

Improvement of the elements of technology of micropropagation *Cornus mas L.*

L. Filipova, V. Matskevych

There is a number of problems with the reproduction and spread of cornel – extremely valuable fruit crop in Ukraine. A promising way of cornel reproduction is the use of *in vitro* microclonal propagation.

Through a number of experiments, we have established a number of technological techniques, that can improve the process of microclonal propagation of *Cornus mas L.* (varieties Nizhnyi and Exotic) can be improved of at the stage of introduction into an aseptic culture by the following technological methods: 1) the explants selection in the phase of "green cone"; 2) decontamination with Blanidas 300 preparation (7 g/l of autoclave distillate); 3) selection of explants from the buds of the medial part of the shoots; 4) cultivation of donor plants under the conditions of the depository; 5) combined use of ascorbic acid antioxidants (15 mg/l) and polyvinylpyrrolidone (0.5 g/l) through their adding to the nutrient medium.

Key words: *in vitro*, antioxidant, decontaminant, explant, cornel, donor plant.

Надійшла 21.09.2017 р.

УДК 631.582 : 631.811/.815/. 816(477.4)

ПРИМАК І.Д., д-р с.-г. наук

ПАНЧЕНКО О.Б., канд. с.-г. наук

ВОЙТОВИК М.В., канд. с.-г. наук

ЛЕВАНДОВСЬКА С.М., канд. біол. наук

ПАНЧЕНКО І.А., аспірантка

Білоцерківський національний аграрний університет

**ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І УДОБРЕННЯ
НА ВМІСТ В ҐРУНТІ ДОСТУПНИХ ДЛЯ РОСЛИН ЕЛЕМЕНТІВ
ЖИВЛЕННЯ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОЛЬОВОЇ СІВОЗМІНИ
В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Трирічними (2013-2015 рр.) дослідженнями встановлено, що вміст нітратного азоту, рухомого фосфору і обмінного калію в орному шарі чорнозему типового під кукурудзою на зерно вищий за мілкого обробітку, а в полях решти культур п'ятипільної сівозміни – за оранки. За безполіцевого обробітку спостерігається локалізація елементів живлення рослин у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту. Продуктивність сівозміни не значно відрізняється за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків. За плоскорізного розпушування вона суттєво зменшується порівняно з контролем. Найнижча собівартість 1 т сухої речовини основної і побічної продукції сільськогосподарських культур, найвищі показники рівня рентабельності і коефіцієнта енергетичної ефективності виявились за основного мілкого обробітку в сівозміні дисковою бороною з періодичною оранкою один раз на 5 років за внесення на гектар ріллі 8 т ґною + N₅₈P₈₀K₈₀.

Ключові слова: обробіток, добрива, ґрунт, елементи живлення, культура, сівозміна, урожайність, продуктивність.

Постановка проблеми. Важливим фактором росту й розвитку рослин є забезпеченість їх доступними формами елементів азотного і зольного живлення. Дослідження поживного режиму ґрунту і його оптимізація становлять важливу частину загальної проблеми моделей родючості орного шару ґрунтів, які надають можливість встановити шляхи мінімізації механічного обробітку [1, 2].

На сьогодні механічний обробіток майже ніколи не проводиться виключно з метою підвищення рухомості поживних речовин ґрунту, хоча вплив його на зміну вмісту і доступності елементів зольного і азотного живлення рослин зазвичай значний.

Слід відмітити, що й на сьогодні залишається дискусійним питання щодо ефективності органічних і мінеральних добрив за різних способів, заходів, засобів і глибини основного обробітку ґрунту. Різний розподіл добрив в оброблюваному шарі ґрунту впливає на їх ефективність. Але цей факт трактується різними вченими неоднаково.

Наразі відсутня єдина думка щодо оптимальної інтенсивності основного механічного обробітку під культури сівозмін з метою якомога повного забезпечення їх потреб в елементах загального і азотного живлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чіткої залежності вмісту нітратного азоту в орному шарі чорнозему опідзоленого від глибини зяблевої оранки (10-12, 15-17, 20-22, 25-27, 30-32 см) не встановлено науковцями Уманського національного університету садівництва [3].

У досліджах М.Г. Осіннього, М.В. Патики і Т.І. Патики заміна різноглибинної оранки ресурсозберігаючим безполицевим обробітком чорнозему південного майже вдвічі підвищувала забезпеченість рослин рухомим фосфором, що обумовлювалось вищою активністю фосформобілізуючих бактерій [4]. Але в досліджах Є.М. Данкевича спостерігалася протилежна закономірність: більше рухомого фосфору виявлено за обробітку плугом, ніж плоскорізом [5].

У досліджах О.Б. Карнауха вміст рухомого фосфору у ґрунті на ділянках з різною глибиною оранки був практично однаковим, а глибина основного обробітку лише дещо змінювала розподіл рухомого фосфору по профілю орного шару ґрунту. Так, впродовж всіх років досліджень найбільший вміст цього елемента в шарі 0-10 см був зафіксований за оранки на 10-12 см, а найнижчий – за оранки на 30-32 см [6].

Вченими Уманського національного університету садівництва закономірного впливу глибини оранки на зміну вмісту в різних частинах орного шару ґрунту рухомого фосфору на середину вегетації просапних культур не відмічено. При цьому не зафіксовано жодного випадку, щоб під кукурудзою і буряками цукровими забезпеченість різних частин орного шару ґрунту кислототорозчинним фосфором за найменшої глибини (10-12 см) зяблевої оранки була б найнижчою. Та й за глибокої (30-32 см) оранки вміст P_2O_5 в орному шарі під посівами кукурудзи найвищим не був в жодній його частині, як і під буряками цукровими в шарі 10-20 см.

