

УДК 635.64:631.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.31>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТОМАТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАГУЩЕННЯ РОСЛИН ПРИ КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Шепель А.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати попередніх однорічних досліджень з томатом розсадним, який вирощували на півдні України при краплинному зрошенні. Предметом нашого дослідження були фони живлення, які були створені внесенням мінеральних добрив на запланований врожай – 40, 80 та 120 т/га а також загущення рослин у 20, 30 та 40 тис. шт./га. У період цвітіння культури усі досліджувані фактори позитивно впливали на формування асиміляційного апарату, що закономірно впливало на підвищення врожаю. Кореляційний зв'язок між площею листової поверхні і врожаєм у цей період був тісним ($r=0,85$). При природному фоні живлення середня маса плодів складала 569 г, а при максимальному фоні живлення ($N_{250}P_{120}$) на 1623 г, тобто у 3,85 рази більше. Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на накопичення маси плодів. За внесення максимальної норми $N_{250}P_{120}$ спостерігалась найбільша маса плодів з одного куща, в середньому, 2192 г, що на 1623 г або на 292 % більше порівняно із неудобреним фоном. На зміну загальної маси плодів із однієї рослини впливала і густина стояння рослин. При густоті стояння 20 тис. шт./га загальна маса плодів була найбільшою – 1231 г, із збільшенням густоти до 30 тис. шт./га маса зменшувалась на 15,6 %, із збільшенням до 40 тис. шт./га вона зменшувалась на 31 % порівняно із густотою у 20 тис. шт./га. Мінеральні добрива сприяли формуванню більшої кількості плодів на рослині. Внесення мінеральних добрив нормою $N_{50}P_{20}$ призводило до збільшення кількості плодів, у середньому, на 38,3 % порівняно з варіантом без добрив. Подальше збільшення норми добрив до $N_{150}P_{70}$ збільшувало кількість плодів на 34,0 %, порівняно з нормою $N_{50}P_{20}$. Максимальна врожайність, в середньому по густотам, була отримана на фоні $N_{250}P_{120}$ і склала 114,6 т/га, що на 282 %, відповідно, більше за контрольний варіант. Найменша врожайність плодів томатів формувалася у варіантах, де мінеральні добрива не вносили, і складала, в середньому по густотах 28,9 т/га. Суттєво впливало на аналізуємії показник внесення мінеральних добрив – чим більшою була норма внесення, тим менше накопичувалось сухих речовин в плодах, але за рахунок росту врожаю загальний вихід сухих речовин на 1 га збільшувався.

Ключові слова: томати, краплинне зрошення, фони живлення, загущення рослин, якість плодів.

Shepel A.V. Productivity of tomatoes depends on the background of food and plant thickening with drip irrigation in Southern Ukraine

The article presents the results of previous one-year studies with seedling tomatoes, which were grown in the south of Ukraine under drip irrigation. The subject of our research was the nutrition background, which was created by applying mineral fertilizers for the planned harvest – 40, 80 and 120 t/ha, as well as plant thickening at 20, 30 and 40 thousand pcs./ha. During the flowering period of the crop, all the investigated factors had a positive effect on the formation of the assimilation apparatus, which naturally influenced the increase in yield. The correlation between the area of the leaf surface and the harvest in this period was close ($r=0,85$). With the natural background of nutrition, the average weight of fruits was 569 g, and with the maximum background of nutrition ($N_{250}P_{120}$) by 1623 g, that is, in 3.85 times more. Application of mineral fertilizers had a positive effect on the accumulation of fruit mass. When applying the maximum rate of $N_{250}P_{120}$, the largest mass of fruits per bush was observed, on average, 2192 g, which is 1623 g or 292 % more compared to the unfertilized background. The change in the total weight of fruits from one plant was also influenced by the density of plant stands. At a stand density of 20,000 pcs./ha, the total weight of fruits was the largest – 1,231 g, with an increase in density to 30,000 pcs./ha, the weight decreased by 15.6 %, with an increase to 40,000 pcs./ha, it decreased by 31 % compared to the density of 20 thousand pieces/ha. Mineral fertilizers contributed to the formation of more fruits on the plant. The introduction

