

БЕЗВІДХОДНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНА НА НАСІННЯ

КНИШ В.І. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-1598-6867

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

ШАБЛЯ О.С. – кандидат економічних наук
orcid.org/0000-0002-2669-0711

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

МЕЛЬНИК С.Т. – менеджер з продажу ЗЗР
orcid.org/0009-0007-4111-2710

Товариство з обмеженою відповідальністю «Сингента» Україна

Постановка проблеми. Фактори, що визначають результативність рослинництва на неполивних землях, умовно можна розділити на три основні групи. До них відносяться чинники, що забезпечують формування високого врожаю, реалізацію біологічного потенціалу сільськогосподарської культури.

Перша група факторів, яка найбільше впливає на урожайність – це сортові властивості культури, її потенціал продуктивності, стійкості проти хвороб і шкідників, несприятливих погодних умов. Сорт забезпечує до 40% врожаю. Друга група факторів – добрива, які формують четверту частину врожаю. Третя група факторів, яка забезпечує майже третину врожаю, – це дотримання високої якості механізованих технологічних операцій [1].

Завдяки високоврожайному сорту, навіть за відсутності добрив, на основі високоякісної роботи техніки можна реалізувати більшу частину біопотенціалу будь-якої сільськогосподарської культури, в той час, як за низької якості роботи та недосконалії технології ця величина реалізації складає лише 50–60%. Відомо, що насіннєвий матеріал є носієм властивостей генотипу, тому завдання наших досліджень стало розроблення технології отримання високоякісного насіння кавуна з мінімально можливими енергетичними та ресурсними витратами.

При виділенні насіння кавуна практично вся вирощена продукція, а це 97–99% – відходи. Зрідка кірка кавуна та сік використовується для силосування соломи та сухої кукурудзи з подальшим використанням на корм худобі. Разом з тим, ця продукція досить цінна у енергетичному і харчовому відношенні.

На насінницькі цілі кавуном в Україні щорічно засівають до 2,5–3,0 тис. га, а це за середньої урожайності 10 т/га у відходи йде близько 25 тис. тон подрібнених плодів, що містять майже 2 тис. тон цукру та інших цінних речовин [2]. За майже піввіковий період існування ПДСДС ІВПІМ НААН були розроблені технології утилізації побічної продукції кавуна при виробництві насіння за трьома напрямками використання: харчовому, кормовому та технічному [14, 15, 16]. Враховуючи, що процес утилізації продукції кавуна при виробництві насіння відпрацьований у достатній мірі, наші дослідження були присвячені удосконаленню технології вирощування кавуна на насіння на основі ресурсо- та енергозбереження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За узагальненими даними для чорноземних ґрунтів південного Степу України діапазон зміни щільності при обробітку ґрунту становить 1,1–1,6 г/см³, а під час сівби 1,1–1,3 г/см³ [4]. Співвідношення цих даних з показниками оптимальної щільності під основні сільськогосподарські культури свідчить, що застосовувані агротехнічні заходи, як правило, формують орний і посівний шари, які дещо відрізняються за щільністю від оптимального стану. В розпушеному шарі ґрунту активніше відбувається перебіг мікробіологічних процесів, внаслідок чого в ґрунті нагромаджуються в доступній для рослин формі поживні речовини.

Агрофізичні умови вирощування рослин можна регулювати, вибираючи той чи інший спосіб обробітку ґрунту. Чим водостійкіша ґрунтова структура, ретельніше і глибше оброблений ґрунт, менша його щільність, тим більша його здатність поглинати вологу атмосферних опадів. За даними Медведєва В.В. [3], для чорнозему південного водопроникність водостійких агрегатів крупніше 1мм значно більша, ніж не водостійких такого ж розміру і розміром менше 1мм. При збільшенні їх розміру з 1 мм до 7 мм водопроникність зменшується. Найбільша вона при умові, що структурна фракція має розмір 2–3 мм.

Ефективність того чи іншого прийому обробітку щодо створення водного режиму ґрунту визначається не тільки водопроникністю, а й тим як нагромаджена ґрунтом волога в ньому зберігається і витрачається. Найменшою здатністю до випаровування відзначається орний шар, складений із водостійких агрегатів розміром від 0,5 до 3,0 мм. Швидкість випарування води з ґрунту такого структурного складу в літній день становить 11,5 г з 100 см² за добу, у той час як ґрунт складений із брилистих часток розміром від 10 до 50 мм, випаровує вологу за тих же умов із швидкістю 28,2 г на 100 см² поверхні [4].

Із водним розчином ґрунту тісно пов'язаний і його повітряний режим. Дослідженнями [5,6] встановлено, що потреби рослин у кисні цілком задовольняються тоді, коли в ґрунті не менше 12–15% його об'єму зайнято повітрям, якщо ж більше 20%, відбувається його швидке висушування, а при величинах, менших 10% і особливо 8%, спостерігається кисневе голодування рослин.

Для формування високого врожаю кавуна велике значення має схема посіву та площа живлення рослин. В умовах півдня України для кавуна середньої групи стиглості рекомендованою площею живлення рослин є 2 м², при цьому схема посіву може бути різною, найбільш поширені з них – 1,4×1,4 м; 1,8×1,1 м; 2,1×1,0 м; 2,8×0,7 м, 3,5×0,6 м та ін. Кавун досить пластична культура, яка до відомих меж не реагує на конфігурацію площі живлення, тобто, співвідношення – відстань між рослинами в ряду та ширина міжряддя не повинно перевищувати 1:9 [7].