В середньому за три роки досліджень зростання глибини зяблевої оранки з мінімальної (10-12 см) до максимальної (30-32 см) забезпечило підвищення на середину вегетації ячменю ярого, ріпаку і льону олійного доступного фосфору в орному шарі ґрунту відповідно лише на 1,7; 1,8 і 1,1 % у відносних величинах [3].

За даними одних дослідників [7], рослини краще забезпечуються калієм за мілкої обробітку, за даними інших [8] – за глибокої. Останні виходять з того, що за поверхневого і мілкої обробітків у період частих посух поживні речовини добрив, зосереджені у верхньому шарі ґрунту, який пересихає, стають недоступними для рослин. Крім цього деякі науковці вважають, що підвищити вміст калію в орному шарі ґрунту за допомогою обробітку на певну глибину взагалі то й неможливо, глибиною оранки можна лише перерозподілити запаси цього елемента живлення між окремими частинами орного шару [9].

Відомо, що біологічні процеси, які змінюються у ґрунті під дією різного обробітку, впливають в першу чергу на азотний режим. Так, за результатами досліджень Національного університету біоресурсів і природокористування України, за тривалого безполицевого обробітку лучно-чорноземного легкоуглинистого ґрунту вміст нітратного азоту, порівняно з оранкою, в шарі 0-15 см був вищим на 4-21 %, а в шарі 15-30 см – нижчим на 61-77 %. А загалом за заміни традиційного плуга плоскорізом вміст нітратного азоту в орному шарі знижувався на 15 % [10]. Аналогічні результати від такої заміни отримані й більшістю інших науковців [11].

Вищу забезпеченість орного шару ґрунту доступними сполуками фосфору в досліджах Уманського національного університету садівництва зафіксовано за безполицевого обробітку, за виключенням агрофітоценозу ячменю ярого, де обидва способи зяблевого обробітку були рівноцінними між собою [3].

Науковці цього навчального закладу констатують, що застосування безполицевого обробітку замість оранки не справляє негативного впливу на калійне живлення рослин, а за зменшення глибини плоскорізного розпушування навіть до 10-12 см забезпеченість орного шару ґрунту доступними сполуками калію не погіршується [3]. На Білоцерківській селекційно-дослідній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків вміст доступних рослинам форм азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в шарі ґрунту 0-60 см за різних способів обробітку практично не змінився. За плоскорізного обробітку у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту, куди заробляється основна частка добрив і рослинних решток, спостерігається локалізація поживних елементів. Однак це не сприяє підвищенню родючості ґрунту, порівняно з оранкою [12].

Мета досліджень – встановити оптимальні рівні інтенсивності основного обробітку ґрунту і удобрення, що забезпечують з кожного гектара ріллі 7 т кормових одиниць основної і побічної продукції сільськогосподарських культур польової сівозміни, адекватної економічної і енергетичної ефективності.

Методика досліджень. Експериментальна робота проведена в стаціонарному польовому досліді впродовж 2013-2015 рр. на дослідному полі Білоцерківського НАУ в п'ятипільній

зернопросапній сівозміні, розгорнутій у просторі і часі з 100 % насиченням зерновими культурами.

Ґрунт під дослідом – чорнозем типовий глибокий малогумусний, крупнопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі.

У досліді вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту (табл. 1) і чотири системи удобрення. Норми щорічного внесення добрив на 1 га сівозміні становили: без добрив (контроль), перший рівень – 4 т ґною + N₂₆P₄₄K₄₄, другий – 8 т ґною + N₅₈P₈₀K₈₀, третій – 12 т ґною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆.

Таблиця 1 – Системи основного обробітку ґрунту в сівозміні

№ поля	Сільськогосподарська культура в сівозміні	Варіант обробітку ґрунту			
		1 полицевий (контроль)	2 безполицевий (плоскорізний)	3 диференційований	4 мілкий з періодичною оранкою
		Глибина (см) і заходи обробітку			
1	Горох	16-18 (о.)	16-18 (пл.)	16-18 (о.)	10-12 (д. б.)
2	Пшениця озима	10-12 (д. б.)	10-12 (д. б.)	10-12 (д. б.)	10-12 (д. б.)
3	Гречка	16-18 (о.)	16-18 (пл.)	16-18 (пл.)	10-12 (д. б.)
4	Кукурудза на зерно	25-27 (о.)	25-27 (пл.)	25-27 (о.)	25-27 (о.)
5	Ячмінь ярий	20-22 (о.)	20-22 (пл.)	20-22 (пл.)	10-12 (д. б.)

Примітки: о. – оранка; пл. – обробіток плоскорізом; д. б. – обробіток дисковою бороною.

Повторність дослідів – триразова, розміщення повторень на площі – систематичне, ділянки першого порядку (обробіток ґрунту) розміщуються в один ярус, а ділянки другого порядку (рівні удобрення) – в чотири яруси.

Посівна площа ділянок першого порядку 684 м² (9х76), облікова – 448 м (7х64), посівна площа ділянок другого порядку 171 м² (9х19), облікова – 112 м² (7х16). Площа поля сівозміні без захисних смуг становить 7835,6 м² (73х103,1). Кількість елементарних ділянок становить 240. Площа під дослідом в межах полів сівозміні 3,7 га.