of mineral fertilizers at the rate of N50P20 led to an increase in the number of fruits, on average, by 38.3 % compared to the option without fertilizers. A further increase in the rate of fertilizers to N₁₅₀P₇₀ increased the number of fruits by 34.0 %, compared to the rate of N₅₀P₂₀. The maximum yield, averaged by density, was obtained on the background of N₂₅₀P₁₂₀ and amounted to 114.6 t/ha, which is 282 % more than the control variant, respectively. The lowest yield of tomato fruits was formed in variants where mineral fertilizers were not applied, and was, on average, 28.9 t/ha. The application of mineral fertilizers had a significant effect on the analyzed indicator – the higher the rate of application, the less dry matter accumulated in the fruits, but due to the growth of the crop, the total yield of dry matter per 1 ha increased.

Key words: tomatoes, drip irrigation, nutrition backgrounds, plant thickening, fruit quality.

Постановка проблеми. Нарощування виробництва овочів належить до пріоритетних завдань аграрного виробництва в Україні як для задоволення внутрішніх потреб, так і для поставки їх на експорт. У вирішенні цього завдання значна роль належить регіонам, природно-кліматичні та господарсько-економічні умови яких сприятливі для успішного розвитку овочівництва. Зважаючи на багаторічні традиції та високий рівень професійної підготовки спеціалістів сільськогосподарського виробництва, можна впевнено стверджувати про відродження овочівництва в Україні в післявоєнні роки на основі впровадження високопродуктивних сучасних технологій вирощування.

В Херсонській області, як в цілому в Україні, активно впроваджуються відносно нові технології поливу, домінуючим з яких є краплинне зрошення. Як відмічають автори, з 2014 р. по 2020 р. площа зрошення овочевих культур в Україні зросла на 15 %, до 22,7 тис. га. У 2020 р. найбільше полито помідорів – 9,9 тис. га, цибулі – 4,0 та моркви – 1,9 тис/га [1, с. 6]. Жодна з областей України, за винятком хіба що АР Крим, не може зрівнятися за якістю томатів з Херсонською, особливо це зрозуміли споживачі у 2023 р. Але українське овочівництво 2023 року не повернеться до обсягів виробництва довоєнного 2021 р. а загальне падіння ринку оцінюється на рівні 25-30 %, хоча за різними культурами цей відсоток різниться, повідомив агентству «Інтерфакс-Україна» директор «Рійк Цваан Україна» Іво Кюмюрджієв [2].

Не дивлячись на те, що технологія вирощування посівних томатів в умовах зрошення на півдні України вивчена достатньо глибоко, проте вона потребує істотного вдосконалення, що пов'язано з впровадженням у виробництво краплинного зрошення та розсадної культури. У зв'язку з цим удосконалення елементів технології вирощування розсадних томатів при застосуванні краплинного зрошення становить безсумнівну теоретичну та практичну цінність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Добрива в умовах зрошення – головний фактор збільшення врожаю овочевих культур. Рослини томатів найбільше виносять з урожаєм калію, менше азоту і найменше фосфору [3]. Так, з однією тоною врожаю рослини виносять, в середньому, 3,3 кг N, 1,3 – P₂O₅ і 4,5 – K₂O, тоді як інші вчені [4] доводять менший винос по всім елементам – азоту – 2,6–3,1 кг/т, фосфору – 0,7–0,8 і калію – 3,4–3,6 кг/т. Багатьма вченими встановлено, що частка участі мінеральних добрив у зміні врожаю культури томатів становить 60–70 %. До того ж підвищення врожаю плодів томату відбувається головним чином за рахунок збільшення кількості і ваги плодів на рослині [5]. Дмитренко П.О. [6] стверджує, що ефективність мінеральних добрив при вирощуванні томата на різних ґрунтах залежить від забезпеченості цих ґрунтів елементами живлення. Проте Філіп'єв І.Д. [7] відмічає, що, навіть, на фоні високого забезпечення ґрунтів фосфором (6–15 мг/100 г ґрунту) відбувається істотне підвищення врожаю посівних томатів від азотного і азотно-фосфорного добрива. Застосування

