
ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БАКЛАЖАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ ІН'ЄКЦІЙНОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ковальов М. М.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-20>

ВСТУП

Завдання всебічного розвитку вітчизняного овочівництва у відкритому ґрунті, при якому зберігається продовольча безпека в умовах широкомасштабного вторгнення, нині набуває особливої актуальності.

Основна проблема при зрошенні полягає в тому, що при використанні сучасної дощувальної техніки врожайність вирощеної сільськогосподарської продукції не піднімається більше 14 – 35 т/га, що знижує рентабельність будь-якого виробництва¹. Однак умови клімату та родючість ґрунтів регіону, у поєднанні з біологічними особливостями сортів та гібридів, дозволяють підняти врожайність вирощуваних культур на більш високий рівень.

У зв'язку з цим, на перший план наукових розробок, що проводяться, виходить отримання стабільних планованих урожаїв у будь-яких погодних умовах у широкому діапазоні для господарств з різною ресурсозабезпеченістю.

Тому розробка режимів зрошення ґрунтів для вирощування баклажану – затребуваного овочевого продукту в регіоні, що дозволяють у спільному поєднанні з водним та мінеральним режимами ґрунтів отримувати високі запрограмовані врожаї при використанні системам ін'єкційного крапельного зрошення у будь-яких погодних умовах на тлі збереження родючості ґрунту та екологічності вирощуваної продукції, представляє практичний інтерес².

¹ Могильна О. М., Муравйов В. О., Рудь В. П., Терьохіна Л. А. Розвиток органічного виробництва овочів. *Овочівництво і багаторічність* Харків, 2017. Вип. 63. С. 9.

² Шевчук В. Д. Характеристика органічного виробництва сільськогосподарської продукції. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах* : матеріали I V Міжнародної науково-практичної конференції (20 травня 2021 р.,

1. Динаміка формування вегетативної та кореневої маси баклажану за варіантами досліду

Для росту та розвитку вегетативних органів рослин – листя, коріння, стебел, вкрай необхідний азот. Однак, надлишок розчиненого азоту в ґрунті сприяє сильному розростанню вегетативних частин рослин, тим самим завдаючи шкоди розвитку та утворенню плодів³. Також відбувається масове опадання квіток, а зав'язь, що залишилася, дуже повільно розвивається. Результатом цього стає пізніше дозрівання плодів. Говорячи про азот, варто відзначити той факт, що коренева система рослин погано засвоює азот при дефіциті фосфору.

Для інтенсивного розвитку кореневої маси, підвищення стійкості рослин до холоду, зміцнення плодоутворення потрібний фосфор. Для задовільного розвитку стебел та зав'язей потрібний калій.

На розвиток та ріст рослин баклажану досить сприятливо впливає правильно підібрана система внесення органічних та мінеральних добрив. Динаміка формування врожайності в онтогенезі обумовлена перебігом накопичення сухої біомаси рослинами⁴. Аналізуючи отримані дані трирічних досліджень, слід зазначити, що процес утворення та накопичення сухої біомаси відбувається не одночасно, а поетапно, до фази вегетаційного розвитку «останній збір» (див. табл. 1.1). За результатами наших досліджень, у середньому за варіантами досліду, цей показник коливався в межах від 8,57 до 13,8 т/га.

Збільшення біологічної маси баклажану в між фазний період «висаджування розсади – бутонізація», відбувається не інтенсивно, через слаборозвинену листову поверхню. Добові прирости становили загалом від 20,3 до 40,6 кг/га на добу. У період від «бутонізації» до початку «плодоутворення», завдяки максимальному наростанню листя рослин, було відзначено та зафіксовано найбільші «стрибки» формування сухої біомаси баклажану, що коливалися в межах від 104,5 до 143,3 кг/га на добу у фазу розвитку «бутонізація-цвітіння» та від 128,7 до 176,7 кг/га на добу в період «цвітіння – плодоутворення».

сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2021. Т. 1. С. 158.

³ Кондратенко С. І., Самовол О. П., Сергієнко О. В., Марусяк А. О., Львінова Є. М. Аналіз бекросних потомств баклажана міжвидового походження за комплексом господарсько-цінних ознак. *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2022. Вип. 72. С. 17.

⁴ Chao, F., Yang Zhi Rong, Liu Du Chen, Liu Xiao Jun. Analysis of eggplant linkage map using SRAP molecular markers. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*. 2010. 23 (5). P. 1592.

**Динаміка збільшення біологічної маси баклажана
(у перерахунку на суху речовину) при ін'єкційному зрошенні, т/га
(середнє за 2019–2021 роки)**

Рівень мінерального живлення, кг д.р./га	Вологість корене-вмісного шару ґрунту, % НВ	Фаза вегетаційного розвитку рослин				
		висадка розсади	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	останній збір
N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро для 20 т / га	75–65	0,26	0,47	2,23	5,55	8,57
	85–75	0,26	0,51	2,45	6,39	9,72
	85	0,26	0,51	2,45	7,11	10,7
N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро для 45 т / га	75–65	0,26	0,51	2,59	6,31	9,62
	85–75	0,26	0,58	3,16	7,95	11,6
	85	0,26	0,58	3,16	8,99	12,7
N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро для 60 т / га	75–65	0,26	0,54	2,85	7,16	10,7
	85–75	0,26	0,6	3,51	8,78	12,7
	85	0,26	0,61	3,52	9,65	13,8

Уповільнення росту стебла та відмирання листя нижнього рівня рослин баклажану негативно позначилися на надбавці маси рослин у період розвитку «плодоутворення – останній збір» в межах від 27,3 до 42,0 кг/га на добу.

Аналіз розрахункових даних, наведених у таблиці 1.2, показав, що утворення сухої маси рослин відбувається нерівномірно протягом вегетаційного періоду.

Результати проведених дослідів дають можливість зрозуміти, що водний режим ґрунту впливає визначальним чином на динаміку наростання сухої біомаси баклажану. При поліпшенні умов зволоженості активного шару ґрунту від 75–65 до 85 % НВ, на варіантах досліді з планованою врожайністю 60 т/га (N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро), відбувалося збільшення значень сухої речовини від 9,62 до 12,7 на 3,08 т/га чи 32 %. Обсяги його накопичення збільшилися від 76,5 до 95,1, на 18,6 кг/га на добу, або на 24,3 %.

Подібну динаміку розвитку було відзначено і на інших фонах мінерального живлення.

Зміна середньодобового приросту біомаси баклажану при ін'єкційному зрошенні, кг/га на добу (середнє за 2019–2021 роки)

Рівень мінерального живлення, кг д.р./га	Перед поливна межа вологості ґрунту, % НВ	Вегетаційний період розвитку рослин				Висадка розсади – останній збір
		Висадка розсади-бутонізація	Бутонізація-цвітіння	Цвітіння-плодоутворення	Плодоутворення-останній збір	
N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро для 20 т / га	75–65	20,3	104,5	128,7	27,3	70,2
	85–75	25,2	123,4	160,4	33,6	85,7
	85	25,6	127,6	168,2	35,2	89,2
N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро для 45 т / га	75–65	22,1	108,8	143,0	31,9	76,5
	85–75	28,5	132,1	166,1	37,1	90,9
	85	29,7	136,0	176,2	38,3	95,1
N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро для 60 т / га	75–65	28,6	119,0	144,6	34,6	81,7
	85–75	34,1	138,8	168,5	39,4	95,2
	85	40,6	143,3	176,7	42,0	100,7

З вищевикладеного можна дійти невтїшного висновку, що поліпшення умов зволоження ґрунту перед поливом від 75–65 до 85 %НВ, при використанні системи ін'єкційного крапельного зрошення, позитивно впливає на накопичення маси сухої речовини у рослинах та плодах баклажану⁵.

