

УДК 635.342:631.17: 631.6

О.І. Мулярчук

Подільський аграрно-технічний університет

ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ У КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ

Застосування зрошення і мінеральних добрив на програмований урожай капусти білоголової пізньостиглої в умовах південно-західного Лісостепу України збільшує площу листкової поверхні на 3 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – 0,62 млн м² діб/га та чисту продуктивність фотосинтезу – 0,79 г сухої речовини/м².

Постановка проблеми

У сучасних умовах важливим елементом ефективного засвоєння сонячної енергії у системі інтенсивної технології вирощування капусти білоголової є підвищення коефіцієнта використання ФАР шляхом використання вітчизняних високопродуктивних пізньостиглих сортів на фоні внесення мінеральних добрив на запланований врожай і краплинного зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В умовах південно-західного Лісостепу України ґрунти представлені в основному чорноземами типовими з вмістом гумусу 3,8...4,4 %, тому в умовах дефіциту органічних добрив високі врожаї капусти можна отримати шляхом внесення лише мінеральних добрив. Річне надходження ФАР за вегетаційний період капусти становить 137,73 кДж/см² (137,73·10⁴ мДж/га), яке за умов використання 1 %-го ККД ФАР може забезпечити потенційну врожайність на рівні 86,5 т/га, а 2 %-го — 173 т/га. Що стосується тепла, то для одержання 112 т/га капусти його в регіоні цілком достатньо.

Одержання високих і сталих урожаїв капусти в регіоні обмежує дефіцит запасів поживних речовин (чорноземи типові за бальною оцінкою землі спроможні забезпечити врожайність капусти білоголової на рівні 29,9 т/га, а за вмістом елементів живлення — 37,1 т/га). За середніми багаторічними запасами вологи, що формуються протягом вегетації у ґрунті, середня врожайність капусти білоголової може становити 43,4 т/га (з коливаннями від 17,6 до 80,1 т/га).

Отже, щоб одержати врожайність капусти білоголової пізньостиглої на рівні 70 т/га в системі інтенсивної технології її вирощування треба відповідним чином регулювати поживний і водний режими ґрунту, підбирати сорти, що за біологічними властивостями різняться між собою, але є здатними добре використати природні умови регіону [1, 2, 3].

Матеріали і методика досліджень

Дослідження проводили протягом 2004–2006 років на кафедрі плодовоовочівництва Подільського державного аграрно-технічного університету. Прогнозування й програмування врожаїв проводили за методикою О.В. Харченко [4].

Трифакторний польовий дослід з вивчення елементів інтенсивної технології вирощування капусти білоголової пізньостиглої проводився за наступною схемою.

Фактор А – регулювання водного режиму шляхом застосування краплинного зрошення:

1. Контроль – без поливу.
2. Краплинне зрошення.

Фактор Б – фон живлення:

1. Контроль – без добрив.
2. $N_{120}P_{80}K_{150}$ – вносяться навесні під культивуацію врозкид (норма мінеральних добрив, що визначена для отримання врожайності капусти білоголової – 70 т/га).
3. $N_{60}P_{40}K_{75}$ – вносяться навесні під культивуацію врозкид.

Фактор В – сорти пізньостиглої капусти:

1. Яна – контроль.
2. Харківська зимова.
3. Українська осінь.

Площа елементарної посівної ділянки – 39,2 м² (2,8 x 14 м), облікової – 28 м² (2,8 x 10 м), повторність – чотириразова. Дослід закладали за методом розщеплених ділянок. Водний режим вивчали у двох окремих блоках. Фони живлення і сорти капусти білоголової розміщували взаємно перпендикулярно; розщеплені ділянки сортів були у межах варіантів фонів живлення.

Обліки й спостереження в досліді проводили за загальноприйнятими методиками.

Ґрунт – чорнозем вилугуваний, малогумусний, на карбонатних лесованих суглинках.

Технологія вирощування капусти білоголової, за виключенням досліджуваних елементів – загальноприйнята для регіону.