одного фосфорного або калійного добрива не забезпечує позитивного впливу на їх продуктивність [8]. Потреба томатів у елементах живлення суттєво збільшується у період плодоношення. Томат споживає порівняно мало фосфору, багато калію і азоту, однак, навіть на важких ґрунтах, збагачених на фосфор і калій, на початковому етапі розвитку рослини чутливі до нестачі фосфору, так як весною при понижених температурах ґрунту і повітря він є важкодоступним [9]. Фосфор сприяє посиленому росту коренів, формуванню репродуктивних органів, прискореному дозріванню плодів, збільшенню врожаю та підвищеному вмісту цукрів і сухих речовин [10]. Виявлено, що 94 % засвоюваного рослинами фосфору йде на створення плодів. Крім того, для нормального плодоношення велике значення має калій. Недостатня забезпеченість азотом, а тим більше калієм, послаблює ріст рослин, знижує врожай і якість плодів [11]. На темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах Херсонської області встановлено, що внесення підвищених норм фосфорних добрив до P_{300} на фоні $N_{120}K_{60}$ не впливала на якість і продуктивність томатів порівняно з оптимальною нормою P_{180} [12].

На основі узагальнень Філіп'єва І.Д. [13] внесення азотного добрива нормою N_{120} дрібно – до сівби і в підживлення в фазу 5-6 справжніх листків, а також при сівбі і в два підживлення щорічно забезпечувало одержання практично такого рівня врожаю товарних плодів, як і при застосуванні добрив одноразово під зяблеву оранку, але треба уточнити, що такі результати були отримані для посівних томатів при дощуванні.

За даними багатьох вчених величина і якість урожаю культури суттєво залежить від правильного вибору густоти стояння рослин [14]. Зниження врожаю томата спостерігається за умови загущення посіву, що пояснюється гіршим використанням рослинами площі живлення і зменшеним поглинанням ними променевої енергії. Виявлено також, що збільшення густоти стояння рослин томата на одиницю площі за безрозсадного вирощування підвищує продуктивність культури і дружність дозрівання плодів. Як збільшення, так і зменшення її від оптимальних меж, призводить до зниження продуктивності культури. У зв'язку з цим Лимар А.О. вказує на необхідність проведення дослідів по визначенню оптимальної площі живлення рослин у кожній ґрунтово-кліматичній зоні з урахуванням біологічних, господарських, агротехнічних особливостей культури, сорту чи гібриду і мети їх вирощування [8]. Вказується також, що рівень допустимої загущеності рослин різний серед сортів і залежить від їх біологічних особливостей [15; 16].

Постановка завдання. Територія господарства, на полях якого проводили дослідження, знаходиться у південному агрокліматичному районі Херсонської області, клімат якого помірно жаркий, дуже посушливий.

Середньорічна температура повітря, за багаторічними даними, складає $10,8^{\circ}\text{C}$. Накопичення активних температур повітря починається в останній декаді березня й закінчується у другій декаді листопада. Останні весняні заморозки спостерігаються у другій декаді квітня, перші осінні – у третій декаді жовтня. Сума опадів за рік, в середньому, складає 411 мм. За вегетаційний період випадає 260 мм опадів. Дослідження проводили на зрошуваних землях СТОВ «Славута-юг» Каховського району Херсонської області. Територія землекористування господарства розташована у підзоні Сухого Степу, ґрунтовий покрив якої представлений темно-каштановими середньосолонцюватими ґрунтами.

Польові досліді і лабораторні дослідження проводили з урахуванням вимог методик польових дослідів [17].

Дослідження по вивченню елементів технології вирощування томатів розсадних в зрошуваних умовах півдня України проводили шляхом постановки двохфакторного польового досліду. Повторність досліду чотириразова, облікова площа ділянки другого порядку – 54 м². Варіанти досліду закладено методом розщеплених ділянок.

Виклад основного матеріалу дослідження. Рости́ві процеси рослин, розвиток вегетативних і репродуктивних органів в значній мірі залежать від забезпеченості культури вологою і поживними речовинами, фізичних властивостей ґрунту, погодних умов вегетаційного періоду.

Відчутні зміни по приросту листового апарату спостерігали у фазу цвітіння та плодоутворення і в наших дослідженнях (рис. 1). У цей період найменшою площа листової поверхні виявилася у варіанті без добрив – 20,8 тис. м²/га, а найбільшою – 26,2 тис. м²/га, за умови внесення мінеральних добрив нормою N₂₅₀P₁₂₀ і густоті стояння рослин 40 тис. шт./га.