Іншим визначальним чинником збільшення органічної маси є органо-мінеральне живлення ґрунту. Поліпшення умов удобрення ґрунту від N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро, вплинуло на процес утворення сухої речовини, в середньому за вегетаційний період воно збільшилося від 70,2–89,2 до 81,7–100,7 кг/га добу, що дозволило збільшити врожайність сухої біомаси від 8,57–10,7 до 10,7–13,8 кг/га на добу, тобто. на 2,13–3,1 т/га чи 24,3–29,2 %.

Інтенсивний темп наростання сухої біомаси досліджуваної культури баклажану при використанні системи ін'єкційного крапельного зрошення був пов'язаний зі збільшенням доз внесення органо-мінеральних

⁵ Ковальов М. М., Васильковська К. В., Резніченко В. П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення при вирощуванні баклажану у відкритому ґрунті. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Видавничий дім «Гельветика»*, 2021. Вип. 76. С. 37. URL: <http://izpr.ks.ua/archive/2021/76/9.pdf>

добрив⁶. Тому найбільша динаміка наростання сухої біомаси за вегетацію, в середньому за три роки досліджень, вийшла рівною 100,7 кг/га на добу, і, тим самим, отримана біологічна маса баклажану в перерахунку на суху речовину – 13,8 т/га зафіксована на варіанті з водним режимом ґрунту 85 % НВ у поєднанні з використанням органо-мінеральних добрив розрахунковими дозами N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

За результатами проведених дослідів низки дослідників⁷⁸ відомо, що збільшення темпу наростання підземних органів залежить від гармонійного розвитку надземних частин рослини. Чим краще відбувається формування кореневої системи, тим гармонійніше розвивається вся рослина. Функція кореневої системи визначена у покращенні розчинності важкодоступних поживних речовин та виконанні опори для наземних органів. Коренева система акумулює органічну речовину та забезпечує органи рослин поживними речовинами, якісно підвищує водно-фізичні властивості ґрунту.

Зона діяльності кореневої системи рослин, як вважають автори є головним для обґрунтування кореневмісного шару ґрунту і, відповідно, одного з першочергових параметрів у розрахунку поливної норми та режиму зрошення овочевих культур.

За спостереженнями Коноваленко К. М., Онищенко О. І. коренева система баклажану добре розвинена, проникає в ґрунт на глибину 100–120 см і в ширину до 70–100 см, а в південних районах – на глибину до 150 см і більше. Основна маса кореневої системи розміщується в орному шарі ґрунту горизонтально до його поверхні.

Дані польових досліджень розподілу кореневої системи баклажану у земляному покриві дозволяють судити про те, що переважна більшість коренів зосереджена шарі 20 см⁹.

Аналіз динаміки розвитку кореневої маси рослин баклажана, та його розподіл у активному шарі ґрунту, входило до одного з додаткових завдань наших польових дослідів, які представлені у таблиці 1.3.

⁶ Корнієнко С. І., Рудь В. П., Кях О. О., Терьохіна Л. А. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2011. Вип. 58. С. 8.

⁷ Демидов О. А. Стан і перспективи виробництва овочевої та баштаної продукції в Україні. Київ : ННЦ ІАЕ, 2012. С. 22.

⁸ Помаз Н. В. Дія добрив на родючість чорнозему типового та урожайність баклажана. *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2012. Вип. 58. С. 253.

⁹ Коноваленко К. М., Онищенко О. І., Особливості взаємодії мікроорганізмів на біологічну активність ґрунту та якість продукції баклажана в умовах плівкових теплиць. *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2014. Вип. 60. С. 149.

Таблиця 1.3

Пошаровий розподіл маси сухого коріння баклажану (середнє за 2019–2021 роки)

		Вологозабезпеченість активного шару ґрунту, % НВ																
		75–65				85–75				85								
		т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%					
Шар ґрунту	Н ₁₇₀ Р ₁₁₀ К ₂₀ кг	Н ₂₁₀ Р ₁₆₀ К ₅₀ кг	Н ₂₂₀ Р ₁₈₀ К ₁₀₀ кг	Н ₁₇₀ Р ₁₁₀ К ₂₀ кг	Н ₂₁₀ Р ₁₆₀ К ₅₀ кг	Н ₂₂₀ Р ₁₈₀ К ₁₀₀ кг	Н ₁₇₀ Р ₁₁₀ К ₂₀ кг	Н ₂₁₀ Р ₁₆₀ К ₅₀ кг	Н ₂₂₀ Р ₁₈₀ К ₁₀₀ кг	Н ₁₇₀ Р ₁₁₀ К ₂₀ кг	Н ₂₁₀ Р ₁₆₀ К ₅₀ кг	Н ₂₂₀ Р ₁₈₀ К ₁₀₀ кг	д.р./га + 3 л/га	д.р./га + 3 л/га	д.р./га + 3 л/га	ЕМ Агро для 20 т/га	ЕМ Агро для 45 т/га	ЕМ Агро для 60 т/га
	д.р./га + 2 л/га	д.р./га + 2,5 л/га	д.р./га + 3 л/га	д.р./га + 2 л/га	д.р./га + 2,5 л/га	д.р./га + 3 л/га	д.р./га + 2 л/га	д.р./га + 2,5 л/га	д.р./га + 3 л/га	д.р./га + 2 л/га	д.р./га + 2,5 л/га	д.р./га + 3 л/га	ЕМ Агро для 20 т/га	ЕМ Агро для 45 т/га	ЕМ Агро для 60 т/га	ЕМ Агро для 20 т/га	ЕМ Агро для 45 т/га	ЕМ Агро для 60 т/га
0–10	0,39	15,06	0,49	15,12	0,61	15,17	0,51	14,83	0,62	14,76	0,77	14,98	0,58	14,72	0,72	15,58	0,89	15,51
10–20	1,16	44,78	1,44	44,45	1,81	45,02	1,52	44,19	1,89	45	2,31	44,94	1,75	44,42	2,07	44,81	2,55	44,43
20–30	0,64	24,71	0,82	25,31	0,99	24,63	0,86	25	1,07	25,48	1,28	24,9	0,98	24,87	1,16	25,11	1,44	25,08
30–40	0,34	13,13	0,43	13,27	0,52	12,94	0,48	13,95	0,54	12,86	0,7	13,62	0,56	14,21	0,59	12,77	0,76	13,24
40–50	0,06	2,32	0,06	1,85	0,09	2,24	0,07	2,03	0,08	1,90	0,08	1,56	0,07	1,78	0,08	1,73	0,10	1,74
0–20	1,55	59,84	1,93	59,57	2,42	60,19	2,03	59,02	2,51	59,76	3,08	59,92	2,33	59,14	2,79	60,39	3,44	59,94
0–30	2,19	84,55	2,75	84,88	3,41	84,82	2,89	84,02	3,58	85,24	4,36	84,82	3,31	84,01	3,95	85,5	4,88	85,02
0–40	2,53	97,68	3,18	98,15	3,93	97,76	3,37	97,97	4,12	98,1	5,06	98,44	3,87	98,22	4,54	98,27	5,64	98,26
0–50	2,59	100,00	3,24	100,00	4,02	100,00	3,44	100,00	4,20	100,00	5,14	100,00	3,94	100,00	4,62	100,00	5,74	100,00

Підсумки проведених польових досліджень показали, що ріст кореневої та надземної вегетативної маси рослин повністю залежить один від одного, і, як наслідок, визначають врожайність плодів баклажану.