Оранку виконували плугом ПЛН-3-35, безполицевий обробіток – плоскорізом КПП-250, мілкий обробіток – дисковою бороною БДВ-3,0. Як добрива використовували аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат, калійну сіль і напівперепрілий гній великої рогатої худоби.

Вміст нітратного азоту в ґрунті визначали дисульфодифеноловим методом, доступний фосфор – за Б.П. Мачигінім, обмінний калій – на полумінометричному фотометрі.

Основні результати дослідження. Системи механічного основного обробітку ґрунту справляють певний вплив на зміну і перерозподіл елементів зольного і азотного живлення рослин в орному шарі чорнозему типового.

У фазу сходів і початку бутонізації рослин гороху кількість нітратного азоту в орному шарі за безполицевого обробітку менша, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні відповідно на 1,9 і 2,1 мг/кг ґрунту, диференційованого – на 1,1 і 1,2 і мілкого дискового обробітку – 0,7 і 0,8 мг/кг. У фазу господарської стиглості зерна рослин гороху вміст нітратного азоту в орному шарі був практично однаковим за всіх досліджуваних систем обробітку ґрунту.

Слід відмітити, що під горохом на досліджуваних варіантах обробітку вміст нітратного азоту був значно вищим у верхній (0–10 см), ніж в нижніх (10–20, 20–30 см) частинах орного шару ґрунту. До початку збирання урожаю гороху різниця в розподілі нітратного азоту по різних частинах орного шару ґрунту за різних систем обробітку дещо зменшилась (табл. 2).

Що стосується вмісту P₂O₅ і K₂O в орному шарі ґрунту під горохом, то на зміну їх кількості різні системи обробітку не справляли помітного впливу.

За полицевої системи обробітку ґрунту в сівозміні вміст NO₃, P₂O₅ і K₂O в шарах ґрунту 0–10, 10–20 і 20–30 см агрофітоценозу гороху майже однаковий, а за плоскорізного розпушування спостерігається локалізація елементів зольного і азотного живлення рослин в шарі 0–10 см.

За безполицевого, диференційованого і мілкого обробітків в сівозміні у фазу сходів рослин пшениці озимої нітратного азоту в орному шарі виявилось на 0,2–0,5 мг/кг, у фазу весняного відновлення вегетації на 0,3–0,4 і повної стиглості зерна на 0,1–0,2 мг/кг менше, ніж на контролі.

Вміст легкодоступної фосфорної кислоти в орному шарі ґрунту у фазу сходів, весняного відновлення вегетації і повної стиглості зерна пшениці озимої був за безполицевого обробітку відповідно на 3; 4 і 2 мг/кг нижчим, а за диференційованого і мілкого – на одному рівні з контролем.

Таблиця 2 – Динаміка поживних речовин під горохом залежно від систем обробітку і рівнів удобрення, мг/кг ґрунту (середнє за 2013–2015 рр.)

Система обробітку ґрунту в сівозміні (фактор А)	Рівні удобрення (фактор В)	Шар ґрунту, см	Фази росту та розвитку рослин								
			сходи			початок бутонізації			господарська стиглість зерна		
			NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Полицева	0	0–10	7,0	132	85	11,9	137	81	7,5	135	74
		10–20	5,8	137	91	12,4	139	88	6,9	119	70
		20–30	6,4	140	87	12,2	130	80	7,1	128	74
	1	0–10	7,5	149	97	14,7	138	95	7,9	133	76
		10–20	6,8	147	95	13,6	143	89	8,3	127	71
		20–30	6,3	153	94	12,7	141	81	7,6	126	77
	2	0–10	8,1	157	102	15,1	147	90	8,5	129	69
		10–20	6,8	169	97	14,8	151	95	8,0	132	75
		20–30	7,3	163	100	14,3	152	96	7,8	129	74
	3	0–10	8,4	168	104	15,9	160	95	9,0	136	78
		10–20	7,5	173	99	16,5	150	100	8,8	130	76
		20–30	7,3	164	108	14,5	155	96	8,2	131	73
Безполицева	0	0–10	8,3	145	121	18,4	143	117	9,4	126	102
		10–20	4,9	133	78	9,5	131	73	6,7	128	62
		20–30	3,6	126	58	6,3	125	52	4,1	117	46
	1	0–10	9,0	169	128	21,2	153	120	10,9	138	89
		10–20	5,6	141	82	11,6	135	74	7,3	129	69
		20–30	4,2	131	69	6,9	126	64	4,6	119	58
	2	0–10	9,4	183	131	22,1	164	125	11,3	130	89
		10–20	6,2	158	86	12,1	148	81	7,9	127	71
		20–30	4,9	137	74	7,4	131	67	5,1	125	54
	3	0–10	9,8	186	137	23,3	169	129	11,7	139	91
		10–20	6,4	160	92	13,0	152	86	8,6	131	72
		20–30	5,3	146	76	8,3	137	70	5,7	127	59
Диференційована	0	0–10	8,0	135	90	12,5	140	80	7,9	131	68
		10–20	5,2	139	83	11,9	143	89	6,7	123	77
		20–30	4,2	136	90	10,7	123	78	6,5	126	75
	1	0–10	8,4	146	90	15,3	147	87	8,5	134	74
		10–20	6,1	147	98	13,3	131	93	7,8	128	70
		20–30	5,0	154	101	12,0	140	88	7,3	126	76
	2	0–10	9,0	153	107	15,9	157	95	9,0	130	80
		10–20	6,5	165	98	13,9	151	88	7,9	135	73
		20–30	5,8	168	104	12,7	143	95	7,4	129	75
	3	0–10	9,3	165	106	16,6	153	99	9,6	129	83
		10–20	6,9	172	104	15,0	158	98	8,9	131	73
		20–30	5,9	167	95	13,6	153	98	8,0	135	78
Мілка	0	0–10	8,2	134	91	12,3	139	80	8,2	127	71
		10–20	5,3	143	92	12,1	145	90	6,7	133	76
		20–30	4,6	137	85	11,2	125	79	6,6	123	75
	1	0–10	8,5	145	100	15,1	141	89	8,6	136	75
		10–20	6,3	149	109	13,4	149	92	7,9	129	78
		20–30	5,2	156	102	12,5	138	88	7,3	127	72
	2	0–10	9,1	156	101	16,2	153	94	9,3	134	83
		10–20	6,7	169	103	14,1	159	97	8,1	137	75
		20–30	5,8	165	106	13,0	142	91	7,5	131	74
	3	0–10	9,5	164	102	16,4	154	100	9,8	136	86
		10–20	7,0	168	108	15,3	162	102	9,1	134	74
		20–30	6,2	173	99	14,1	150	96	8,4	133	77
НІР _{0,05}	А	0–10	1,0	16	2,3	3,4	1,8	2,1	1,3	1,1	1,8
		10–20	0,7	0,3	1,9	2,1	1,1	2,0	1,1	0,9	1,1
		20–30	2,1	1,3	2,0	3,8	1,2	1,7	1,2	1,2	2,1
	В	0–10	1,1	2,8	1,7	3,1	2,3	1,1	1,6	0,1	0,3
		10–20	1,9	2,4	0,4	3,6	2,5	0,9	2,1	0,3	0,4
		20–30	0,6	2,1	1,6	3,1	2,2	1,1	2,015	0,2	0,3
	АВ	0–10	1,1	2,6	2,2	3,3	2,6	2,0	1,5	0,9	1,8
		10–20	1,3	2,2	1,7	3,4	2,4	1,8	2,0	0,8	1,0
		20–30	1,9	2,0	1,6	3,5	2,1	1,6	2,0	1,1	2,0