Використання добрив в комплексі з високою агротехнікою підвищує врожайність та якість плодів та прискорює дозрівання кавуна. Дослідами різних науково-дослідних установ встановлені оптимальні дози внесення добрив під кавун. Ними визначено, що ступінь ефективності добрив залежить від ґрунтово-кліматичних умов, рівня агротехніки та виду добрив. В дослідях Херсонської селекційної дослідної станції баштанництва, проведених О.Я. Кашеєвим, Ревком А.С. [2] з кавуном, встановлено, що оптимальною дозою добрив є N₆₀P₉₀K₆₀. Така доза добрив вноситься суцільним способом врозкид і є рекомендованою для чорноземних супіщаних ґрунтів півдня України. Дослідженнями було підтверджено висновки стосовно рекомендованої дози мінеральних добрив під кавун і способу їх внесення на неполивних землях та доведена ефективність локального способу внесення мінеральних добрив у нормах, що є меншими в 2–3 рази від рекомендованої дози [13].

Мета досліджень. Дослідити агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту, перебіг фізіологічних процесів у рослинах кавуна під дією окремих елементів та технології вирощування в цілому, визначити їх вплив на підвищення якості насіння. Розробити безвідходну технологію вирощування кавуна на насіння для незрошуваних умов південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Методи досліджень – польовий – для визначення урожаю, біометричних обліків та вимірювань; лабораторний – аналіз якості плодів і насіння, вмісту основних елементів мінерального живлення у ґрунті; економічно-математичний – оцінка економічної ефективності досліджуваних елементів та технології в цілому; математично-статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичного обробітку результатів дослідів.

Досліди проводились в польовій сівозміні Державного підприємства «Дослідне господарство «Великі Клини ПДСДС ІВПіМ НААН», розташованого в Голопристанському районі, Херсонської області.

Територія ДГ відноситься до Олешківського природно-сільськогосподарського району, який розташований на піщаних аренах борової тераси р. Дніпро. Ґрунти представлені чорноземом південним осолоділим малогумусним супіщаним. Характерна особливість цих ґрунтів значна потужність гумусового профілю – до 76 см при вмістові гумусу до 1,0%. Основною ґрунтоутворюючою породою є лесовидні суглинки легкого гранулометричного складу: від супіщаного до піщано-легкосуглинкового.

Агротемпературні умови весняного періоду 2016–2019 років були не надто сприятливими для одержання сходів, росту та розвитку рослин кавуна. Так, за весняний період 2016 року кількість опадів склала 83,1 мм, аналогічний період 2017 року – 71,4 мм, 2018 року – 47,7 мм, 2019 року – 53,3 мм, при нормі 101 мм. Опади весною випадали досить нерівномірно, що часто не дозволяло накопичити до часу сівби кавуна достатню кількість вологи. Якщо у березні кількість опадів складала від 25,6 до 27,8 мм при нормі 26 мм, то у квітні – 4,8–38,0 мм при нормі 33 мм та у травні 11,7–39,1 мм при нормі 42 мм. Причому, після сухого квітня, у травні більша кількість опадів випадала тільки у третій декаді, тому масові сходи майже кожен рік отримували на початку червня. Літній період у роки проведення досліджень, поряд з дещо вищим від середньобаторичного температурним режимом, характеризувався незначною кількістю опадів. Загалом за літній період 2016 року сумарна кількість опадів склала 77,9 мм, за 2017 рік – 36,7 мм, за 2018 рік – 62,5 мм, за 2019 рік – 90,2 мм, при нормі 132 мм, тобто у 2016–2019 роках опадів випадало на 41,8–95,3 мм менше, ніж у середньому за багаторічними даними для цього періоду року (табл. 1).

Науково дослідна робота проводилась в багатофакторному польовому досліді, який закладався щорічно за незмінною схемою на нових ділянках згідно загальноприйнятих методик та рекомендацій [7, 9] за використання кавуна сорту Альянс.

Схема дослідів:

Фактор А – Основний обробіток ґрунту: а) глибокий обробіток (25–27 см) (контроль); б) мілкий обробіток (12–14 см); в) мілкий обробіток (12–14 см) + щілювання (40–45 см).

Фактор В – Рівень мінерального живлення: а) без добрив (контроль); б) рекомендована доза суцільно (N₆₀P₉₀K₆₀); в) 1/3 від рекомендованої дози – локально (N₂₀P₃₀K₂₀).

Фактор С – площа живлення рослин: а) 1,5 м²; б) 2,0 м² (контроль); в) 2,5 м².

Площа дослідної ділянки 126 м², облікової – 100 м², повторність дослідів чотирикратна. Загальна площа під дослідом 1,36 га.

Результати досліджень. Встановлено, що щільність орного шару ґрунту підготовленого під посів кавуна залежить від способу основного обробітку ґрунту. Найменша середня щільність орного шару (0–30 см), тобто за умовами найбільш сприятлива для вирощування кавуна, була за глибокого основного обробітку ґрунту, що становила від 1,29 до 1,31 г/см³. Щілювання на глибину 40–45 см, що проводилось на фоні мілкого обробітку ґрунту, сприяло покращенню показників щільності орного шару, порівняно з тільки мілким обробітком, де ці показники становили, відповідно, 1,32 та 1,36 г/см³ (табл. 2).

Таким чином, агротехнічний прийом з щілювання ґрунту, який проводиться на фоні мілкого обробітку, сприяє зменшенню щільності орного шару ґрунту, порівняно з одним лише мілким обробітком, проте поступається у цьому відношенні глибокому способу основного обробітку ґрунту.