Отримані відомості про пошировий розподіл у ґрунті кореневої системи, дозволив виявити закономірність: режим зрошення ґрунту, істотно впливає на комплексний розвиток частин рослини, чи то надземні чи підземні її частини.

У зв'язку з цим, поліпшення умов зволоженості ґрунту перед поливом від 75–65 до 85 % НВ сприяло зростанню маси сухого коріння до кінця вегетаційного періоду в активному шарі ґрунту 0–40 см у середньому від 2,53–3,93 до 3, 87–5,64 т/га.

Поліпшення органо-мінерального живлення ґрунту від $N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро до $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро сприяло росту маси сухого коріння до кінця вегетаційного періоду в активному шарі ґрунту 0–40 см у середньому від 2,53–3,87 до 3,93–5,64 т/га. Закономірність можна простежити на глибину 20 см із збереженням у шарі 20–30 см м та зміною значень у зворотний напрямок на глибині 30–40 см. Пояснити це можна тим, що при невеликих нормах поливу, кореневмісного шару 40 см розташування кореневої системи знаходиться не глибоко від поверхні землі.

Так, у варіанті з вологозабезпеченістю ґрунту не менше 85 % НВ у шарі 0–20 см, у середньому за роки спостережень було сформовано від 59,14 до 60,39 %, а у шарі 0–30 см від 84,01 до 85,5 % маси сухої кореневої системи. Подібна залежність зберігалася в інших випадках підтримки вологості в активному шарі ґрунту. Дослідження динаміки приросту маси кореневої системи показало, що збільшення доз внесення мінеральних добрив надає позитивний вплив на розвиток вегетативної маси, генеративних органів баклажану, а також збільшення маси кореневої системи рослин баклажану на всіх варіантах вологозабезпеченості ґрунту¹⁰. У зв'язку з цим поліпшення режиму живлення ґрунту від $N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро до $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро призвело до збільшення підземної частини рослин від 2,53–3,87 до 3,18–4,54 т/га.

Подальше зростання дози внесення органо-мінеральних добрив до рівня $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро привело до збільшеного росту кореневої маси в шарі ґрунту на 0,75–1,1 т/га. У результаті, максимально розвинена підземна частина рослин масою 5,64 т/га, була утворена на варіанті з підтриманням вологості шару ґрунту 85 % НВ в поєднанні з удобренням ґрунту дозою органо-мінеральних добрив $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

¹⁰ Івченко Т. В., Мозговська Г. В. Оптимізація способів адаптації отриманих в умовах *in vitro* рослин-регенераторів баклажана. *Овочівництво і багтанництво* Харків, 2012. Вип. 58. С. 183.

2. Тривалість вегетаційного періоду рослин баклажану у зв'язку із зміною водного режиму ґрунту та доз внесення добрив

Тривалість вегетаційного періоду, під час якого культура баклажану проходить повний етап свого розвитку, можна віднести до одного із важливих критеріїв оцінки умов формування його врожайності.

Отримані в наших дослідженнях результати вивчення термінів проходження фаз розвитку рослин баклажану та тривалості міжфазних періодів, представлені в таблицях 2.1 та 2.2.

Закладання дослідів починалося з висадження розсади баклажану. У перший рік досліджень висадку зробили 12 травня, у наступних двох – 13 травня. Таким чином, середній термін висаджування розсади баклажану вийшов 13 травня. Товарну продукцію баклажану, через різні умови досвіду, і, як наслідок, не одночасного визрівання плодів та їх ручного збирання виробляли у розтягнуті терміни. Терміни прибирання в середньому за три роки досліджень проводили з 21 вересня до 02 жовтня (див. табл. 2.1).

Аналізуючи отримані результати досліджень, можна впевнено стверджувати, що, незважаючи на зрошення, найбільш швидкий вступ у фенологічні фази, і аналогічно швидкий розвиток рослин, відбувається в дуже сухі за показником ГТК Селянінова роки – 132–140 днів.

Найменший період вегетації 132–137 днів був у першому, дуже сухому за ГТК Селянінова році досліджень, з мінімальним випаданням опадів 73,6 мм, порівняно з третім сухим роком досліджень.

Цього року кількість продуктивних опадів становило 138,1 мм, а період вегетації на варіантах досвіду був набагато довшим від 140 до 144 днів (див. табл. 2.2).

Зі збільшенням вологозабезпеченості активного шару зростав і період вегетації рослин, і, як наслідок, розвиток органічної та кореневої мас рослин, які, зрештою, дозволили підвищити врожайність рослин баклажану¹¹.

Збільшення періоду вегетації виявлялося у між фазний період. «плодоутворення» та підвищувалося аж до останнього збору.

У результаті, в середньому за три роки проведених дослідів, при поліпшенні умов зволоженості ґрунту від 75–65 до 85 % НВ тривалість вегетації за варіантами досвіду зросла з 132–137 до 140–144 днів, тобто в середньому на 7–8 днів.

¹¹ Кучеренко Т. Е. Сьогодення й майбутнє вітчизняного овочівництва. *Пропозиція*. № 2. 2010. URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=146& itemid=3144>.

Таблиця 2.1

Дати настання основних фаз розвитку баклажану при ін'єкційному зрошенні(середнє за 2019–2021 роки)

Рівень вологості ґрунту перед поливом, % НВ	Запланована врожайність; т/га	Фази вегетаційного розвитку рослини				
		висадка розсади	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	останній збір
75–65	20	13.V	07.VI	29.VI	30.VII	21.IX
	45	13.V	07.VI	30.VI	01.VIII	24.IX
	50	13.V	07.VI	30.VI	02.VIII	26.IX
85–75	20	13.V	07.VI	01.VII	02.VIII	25.IX
	45	13.V	07.VI	03.VII	03.VIII	27.IX
	50	13.V	07.VI	03.VII	03.VIII	28.IX
85	20	13.V	07.VI	06.VII	06.VIII	29.IX
	45	13.V	07.VI	07.VII	07.VIII	01.X
	50	13.V	07.VI	08.VII	08.VIII	02.X

Таблиця 2.2

Тривалість фаз розвитку баклажану, доба (середнє за 2019–2021 роки)

Рівень вологості ґрунту перед поливом, %НВ	Рівень мінерального живлення, кг д.р./га	Період вегетаційного розвитку рослин баклажану				
		висадка розсади – бутонізація	бутонізація- цвітіння	цвітіння – плодоутворення	плодоутворення – останній збір	висадка розсади – останній збір
1	2	3	4	5	6	7
75–65	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	25	22	31	54	132
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	25	23	32	55	135
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	25	23	34	55	137

Закінчення таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7
85–75	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	25	23	33	55	136
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	25	23	34	56	138
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	25	24	35	56	140
85	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	25	23	37	55	140
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	25	23	39	56	142
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	25	23	39	56	144

Поліпшення рівня удобрення ґрунту з N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га+3 л / га ЕМ Агро та запланованої врожайності культури від 20 до 60 т/га, також вплинуло на протяжність вегетації, так період «висаджування розсади -останній збір» – в середньому за три роки досліджень збільшився з 132–140 до 137–144, тобто в середньому на 4–5 днів.