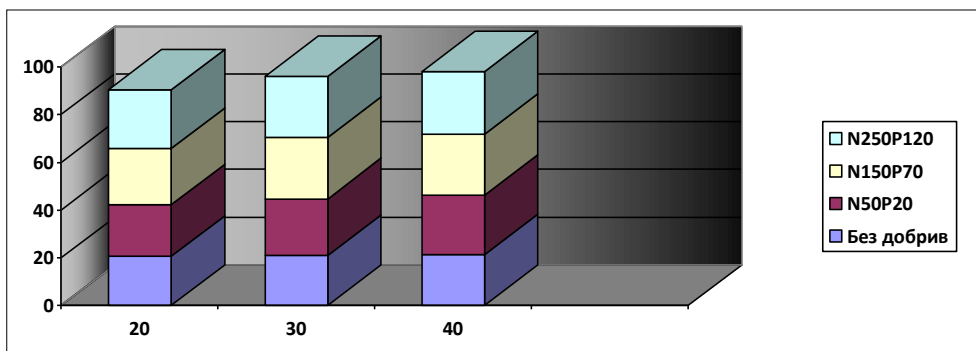


Рис. 1. Площа листової поверхні рослин томатів у фазу цвітіння залежно від досліджуваних факторів, тис. м²/га

У цей період росту та розвитку рослин усі досліджувані фактори позитивно впливали на формування асиміляційного апарату, що закономірно впливало на підвищення врожаю. Кореляційний зв'язок між площею листової поверхні і врожаєм у цей період був тісним ($r=0,85$). Мінеральне живлення – один із основних факторів, який впливав на нарощування листової поверхні. Закономірно, що найменша площа листя, як було відмічено раніше, була на неудобреному фоні, в середньому по густотам стояння, 20,8 тис. м²/га. Внесення мінеральних добрив нормою N₅₀P₂₀ підвищувало цей показник на 14,5 %, внесення нормою N₁₅₀P₇₀ – на 22,3, внесення нормою N₂₅₀P₁₂₀ – на 28,7 %, порівняно із неудобреним фоном.

У фазу плодоутворення площа листової поверхні рослин томатів збільшувалась із подібною закономірністю, як і у фазу цвітіння (рис.2).

В середньому по досліді, площа листової поверхні у цю фазу складала 47,8 тис. м²/га. Зв'язок між площею листової поверхні у фазу плодоутворення та величиною врожаю плодів посівних томатів був сильним і складав $r=0,89$. Мінеральні добрива позитивно впливали не тільки на кількість листків та їх масу, а і на загальну площу асиміляційної поверхні на одиницю площі. Максимальна норма добрив по досліді – N₂₅₀P₁₂₀ дала можливість рослинам томатів сформувати найбільшу листову площу, в середньому, 52,8 тис. м²/га.

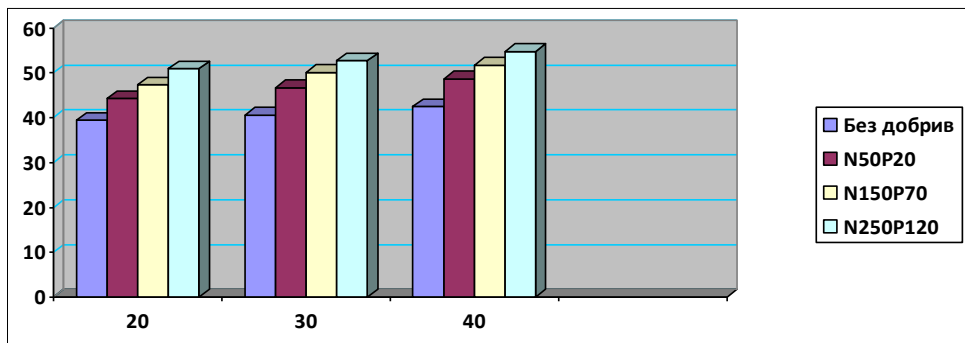


Рис. 2. Площа листкової поверхні томатів у фазу плодоутворення залежно від досліджуваних факторів, тис. м²/га