Таблиця 1

Агрометеорологічні умови в роки проведення досліджень

Місяць	Температура повітря, °С					Опади, мм				
	2016	2017	2018	2019	Середньо-багато-річна	2016	2017	2018	2019	Середньо-багато-річна
Січень	-3,9	-2,6	- 3,8	- 4,0	- 3,0	21,4	28,4	16,6	8,8	33
Лютий	-1,6	-2,0	- 1,4	-0,6	- 1,8	14,7	30,8	31,7	16,9	31
Березень	4,4	2,4	4,2	2,4	2,3	27,8	25,9	26,6	25,6	26
Квітень	10,4	13,2	9,7	11,5	10,0	8,2	5,9	9,4	4,8	33
Травень	15,3	20,8	17,2	18,2	16,0	47,1	39,6	11,7	22,9	42
Червень	21,3	23,4	20,6	22,9	19,9	32,0	20,1	29,7	15,7	45
Липень	22,5	26,6	23,4	24,6	21,9	6,4	16,6	30,6	67,9	49
Серпень	24,2	23,6	23,9	24,2	21,3	39,5	0	2,2	6,6	38
Вересень	19,0	19,1	16,3	17,0	16,4	12,5	1,6	0	64,2	40

Джерело: дані Бехтерської метеостанції

Таблиця 2

Щільність складення орного шару ґрунту у посівах кавуна, г/см³

Основний обробіток ґрунту	Площа живлення, м ²	Перед посівом кавуна				Фаза досягання плодів			
		0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30
Глибокий (контроль)	1,5	1,24	1,28	1,34	1,29	1,34	1,42	1,48	1,41
	2,0	1,26	1,28	1,37	1,30	1,38	1,43	1,47	1,43
	2,5	1,27	1,30	1,36	1,31	1,39	1,42	1,46	1,42
Мілкий	1,5	1,25	1,35	1,47	1,36	1,35	1,49	1,53	1,46
	2,0	1,25	1,35	1,47	1,36	1,35	1,49	1,57	1,47
	2,5	1,24	1,37	1,47	1,36	1,35	1,47	1,55	1,46
Мілкий + щілювання	1,5	1,24	1,33	1,41	1,32	1,36	1,44	1,48	1,43
	2,0	1,25	1,31	1,40	1,32	1,37	1,43	1,50	1,43
	2,5	1,27	1,32	1,40	1,33	1,36	1,46	1,49	1,44

Джерело: власні дослідження

До фази досягання плодів кавуна відбувалось закономірне ущільнення ґрунту в орному шарі, проте найменшою щільність складення була відмічена у варіантах з глибоким способом основного обробітку ґрунту, що становила у середньому 1,41–1,43 г/см³. Децю більшою щільність ґрунту була у варіантах з щілюванням – 1,43–1,44 г/см³. Найбільш ущільненим у фазу досягання плодів виявився орний шар ґрунту у варіантах з мілким способом основного обробітку ґрунту.

У роки проведення досліджень формування вологозапасів в полі відведеному під посів кавуна відбувалось, як в осінньо-зимовий період, так і за рахунок опадів весняного періоду. Так, на прикладі типового 2019 року, перед сівбою кавуна запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становили від 114,6 мм за глибокого обробітку ґрунту до 90,2 мм – за мілкого обробітку ґрунту. Найменші запаси продуктивної вологи в метровому шарі були накопичені при проведенні мілкого основного обробітку ґрунту, які склали від 90,2 до 94,2 мм, тоді як при щілюванні від 110,2 до 112,2 мм.

Щілювання ґрунту сприяло не лише кращому накопиченню вологи, а й більш раціональному її використанню рослинами кавуна. При майже рівних запасах

продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту у варіантах з глибоким основним обробітком (контроль) та мілким основним обробітком + щілювання, у фазу досягання плодів майже вдвічі більша кількість продуктивної вологи залишалась у ґрунті у варіанті з щілюванням ґрунту (15,7 мм проти 29,1 мм).

Дослідження впливу основного обробітку ґрунту на сумарне споживання вологи рослинами кавуна свідчить, що найвищим цей показник був у контролі (глибокий обробіток), який становив від 1871 до 1957 м³/га, залежно від рівня мінерального живлення та площі живлення рослин. Тоді як за мілкого обробітку ґрунту сумарне споживання вологи рослинами кавуна було 1672–1719 м³/га, тобто глибокий обробіток ґрунту сприяв тому, що кількість вологи використана з одиниці площі на формування урожаю була у середньому на 200 м³/га більшою, ніж за мілкого.

Визначення коефіцієнта водоспоживання при отриманні насіння кавуна свідчить, що найменшу кількість ґрунтової вологи, що склала 16,4 м³ на 1 кг насіння, було використано у варіанті з мілким основним обробітком + щілювання ґрунту, внесенням мінеральних добрив у дозі N₂₀P₃₀K₂₀ та за площі живлення рослин кавуна

1,5 м². За цього ж способу основного обробітку ґрунту та дози мінеральних добрив, але за площі живлення рослин 2,0 м² та 2,5 м² коефіцієнт водоспоживання склав, відповідно, 18,0 м³/кг та 17,7 м³/кг.

Досліджувані фактори досліду впливали на вміст поживних речовин у орному шарі ґрунту. Найбільша кількість нітратного азоту перед сівбою кавуна містилася у варіантах з рекомендованим рівнем мінерального живлення. Так, внесення рекомендованої дози мінеральних добрив дозволило підвищити вміст нітратного азоту з 2,8–3,6 до 11,4–12,4 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. Дещо менша кількість нітратного азоту в орному шарі ґрунту перед сівбою кавуна була зафіксована за ресурсощадного рівня мінерального живлення, тобто там де рекомендована доза мінеральних добрив зменшувалась утричі і вносились локально у зону рядка – відповідно, до 9,6–11,6 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

У динаміці вмісту сполук рухомого фосфору у ґрунті загалом відмічено аналогічні закономірності, які були характерними для нітратного азоту.