Аналіз результатів проведених досліджень показав наявність суттєвих зв'язків між тривалістю вегетації та рівнем планованої врожайності рослин баклажану (див. табл. 2.3).

Тривалість вегетаційного періоду у варіантах дослідження отримання запланованої врожайності – 20 т/га склала від 132 до 136 діб, при цьому підтримувалося зволоження активного шару ґрунту 75–65, 85–75 % НВ у спільному застосуванні дози органо-мінеральних добрив N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро.

Отримання запланованої врожайності баклажану на рівні 45 т/га було зафіксовано на варіантах дослідження, з тривалістю вегетаційного періоду від 135 до 138 днів, вологістю кореневмісного шару ґрунту 75–65 та 85–75 % НВ при сумісному застосуванні розрахункових доз органо-мінеральних добрив N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Найбільша у проведених нами дослідженнях тривалість 138–144 діб, була зафіксована на варіанті отримання врожайності баклажану 60 т/га, і найбільш тривала з них, на варіанті водного режиму ґрунту 85 % НВ при

сумісному застосуванні мінеральних добрив розрахунковою дозою $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Таблиця 2.3

**Тривалість періоду вегетації баклажану за різної врожайності, діб
(середнє за 2019–2021 роки)**

Урожайність, т/га		Варіанти дослідів			Тривалість вегетації, діб.
заплато- вана	фактична	Перед поливна межа вологості, %НВ	Доза внесення добрив		
			під урожай- ність, т/га	кг д.р./га	
20	26,3	75–65	20	$N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	132
	34,9	85–75	20	$N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	136
45	55,1	75–65	60	$N_{210}P_{160}K_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	135
60	64,7	85–75	45	$N_{210}P_{160}K_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	138
60	66,3	85–75	45	$N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	138
60	76,0	85–75	60	$N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	140
	77,5	85	60	$N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	144

3. Вплив водного режиму ґрунту, доз внесення добрив та рівня фотосинтетичної активності на формування врожайності баклажану

Для накопичення біомаси врожаю рослини використовують хімічний процес утворення органічних речовин із вуглекислого газу та води під дією сонячного світла за участю фотосинтетичних пігментів. Завдяки цьому хімічному процесу утворюється до 95 % біологічної маси врожаю. Тому для збільшення продуктивності майбутнього врожаю овочевих культур необхідно визначити та розробити план заходів, що дозволяє активізувати фотосинтетичну діяльність рослин¹².

Для засвоєння та утилізації енергії Сонця рослини використовують наземні органи, головним з яких є листова поверхня. З аналізу проведених досліджень ряду вчених виведено кореляційні зв'язки отриманого врожаю від сформованої листової поверхні рослин¹³. Для досягнення високопродуктивних врожаїв, на тлі задовільного забезпечення ґрунту вологою та органо-мінеральним живленням, листова поверхня рослин має бути не менше 40–50 тис.м²/га, та максимально тривало перебувати у працездатному стані.

За результатами польових досліджень Мозговська Г. В. найбільша листова поверхня однієї рослини у фазу біологічної стиглості досягала 0,15–0,25 м², а до кінця вегетації 1,0 м² і більше¹⁴. Загальна маса листової поверхні, утвореної за вегетаційний період, становить близько 20–25 % від загальної маси рослини, куди входить коренева система, листова поверхня, стебла рослин та утворені плоди баклажану. Неактивне утворення фотосинтетичного апарату не сприяє продуктивному використанню фотосинтетично активної радіації для накопичення органічної маси, тим самим погіршуючи продуктивність культури. Збільшення врожайності взаємопов'язане з наростанням листової поверхні тільки при досягненні нею оптимальних розмірів. Подальше збільшення листової поверхні впливає на затінення нижніх ярусів, зменшуючи при цьому продуктивність фотосинтезу і, в підсумку знижує обсяги утворення сухої речовини, що позначається на рівні недоотриманого врожаю.

¹² Куц О. В., Мельничук Н. В. Використання комплексних добрив в технології вирощування томата та баклажана. *Овочівництво і багаторічництво* Харків, 2014. Вип. 60. С. 169.

¹³ Безуглий М. Д., Присяжнюк М. В. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України. Київ : Аграрна наука, 2012. С. 17.

¹⁴ Мозговська Г. В. Вплив фітогормонального складу поживного середовища мс та генотипів на морфогенез *solanum melongena* L. в культурі *in vitro*. *Овочівництво і багаторічництво* Харків, 2011. Вип. 57. С. 19–24.

Враховуючи вище викладене, одним з основних завдань наших польових досліджень було визначення залежності та спостереження за зміною показників фотосинтетичної діяльності баклажану, на варіантах взаємозв'язку режимів зрошення, органо-мінерального живлення та запланованого рівня врожаю.

Результати проведених досліджень багатьох дослідників довели, що найбільше утворення листової поверхні рослин баклажану настає після фази цвітіння¹⁵.

Аналіз результатів проведених нами досліджень дозволив визначити найвищі показники листової поверхні, які були зафіксовані у фазу вегетаційного розвитку «плодоутворення» (див. табл. 3.1).

За трирічний період проведених нами досліджень на всіх варіантах поєднання факторів, що вивчалися, а також метеорологічних умов, максимальні значення листової поверхні були на рівні від 34,0 до 37,1 тис. м²/га.

У період розвитку рослин «плодоутворення-останній збір», значення площі листової поверхні зменшувалися до значень 27,5–31,6 тис. м²/га.

Одним з головних факторів, що впливає на утворення листової поверхні, є вологозабезпеченість шару ґрунту. У випадках з режимом зрошення ґрунту 75–65 % НВ майданні показники листової поверхні були найменшими. Значення найбільшої площі листя, за період дослідження, не перевищував значень 34,0–34,8 тис. м²/га.

У разі збільшення інтенсивності поливного режиму до 85–75 % НВ, поверхня листя зросла на 0,7–1,6 тис. м²/га. Варіант з постійною підтримкою вологості шару ґрунту не менше 85 % НВ дозволив збільшити площу листової поверхні до максимальних показників 35,2–37,1 тис. м²/га.

