігання розвитку негативних процесів та кризових явищ у землеробстві є науково обґрунтоване розміщення зернових культур у сівозмінах. При їх застосуванні продуктивніше використовуються угіддя, добрива, краще реалізуються потенційні можливості сортів рослин, знижується забур'яненість,

зменшується дія шкідників та хвороб на посіви зернових культур при мінімальному застосуванні хімічних препаратів. Усе це позитивно впливає на стан довкілля, відкриває додаткові можливості збільшення отримання зернової продукції при зменшенні затрат на її виробництво [3].

За сучасних умов розвитку конкурентоздатного інтенсивного землеробства виникає потреба вирощування культур у повторних посівах і насичення сівозмін основними культурами. Особливого значення набуває знання максимально можливого та економічно вигідного насичення сівозмін зерновими культурами з урахуванням організаційних та природних умов [4].

На продуктивність зернових культур при розміщенні в сівозміні діють два фактори: визначення оптимального попередника і концентрація. Тому зростає роль заходів, які компенсують дію підвищеної концентрації зернових і поганих попередників [2].

Складаючи інтенсивні сівозміни при відповідному чергуванні культур, потрібно враховувати найсприятливіше їх поєднання, ступінь оптимально можливого насичення сівозмін тією чи іншою культурою, а отже, і повернення її на попереднє поле, забезпечуючи відповідну тривалість ротації [5].

Метою досліджень було встановити вплив різного насичення зерновими культурами на продуктивність короткоротаційних сівозмін.

Методика досліджень. Дослідження проводилися на полях стаціонарного польового досліду, на території Рівненського Інституту АПВ. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий на лесовидному суглинку. Орний шар ґрунту має таку характеристику: гумус – 1,75–1,93%, $pH_{сол.}$ – 5,6–6,0, сума увібраних основ 8,08–8,60 мг-екв на 100 г ґрунту, легкогідролізований азот – 112–122 мг/кг, рухомі форми фосфору – 219–252 мг/кг, обмінний калій – 80–95 мг/кг.

Досліджували 8 варіантів трипільних та чотирипільних сівозмін з насиченням зерновими від 66,6 до 100%. Застосовувались такі схеми чергування культур у цих сівозмінах: кукурудза на силос – пшениця озима – жито озиме; кукурудза на силос – пшениця озима – пшениця озима; кукурудза на силос – пшениця озима – ячмінь ярий (зерно просапні сівозміни з насиченням зерновими до 66,6%); кукурудза на силос – пшениця озима – ячмінь ярий – жито озиме; кукурудза на силос – ячмінь ярий – овес – пшениця озима (зерно-просапні сівозміни з насиченням зерновими до 75%); кукурудза на зерно – ячмінь ярий – ріпак озимий – пшениця озима; кукурудза на зерно – ячмінь ярий – пшениця озима (зерно-просапні сівозміни з 100% насиченням культурами, що вирощуються на зерно).

Мінеральні добрива вносили у формі аміачної селітри, простого суперфосфату та калімагнезії: під кукурудзу – $N_{150}P_{90}K_{120}$, ячмінь ярий, жито озиме, ріпак озимий, овес – $N_{60}P_{60}K_{60}$, пшеницю озиму – $N_{90}P_{60}K_{60}$.

У досліді вирощували сорти сільськогосподарських культур занесені

до реєстру сортів України. Погодні умови 2006–2010 рр. були сприятливими для росту і розвитку всіх сільськогосподарських культур.

Результати досліджень. Основним показником, що визначає ефективність того чи іншого агротехнічного заходу є врожайність культур та продуктивність сівозміни в цілому.

За результатами досліджень була встановлена залежність урожаю зернових культур від попередника (табл. 1, 2). Найвищий врожай пшениці озимої в середньому за чотири роки досліджень одержано після попередників ріпак озимий та кукурудза на силос – 5,17–5,19 т/га. Розміщення пшениці озимої після стерньових попередників призводило до зниження урожайності зерна: вівса на 0,94 т/га, ячменю ярого – 1,07 т/га, пшениці озимої – 1,45 т/га. Ріпак озимий, кукурудза на силос, як кращі попередники, сприяли формуванню зерна високої якості: вміст білка – 13,1 і 13,3%, клейковини – 26,5 і 27,6%.

1. Урожайність та якість пшениці озимої в сівозмінах з різним насиченням зерновими культурами, середнє за 2007–2010 рр.