Вміст K_2O в орному шарі ґрунту у фазу сходів рослин пшениці озимої був практично однаковим за всіх варіантів обробітку. Аналогічна закономірність спостерігалась і у фазах відновлення вегетації рослин весною і повної стиглості зерна пшениці озимої.

Нітратного азоту в орному шарі ґрунту у фазу сходів і господарської стиглості зерна гречки містилось майже однакова кількість за всіх систем обробітку в сівозміні. У фазу початку цвітіння рослин гречки цей показник був нижчим за безполицевого обробітку на 0,7, диференційованого – 0,3, мілкого – на 0,4 мг/кг ґрунту, ніж за різноглибинної оранки у сівозміні.

Вміст P_2O_5 в орному шарі ґрунту у фазу сходів рослин гречки за тривалого полицевого обробітку в сівозміні вищий на 1,3 %, ніж за плоскорізного розпушування. За диференційованого і мілкого обробітків цей показник на 0,6 % менший, ніж на контролі.

У фазу початку цвітіння рослин гречки вміст P_2O_5 за диференційованого обробітку був на рівні контролю, а за безполицевого – меншим на 0,7 %, мілкого – більшим на 0,7 %, ніж за різноглибинної тривалої оранки в сівозміні. У фазу господарської стиглості зерна гречки різниця щодо вмісту P_2O_5 в орному шарі ґрунту, порівняно з контролем, становила за безполицевого обробітку у сівозміні – на 2,4 % менше, диференційованого – на 0,8 % більше, а за мілкого обробітку її не спостерігалось. Менший на 2,2 % вміст K_2O в орному шарі у фазу сходів рослин гречки спостерігався лише за безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні, порівняно з контролем.

У фазу початку цвітіння вміст K_2O в орному шарі ґрунту за плоскорізного обробітку на 4,7, диференційованого і мілкого – 2,3 % менший, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні. У фазу господарської стиглості зерна гречки цей показник був практично однаковим за всіх систем обробітку, середнє значення якого становило 73 мг/кг ґрунту.

Вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту під кукурудзою у фазу сходів, викидання волоті і повної стиглості зерна за тривалого полицевого обробітку у сівозміні становив відповідно 15,0; 13,3 і 11,2 мг/кг ґрунту; за безполицевого він був на 0,8; 0,6 і 0,7 мг/кг ґрунту нижчим, а за диференційованого і мілкого обробітків на рівні контролю.

У фазу сходів рослин кукурудзи рухомих сполук фосфору в орному шарі ґрунту за всіх систем обробітку виявлена практично однакова кількість. За безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні у фазу викидання волоті і повної стиглості зерна кукурудзи вміст був на 4 мг/кг ґрунту меншим, ніж на контролі. За диференційованого і мілкого обробітків цей показник був на рівні полицевого обробітку в сівозміні.

Вміст K_2O в орному шарі ґрунту у всі фази визначення був практично однаковим на контрольному варіанті, за диференційованого та мілкого обробітків ґрунту. За безполицевого обробітку у фазу сходів рослин кукурудзи вміст K_2O на 1 мг/кг, у фазу викидання волоті – на 8 і фазу повної стиглості зерна – на 3 мг/кг нижчий, ніж за полицевого обробітку.

Деяко вища біологічна активність орного шару чорнозему типового під ячменем ярим за полицевого обробітку в сівозміні, порівняно з іншими варіантами, сприяла певною мірою більшому накопиченню нітратного азоту. Так, за плоскорізної, диференційованої і тривалої мілкої систем обробітку вміст нітратного азоту вищий у фазу сходів і початку виходу в трубку рослин на 2–3 %, порівняно з контролем.