При вирощуванні капусти білоголової застосовували розсадну культуру. Вік розсади на час садіння у відкритий ґрунт становив 35–40 днів, коли рослини мали 4–5 справжніх листків світло-зеленого кольору зі слабким восковим нальотом і добре розвинутою кореневою системою, яка займала увесь об'єм комірки.

Схема садіння розсади – 70x50 см, 28,6 тис. рослин /га.

Протягом вегетаційного періоду проводили два-три міжрядних розпушування ґрунту. Оптимальний стан вологості ґрунту (90–80 % НВ) підтримували шляхом краплинного зрошення. Інтегрований захист капусти від шкідників і хвороб проводили з урахуванням порогів їх шкідливості для рослин. Збирали і обліковували врожай вручну.

Результати досліджень

Фотосинтетичну діяльність рослин капусти визначає ряд чинників, до яких входять: площа листкової поверхні, її динаміка протягом періоду вегетації (фотосинтетичний потенціал) і продуктивність фотосинтезу. Розмір листкової (фотосинтетичної) поверхні визначають: архітектоніка рослини, якість її освітлення, рівень забезпечення повітряним і ґрунтовим живленням.

Продуктивність посівів визначається площею асиміляційної поверхні листків. У першу половину вегетації приріст площі асиміляційної поверхні рослин поетапно визначають за фазами росту й розвитку, виходячи з приросту біомаси та питомої щільності листків. У другу половину вегетації (внаслідок пожовтіння і відмирання листків) площа асиміляційної поверхні зменшується [5].

Так, у фазі наростання розетки листків рослини капусти білоголової мали площу листової поверхні 1,2 тис. м²/га, а фотосинтетичний потенціал становив 46,1 тис. м²·діб/га (рис. 1).

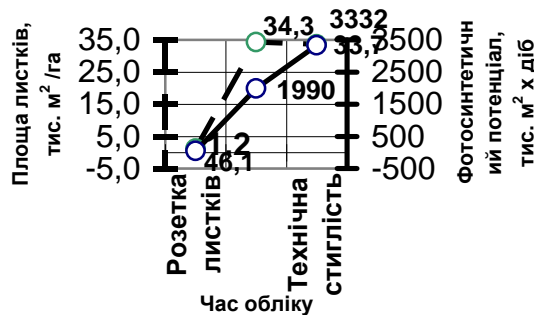


Рис. 1. Площа листків і фотосинтетичний потенціал капусти білоголової (середнє за 2004-2006 рр.)

У фазі зав'язування головки площа листків посіву капусти була максимальною і становила 34,3 тис. м²/га; фотосинтетичний потенціал у цей час збільшився до 1990 тис. м²·діб/га. У фазі технічної стиглості приросту площі листків вже не було; фотосинтетичний потенціал становив 3332 тис. м²·діб/га.

Динаміка площі листової поверхні капусти білоголової за варіантами технології вирощування змінювалася (табл. 1).

Таблиця 1. Площа листової поверхні залежно від елементів технології вирощування капусти білоголової, тис. м²/га

Краплинне зрошення, фактор А	Фон живлення, фактор В	Сорт, фактор С		
		Яна – контроль	Харківська зимова	Українська осінь
Контроль - без зрошення	Контроль	31,9	32,5	32,7
	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₅₀	36,5	37,2	37,7
	N ₆₀ P ₄₀ K ₇₅	33,1	33,7	34,0
Краплинне зрошення	Контроль	35,3	35,3	35,5
	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₅₀	38,4	39,1	39,2
	N ₆₀ P ₄₀ K ₇₅	37,2	37,5	37,4

НІР₀₅ загальна 2,3, фактору А 1,7; факторів В і С 1,4.

Порівняно з контрольним сортом капусти білоголової Яна тенденція до збільшення листкової поверхні спостерігалася у сортів Харківська зимова і Українська осінь, але ці різниці надвишків були у межах НІР₀₅.