№ вар.	Схеми сівозмін	Попе-редник	Урожай зерна, т/га	Вміст, %	
				білка	клей-ковини
1	Кук. на зерно – ячмінь – зерновими до 100%)	Ріпак озимий	5,19	13,1	26,5
2	Кук.на зерно – ячмінь – оз.пшениця (насичена зерновими до 100%)	Ячмінь ярий	4,12	12,1	24,4
4	Кук. на силос – оз.пшениця – ячмінь – оз.жито (насичена зерновими до 75%)	Кукурудза на силос	5,17	13,3	27,6
5	Кук. на силос – оз.пшениця – оз.пшениця (насичена зерновими до 66,6%)	Пшениця озима	3,74	11,8	22,9
6	Кук. на силос – ячмінь – овес – оз.пшениця (насичена зерновими до 75%)	Овес	4,25	12,0	23,8
	$НІР_{05}$		*1,5*		

2. Урожайність та якість ячменю ярого в сівозмінах з різним насиченням зерновими культурами, середнє за 2007–2010 рр.

№ вар.	Схеми сівозмін	Попередник	Урожай зерна, т/га	Вміст білка, %
1	Кук. на зерно – ячмінь – зерновими до 100%)	Кукурудза на зерно	4,24	12,6
2	Кук.на зерно – ячмінь – оз.пшениця (насичена зерновими до 100%)	Кукурудза на зерно	4,10	12,3
3	Кук. на силос – оз.пшениця – ячмінь – оз.жито (насичена зерновими до 75%)	Пшениця озима	3,76	11,8
4	Кук. на силос – оз.пшениця – оз.пшениця (насичена зерновими до 66,6%)	Пшениця озима + гірчиця	4,01	12,1
6	Кук. на силос – ячмінь – овес – оз. пшениця (насичена зерновими до 75%)	Кукурудза на силос	4,34	12,5
	$НІР_{05}$		*1,4*	

Найвищий урожай ячменю ярого 4,34 т/га одержали у чотирьохпільній сівозміні з насиченням зерновими до 75%, де ячмінь висівався після кукурудзи на силос. Для зниження негативної дії стерньового попередника у сівозміні із високим насиченням зерновими після пшениці озимої вирощували на сидерат проміжну хрестоцвітну культуру (гірчицю білу), завдяки чому одержували урожай ячменю ярого на 0,25 т/га більше, порівняно з варіантом без використання сидерату, де урожай ячменю одержали найнижчий – 3,76 т/га.

Отже, з погіршенням набору попередників значно знижується врожайність та якість зернових культур (пшениці озимої, ячменю ярого).

Одним із найважливіших критеріїв оцінки ефективності сівозмін є їх продуктивність. Найбільш продуктивними по виходу зерна в середньому за чотири роки досліджень виявились сівозміни з високою насиченістю зерновими культурами (до 100%), які забезпечили урожайність зернових 5,01–5,29 т/га (табл.3). У трьохпільних зерно-просапних сівозмінах з 66,6% насиченням зерновими культурами, в структурі яких 33,3% займає кукурудза на силос, вихід зернових одиниць становив 6,90–7,68 т; кормових –7,96–8,15 т.

3. Продуктивність сівозмін в залежності від насиченості їх зерновими культурами, середнє 2007–2010 рр.

№ варіанта	Структура посівних площ, %								Урожайність, т/га	Вихід з 1 га сівозмінної площі, т		
	всього зернових	у тому числі							зернових	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну
		ячменю ярого	кукурудзи	жита озимого	ріпака озимого	вівса	кукурудзи на силос	пшениці озимої				
1	100	25	25	–	25	–	–	25	5,01	5,42	6,73	0,41
2	100	33,3	33,3	–	33,3	–	–	–	5,29	5,02	6,64	0,37
3	66,6	33,3	33,3	–	–	–	–	33,3	4,56	6,90	7,56	0,48
4	75,0	25,0	–	25	–	–	25	25	4,68	6,44	7,50	0,47
5	66,6	–	–	–	–	–	33,3	33,3	4,28	7,68	8,15	0,53
6	75,0	25	–	–	–	25	25	25	4,34	6,21	7,43	0,47

Зерно-просапні сівозміни насичені до 75% зерновими забезпечили вихід з 1 га сівозмінної площі зернових одиниць 6,21–6,44 т, кормових одиниць – 7,43–7,50 т.

Найменший збір кормових одиниць було одержано у сівозмінах насичених зерновими культурами до 100%, вихід кормових одиниць в даних сівозмінах становив в середньому за чотири роки 6,50–6,64 т з одного гектара сівозмінної площі.