У фазу повної стиглості зерна ячменю ярого ця різниця зникає. У фазу сходів ячменю ярого найбільша кількість нітратного азоту містилась в шарі ґрунту 0–10 см за безполицевого обробітку в сівозміні за рахунок гетерогенної будови орного шару, а в глибших шарах (10–20 і 20–30 см) ґрунту вміст цього елемента живлення рослин зменшувався, порівняно з іншими варіантами дослідю.

Так, в шарах ґрунту 0–10, 10–20 і 20–30 см цей показник становив відповідно: за полицевого обробітку в сівозміні – 5,4; 6,8 і 6,1 мг/кг; безполицевого – 10,1; 5,2 і 2,5; диференційованого – 9,1; 5,4 і 3,4 і мілкого – 8,3; 5,6 і 3,9 мг/кг. У фазу початку виходу в трубку рослин ячменю ярого спостерігалась аналогічна закономірність.

У фазу повної стиглості зерна ячменю ярого найбільша кількість нітратного азоту за полицевого обробітку спостерігалась в шарі чорнозему типового 0–10 см, найменша – в шарі 20–30 см. За диференційованого, безполицевого і мілкого обробітків закономірність розподілу нітратного азоту по частинах орного шару ґрунту в цей період така ж, як і у фазу сходів.

Впродовж вегетації рослин ячменю ярого кількість нітратного азоту за всіх систем обробітку змінювалась в орному шарі наступним чином: з весни, в міру зростання біологічної активно-

сті ґрунту, його вміст збільшувався, досягаючи максимуму в червні, потім зменшувався, що пов'язано з посиленням споживання цього елемента живлення рослинами і зменшенням нітрифікаційної здатності чорнозему типового.

Якщо вміст нітратного азоту залежить, в основному, від рівня біологічної активності ґрунту, то кількість легкодоступних сполук фосфорної кислоти обумовлюється процесами мікробіологічної діяльності, концентрацією вуглекислоти в ґрунтовому розчині, інтенсивністю корневих виділень тощо.

Нами не встановлено тісної залежності змін вмісту легкокорозчинних сполук фосфорної кислоти і обмінного калію під ячменем ярим в орному шарі залежно від систем обробітку ґрунту. У середньому за період вегетації рослин ячменю ярого кількість легкокорозчинних сполук фосфорної кислоти (P_2O_5) і обмінного калію (K_2O) за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні була практично однаковою.

Дещо вищий вміст P_2O_5 і K_2O в шарі ґрунту 0–10 см відмічений за безполіцевого, диференційованого і мілкого обробітків. У середньому за вегетацію різниця за вмістом P_2O_5 і K_2O складала відповідно –20 і 21 мг/кг ґрунту на користь безполіцевого, 10 і 8 – диференційованого та 3 і 4 мг/кг ґрунту – тривалого мілкого обробітку, порівняно з контролем. На нашу думку, це пояснюється локалізацією у верхній частині орного шару фосфорно-калійних добрив, внесених під ячмінь ярий та його попередник за плоскорізної, диференційованої та мілкої систем обробітку чорнозему типового у сівозміні.

Середнє значення коефіцієнта енергетичної ефективності по варіантах дослідження за поліцевої, безполіцевої, диференційованої і мілкої систем обробітку ґрунту в сівозміні становило відповідно 2,86; 2,60; 2,97 і 3,04.

Таким чином, за основного обробітку ґрунту плоскорізом цей показник зменшився на 9,1 %, а важкою дисковою бороною – збільшився на 6,3 % проти контролю. За диференційованого обробітку коефіцієнт енергетичної ефективності на 3,8 % вищий, ніж за різноглибинної оранки в сівозміні.

Таблиця 3 – Зміна продуктивності сівозміни за різних систем обробітку ґрунту і удобрення, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Система обробітку ґрунту (фактор А)	Рівні удобрення (фактор В)	Зерно	Зерно і побічна продукція культур		
			суха речовина	кормові одиниці	перетравний протеїн
Поліцева	0	2,03	3,98	3,26	0,219
	1	3,00	6,09	5,12	0,325
	2	3,94	8,07	6,60	0,435
	3	4,59	9,57	7,75	0,510
Безполіцева	0	1,76	3,47	2,89	0,189
	1	2,64	5,31	4,42	0,285
	2	3,52	7,27	5,94	0,383
	3	4,11	8,62	6,99	0,485
Диференційована	0	2,01	3,95	3,29	0,215
	1	2,98	5,99	4,97	0,321
	2	3,92	8,08	6,56	0,427
	3	4,55	9,55	7,72	0,503
Мілка	0	2,06	4,06	3,38	0,222
	1	3,05	6,18	5,07	0,330
	2	3,99	8,24	6,73	0,437
	3	4,65	9,78	7,90	0,513
НІР _{0,05} для фактору	А	0,20	0,19	0,21	0,005
	В	0,23	0,22	0,22	0,007
	АВ	0,21	0,21	0,21	0,006

За внесення на кожний гектар ріллі сівозміни 4 т гною + $N_{26}P_{44}K_{44}$, 8 т гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ і 12 т гною + $N_{83}P_{116}K_{116}$ цей показник зростає відповідно на 5,9; 8,1 і 6,6 %, порівняно з неудобреними ділянками. Підвищення норми застосування добрив понад 8 т/га гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ спричиняє зниження енергетичної ефективності.