Перед проведенням першого міжрядного обробітку ґрунту найменш забур'янені виявились посіви кавуна, що вирощувались за проведення глибокого основного обробітку ґрунту, де середня загальна кількість бур'янів, залежно від рівня мінерального живлення, становила від 8,8 до 16,7 шт./м², тоді як за мілкого обробітку від 24,8 до 39,1 шт./м².

Найбільшу площу листків на час досягання кавуна, було сформовано у варіанті з глибоким основним обробітком ґрунту, внесенням мінеральних добрив у рекомендованій дозі та за густоти рослин 6,67 тис. рослин/га (площа живлення 1,5 м²), що становила 11398,8 м²/га. Найменшу площу листової поверхні – 10998,9 м²/га було сформовано у варіанті з мілким основним обробітком ґрунту + щілювання з однаковим рівнем мінерального живлення та густоти рослин.

Найбільшу надземну суху біомасу, з розрахунку на 1 га, на час досягання кавуна, було накопичено у варіанті з глибоким основним обробітком ґрунту, внесенням мінеральних добрив у рекомендованій дозі та за густоти рослин 6,67 тис. росл./га (площа живлення 1,5 м²), що

Таблиця 3

Середній урожай насіння кавуна залежно від основного обробітку ґрунту, мінерального живлення та густоти рослин, кг/га

Основний обробіток ґрунту	Рівень мінерального живлення	Площа живлення, м ²	Роки досліджень				Середній
			2016	2017	2018	2019	
Глибокий (Контроль)	Без добрив	1,5	96,4	40,0	43,6	70,4	62,6
		2,0	84,4	42,0	42,8	64,4	58,4
		2,5	72,6	39,0	54,0	62,6	57,0
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ (к)	1,5	156,9	64,0	84,9	96,9	100,7
		2,0	144,2	70,0	79,7	94,0	97,0
		2,5	132,4	60,0	78,4	92,1	90,7
	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	1,5	150,5	56,0	82,6	104,6	98,4
		2,0	132,3	60,0	74,3	96,8	90,8
		2,5	120,2	53,0	71,0	96,0	85,0
Мілкий	Без добрив	1,5	60,5	36,0	39,8	45,5	45,4
		2,0	72,3	38,0	40,7	52,3	50,8
		2,5	60,3	35,0	40,0	43,3	44,6
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ (к)	1,5	90,1	48,0	52,1	60,1	62,6
		2,0	96,4	52,0	50,1	66,4	66,2
		2,5	90,1	44,0	48,6	60,1	60,7
	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	1,5	72,2	40,0	51,0	62,2	56,3
		2,0	84,4	44,0	49,8	64,4	60,6
		2,5	72,3	40,0	49,0	62,3	55,9
Мілкий + щілювання	Без добрив	1,5	96,1	54,0	57,0	62,2	67,3
		2,0	90,2	61,0	64,1	56,9	68,0
		2,5	72,6	54,0	56,6	52,6	59,0
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ (к)	1,5	120,5	75,0	99,6	88,8	96,0
		2,0	144,2	96,0	109,2	89,9	109,8
		2,5	120,4	92,0	94,5	80,4	96,8
	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	1,5	137,3	101,0	126,6	90,9	114,0
		2,0	140,4	88,0	97,7	88,8	103,7
		2,5	108,9	72,0	83,8	78,9	85,9

NIP₀₅ A,B,C – 1,67 кг; AB,AC,BC – 2,89 кг; ABC – 5,00 кг.

Джерело: власні дослідження

становила 4599 кг/га. Найменшу кількість надземної сухої біомаси – 4579 кг/га було сформовано у тому ж варіанті основного обробітку ґрунту і густоти рослин кавуна, але при застосуванні ресурсоощадного рівня мінерального живлення.

Зважаючи на кращі умови вирощування, найвищий урожай насіння кавуна, у середньому за роки досліджень, було отримано у варіанті з мілким обробітком ґрунту + щілювання, локальним внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{30}K_{20}$ та за густоти рослин 6,67 тис. росл./га (площа живлення 1,5 м²), що становив 114,0 кг/га (табл. 3).

Таким чином, застосування мілкого основного обробітку ґрунту, разом із осіннім щілюванням, локальним внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{30}K_{20}$ за розміщення рослин кавуна з площею живлення 1,5 м², дозволило отримати урожай насіння 114,0 кг/га, що на 17,0 кг/га достовірно більше, ніж у контролі (глибокий основний обробіток ґрунту, внесення $N_{60}P_{90}K_{60}$, площа живлення 2,0 м²). Застосування щілювання ґрунту на глибину 40–45 см на фоні мілкого основного обробітку

ґрунту забезпечило прибавку урожаю насіння кавуна в кількості 43,6 кг/га, порівняно з одним тільки мілким основним обробітком ґрунту.

Застосування різних способів основного обробітку ґрунту під кавун вплинуло не тільки на урожай насіння, але і на його якість. Так, якщо маса 1000 шт. насіння кавуна у варіантах з глибоким та мілким основним обробітком ґрунту + щілювання була майже однаковою, і становила, відповідно, 63,5 г та 64,0 г, то у варіанті з мілким основним обробітком 59,5 г. Аналогічна закономірність відмічена і у відношенні білка, кількість якого у насінні, одержаного з варіантів з глибоким та мілким основним обробітком ґрунту + щілювання була майже однаковою, і становила, відповідно, 17,5 та 18,0%, то у варіанті з мілким основним обробітком 16,7% (табл. 4).