Підвищення доз внесення органо-мінеральних добрив також вплинуло на формування листової поверхні. На всіх варіантах зрошення у поєднанні з внесенням розрахункових доз добрив N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро значення площі листя за період вегетації був невеликим та коливалося в межах від 34,0 до 35,2 тис. м²/га. Поліпшення умов живлення ґрунту до N₂₁₀P₁₆₀K₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро і далі до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро вплинуло на збільшення площі листової поверхні, яка зросла на 0,1–2,6 та 0,8–3,1 тис. м²/га.

¹⁵ Марусяк А. О., Крутько Р. В. Прояв біохімічних ознак плодів в реципрокних гібридах баклажана. *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* : матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023», 28 лютого – 1 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН : у 2 т. Обухів : Друкарня ФОП Гуляєва В. М., 2023. Т. 2. С. 67.

Таблиця 3.1

**Зміна росту листової поверхні баклажану за варіантами досліду,
тис. м²/га (середнє за 2019–2021 роки)**

Рівень вологості ґрунту перед поливом, %НВ	Рівень мінерального живлення, кг/га	Фенологічні фази розвитку				
		висадка розсади	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	останній збір
75–65	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	0,68	2,86	17,8	34,0	27,5
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	0,68	3,28	18,9	34,4	28,4
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	0,68	3,43	20,1	34,8	28,6
85–75	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	0,68	2,97	18,4	34,7	28,5
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	0,68	3,72	23,3	34,1	29,2
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	0,68	3,77	23,4	36,6	30,4
85	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	0,68	2,97	18,4	35,2	29,3
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	0,68	3,72	23,3	36,7	29,9
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	0,68	3,77	23,4	37,1	31,6

За результатами проведених досліджень встановили, що збільшення розрахункових доз органо-мінеральних добрив від N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро на варіантах із підтриманням рівня вологості ґрунту 75–65 % НВ призвело до зростання листової поверхні від 34,0 до 34,8 тис. м²/га.

Подібна динаміка показників зафіксована в інших варіантах режиму зрошення. Однак найбільші показники збільшення листової поверхні від 35,2 до 37,1 або збільшення на 1,9 тис. м²/га були зафіксовані при підтримці водного режиму ґрунту на рівні 85 % НВ.

Враховуючи вище викладені результати досліджень можна зробити висновок, що внесення підвищених розрахункових доз органо-мінеральних добрив істотно впливає на збільшення показників площі листя у поєднанні з поліпшенням умов зволоженості ґрунту на рівні від 75–65 до 85 % НВ.

Тому, максимальне значення листової поверхні за весь період досліджень, що склало 37,1 тис. м²/га, було зафіксовано на варіанті з підтримкою вологості шару ґрунту на рівні 85%НВ, спільно з удобренням ґрунту дозою органо-мінерального добрива N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

З іншого боку не варто спираючись на показники максимальної площі листя оцінювати можливий майбутній урожай овочевих культур, цей аналіз не буде вичерпним та універсальним показником. Для визначення ефекту утилізації світлових ресурсів на зростання біомаси рослин потрібно знати період роботи листової поверхні рослин протягом періоду вегетації, які характеризуються показником – «фотосинтетичний потенціал».

За результатами проведених нами досліджень показники фотосинтетичного потенціалу варіювали від 2,74 до 3,48 млн. м²/га діб., що говорить про високу продуктивність баклажану при застосуванні системи ін'єкційного крапельного зрошення поливі (див. табл. 3.2).

При аналізі масиву розрахункових даних фотосинтетичного потенціалу явно визначається вплив режиму зрошення на накопичення інтегрального показника, що характеризує процес фотосинтезу баклажану¹⁶.

На варіантах з рівнем вологості ґрунту перед поливом 75–65 % НВ показники фотосинтетичного потенціалу були невеликі від 2,74 до 3,11 млн. м²/га діб та 3,48 млн. м²/га діб. у випадках з водним режимом ґрунту 85 % НВ.

З вищевикладеного можна дійти невтішного висновку про те, що фотосинтетичний потенціал рослин баклажану зростає у разі поліпшення умов вологозабезпеченості ґрунту від 75–65 до 85 % НВ.

Поліпшення рівня удобрення ґрунту з одного боку та зрошення, з іншого в значній мірі сприяло зростанню фотосинтетичного потенціалу баклажану. На варіантах з удобренням ґрунтів N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро значення показника фотосинтетичної діяльності в середньому коливалися від 2,74 до 3,00 млн. м²/га діб, та були найменшими.

¹⁶ Рудь В.П., Могильна О. М., Терьохіна Л. А., Сидора В. В. Ефективні інноваційні технології в овочівництві. Аграрна наука і освіта: історичний екскурс, сучасна парадигма, стратегія розвитку: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023», 3 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В. М., 2023. С. 239.

Таблиця 3.2

**Динаміка формування фотосинтетичного потенціалу баклажану,
млн. м²/га діб (середнє за 2019–2021 роки).**

Рівень вологості ґрунту перед поливом, %НВ	Рівень мінерального живлення, кгдп/га	Період вегетаційного розвитку рослин				
		висадка розсади – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – плодоутворення	плодоутворення – останній збір	висадка розсади – останній збір
75–65	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	0,04	0,23	0,80	1,66	2,74
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	0,05	0,25	0,88	1,75	2,91
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	0,05	0,26	1,02	1,77	3,11
85–75	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	0,05	0,25	0,85	1,73	2,88
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	0,06	0,31	1,02	1,82	3,20
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	0,06	0,31	1,16	1,85	3,37
85	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	0,05	0,27	0,92	1,75	3,00
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	0,06	0,32	1,04	1,88	3,30
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	0,06	0,31	1,19	1,92	3,48

Поліпшення умов удобрення ґрунту до N₂₁₀P₁₆₀K₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро і далі до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро дозволило збільшити фотосинтетичний потенціал на 0,37–0,48 млн м²/га діб.

У зв'язку з цим, найбільші числові значення в середньому рівні 3,48 млн. м²/га діб фотосинтетичного потенціалу були зафіксовані нами на варіанті досліді, що поєднує вологозабезпеченість ґрунту не менше 85 % НВ спільно з використанням органо-мінеральних добрив дозами N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Отримані розрахункові величини чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) баклажану, на варіантах досліді у вегетаційні фази розвитку рослин, представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Зміна чистої продуктивності фотосинтезу баклажану при ін'єкційному зрошенні, г/м² на добу (середнє за 2019–2021 роки)

Рівень вологості ґрунту перед поливом, %НВ	Рівень мінерального живлення, кг/га	Між фазні періоди				висадка розсади – останній збір
		висадка розсади- бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – плодоутворення	плодоутворення – останній збір	
75–65	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	4,81	7,61	4,13	1,82	3,03
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	5,55	7,88	4,5	1,91	3,25
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	5,55	7,4	4,58	2,0	3,35
85–75	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	5,11	8,17	4,39	1,91	3,24
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	5,87	8,31	4,7	2,0	3,54
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	5,87	8,4	5,13	2,0	3,69
85	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	5,44	8,45	4,66	2,02	3,48
	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	6,14	9,06	5,08	2,09	3,78
	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	6,22	9,33	5,17	2,15	3,89

Аналіз результатів показав, що чиста продуктивність фотосинтезу досягала своїх максимальних значень у другий між фазний період розвитку перцю. «бутонізація – цвітіння» з подальшим зниженням у періоді розвитку рослин від «плодоутворення» до «повної стиглості», що потребує збирання врожаю. Зростання показників ЧПФ – результат швидко зростаючого молодого листя та його продуктивності. Уповільнення зростання показників чистої продуктивності фотосинтезу є наслідком само затінення, засихання листя нижнього рівня та падіння здатності рослин баклажану до подальшого утворення листя.