Висновки. 1. Вміст нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в орному шарі під кукурудзою вищий у варіанті мілкої системи обробітку ґрунту. Під рештою культур сівозміни кращі умови щодо елементів живлення спостерігаються на контрольному варіанті обробітку.

2. За систематичного плоскорізного обробітку спостерігається локалізація елементів живлення у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту.

3. Продуктивність сівозміни не значно відрізняється за полицевого, диференційованого і мілко-го обробітків. За плоскорізного розпушування вона суттєво зменшується порівняно з контролем.

4. Найвищі показники коефіцієнта енергетичної ефективності виявились за основного мілко-го обробітку в сівозміні дисковою бороною з періодичною оранкою один раз за 5 років за внесення на гектар ріллі 8 т гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Цвей Я.П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін: монографія / Я.П. Цвей. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – 415 с.
2. Заришняк А.С. Оптимізація удобрення та родючості ґрунту в сівозмінах / А. С. Заришняк, Я.П. Цвей, В.В. Іваніна. – К.: Аграрна наука, 2015. – 208 с.
3. Єщенко В. О. Водний режим ґрунту і заходи його регулювання / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко. – Умань: УВІП, 2003. – 40 с.
4. Осінній М. Г. Вміст рухомого фосфору та урожайність льону олійного під впливом різних систем добрив та обробітку ґрунту із застосуванням сидератів і соломи в сівозміні / М. Г. Осінній, М. В. Патица, Т. І. Патица // Біологічні науки і проблеми рослинництва: зб. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань, 2003. – С. 821-825.
5. Данкевич Є. М. Вплив способів обробітку і мінеральних добрив на вміст елементів живлення в ґрунті та надходження у рослини ярого ріпаку / Є. М. Данкевич // Вісник ДАУ. – 2002. – № 2. – С. 158-161.
6. Карнаух О. Б. Глибина основного обробітку чорнозему опідзоленого під цукрові буряки в умовах південного Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук / О. Б. Карнаух. – Умань: Уманська СГА, 2000. – 19 с.
7. Шикун М. К. Оптимізація глибини обробки ґрунту і удобрення / М. К. Шикун, Л. Ф. Патапенко, Н. В. Ногін // Земледіліе. – 1992. – № 3. – С. 47-50.
8. Сдобников С. С. Обработка почвы, условия питания растений и использование удобрений в интенсивном земледелии / С. С. Сдобников // Параметры плодородия основных типов почв. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 44-56.
9. Горбачева А. Е. Разнокачественность пахотного слоя по элементам плодородия при безотвальной обработке / А. Е. Горбачева, П. Г. Лапка, Н. Ф. Дзюбинский // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1988. – № 2. – С. 95-102.
10. Шикун М. К. Азотний фон лучно-чорноземного ґрунту Правобережного Лісостепу України в умовах ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур / М. К. Шикун, І. І. Воробей, О. Л. Макачук // Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки. – 1999. – №3(6), ч. II. – С. 74-78.
11. Пилипенко С. О. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на продуктивність цукрових буряків в лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук / С. О. Пилипенко. – Дніпропетровськ, 2008. – 20 с.
12. Якименко В. М. Чи поліпшує плоскорізний обробіток ґрунту живлення цукрових буряків? / В. М. Якименко, О. Т. Петрова // Цукрові буряки. – 1998. – № 4. – С. 21.

REFERENCES

1. Tsvei, Ya.P. (2014). Rodiuchist gruntiv i produktyvnist sivozmin: monohrafiia [Soil fertility and crop rotation productivity: monograph]. Kyiv, Print Shop Komprint, 415 p.
2. Zaryshniak, A.S., Tsvei, Ya. P., Ivanina, V.V. Optimizatsiia udobrennia ta rodiuchosti gruntu v sivozminakh [Fertilizers and soil fertility optimization in the crop rotations]. Kyiv, Agrarian science, 2015, 208 p.
3. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P. (2003). Vodnyi rezhym gruntu i zakhody yoho rehuliuвання [Moisture regime and its regulations measures]. Uman, UVPP, 40 p.
4. Osinnii, M.H., Patyca, M.V., Patyca, T.I. (2003). Vmist rukhomoho fosforu ta urozhainist lonu oliinoho pid vplyvom riznykh system dobryv ta obrobittu gruntu iz zastosuvanniam syderativ i solomy v sivozmini. [Labile phosphorus content and oily lint fertility under the influence of different fertilizers systems and soil tillage with usage of leis and straw in a crop rotation]. Biolohichni nauky i problemy roslynnytstva zb. nauk pr. Umanskoho DAU [Biological sciences and crop science problems. Collection of scientific papers of Uman State Agrarian University]. Uman, pp. 821-825.
5. Dankevych, Ye.M. (2002). Vplyv sposobiv obrobittu i mineralnykh dobryv na vmist elementiv zhyvlennia v grunti ta nadkhodzhennia u roslyn yaroho ripaku [The influence of mineral fertilizers and tillage methods on the content of plant food elements in soil and its input in spring bird rape]. Visnyk SAU, no. 2, pp. 158-161.
6. Karnaukh, O.B. (2000). Hlybina osnovnoho obrobittu chornozemu opidzolenoho pid tsukrovi buriaky v umovakh pivdennoho Lisostepu Ukrainy. Dys.kand.s-h nauk Karnaukh O.B. [The depth of podzolized chornozem main tillage under sugar beets under the conditions of Southern Forest- steppe of Ukraine: Diss. of Master of Agriculture Karnaukh O.B. Uman]. Uman SHU, 19 p.
7. Shykula, M.K., Patapenko, L.F., Nogin, N.V. Optimizatsiia glubiny obrabotki pochvy i udobrenii [Optimization of soil tillage depth and fertilizers]. Zemledelie [Arable Farming]. 1992, no. 3, pp. 47-50.
8. Sdobnikov, S.S. (1988). Obrabotka pochvy, usloviia pitaniia rastenii i ispolzovaniie udobrenii v intensivnom zemledelii [Soil tillage, the conditions of plants nutrition and fertilizers usage in intensive arable farming]. Parametry plodorodiia osnovnykh tipov pochv [Fertility characteristic of main soil types]. Moscow, Agropromizdat, pp. 44-56.