Іншим, не менш впливовим фактором, що визначає якість насіння кавуна, є застосування мінеральних добрив. За відповідного способу основного обробітку ґрунту та аналогічних площ живлення рослин кавуна у досліді, маса 1000 шт. насіння та кількість білка у ньому при застосуванні мінеральних добрив, як у рекомендо-

Таблиця 4

Якісні показники насіння кавуна залежно від досліджуваних факторів

Основний обробіток ґрунту	Площа живлення, м ²	Мінеральне живлення	Маса 1000 шт. насіння, г	Схожість, %	Білок (N × 6,25), %
Глибокий (Контроль 1)	1,5	Без добрив	54,0	96	14,6
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	63,5	99	18,0
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	60,0	99	17,9
	2,0 (к 2)	Без добрив	56,0	98	14,5
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	63,5	100	17,5
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	60,5	99	17,5
	2,5	Без добрив	56,0	97	15,1
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	60,0	98	17,0
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	57,0	97	16,1
Мілкий) + щілювання	1,5	Без добрив	55,5	99	14,8
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	63,5	100	18,0
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	63,5	98	18,0
	2,0 (к 2)	Без добрив	59,0	97	14,0
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	64,0	96	18,0
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	63,5	99	18,0
	2,5	Без добрив	58,0	97	13,5
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	62,0	96	17,7
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	62,5	95	17,4
Мілкий	1,5	Без добрив	52,5	98	13,0
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	56,5	96	15,8
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	55,0	95	15,6
	2,0 (к 2)	Без добрив	54,0	96	14,5
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	59,5	98	16,7
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	57,0	96	16,1
	2,5	Без добрив	53,5	95	14,3
		$N_{60}P_{90}K_{60}$ (к 3)	56,5	98	15,9
		$N_{20}P_{30}K_{20}$	55,0	96	15,6

Маса 1000 шт. насіння $НIP_{05}$ А,В,С – 2,14 г; АВ,АС,ВС – 2,86 г; АВС – 3,08 г.

Білок $НIP_{05}$ А,В,С – 1,08 %; АВ,АС,ВС – 1,48 %; АВС – 2,10 %.

Джерело: власні дослідження

ваній, так і ресурсоощадній дозі, були значно вищими, ніж у контролі (без добрив). Встановлено, що за глибокого основного обробітку ґрунту (контроль 1) та площі живлення рослин кавуна 2,0 м² (контроль 2), середня маса 1000 шт. насіння та кількість білка у варіанті без добрив склали, відповідно, 56,0 г та 14,5%, тоді як при внесенні рекомендованої дози мінеральних добрив ці показники становили 63,5 г та 17,5% і при внесенні ресурсоощадної – 60,5 г та 17,5%. Густота стояння рослин кавуна на якісні показники насіння не впливає.

Таким чином, більш якісним за масою 1000 шт. насіння кавуна та кількістю білка у ньому, виявилось насіння, що було отримане за глибокого основного обробітку ґрунту або мілкого основного обробітку + щілювання та внесенні мінеральних добрив у рекомендованій або ресурсоощадній дозах.

Висока закупівельна ціна насіння кавуна (120,0 грн./кг) дозволила забезпечити й високу економічну ефективність вирощування даної культури (розрахунки проведено за цінами і тарифами станом на 01.01.2016 року). Найвищий чистий прибуток при вирощуванні кавуна на насіння, що склав 9590 грн/га, рентабельність виробництва – 234% при найменшій собівартості продукції – 35,9 грн/кг отримано у варіанті з мілким основним обробітком ґрунту + щілювання, внесенням 1/3 рекомендованої дози мінеральних добрив N₂₀P₃₀K₂₀ та розміщенні рослин з площею живлення 1,5 м², тоді як у контролі (глибокий основний обробіток ґрунту, рекомендований рівень мінерального живлення та площа живлення рослин 2,0 м²), відповідно, 7073 грн/га, 155% та 47,1 грн/кг.

Таким чином, економічно доцільним є вирощування кавуна на насіння було за мілкого основного обробітку ґрунту + щілювання, внесення 1/3 рекомендованої дози мінеральних добрив N₂₀P₃₀K₂₀ та розміщення рослин з площею живлення 1,5 м², де чистий прибуток склав 9590 грн/га, рентабельність виробництва 234% при собівартості насіння 35,9 грн./кг.

Висновки. Розроблена безвідходна технологія вирощування кавуна на насіння для незрошуваних умов півдня України, складовими якої є мілкий основний обробіток ґрунту + щілювання на глибину 40–45 см, локальне внесення мінеральних добрив у дозі N₂₀P₃₀K₂₀ та розміщення рослин з площею живлення рослин 1,5 м².

Застосування мілкого основного обробітку ґрунту, разом із осіннім щілюванням, локальним внесенням мінеральних добрив у дозі N₂₀P₃₀K₂₀ за розміщення рослин кавуна з площею живлення 1,5 м², дозволяє отримати урожайність насіння 114,0 кг/га, що на 17,0 кг/га достовірно більше, ніж у контролі (глибокий основний обробіток ґрунту, внесення N₆₀P₉₀K₆₀, площа живлення 2,0 м²). Застосування щілювання ґрунту на глибину 40–45 см на фоні мілкого основного обробітку ґрунту забезпечує прибавку урожаю насіння кавуна в кількості 43,6 кг/га, порівняно з одним тільки мілким основним обробітком ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ящук А. І., Плужніков В. О., Складаревський М. О., Ручкін О. В. Деякі технологічні аспекти ресурсозбереження в овочівництві. *Вісник Центру наукового*

забезпечення АПВ Харківської області. Наукове видання. Харків. 2006. Випуск № 2. С. 42–45.