На контролі без зрошення зростання площі листкової поверхні у сортів Яна, Харківська зимова і Українська осінь на варіантах внесення мінеральних добрив становило: N₁₂₀P₈₀K₁₅₀ відповідно 4,6; 4,7 і 5,0 та N₆₀P₄₀K₇₅ – 1,2; 1,2 і 1,3 тис. м²/га. На фоні проведення краплинного зрошення площа листкової поверхні сортів Яна, Харківська зимова і Українська осінь у варіантах внесення мінеральних добрив збільшувалася. У варіанті N₁₂₀P₈₀K₁₅₀ вона зростала на 3,1; 3,8 і 3,7 та N₆₀P₄₀K₇₅ відповідно на 1,9; 2,2 і 1,9 тис. м²/га відповідно.

Отже, вирощування капусти білоголової в умовах без зрошення застосування мінеральних добрив нормою N₁₂₀P₈₀K₁₅₀ сприяє кращому утворенню листкової поверхні. Краплинне зрошення порівняно з контролем без зрошення забезпечило збільшення листкової поверхні за сортами в середньому на 3,0 тис. м²/га – з 32,4 до 35,4 тис. м²/га.

Фотосинтетичний потенціал під впливом елементів технології вирощування капусти білоголової змінювався наступним чином (табл. 2)

Таблиця 2. Вплив елементів технології вирощування капусти білоголової на фотосинтетичний потенціал рослин, млн. м² · діб /га

Краплинне зрошення, фактор А	Фон живлення, фактор В	Сорт, фактор С		
		Яна – контроль	Харківська зимова	Українська осінь
Контроль – без зрошення	Контроль	3,42	3,46	3,45
	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₅₀	4,13	4,15	4,15
	N ₆₀ P ₄₀ K ₇₅	3,72	3,76	3,75
Краплинне зрошення	Контроль	4,03	4,08	4,09
	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₅₀	4,41	4,48	4,46
	N ₆₀ P ₄₀ K ₇₅	4,24	4,29	4,26

НІР₀₅ загальна 0,13, фактора А 0,07; факторів В і С 0,04

За А.А. Ничипоровичем [5], фотосинтетичний потенціал є добрим, якщо він у розрахунку на кожні 100 діб фактичної вегетації посівів становить не менше 2 млн м² · діб/га. За відповідними розрахунками, посів з тривалістю вегетації 150 діб повинен бути не менше 3 млн м² діб/га. Фотосинтетичний потенціал сортів капусти білоголової на фоні інших факторів практично не різнився – відхилення між ними були у межах НІР₀₅.

На фоні без зрошення між сортами Яна, Харківська зимова і Українська осінь різниці за фотосинтетичним потенціалом у варіантах внесення мінеральних добрив практично не було, а між контролем і нормами N₁₂₀P₈₀K₁₅₀ і N₆₀P₄₀K₇₅ вони становили 0,60–0,71 і 0,3 млн м² діб /га відповідно.

На фоні краплинного зрошення фотосинтетичний потенціал сортів Яна, Харківська зимова і Українська осінь у варіанті внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{80}K_{150}$ становив відповідно 4,41; 4,48 і 4,46 та $N_{60}P_{40}K_{75}$ на 4,24; 4,29 і 4,26 млн m^2 діб /га відповідно.

Порівняно з контролем без зрошення, краплинне зрошення сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу сортів у середньому на 0,62 (з 3,44 до 4,06) млн m^2 · діб /га.

Чиста продуктивність фотосинтезу характеризується утворенням сухої речовини за одиницю часу (табл. 3).

Таблиця 3. Чиста продуктивність фотосинтезу капусти білоголової, г сухої речовини / m^2 листкової поверхні за добу

Краплинне зрошення, фактор А	Фон живлення, фактор В	Сорт, фактор С		
		Яна – контроль	Харківська зимова	Українська осінь
Контроль - без зрошення	Контроль	2,58	2,55	2,51
	$N_{120}P_{80}K_{150}$	3,32	3,27	3,19
	$N_{60}P_{40}K_{75}$	2,75	2,68	2,58
Краплинне зрошення	Контроль	3,34	3,18	3,11
	$N_{120}P_{80}K_{150}$	4,14	4,12	3,95
	$N_{60}P_{40}K_{75}$	3,55	3,49	3,46

НІР₀₅ загальна 0,09, фактора А 0,05; факторів В і С 0,03

Чисту продуктивність фотосинтезу рослин капусти білоголової характеризує кількість сухої речовини, що за певними фазами росту й розвитку утворює листкова поверхня протягом доби. У варіанті без зрошення чиста продуктивність фотосинтезу сорту Яна суттєво переважала сорти Харківська зимова і Українська осінь; у варіантах внесення мінеральних норм $N_{120}P_{80}K_{150}$ ці різниці зберігалися, а $N_{60}P_{40}K_{75}$ – згладжувалися.