9. Horbacheva, A.E., Lapko, P.H., Dziubynskiy, N.F. (1988). Raznokachestvennost pakhotnogo sloia po elementam plodorodii pri bezotvalnoi obrabotke [Different quality of plow layer according fertility elements under nonmoldboard cultivation]. Vestnik selskokhoziaistvennoi nauki [Newsletter of agricultural sciences], no. 2, pp. 95-102.

10. Shykyla, M.K., Vorobei, I.I., Makarchuk, O.L. (1999). Azotnyi fon luchno-chornozemnoho gruntu Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy v umovakh gruntozakhysnykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Nitric fond of estuary-chernozemic soil of Right Bank Forest steppe of Ukraine under the conditions of soil-protective technologies of crops cultivation]. Ahrarnyi visnyk Prychornomor'ia. Silskohospodarski nauky. [Agrarian newsletter of Black Sea region. Agrarian sciences.], no. 3(6), part. II, pp. 74-78.

11. Pylypenko, S.O. (2008). Vplyv riznykh sposobiv osnovnoho obrobitku gruntu na produktyvnist tsukrovnykh buriakiv v livoberezhnomu Lisostepu Ukrainy: avtoref. dyss. na zdobuttia vchenoho stupenia kand. s-h nauk [The influence of different main tillage methods on the productivity of sugar beets in the Left-bank Forest-steppe of Ukraine. Author's thesis for Degree level of Master of Agriculture]. Dnipropetrovsk, 20 p.

12. Yakymenko, V.M. Chy polipshuie ploskoriznyi obrobitok gruntu zhyvlennia tsukrovnykh buriakiv? [Is a subsurface tillage improving the nutrition of sugar beets?]. Sugar beets, 1998, no. 4, 21 p.

Влияние систем основной обработки и удобрения на содержание в почве доступных для растений элементов питания и продуктивность полевого севооборота в Правобережной Лесостепи Украины

И.Д. Примак, А.Б. Панченко, М.В. Войтовик, С.М. Левандовская, И.А. Панченко

Трехлетними (2013-2015 гг.) исследованиями установлено, что содержание нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое чернозема типичного под кукурузой на зерно выше при мелкой обработке, а в полях остальных культур пятипольного севооборота – при вспашке. При безотвальной обработке наблюдается локализация элементов питания растений в верхнем (0-10 см) слое почвы. Продуктивность севооборота незначительно отличается при отвальной дифференцированной и мелкой обработках. При плоскорезном рыхлении она существенно уменьшается в сравнении с контролем. Наиболее низкая себестоимость 1 т кормовых единиц, наиболее высокие показатели уровня рентабельности и коэффициента энергетической эффективности обнаружались при основной мелкой обработке в севообороте дисковой бороной с периодической вспашкой один раз за пять лет при внесении на гектар пашни 8 т навоза + $N_{58}P_{80}K_{80}$.

Ключевые слова: обработка, удобрения, почва, элементы питания, культура, севооборот, урожайность, продуктивность.

The influence of basic tillage and fertilization systems on the content of plants accessible nutrition elements and field crop rotation productivity in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine

I. Prymak, A. Panchenko, M. Voitovyk, S. Levandovska, I. Panchenko

Experimental work was carried out in the stationary field test during 2013-2015 years in the experimental field of Bila Tserkva National Agrarian University with a five course grain row crop rotation.

The amount of nitrate nitrogen in a plow layer under beardless plowing is correspondently 1,9 and 2,1 mg/kg of soil lower than under different depth plowing in a crop rotation, 1,1 and 1,2 mg/kg of soil lower than under differential plowing and 0,7 and 0,8 mg/kg of soil lower than under surface disc tillage during the sprouting and the beginning of budding of pea plants. During the pea plants grain industrial ripening stage, the content of nitrate nitrogen in a plow layer was practically the same under all tested soil tillage systems.

Under beard tillage system in a crop rotation, the content of NO_3 , P_2O_5 and K_2O in soil layers 0–10, 10–20 and 20–30 cm of pea agrophytocenosis is almost the same, and under subsurface tillage localization of ash and nitrate plants fertilizer elements in the layer 0–10 cm is observed.

The content of easy accessible phosphoric acid in a plow layer during the stages of a sprouting, a spring reproduction of vegetation and a complete grain maturity of winter wheat was correspondently 3; 4 and 2 mg/kg lower under beardless tillage, and under differential and surface tillage it was at the same level with that on the watch list.

The content of nitrate nitrogen in a plow layer was almost in the same amount under all tillage systems in a crop rotation during the stages of sprouting and economic grain maturity of buckwheat.

The content of P_2O_5 in a plow layer during a sprouting of buckwheat under long term beard tillage in a crop rotation is 1,3 % higher than under subsurface tillage. This index is 0,6 % lower than that on the watch list under differential and surface tillage.