Поліпшення умов зволоження ґрунту сприятливо позначилося не лише на площі листової поверхні рослин баклажану, а й на їхньому фотосинтетичному потенціалі та продуктивності фотосинтезу.

Низькі показники чистої продуктивності фотосинтезу в середньому за роки досліджень від 3,03 до 3,35 г/м² на добу були зафіксовані при вологості кореневмісного шару ґрунту на рівні 75–65 % НВ. Поліпшення умов зволоження ґрунту до 85–75 і далі до 85 % НВ позитивно позначилося на динаміці процесу формування чистої продуктивності фотосинтезу до значень 3,24–3,69 г/м² на добу та далі до 3,48–3,89 г/м² на добу відповідно, що сприяло збільшенню продуктивності на 0,45–0,54 г/м² на добу.

Подібна динаміка щодо збільшення обсягу органічної речовини на одиницю листової поверхні рослин була зафіксована при поліпшенні умов забезпеченості ґрунту елементами органо-мінерального живлення. Мінімальні значення фотосинтетичної активності рослин були зафіксовані на варіанті з рівнем органо-мінерального живлення ґрунту N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро – 3,03–3,48 г/м² на добу.

Поліпшення живлення ґрунту мінеральними добривами до N₂₁₀P₁₆₀K₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро і далі до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро позначилося підвищення продуктивності фотосинтезу відповідно на 0,22–0,3 та далі до 0,32–0,45 г/м² на добу.

Подальший аналіз результатів досліджень показав, що існує закономірність зміни величини чистої продуктивності фотосинтезу рослин баклажану на варіантах досвіду з вологістю кореневмісного шару ґрунту 75–65 % НВ з використанням органо-мінеральних добрив дозами з N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро до N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро збільшувався від 3,03 до 3,24 та 3,48 г/м² на добу, тобто на 0,21–0,45 г/м² на добу, а покращення умов зволоженості ґрунту до 85–75 та 85 % НВ сприяло його збільшенню відповідно на 0,29–0,53 та 0,34–0,54 г/м² на добу.

Отже, ефективність впливу підвищеними розрахунковими дозами мінеральних добрив на продуктивність фотосинтезу баклажану, пов'язана з поліпшенням умов зволоження кореневмісного шару ґрунту до 85 % НВ.

Максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу баклажану, що вирощується при ін'єкційному крапельному зрошенні – 3,89 г/м² на добу, були зафіксовані на варіантах з вологістю кореневмісного шару ґрунту 85 % НВ при спільному застосуванні органо-мінеральних добрив розрахунковою дозою N₂₂₀P₁₈₀K₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Дані, представлені в таблиці 3.4, відображають взаємозв'язок зміни врожайності баклажану та його фотосинтетичної діяльності.

Таблиця 3.4

**Показники фотосинтетичної діяльності при різних рівнях
запланованої врожайності (середнє за 2019–2021 роки)**

Врожайність, т/га		Варіанти досвіду			Максимальна площа листової поверхні тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² діб/га	ЧПФ г/м ² за добу
планова	фактична	Вологість ґрунту перед поливом, %НВ	удобрення ґрунту				
			під врожай- ність,г/га	кг д.р./га			
20	26,3	75–65	20	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	34,0	2,74	3,03
	34,9	85–75	20	N ₁₇₀ P ₁₁₀ K ₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро	34,7	2,88	3,25
45	45,1	75–65	45	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	34,4	2,91	3,24
	54,7	85–75	45	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	34,1	3,2	3,54
60	56,3	85–75	60	N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₅₀ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро	34,1	3,2	3,54
	66,0	85–75	60	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	36,6	3,37	3,78
	67,5	85	60	N ₂₂₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро	37,1	3,48	3,89

За період досліджень на варіантах досвіду для досягнення врожайності плодів баклажану 20 т/га, для чого використовувалося два варіанти підтримки вологості шару ґрунту – 75–65 та 85–75 % НВ при спільному застосуванні органо-мінеральних добрив дозою N₁₇₀P₁₁₀K₂₀ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро показники листової поверхні збільшилися до 34,0–34,7 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал до 2,74–2,88 млн м² діб./га, а чиста продуктивність фотосинтезу до 3,03–3,25 г/м² на добу.

Для досягнення врожайності плодів баклажану на рівні 45 т/га підтримувалася вологозабезпеченість кореневмісного шару ґрунту 75–65 та 85–75 % НВ при сумісному застосуванні органо-мінеральних добрив розрахунковою дозою N₂₁₀P₁₆₀K₅₀ кг д.р. / га+2,5 л / га ЕМ Агро, значення листової поверхні зросли до 31,4–34,4 тис.м²/га, фотосинтетичного потенціалу до 2,91–3,2 млн. м² діб./га, чистої продуктивності фотосинтезу до 3,24–3,54 г/м² на добу.

Для досягнення врожайності плодів баклажану на рівні 60 т/га, для чого підтримувалася вологозабезпеченість кореневмісного шару ґрунту 85–75 та 85 % НВ спільно з використанням органо-мінеральних добрив

розрахунковими дозами $N_{210}P_{160}K_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро та $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро значення показника листової поверхні були максимальними та коливалися в межах від 34,1 до 37,1 тис. $m^2/га$, фотосинтетичного потенціалу від 3,2 до 3,48 млн m^2 діб/га, чистої продуктивності фотосинтезу від 3,54 до 3,89 $г/м^2$ на добу. Найменша фотосинтетична діяльність була зафіксована у варіанті з вологістю активного шару ґрунту 85–75 % НВ спільно з використанням органо-мінеральних добрив дозою $N_{210}P_{160}K_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро.

На варіанті досвіду з вологістю шару ґрунту перед поливом на рівні не менше 85 % НВ спільно з використанням органо-мінеральних добрив дозою $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро зафіксовані найбільші показники.

Виходячи з вище викладеного, можна дійти невтішного висновку про те, що при зростанні врожайності баклажану від 20 до 60 т/га, показники, що брали участь у процесі фотосинтезу мали пряму залежність, тобто зростали.

4. Екологічна оцінка вирощування баклажану при поливі за допомогою систем ін'єкційного крапельного зрошення

Поливні норми для підтримання вологості кореневмісного шару не менше 85 % НВ не були небезпечними для створення умов водної ерозії ґрунту, оскільки підтримання умов зволоження кореневих шарів забезпечувалося збільшеною кількістю поливів до 26, при зниженні тривалості водоподачі до 5 годин/зменшенні $220 m^3$ га, які одразу вбиралися ґрунтом.

Зниження вологозабезпеченості активного шару від 85–75 % НВ до 75–65 % НВ при поливних нормах 370 та $530 m^3/га$ також не створювали небезпеки утворення водної ерозії ґрунту, оскільки поливні норми подавалися дрібно, частинами до початку формування стоку.