Отже, продуктивність сівозмін, в структурі яких стерньові попередники займають 66,6% зростає, а із збільшенням відсотка стерньових

зернових культур до 100% вона знижується. Тому необхідно запроваджувати короткоротаційні сівозміни насичені зерновими 66,6–75% з включенням у структуру просапних кормових культур. В ринкових умовах з метою покращення екологічного, біологічного стану ґрунтів та підвищення продуктивності таких сівозмін необхідно широко використовувати, як органічні добрива солому та сидерат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гангур В.В. Ефективне розміщення зернових культур у сівозмінах Лісостепу / В.В.Гангур, Н.П.Коваленко // Вісник аграрної науки. — 2003. — № 4. — С.35–37.
2. Бойко П.И. Потенциальная продуктивность зерновых культур в севооборотах / П.И.Бойко, Н.П.Коваленко // Зерно. — 2007. — № 4. — С. 20–23.
3. Бойко П.І. Науково-іноваційні аспекти сівозмін в Україні / П.І.Бойко, Н.П.Коваленко // Вісн. аграр. науки. — 2006. — № 5. — С. 24–28.
4. Сівозміни у землеробстві України / С.М.Рижук та ін.; за ред. В.Ф.Сайка, П.І.Бойка. — К.: Аграрна наука, 2002. — 148 с.
5. Попова М.М. Продуктивність сівозмін в залежності від насиченості їх зерновими культурами / М.М.Попова // Збірник наукових праць Миколаївської державної сільськогосподарської дослідної станції УААН. — К.: БМТ, 1999. — 228–231 с.

Одержано 17.10.11

Наибольший урожай пшеницы озимой получили за выращивания ее после предшественников кукурузы на силос, рапса озимого. Низкий урожай формируется после стерневых предшественников, урожай зерна снижается до 0,94–1,45 т/га. Использование сидератов после стерневых предшественников обеспечивает повышение урожайности зерна ячменя ярого до 0,25 т/га.

Ключевые слова: *севооборот, предшественник, урожайность, продуктивность, зерновые культуры.*

The greatest harvest of wheat winter was got at growing of it after the predecessors of corn on a silo, rape winter. A low harvest is formed after stubbly predecessors, the harvest of grain goes down on 0,94–1,45 t/ga. The use of siderativ after a stubbly predecessor is instrumental in the increase of the productivity of grain of barley furious of to 0,25 t/ga. Grain-cultivating of crop rotation with a satiation grain-growing 66,6–75% provide the high level of the productivity.

Key words: crop rotation, forecrop, yield, productivity, grain crops.

ПРАВИЛА ПРИЙОМУ ТА ВИМОГИ
до написання статті у
„Збірник наукових праць Уманського НУС”

ВИМОГИ ДО ФАХОВИХ ВИДАНЬ

Стаття повинна бути побудована в логічній послідовності, насичена фактичним матеріалом, мати такі складові:

Анотація — стисла характеристика змісту статті; те, про що розповідається в статті; обсяг ***4–5*** стрічок; українською мовою.

Вступ — постановка проблеми у загальному вигляді та її зв’язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв’язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання).

Методика досліджень — обґрунтування вибору напряму досліджень, перелік використаних методів, розкривають загальну методику проведених досліджень (коротко та змістовно визначаючи, що саме досліджувалось тим чи іншим методом). У *теоретичних* роботах розкривають методи розрахунків, гіпотези, що розглядають, в *експериментальних* — принципи дії та характеристики розробленої апаратури, оцінки похибок вимірювання; обсяг ***5–10*** рядків.

Результати досліджень — виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; ***обов’язково*** — табличний або графічний матеріал з результатами статистичної обробки.

Висновки — у закінченні наводяться висновки з даного дослідження і стисло подаються перспективи подальших розвідок у цьому напрямку; необхідно наголосити на якісних і кількісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів, викласти рекомендації щодо їх використання; обсяг ***5–10*** рядків.

Список використаних джерел — оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання” [Бюлетень ВАК, №6 за 2007 р.]; ***обов’язково*** не менше ***4*** джерел, *переважно* за останні роки.

Резюме — стислий виклад суті статті; викладають на основі *висновків* — стисло і точно, використовуючи синтаксичні конструкції, притаманні мові ділових документів, стандартизовану термінологію,

уникаючи складних граматичних зворотів, маловідомих термінів і символів. Розпочинають з прізвищ й ініціалів авторів та назви статті. Обсяг самого резюме — ***4–5*** стрічок, *російською* та *англійською* мовами.