The content of nitrate nitrogen in a plow layer under corn during a sprouting, panicle earing and complete grain maturity under long term beard tillage in a crop rotation was correspondently 15,0; 13,3 and 11,2 mg/kg of soil; under beardless tillage it was 0,8; 0,6 and 0,7 mg/kg of soil lower and under differential and surface tillage it was at the same level as that on the watch list.

During sprouting of corn the amount of fluent phosphorus compounds was practically the same in a plow layer under all tillage systems.

The content of K_2O in a plow layer was practically the same on the watch list during all stages under differential and surface tillage of soil. Under beardless tillage during the sprouting of corn the content of K_2O is 1 mg/kg lower, during panicle earing is 8 mg/kg lower and during complete grain maturity is 3 mg/kg lower than under beard tillage.

During the spring barley sprouting the highest amount of nitrate nitrogen was in the soil layer 0–10 cm under beardless tillage in a crop rotation due to heterogeneous structure of a plow layer. In the deeper soil layers (10–20 and 20–30 cm) the content of this fertilizer element of the plants decreased in comparison with other tested variants.

During the complete grain maturity of spring barley the biggest amount of nitrate nitrogen under beard tillage was observed in the typical black soil layer 0–10 cm and the lowest amount in the layer 20–30 cm. Under differential, beardless and surface tillage the regularity of nitrate nitrogen distribution over the parts of a plow layer during this period was the same as during the sprouting.

During spring barley plants vegetation, the amount of nitrate nitrogen under all tillage systems changed in a plow layer as follows: from spring with the increasing of soil biological activity, its content increased reaching the maximum in June,

and then it decreased, that is connected with the intense usage of this fertilizer element by the plants and decreasing of nitrification capacity of typical black soil.

We have not established close relationship between changes of the content of freely soluble phosphoric acid compounds and exchangeable potassium under spring barley in a plow layer depending on soil tillage systems.

Crop rotation productivity does not differ significantly under beard, differential and surface tillage. Under subsurface tillage it decreases considerably in comparison with the watch list.

The highest indices of energy efficiency ratio were obtained under main surface tillage in a crop rotation with a disc tiller with a periodical plowing, once in 5 years, with application of 8 tones of $N_{58}P_{80}K_{80}$ on one hectare of tilled field.

Key words: tillage, fertilizers, soil, fertilizer elements, crop, crop rotation, crop yield, productivity.

Надійшла 26.09.2017 р.

УДК 633.16:575:631.524

ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ГУДЗЕНКО В.М., канд. с.-г. наук

Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України

barley22@ukr.net

ПАРАМЕТРИ ГЕНЕТИЧНОЇ ВАРІАЦІЇ ТА КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА МАСОЮ ЗЕРНА З РОСЛИНИ

Наведено результати досліджень селекційно-генетичних особливостей сучасних сортів ячменю ярого різного походження за масою зерна з рослини в умовах Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН у 2014–2016 рр.

Досліджено, що у генетичному контролі маси зерна з рослини спостерігалися різні ступені наддомінування з проявом в окремі роки комплементарного епістазу. Ознаку збільшували домінантні гени. Виявлені закономірності дозволяють прогнозувати ефективність доборів на збільшення ознаки, які будуть ефективнішими у пізніших поколіннях.

Як генетичні джерела для комбінаційної селекції на збільшення продуктивності рослини слід використовувати сорти Explorer, KWS Alisiana, Талісман Миронівський та Віраж.

Ключові слова: ячмінь ярий, маса зерна з рослини, параметри генетичної варіації, комбінаційна здатність, успадкованість, генетичні джерела.

Постановка проблеми. Здатність формувати високий рівень врожайності є однією з основних ознак комерційного сорту будь-якої культури незалежно від напрямів її використання. Врожайність ячменю є складовою кількості рослин на одиницю площі та їх продуктивності. Саме тому для ефективної селекційної роботи необхідна наявність генетичних джерел підвищеного потенціалу продуктивності рослин і максимально можлива інформація щодо закономірностей успадкування ознаки за її фенотипової реалізації у конкретних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В.В. Ващенко за масою зерна з рослини виявив внутрішньолокусне наддомінування, а між локусами адитивність і епістаз [1]. У селекційно-генетичних дослідженнях маси зерна з рослини професором М. Р. Козаченком із співавторами на різноманітному генетичному матеріалі, зокрема – формах із контрастними різновиднісними ознаками [2], різним рівнем прояву остистості [3], різними показниками якості білка [4], виявлено переважання домінантних ефектів генів над адитивними та наддомінування як у цілому в дослідях, так і в окремих локусах. Водночас, за схрещування форм з різним якісним складом крохмалю виявлено переважання адитивних ефектів [5]. R. Eshghi, E. Akhundova спостерігали перевагу адитивних ефектів для голозерного ячменю [6]. Л.І. Корольовою в одному досліді виявлено переважання адитивних ефектів [7], натомість у двох інших публікаціях автор вказує на суттєвіший вклад домінантних ефектів та наддомінування [8, 9]. Перевагу домінантних ефектів генів та наддомінування відмічено у низці публікацій інших авторів [10–12].

Таким чином, проаналізовані літературні джерела містять неоднозначні дані щодо генетичного контролю маси зерна з рослини ячменю, що очевидно зумовлено різним генетичним матеріалом залученим до схрещувань, місцем та умовами проведення досліджень. Враховуючи наведене вище, дослідження щодо селекційно-генетичних особливостей нових сортів ячменю