При зменшенні норми мінеральних добрив до N₁₅₀P₇₀ спостерігалось зменшення площі листя, в середньому, на 4,5, а до N₅₀P₂₀ – на 12,3 %. Найменша середня площа листкової поверхні серед зрошуваних ділянок – в середньому 40,8 тис. м²/га, була зафіксована у варіантах без внесення мінеральних добрив. Загущення рослин до 40 тис. шт./га сприяло формуванню, в середньому по фактору, найбільшої площі листкової поверхні – 49,8 тис. м²/га, зменшення густоти стояння рослин до 30 тис. шт./га зменшувало даний показник на 4,5, а до 20 тис./га – на 8,6 %, порівняно із максимальною густрою стояння рослин.

Проведені нами дослідження показали, що досліджувані фактори суттєво впливали на врожайність плодів розсадних томатів (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність томатів у польовому досліді 2021 р.

Фон живлення (Фактор А)	Загущення рослин, тис. шт./га, (Фактор В)	Урожайність, т/га
Без добрив	20	28,1
	30	29,5
	40	29,2
N ₅₀ P ₂₀	20	41,3
	30	42,2
	40	41,8
N ₁₅₀ P ₇₀	20	77,4
	30	80,6
	40	77,9
N ₂₅₀ P ₁₂₀	20	110,1
	30	114,6
	40	113,7

Примітка: НР₀₅, т/га склала: для фактора А – 2,05; фактора В – 1,67; для взаємодії АВ – 3,34.

Найбільший приріст урожайності плодів томатів отримано від застосування мінеральних добрив. Максимальна врожайність, в середньому по густотам, була отримана на фоні N₂₅₀P₁₂₀ і складала 114,6 т/га, що на 282 %, відповідно, більше за контрольний варіант. Мінімальна врожайність плодів томатів формувалася

у варіантах, де мінеральні добрива не вносили, і складала, в середньому по густотах 28,9 т/га. Внесення мінеральних добрив нормою $N_{50}P_{20}$ забезпечувало збільшення врожайності в середньому на 12,9 т/га (44%), $N_{150}P_{70}$ – на 49,7 (170%), $N_{250}P_{120}$ – на 83,9 т/га (286%), порівняно із неудобреним фоном.

Аналізуючи отримані дані в нашому досліді по вмісту сухих речовин в плодах розсадних томатів, слід зазначити, що як вміст, так і умовний загальний вихід з одиниці площі даного показника суттєво змінювався під впливом досліджуваних факторів (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст загальних сухих речовин (%) в плодах томатів та їх умовний вихід (ц/га) залежно від досліджуваних факторів 2021 р.

Фон живлення	Загущення рослин, тис. шт./га					
	20		30		40	
	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га
Без добрив	5,81	16,2	5,95	17,4	6,00	17,5
$N_{50}P_{20}$	5,60	22,5	5,62	23,8	5,70	23,6
$N_{150}P_{70}$	5,25	40,0	5,30	42,2	5,41	41,3
$N_{250}P_{120}$	4,66	50,7	4,90	55,2	4,95	55,2

Суттєво впливало на аналізований показник внесення мінеральних добрив – чим більшою була норма внесення, тим менше накопичувалось сухих речовин в плодах, але за рахунок росту врожаю загальний вихід сухих речовин на 1 га збільшувався. У варіанті без добрив вміст сухих речовин становив, в середньому, 5,92% (16,8 ц/га), тоді як за внесення $N_{50}P_{20}$ цей показник знизився до 5,65% (23,2 ц/га), $N_{150}P_{70}$ – до 5,31% (41,3 ц/га), а застосування максимальної кількості добрив – $N_{250}P_{120}$ – до 4,85% (53,4 ц/га), що на 1,07 в. п. менше, ніж у плодах неудобреного варіанту, але загальний вихід сухих речовин при цьому збільшився на 36,6 ц/га або на 218% порівняно із неудобреним фоном. Менш істотно на вміст сухих речовин впливала густина стояння рослин, хоча простежувалась тенденція збільшення їх виходу із збільшенням кількості рослин на 1 га. При густоті рослин 20 тис. шт./га середній вихід сухих речовин склав 5,24% (33,0 ц/га), 30 тис. шт./га – 5,31% (34,7 ц/га) і 40 тис. шт./га – 5,52% (34,6 ц/га).