Ключові слова — слова або стійкі словосполучення із тексту анотації; сукупність ключових слів повинна відображувати поза контекстом основний зміст статті; загальна кількість — не менше ***3*** і не більше ***10***, *російською* та *англійською* мовами.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

1. Стаття готується українською мовою обсягом 4–10 повних сторінок.
2. Матеріали статті повинні бути оформлені в рамках використання програм, які входять до складу пакета „Microsoft Office".
3. Файл статті повинен бути набраний і повністю сформатований у редакторі Microsoft Word'97 або вище, назва файла повинна містити прізвище автора або авторів (наприклад Іванов.doc).
4. Матеріали подаються на паперовому (2 примірники) і електронному носіях. Автор несе відповідальність за якість електронного варіанту (пошкодження вірусом).
5. Всі матеріали однієї статті здаються в окремій папці, конверті або пластиковому файлі, на яких вказано назву статті, прізвища авторів, їх службові адреси та телефони.
6. До статті додаються дві рецензії провідних фахівців (*для авторів інших установ — **обов'язково***).
7. **Вартість друку однієї сторінки 20 грн.**
8. Редколегія залишає за собою право відхилити на доопрацювання статтю, оформлену не згідно даних вимог. *Відхилену після внутрішнього редагування працю, автор **обов'язково** повинен повернути разом з виправленим варіантом статті.*
9. Терміни подання: 1.02.–31.06. і 1.09.–30.11. Вихід номера: липень, січень.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ

1. Всі текстові матеріали (*в т.ч. таблиці та рисунки*) набираються однією гарнітурою „Times New Roman", розмір шрифту 14 пунктів, відстань між рядками — одинарний інтервал.
2. Параметри сторінки: розмір — стандартний А4 (210 х 297 мм.), розташування книжне, верхній, нижній, лівий і правий береги — 20 мм. Файл зі статтею подається без нумерації сторінок.

3. Загальний вигляд статті:

УДК
(напівжирний, виключка по лівому краю)

НАЗВА СТАТТІ
(великі напівжирні літери, виключка по центру)

ІНІЦІАЛИ, ПРІЗВИЩА АВТОРІВ, науковий ступінь
(великі напівжирні літери) (малі напівжирні літери, виключка по центру)

Назва установи
(напівжирні літери, виключка по центру)

Анотація
(слово „Анотація" не пишеться, шрифт світлий, курсив, виключка по ширині)

Текст статті
(абзац — 1 см, шрифт світлий, виключка по ширині)

Вступ.
(слово „Вступ" не пишеться)

Методика досліджень.
(заголовок виділяється напівжирним шрифтом, виключка по ширині)

Результати досліджень.
(заголовок виділяється напівжирним шрифтом, виключка по ширині)

Висновки.
(заголовок виділяється напівжирним шрифтом, виключка по ширині)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
(заголовок виділяється великими напівжирними літерами, виключка по центру)

Резюме
(слова „*Резюме*" і „*Summary*" не пишуться; прізвища й ініціали авторів, назва статті та текст резюме — шрифт світлий, курсив, виключка по ширині).

Ключевые слова: *(російською) і* ***Key words:*** *(англійською мовами).*
(слова „***Ключевые слова:***" і „***Key words:***" пишуться — шрифт напівжирний, курсив; не менше 3 і не більше 10 — шрифт світлий, курсив, виключка по ширині).

Таблиці — повинні бути набрані в програмі Microsoft Word, обрамлення має вся таблиця; виключка по центру. Всі таблиці та рисунки повинні мати назви та порядковий номер, наприклад:

1. Загальна характеристика або **Рис. 2. Схема приладу.**
(слово „Таблиця" не пишеться, а „**Рис.**" — пишеться, шрифт напівжирний, виключка по центру)

Статті подаються за адресою:
20305, м. Умань, Черкаської обл., вул. Інститутська, 1
Уманський національний університет садівництва.
Науковий відділ: Полторецькому С. П.
Контактні телефон: (04744) 3–20–76, 3–22–35
(063)7889414

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Збірник наукових праць УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

Засновано в 1926 році
Випуск 77

Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва / Редкол.: А.Ф. Головчук (відп. ред.) та ін. — Умань, 2011. — Вип. 77. — Ч. 1: Агрономія. — 166 с.

Адреса редакції:
20305, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаської обл.
Уманський національний університет садівництва, тел.: 4–69–87.

Свідоцтво про реєстрацію КВ № 17791-6641ПР від 17.03.11 р.

Підписано до друку 22.12.2011 р. Формат 60x84 1/16. Друк офсет.
Умов.-друк. арк. 8,21. Наклад 300 екз. Зам. №354.

Надруковано: Редакційно-видавничий відділ
Свідоцтво ДК № 2499 від 18.05.2006 р.
Уманського національного університету садівництва
вул. Інтернаціональна, 2, м. Умань, Черкаська обл., 20305