2. Баштанні культури / Під редакцією Лимаря А.О. К.: Аграрна наука, 2000. 330 с. С. 132–136.
3. Медведев В. В. Проблема поліпшення агрофізичних властивостей чорноземів у зв'язку з обробітком і удобренням. В кн.: *Як зберегти і підвищити родючість чорноземів* / За ред. Б. С. Носка, Г. С. Чесняка. К.: Урожай, 1984. 200 с. С. 58–66.
4. Єщенко В. О., Калієвський М. В., Накльока Ю. І., Мартинюк І. В. Мінімізація основного обробітку ґрунту та екологізація землеробства. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал.* Херсон: Гринь Д.С., 2012. Вип. 79. С. 38–43.
5. Носко Б. С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів і ефективності добрив. *Вісник сільськогосподарської науки.* 1975. № 8. С. 32–37.
6. Носко Б. С., Бука А. Я., Дуда Г. Г. Комплекс агрозаходів – основа підвищення родючості та окультурення чорноземів. В кн.: *Як зберегти і підвищити родючість чорноземів* / За ред. Б.С. Носка, Г.С. Чесняка. К.: Урожай, 1984. 200с., іл. С. 131–154.
7. Лимар А. О., Сніговий В. С. Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами: *Методичні рекомендації.* Київ: Аграрна наука, 2001. 132 с. С. 29–35.
8. Роїк М. В., Царенко М. К., Лебідь Є. М. та ін. Рослинництво. Особливості функціонування галузі. В кн.: *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України* / Редкол. М. В. Зубець та ін. К.: Аграрна наука, 2004. 844 с. С. 213–286.
9. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с. С. 64–68.
10. Кононенко А. Г., Максимова М. А. Залежність урожаю плодів кавуна Вогник від площі живлення і кількості рослин у гнізді. *Овочівництво і баштанництво.* К.: Урожай, 1976. Вип. 21. С. 26–31.
11. Лимар В. А., Книш В. І., Холодняк О. Г. Пріоритетні напрями селекції та технології вирощування баштанних культур на півдні України. *Овочівництво і баштанництво: науковий збірник.* 2012. № 58. С. 18–26.
12. Кащеев О. Я., Митрофанов Б. О. Про переробку побічної продукції баштанних культур на продовольчі цілі в насінницьких господарствах. *Баштанництво в Україні.* 1994. С. 136–139.
13. Кащеев О. Я. Про напрями досліджень з питань утилізації побічної продукції при виробництві насіння баштанних культур. *Матеріали міжнародної наукової конференції «Селекція і технологія вирощування баштанних культур»*, м. Гола Пристань, 1996. С. 117–119.
14. Лимар А. О., Кащеев О. Я. Одержання спирту-сирцю з соку кавунів у насінницьких господарствах. *Баштанництво в Україні.* 1994. С. 139–143.

REFERENCES:

1. Yashchuk, A.I., Pluzhnikov, V.O., Skliarevskiy, M.O., & Ruchkin, O.V. (2006). Deaki tekhnolohichni aspekty resursozberezhennia v ovochivnytstvi [Some technological aspects of resource conservation in vegetable farming]. *Visnyk Tsentru naukovoho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti – Bulletin of the Scientific Support Center for Agriculture of Kharkiv Region*, 2, 42–45 [in Ukrainian].