Відсутність стоку зрошувальної води на поверхні дослідної ділянки не давала можливості створювати ефект заболочування поля, не призводила до змиву гумусного шару ділянки, і не давала забруднити прилеглі водні об'єкти. Вибір таких режимів зрошення сприяв споживанню води, що подається рослинами на 95 % та не дозволяв периферійно втрачати її. Дробова подача води малими поливними нормами не дозволяла втрачати її на глибинну фільтрацію, тим самим усуваючи можливість підйому ґрунтової води та засолення земель.

Використання систем ін'єкційного крапельного поливу максимально наближає зрошення до природних умов, оскільки подача води

відбувається безпосередньо у кореневмісний шар ґрунту та не спричинює руйнування структури на відміну від дощування. Такий спосіб поливу має малу потенційну енергію, а в поєднанні з дробовою подачею поливних норм та агротехнічними обробками міжрядь дозволяє менше ущільнювати ґрунт. Землеробство в умовах зрошення без дотримання вище згаданих умов з великою ймовірністю призведе до водної ерозії, погіршення повітряного режиму ґрунту, і врешті-решт до зниження врожайності рослин баклажану¹⁷.

Поетапне внесення органо-мінеральних добрив сприяє більш продуктивному засвоюванню поживних елементів кореневою системою рослин без утворення небезпечних концентрацій нітратів в товарній продукції баклажану. У зібраній продукції баклажану, на всіх варіантах дослідів, не зафіксовані небезпечні концентрації нітратів для людського організму. Вміст нітратів у плодах становив від 96–109 до 109–123 мг/кг при гранично допустимій концентрації 250 мг/кг.

Правильно розраховані дози органо-мінеральних добрив дозволяють повною мірою компенсувати винесення елементів живлення (N, P, K) рослинами з урожаєм без заподіяння шкоди гумусному шару ґрунту. Агрохімічні дослідження ґрунту після проведених досліджень виявили її покращення. На початок проведення досліджень, у перший рік, було визначено кількісний вміст поживних елементів в орному та підорному шарі дослідного поля (див. табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Кількісний вміст елементів живлення в ґрунті, мг/кг

Рік досліджень	Характеристика місця досліджень за ГТК	Нітратний азот	Рухомий фосфор	Обмінний калій
В шарі 0–25 см				
2019	Помірно зволожений	32,4	27,8	335
2021	Сухий	47,9	38,1	398
В шарі 25–50 см				
2019	Помірно зволожений	28,3	26,1	304
2021	Сухий	38,7	34,4	349

Нітратний азот NO₃ знаходився в межах від 28,3 до 47,4 мг/кг, рухомий фосфор P₂O₅ від 12,2 до 27,1 мг/кг, обмінний калій K₂O від 304

¹⁷ Корнієнко С. І., Рудь В. П. Основні положення галузевої комплексної програми «ОВОЧІ УКРАЇНИ–2020». *Овочівництво і багаторічне ґрунтознавство* Харків, 2015. Вип. 61. С. 21.

до 335 мг на один кілограм ґрунту. Після трьох років досліджень повторно відбиралися проби ґрунту для визначення залишкових форм поживних речовин. Результати показали, що нітратний азот NO_3 збільшився до 69,4–92,3 мг/кг, рухомий фосфор P_2O_5 – до 30,11–33,14 мг/кг, обмінний калій K_2O – до 359–398 мг на один кілограм ґрунту.

Результати проведених досліджень довели, що висока стабільна врожайність баклажану на рівні 20–60 т/га була отримана не тільки за рахунок гарного стану ґрунтів дослідної ділянки, але й завдяки відмінному розвитку кореневої системи рослин. У перерахунку суху масу коренева система перебувала в межах від 2,53 до 5,64 т/га. Висока густина стояння рослин (48 тис. шт./га) та добре розвинена коренева система дозволяли рослинам баклажану успішно протистояти вітрової ерозії ґрунту.

Враховуючи наведені факти, можна стверджувати те, що технологія отримання запланованої врожайності баклажану на рівні 20–60 т/га в умовах ґрунтів чорноземного типу Бугсько-Дніпровського міжріччя при використанні систем ін'єкційного крапельного зрошення відповідає вимогам високої ефективності та екологічної безпеки¹⁸.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження встановлено, що при отриманні розроблених режимів поливу з використанням систем ін'єкційного зрошення, у поєднанні із застосуванням розрахункових доз органо-мінеральних добрив на ґрунтах чорноземного типу Бугсько-Дніпровського міжріччя можна отримувати врожайність 20, 45 та 60 т/га плодів товарного баклажану за будь-яких погодних умов.

Експериментально визначено, що для отримання на ґрунтах чорноземного типу урожайності баклажану 20 та 45 т/га необхідно підтримувати водний режим ґрунту в інтервалі 75–65 та 85–75 % НВ спільно з використанням органо-мінеральних добрив дозою $\text{N}_{170}\text{P}_{110}\text{K}_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро та $\text{N}_{210}\text{P}_{160}\text{K}_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро. Для отримання врожайності товарного баклажану на рівні 60 т/га необхідно підтримувати водний режим ґрунту в наступному інтервалі 85–75 або 85 % НВ на тлі внесення органо-мінеральних добрив з дозою $\text{N}_{220}\text{P}_{180}\text{K}_{100}$ кг д.р. / га+3 л / га ЕМ Агро.

¹⁸ Ковальов М. М., Михайлова Дарія Залежність коефіцієнту водоспоживання баклажану від доз внесених добрив та ЕМ препаратів. *Інноваційні розробки молоді в сучасному овочівництві* : матеріали ІV міжнародної науково-практичної конференції (05 жовтня 2023 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 54. URL: <https://ovoch.com/assets/files /conference/tezu/tezy-05-10-2023.pdf>

При формуванні запланованої врожайності баклажану показники тривалості вегетації та фотосинтетичної діяльності змінюються таким чином: на рівні 20 т/га період вегетації рослин становить 132–136 днів; максимальна листова поверхня – 34,0–34,7 тис.м²/га; фотосинтетичний потенціал – 2,74–2,88 млн.м².діб/га; чиста продуктивність фотосинтезу – 3,03–3,25 г/м² на добу/га, фотосинтетичний потенціал – до 2,91–3,2 млн м² діб/га, чиста продуктивність фотосинтезу – до 3,24–3,54 г/м² на добу; при 60 т/га період вегетації рослин найтриваліший, від 138 до 144 днів, максимальна площа листової поверхні була 34,1–37,1 тис.м²/га, фотосинтетичний потенціал – 3,2–3,48 млн м² діб/га, чиста продуктивність фотосинтезу – до 3,54–3,89 г/м² на добу.

АНОТАЦІЯ

Перспектива виходу України на міжнародний ринок спонукає виробників овочів впроваджувати більш сучасні технології вирощування високоякісної конкурентоспроможної продукції овочівництва відкритого ґрунту Запорукою отримання сталих та високих врожаїв, котрі водночас володіють високою якістю є застосування різних видів мікрозрошення. Ці системи здатні забезпечити розподіл природного зволоження як у часі, так і територіально. Даний розподіл по всій території України є досить нерівномірним. В природного-кліматичних умовах Бугсько-Дніпровського міжріччя дефіцит природного водного балансу знаходиться в межах 180–240 мм. Його необхідно зменшувати, шляхом застосування різноманітних систем крапельного зрошення.