Висновки і пропозиції. Отримані однорічні результати дозволяють зробити наступні попередні висновки:

1. Мінеральні добрива позитивно впливали не тільки на кількість листків та їх масу, а і на загальну площу асиміляційної поверхні на одиницю площі. Максимальна норма внесення міндобрив по досліді ($N_{250}P_{120}$) дала можливість рослинам томатів сформувати найбільшу листову площу у фазу плодоутворення, в середньому, 52,8 тис. м²/га.

2. Максимальну врожайність плодів посівних томатів – 114,6 т/га в умовах застосування краплинного зрошення на півдні України було отримано при наступному технологічному комплексі: внесенні мінеральних добрив на заплановану врожайність у 120 т/га (норма $N_{250}P_{120}$) та формуванні густоти стояння рослин на рівні 30 тис. шт./га.

3. Внесення мінеральних добрив найбільше впливало на вміст сухих речовин: чим більшою була норма внесення, тим менше накопичувалось сухих речовин в плодах, але за рахунок більш високого врожаю плодів культури умовний збір сухих речовин з 1 га збільшувався і досягнув, в середньому по максимальному фоні ($N_{250}P_{120}$) – 55,2 ц/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бояркіна Л.В., Боровик В.О., Шабло О.С., Шарій В.О. Біднина. І.О. Сучасний стан зрошуваних сільсько-господарських земель в Україні. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 5–10. URL: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/329/361>. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.1> (дата звернення 24.09.2023)
2. Ринок овочів у 2023 р. скоротився на 30% і не повернувся до довоєнного рівня. «Рійк Цваан Україна» URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/911734.html> (дата 07.09.2023).
3. Сич З.Д., Сич І.М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ : Арістей, 2005. 192 с.
4. Барабаш О.Ю., Семенчик П.С. Довідник овочівника. Львів : Каменяр, 2005. 208 с.
5. Ушкаренко В. О., Лавренко С. О., Пуценко Д. В. Прогнозування параметрів величин врожаю залежно від елементів технології вирощування посівних томатів на півдні України. *Таврійський науковий вісник* : зб. наук. праць. Херсон, 2007. Вип. 54. С. 3–9.
6. Дмитренко П.О., Носка Б.С., Дмитренко П.О. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 1997. С. 167–168.
7. Філіп'єв І.Д., Артюшок О.Л. Вплив доз азотних добрив на якість плодів безрозсадних помідорів. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 1998. Вип. 8. С. 27–31.
8. Лимар А. О., Рябініна Н. П. Вплив фону живлення, способу та глибини основного обробітку ґрунту на якісні показники плодів розсадного томата на краплинному зрошенні. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 81. С. 101–108.
9. Лимар В. А., Кащев О. Я., Лимар А. О., Емець Г. В. та ін. Промислова технологія вирощування томату для переробки. Херсон, 2010. 86 с.
10. Макрушин М. М., Макрушина О. М., Петерсон Н. В., Мельников В. В. Фізіологія рослин. Вінниця : Нова книга, 2006. 413 с.
11. Прогресивні технології виробництва овочів для промислової переробки : монографія / за ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. Харків : Вид-во «Міськдрук». 2009. 270 с.
12. Ромащенко М. І., Шатковський А. П., Рябков С. В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. К.: Видавництво «ДІА», 2012. 248 с.
13. Філіп'єв, І. Д. Вплив зрошення і густоти стояння рослин на винос елементів живлення посівними томатами на півдні України. *Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць*. Херсон : Айлант, 2004. Вип. 34. С. 125–127.
14. Пуценко, Д. В. Вплив способів поливу, добрив та загущення рослин на врожай і якість плодів посівних томатів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.02. Херсон, 2008. 18 с.
15. Дудник Є. В., Нікончук Н. В. Вплив режимів зрошення і густоти стояння рослин на формування надземної маси томатів в умовах південного степу України. *Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання плодоовочевої продукції* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 17 листопада 2022 р., м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 21–24.
16. Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Пуценко Д.В. Ефективність використання вологи посівними томатами в зрошуваних умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2007. Вип. 52. С. 3–7.
17. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.