2. Lyman, A.O. (Ed.). (2000). *Bashtanni kultury [Tower cultures]*. Kyiv: Agrarian Science, 132–136 [in Ukrainian].
 3. Medvediev, V.V. (1984). *Problema polipshennia ahrofizychnykh vlastyvostei chornozemiv u zviazku z obrobitkom i udobrenniam [The problem of improving the agrophysical properties of chernozem soils in connection with tillage and fertilization]*. In: How to preserve and enhance the fertility of chernozem soils. Kyiv: Urozhai, 58–66 [in Ukrainian].
 4. Yeshchenko, V.O., Kallievskiy, M.V., Nakloka, Yu.I., Martyniuk, I.V. (2012). Minimalizatsiia osnovnoho obrobitku gruntu ta ekolohizatsiia zemlerobstva [Minimization of primary soil tillage and ecologization of farming]. *Tavriyskiy naukovyi visnyk – Tavriysky Scientific Bulletin*, 79, 38–43 [in Ukrainian].
 5. Nosko, B.S. (1975). Shliakhy pidvyshchennia rodiuchosti gruntiv i efektyvnosti dobryv [Ways of increasing soil fertility and fertilizer efficiency]. *Visnyk silskohospodarskoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 8, 32–37 [in Ukrainian].
 6. Nosko, B.S., Buka, A.Ya., & Duda, H.H. (1984). *Kompleks ahrozakhodiv – osnova pidvyshchennia rodiuchosti ta okulturennia chornozemiv [A complex of agricultural measures is the basis of increasing the fertility and cultivation of chernozems]*. In the book: How to preserve and increase the fertility of chernozems Kyiv: Urozhai, 131-15. [in Ukrainian]
 7. Lyman, A.O., & Snihoviy, V.S. (2001). *Metodyka selektsiinoho protsesu ta provedennia polovykh doslidiv z bashtannymy kulturamy [Methodology of the breeding process and conducting field studies on vegetable crops]*. Kyiv: Agrarian Science, 29–35 [in Ukrainian].
 8. Roik, M.V., Tsarenko, M.K., Lebid, Ye.M. et al. (2004). *Roslynnystvo. Osoblyvosti funktsionuvannia haluzi [Plant growing. Features of the industry functioning]*. In: Scientific foundations of agro-industrial production in the Steppe Zone of Ukraine. Kyiv: Agrarian Science, 213–286 [in Ukrainian].
 9. Bondarenko, H.L., & Yakovenko, K.I. (Eds.). (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental work in vegetable farming and horticulture]*. Kharkiv: Osnova, 64–68 [in Ukrainian].
 10. Kononenko, A.H., & Maksimova, M.A. (1976). Zalezhnist urozhaiu plodiv kavuna Vohnyk vid ploshchi zhyvlennia i kilkosti roslyn u hnizdi [Dependence of the yield of the Ogoniok watermelon on the feeding area and the number of plants in the nest]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo – Vegetable and Melon Growing*, 21, 26–31 [in Ukrainian].
 11. Lyman, V.A., Knysh, V.I., & Kholodniak, O.H. (2012). Priorytetni napriamy selektsii ta tekhnolohii vyroshchuvannia bashtannykh kultur na pivdni Ukrainy [Priority directions of selection and cultivation technology of vegetable crops in the southern Ukraine]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo – Vegetable and Melon Growing*, 58, 18–26 [in Ukrainian].
 12. Kashcheiev, O.Ya., & Mitrofanov, B.O. (1994). Pro pererobku pobichnoi produktsii bashtannykh kultur na prodovolchi tsili v nasinnytskykh hospodarstvakh [On the processing of by-products of vegetable crops for food purposes in seed-growing farms]. *Bashtannytstvo v Ukraini – Melon Growing in Ukraine*, 136–139 [in Ukrainian].
 13. Kashcheiev, O.Ya. (1996). Pro napriamky doslidzhen z pytan utylizatsii pobichnoi produktsii pry vyrobnytstvi nasinnia bashtannykh kultur [On the directions of research on the utilization of by-products in the production of vegetable crop seeds]. *Materials of the international scientific conference «Selection and Technology of Vegetable Crop Cultivation»*, Gola Prystan, 117–119 [in Ukrainian].
 14. Lyman, A.O., & Kashcheiev, O.Ya. (1994). Oderzhannia spyrtu-syrtsiu z soku kavuniv u nasinnytskykh hospodarstvakh [Obtaining raw alcohol from watermelon juice in seed farms]. *Bashtannytstvo v Ukraini – Melon Growing in Ukraine*, 139–143 [in Ukrainian].
- Книш В.І., Шабля О.С., Мельник С.Т. Безвідходна технологія вирощування кавуна на насіння**
- Мета.** Дослідити агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту, перебіг фізіологічних процесів у рослинах кавуна під дією окремих елементів та технології вирощування в цілому, визначити їх вплив на підвищення якості насіння. Розробити безвідходну технологію вирощування кавуна на насіння для незрошуваних умов південного Степу України. **Методи.** Польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний аналіз. **Результати.** Встановлено, що найбільші запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на час сівби кавуна створюються за глибокого основного обробітку ґрунту – від 110,3 мм до 114,6 мм та мілкого обробітку + щілювання – від 110,2 до 112,2 мм. Найменші запаси продуктивної вологи накопичуються при проведенні мілкого основного обробітку ґрунту – від 90,2 до 94,2 мм. Внесення рекомендованої дози мінеральних добрив під кавун за глибокого основного обробітку ґрунту підвищує вміст нітратного азоту з 2,8–3,6 до 11,4–12,4 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. Помітне зростання вмісту азоту від застосування рекомендованої дози добрив під кавун, порівняно з варіантом «без добрив» спостерігається за мілкого обробітку та мілкого обробітку + щілювання, відповідно, з 2,1–3,1 до 11,4–13,6 мг та з 1,8–3,5 до 11,6–13,0 мг на кг абсолютно сухого ґрунту. Найменш забур'янені посіви кавуна після глибокого основного обробітку ґрунту, де середня загальна кількість бур'янів, залежно від рівня мінерального живлення, становить від 8,8 до 16,7 шт./м², тоді як засміченість посівів кавуна з мілким основним обробітком ґрунту – від 24,8 до 39,1 шт./м². Щілювання ґрунту на глибину 40–45 см на фоні мілкого основного обробітку ґрунту забезпечує прибавку урожаю насіння кавуна 43,6 кг/га, порівняно з одним тільки мілким основним обробітком ґрунту. Найвищий урожай насіння кавуна отримано при застосуванні мілкого основного обробітку ґрунту разом із осіннім щілюванням, локальним внесенням мінеральних добрив у дозі N₂₀P₃₀K₂₀ та за розміщення рослин з площею живлення 1,5 м² – 114,0 кг/га, що на 17,0 кг/га більше, ніж у контролі (глибокий основний обробіток ґрунту, внесення N₆₀P₉₀K₆₀, площа живлення 2,0 м²). За масою 1000 шт. насіння та кількістю білка у ньому кращим за посівними якість є насіння, що отримане за глибокого основного обробітку ґрунту або мілкого основного обробітку + щілювання та внесення мінеральних добрив. Економічно найбільш вигідним вирощування кавуна на насіння є за мілкого основного обробітку ґрунту + щілювання, внесення 1/3 рекомендованої дози мінеральних добрив N₂₀P₃₀K₂₀ та розміщення