Метою є розробка та обґрунтування режимів зрошення та водоспоживання баклажану при ін'єкційному краплинному зрошенні, що дозволяють разом із застосуванням органо-мінеральних добрив отримувати розрахункову врожайність у 20, 45 та 60 т/га плодів стандартної якості при збереженні екологічної безпеки та родючого шару ґрунтів Бугсько-Дніпровського міжріччя. Враховуючи ситуацію, що склалася, першочергове значення для ефективного та екологічно безпечного використання зрошуваних земель, набуває застосування мікробіологічних препаратів. Сучасний рівень виробництва мікробіологічних препаратів дозволяє визначити напрямки підвищення якості овочевої продукції внаслідок оптимізації та перерозподілу біогенних елементів живлення та більш раціонального використання потенціалу зрошувальних агроecosystem.

Не раціональне використання природних можливостей зрошувальних агроecosystem шляхом застосування інтенсивних технологій вирощування призводить до порушення гомеостазу ecosystem в цілому.

Використання мікробних препаратів у сучасних технологіях вирощування овочевої продукції здатне забезпечити збільшення кількісних та якісних показників сільськогосподарської продукції.

Вивчення взаємозв'язків в продуктивній системі мікро-організм-рослина – ґрунт здатне вдосконалити технологія застосування органо-мінеральних систем удобрення, що в кінцевому підсумку призведе до отримання стабільних врожаїв і, головне якісної та конкурентоспроможної овочевої продукції. Впровадження в технологію вирощування баклажанів за допомогою систем ін'єкційного зрошення з одночасним застосуванням ЕМ препаратів у складі органо-мінеральних добрив позитивно вплинуло на формування вегетативної маси як в основні фази розвитку культури, так і протягом усього вегетаційного періоду. Для отримання врожайності баклажану на рівні 20, 45 і 60 т/га з використанням систем ін'єкційного крапельного зрошення в ґрунтово-кліматичних умовах Бугсько-Дніпровського міжріччя рівень вологості ґрунту в міжфазний період «висаджування розсади-плодоутворення» необхідно підтримувати не нижче 85 % НВ з подальшим зниженням до 75 % НВ у міжфазний період «плодоутворення – останній збір» спільно з використанням відповідних розрахункових доз органо-мінеральних добрив $N_{170}P_{110}K_{20}$ кг д.р. / га + 2 л / га ЕМ Агро, $N_{210}P_{160}K_{50}$ кг д.р. / га + 2,5 л / га ЕМ Агро та $N_{220}P_{180}K_{100}$ кг д.р. / га + 3 л / га ЕМ Агро.

Література

1. Могильна О. М., Муравйов В. О., Рудь В. П., Терьохіна Л. А. Розвиток органічного виробництва овочів. *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2017. Вип. 63. С. 7–16.
2. Шевчук В. Д. Характеристика органічного виробництва сільськогосподарської продукції. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (20 травня 2021 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2021. Т. 1. С. 155–159.
3. Кондратенко С. І., Самовол О. П., Сергієнко О. В., Марусяк А. О., Ільїнова Є. М. Аналіз беккросних потомств баклажана міжвидового походження за комплексом господарсько-цінних ознак. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2022. Вип. 72. С. 15–23.
4. Chao, F., Yang Zhi Rong, Liu Du Chen, Liu Xiao Jun. Analysis of eggplant linkage map using SRAP molecular markers. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*. 2010. 23 (5). P. 1591–1594.
5. Ковальов М. М., Васильковська К. В., Резніченко В. П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення при вирощуванні

баклажану у відкритому ґрунті. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 76. С. 35–39. URL: <http://izpr.ks.ua/archive/2021/76/9.pdf>

6. Корнієнко С. І., Рудь В. П., Кіях О. О., Терьохіна Л. А. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2011. Вип. 58. С. 7–17.

7. Демидов О. А. Стан і перспективи виробництва овочевої та баштанної продукції в Україні. Київ : ННЦ ІАЕ, 2012. 72 с.

8. Помаз Н. В. Дія добрив на родючість чорнозему типового та урожайність баклажана. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2012. Вип. 58. С. 251–258.

9. Коноваленко К. М., Онищенко О. І., Особливості взаємодії мікроорганізмів на біологічну активність ґрунту та якість продукції баклажана в умовах плівкових теплиць. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2014. Вип. 60. С. 147–154.

10. Івченко Т. В., Мозговська Г. В. Оптимізація способів адаптації отриманих в умовах *in vitro* рослин-регенераторів баклажана. *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2012. Вип. 58. С. 181–188.

11. Кучеренко Т. Е. Сьогодення й майбутнє вітчизняного овочівництва. *Пропозиція*. 2010. № 2. URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=146& itemid=3144>.

12. Куц О. В., Мельничук Н. В. Використання комплексних добрив в технології вирощування томата та баклажана. *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2014. Вип. 60. С. 167–175.

13. Безуглий М. Д., Присяжнюк М. В. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України. Київ : Аграрна наука, 2012. 47 с.

14. Мозговська Г. В. Вплив фітогормонального складу по живного середовища *ms* та генотипів на морфогенез *solanum melongena L.* в культурі *in vitro*. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2011. Вип. 57. С. 19–24.

15. Марусяк А. О., Крутько Р. В. Прояв біохімічних ознак плодів в реципрокних гібридах баклажана. *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* : матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023», 28 лютого – 1 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ЮБ НААН: у 2 т. Обухів : Друкарня ФОП Гуляєва В. М., 2023. Т. 2. С. 65–69.

16. Рудь В. П., Могильна О. М., Терьохіна Л. А., Сидора В. В. Ефективні інноваційні технології в овочівництві. *Аграрна наука і освіта: історичний експурс, сучасна парадигма, стратегія розвитку* : матеріали

V Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023», 3 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН. Обухів : Друкарня ФОП Гуляєва В. М., 2023. С. 237–246.

17. Корнієнко С. І., Рудь В. П. Основні положення галузевої комплексної програми «ОВОЧІ УКРАЇНИ–2020». *Овочівництво і баштанництво* Харків, 2015. Вип. 61. С. 17–33.

18. Ковальов М. М., Михайлова Дарія Залежність коефіцієнту водоспоживання баклажану від доз внесених добрив та ЕМ препаратів. *Інноваційні розробки молоді в сучасному овочівництві* : матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції (05 жовтня 2023 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 48–56. URL: <https://ovoch.com/assets/files/conference/tezu/tezy-05-10-2023.pdf>

Information about the author:

Kovalov Mykola Mykolaiovych,

Candidate of Agricultural Sciences,

Senior Lecturer at the Department of General Agriculture,

Head of Scientific Laboratories “Industrial mushroom growing and protection technologies of cultivated mushrooms”,

as well as “Hydroponic cultivation of vegetables in a dome greenhouse”,

Central Ukrainian National Technical University

8, Universytetskyi ave., Kropyvnytskyi, 25006, Ukraine