На фоні краплинного зрошення фотосинтетичний потенціал сортів Яна, Харківська зимова і Українська осінь у варіанті внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{80}K_{150}$ становив відповідно 4,14; 4,12 і 3,95 та $N_{60}P_{40}K_{75}$ відповідно на 3,55; 3,49 і 3,46 г сухої речовини / m^2 листкової поверхні за добу.

Порівняно з контролем краплинне зрошення забезпечило збільшення фотосинтетичного потенціалу в середньому на 0,63 (з 2,55 до 3,18) млн m^2 · діб /га.

Інтегральним показником ефективності елементів технології вирощування капусти білоголової за фотосинтетичною діяльністю посіву є збір сухої речовини (табл. 4).

Таблиця 4. Збір сухої речовини сортами капусти білоголової залежно від краплинного зрошення і фонів живлення, т/га (середнє за 2004–2006 рр.)

Краплинне зрошення, фактор А	Фон живлення фактор В	Сорт, фактор С		
		Яна – контроль	Харківська зимова	Українська осінь
Контроль – без зрошення	Контроль	4,12	4,08	4,01
	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₅₀	5,30	5,24	5,10
	N ₆₀ P ₄₀ K ₇₅	4,40	4,29	4,13
Краплинне зрошення	Контроль	5,34	5,08	4,98
	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₅₀	6,63	6,59	6,31
	N ₆₀ P ₄₀ K ₇₅	5,69	5,58	5,54

Н_{IP}05 = загальна 0,9; краплинного зрошення 0,3; фонів живлення і сортів 0,4

За збором сухої речовини порівняно з іншими сортами як на фоні без зрошення, так і краплинного зрошення виділявся сорт Яна; далі йшли сорти Харківська зимова і Українська осінь.

Порівняно з контролем (сорт Яна) Харківська зимова була кращою на фоні краплинного зрошення, а Українська осінь – без зрошення.

За фонами живлення виділялася Харківська зимова.

Висновок

На чорноземі типовому південно-західного Лісостепу України в умовах краплинного зрошення і внесення під капусту білоголову пізньостиглу мінеральних добрив на програмований урожай нормою N₁₂₀P₈₀K₁₅₀ високі показники були у всіх сортів: площа листової поверхні становила 38,4–39,2 тис. м² /га, фотосинтетичний потенціал рослин 4,41–4,48 млн м² діб /га, чиста продуктивність фотосинтезу 3,95–4,14 г сухої речовини / м² листової поверхні за добу і збір сухої речовини 6,31–6,63 т/га.

Перспективи подальших досліджень слід зосередити на більш глибокому вивченні впливу усіх елементів технології вирощування капусти білоголової пізньостиглої на продуктивність фотосинтезу.

Література

1. *Хареба В.В.* Інтенсивна технологія вирощування екологічно чистої овочевої продукції // *Хареба В.В., Барабаш О.Ю.* /Наука і освіта: Збірник наук. праць АН ВШУ.– К., 1997. – Кн.2. – С.1–8.
2. *Болотских А.С.* Методические рекомендации по прогрессивной технологии выращивания капусты // *Болотских А.С., Плешков К.К., Мегедь Г.К.* – К., 1984.– 13 с.
3. *Бондаренко Г.Л., Плешков К.К.* Інтенсивні технології виробництва овочів. Капуста // *Бондаренко Г.Л., Плешков К.К.* / Операційні технології виробництва овочів / – К.: Урожай, 1988. – С.6–22.

4. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / За ред. академіка УААН В.О.Ушкаренка. – 2-е вид. перероб. і доп. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 296 с .
 5. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. Монография / А.А.Ничипорович . – М.: 1972. – С. 511–527.
-
-