рослин з площею живлення 1,5 м², де чистий прибуток склав 9590 грн/га, рентабельність виробництва 234% при собівартості насіння 35,9 грн./кг. Розроблено безвідходну технологію вирощування кавуна на насіння в незрошуваних умовах півдня України, складовими якої є мілкий основний обробіток ґрунту + щілювання на глибину 40–45 см, локальне внесення мінеральних добрив у дозі N₂₀P₃₀K₂₀, розміщення рослин з площею живлення рослин 1,5 м², мінімальні витрати ручної праці у технологічному процесі по догляду за рослинами, механізоване збирання плодів та виділення насіння з них, можливість утилізації побічної продукції. **Висновки.** Встановлено, що на чорноземах південних малогумусних супіщаних в незрошуваних умовах південного Степу України для забезпечення стабільно високих урожаїв насіння кавуна та створення умов для збереження родючості ґрунту, накопичення і раціонального використання вологи ґрунту необхідно застосовувати безвідходну технологію вирощування кавуна на насіння, яка поєднує мілкий основний обробіток ґрунту + щілювання на глибину 40–45 см, локальне внесення мінеральних добрив у дозі N₂₀P₃₀K₂₀, розміщення рослин з площею живлення рослин 1,5 м², мінімальні витрати ручної праці у технологічному процесі по догляду за рослинами, механізоване збирання плодів та виділення насіння з них, можливість утилізації побічної продукції.

Ключові слова: кавун, насіння, основний обробіток ґрунту, удобрення, площа живлення рослин, урожайність, якість.

Knish V.I., Shablya O.S., Melnyk S.T. Zero-waste technology of watermelon seed cultivation

Purpose. To investigate the agrophysical and agrochemical properties of soil, the course of physiological processes in watermelon plants under the influence of individual elements and cultivation technology as a whole, to determine their impact on improving seed quality. To develop a zero-waste technology for watermelon seed cultivation under non-irrigated conditions in the southern Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory, measurement and calculation, comparative, mathematical-statistical analysis. **Results.** It was established that the highest reserves of productive moisture in the meter soil layer during watermelon sowing are formed with deep primary soil cultivation – from 110.3 mm to 114.6 mm and shallow cultivation + ridge formation – from 110.2 mm to 112.2 mm. The lowest reserves of productive moisture accumulate during shallow primary soil cultivation – from 90.2 mm to 94.2 mm. Applying the recommended dose of mineral fertilizers under watermelon with deep primary soil cultivation increases the nitrate nitrogen content from 2.8–3.6 to 11.4–12.4 mg/kg of absolutely dry soil. Significant increase in nitrogen content from apply-

ing the recommended fertilizer dose under watermelon, compared to the «no fertilizers» variant, is observed for shallow cultivation and shallow cultivation + ridge formation, respectively, from 2.1–3.1 to 11.4–13.6 mg and from 1.8–3.5 to 11.6–13.0 mg per kg of absolutely dry soil. The least weedy watermelon crops are observed after deep primary soil cultivation, where the average total weed count, depending on mineral nutrition levels, ranges from 8.8 to 16.7 pcs./m², while weed infestation with shallow primary soil cultivation ranges from 24.8 to 39.1 pcs./m². Ridge formation to a depth of 40–45 cm in combination with shallow primary soil cultivation provides a seed yield increase of 43.6 kg/ha compared to just shallow primary soil cultivation. The highest seed yield was obtained by applying shallow primary soil cultivation together with autumn ridge formation, local application of N₂₀P₃₀K₂₀ mineral fertilizers, and planting with a feeding area of 1.5 m² – 114.0 kg/ha, which is 17.0 kg/ha more than in the control (deep primary soil cultivation, application of N₆₀P₉₀K₆₀, feeding area of 2.0 m²). Seeds obtained from deep primary soil cultivation or shallow cultivation + ridge formation and fertilizer application have the best seeding qualities in terms of weight of 1000 seeds and protein content. Economically, the most advantageous cultivation of watermelon for seeds is under shallow primary soil cultivation + ridge formation, applying 1/3 of the recommended dose of N₂₀P₃₀K₂₀ mineral fertilizers, and planting with a feeding area of 1.5 m², where the net profit is 9590 UAH/ha, production profitability is 234% with seed cost of 35.9 UAH/kg. A zero-waste technology for watermelon seed cultivation under non-irrigated conditions in the south of Ukraine has been developed, consisting of shallow primary soil cultivation + ridge formation to a depth of 40–45 cm, local application of N₂₀P₃₀K₂₀ mineral fertilizers, planting with a plant feeding area of 1.5 m², minimal manual labor costs in the technological process of plant care, mechanized fruit harvesting and seed separation, and the possibility of by-product utilization. **Conclusions.** It was determined that on southern chernozems with low-humus loamy soils under non-irrigated conditions in the southern Steppe of Ukraine, to ensure consistently high watermelon seed yields and create conditions for soil fertility preservation, moisture accumulation, and rational utilization, it is necessary to implement the zero-waste technology of watermelon seed cultivation. This technology combines shallow primary soil cultivation + ridge formation to a depth of 40–45 cm, local application of N₂₀P₃₀K₂₀ mineral fertilizers, planting with a plant feeding area of 1.5 m², minimal manual labor costs in the technological process of plant care, mechanized fruit harvesting and seed separation, and the possibility of by-product utilization.

Key words: watermelon, seeds, primary soil cultivation, fertilization, plant feeding area, yield, quality.