

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ВРОЖАЮ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ ПІД ЧАС
ЗАСТОСУВАННЯ ВОДОУТРИМУЮЧИХ ГРАНУЛ І МУЛЬЧУВАННЯ
ГРУНТУ В ТУНЕЛЬНИХ УКРИТТЯХ ПОЛІЕТИЛЕНОВОЮ
ПЕРФОРОВАНОЮ ПЛІВКОЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

***В. І. Лихацький, доктор сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва
В. М. Чередниченко, кандидат сільськогосподарських наук
Вінницький національний аграрний університет***

Наведено результати досліджень застосування водоутримуючих гранул Аквод за вирощування розсади та мульчування ґрунту агроволокном чорним і плівкою поліетиленовою чорною перфорованою в тунельних укриттях за вирощування капусти цвітної в умовах Лісостепу України.

Капуста цвітна, тунельні укриття, мульчування ґрунту, агроволокно чорне, плівка поліетиленова перфорована.

Однією з передумов застосування тунельних укриттів є те, що в Лісостепу України у весняний період трапляються заморозки, які можуть спричинити пошкодження молодих овочевих рослин, зокрема капусти цвітної. Укриття тунельного типу має каркас з арок, вигнутих дугою. По периметру арки між собою зв'язують шпагатом або тонким дротом у 2–3 ряди на відстані 20–25 см один від одного. Висота тунелю після установки становить 50–60 см, а ширина 70–120 см. З торцевих боків тунелю матеріал, яким укривають, збирають жмутом і прив'язують до вбитого в землю кілка-якоря, щоб його не здував вітер. Краї укривного матеріалу уздовж тунелю присипають ґрунтом. Застосувавши таке укриття, можна отримати врожай на один – три тижні раніше, ніж з незахищеного ґрунту. Прозорим матеріалом для тимчасових укриттів є поліетиленова плівка [1]. Завдяки «парниковому ефекту» під плівкою в сонячний день температура повітря підвищується на 10–20 °С, порівняно з незахищеним ґрунтом. За низьких температур це позитивний ефект, а за високих негативний, так як виникає необхідність провітрювання укриття [2]. Щоб позбавитись від щоденного накривання й розкривання тунелю, плівку перфорують. Врожайність від цього не знижується [3]. Плівку з тимчасових тунельних укриттів знімають, коли температура в них наближається до 25 °С, адже саме тоді капуста цвітна утворює найбільші головки [4].

У технології вирощування овочевих рослин мульчування ґрунту є одним з ефективних прийомів, який сприяє створенню сприятливого температурного режиму в кореневмісному горизонті та надґрунтовому шарі повітря, збереженню ґрунтової вологи, покращенню фізичних властивостей ґрунту, посиленню мікробіологічних процесів у ньому [5]. Застосування мульчування ґрунту прискорює ріст і розвиток рослин, підвищує їх урожайність [6]. На прополювання овочевих рослин витрачається від 20 до 80 людино-годин на 1 га. Цей агрозахід скорочує затрати праці й зберігає ґрунтову поживу, так як доведено, що за наявності 50–150 рослин бур'янів на 1 м² ґрунту виноситься від 450 до 700 кг поживних речовин у перерахунку на мінеральні добрива [5,6]. Ефективним мульчуючим матеріалом є агроволокно – полімерний матеріал,

який містить стабілізатор, що захищає його від руйнування сонячними променями й впливу негативних температур, добре пропускає воду та повітря. Агроволокно оптимізує температурні умови в нічні години за рахунок кращого за плівку розподілу акумульованого тепла в нічні години. Використання цього матеріалу дає змогу захистити рослини й ґрунт від денного перегрівання, зменшити кількість поливів. Для мульчування ґрунту краще використовувати чорне агроволокно з щільністю 50–60 г/м². Перевагою агроволокна є його довговічність, так як використовувати його можна 2–4 роки, що заощаджує кошти й підвищує рентабельність цього виду мульчування [8]. Для мульчування ґрунту застосовують плівку поліетиленову. Під чорною плівкою температура ґрунту більш стабільна порівняно з прозорою. Підвищення температури в тунелі відбувається за рахунок віддачі тепла через плівку приземному шару повітря. Прозора плівка забезпечує добре прогрівання ґрунту, але створює умови для розвитку бур'янів, хоча їх ріст дещо пригнічується. Порівняно з прозорою, чорна плівка забезпечує більшу врожайність [5]. Проведені дослідження з прозорою плівкою товщиною 60 мк та 120 мк; димчастою плівкою 50–70 мк; чорною плівкою 100–150 мк; торфом, який застеляли на поверхню ґрунту шаром 4–5 см. Встановлено, що краще прогрівання ґрунту було під прозорою плівкою, тоді як під торфом температура ґрунту була дещо нижчою. Вищу врожайність рослини забезпечували за мульчування ґрунту чорною та прозорою плівкою [9].

Дефіцит ґрунтової вологи спричиняє пригнічення рослин. Поливи під час вегетації оптимізують водний режим рослин, проте не вся вода, що надходить у ґрунт, доступна рослинам. Значна її частина випаровується й просочується в шар ґрунту, недоступний для кореневої системи рослин. Щоб запобігти втратам води, у ґрунт вносять абсорбенти – гідрогелі [10]. Гідрогель – це гранули особливого полімеру (поліакриламід), здатного поглинати воду й розчинені у воді добрива, які в сотні раз перевищують власну вагу гранул, а потім віддають їх рослинам за необхідності. Гранули здатні поглинати й, набухаючи, утримувати до 2-х л дистильованої води на 10 г гідрогелю. Під час додавання гідрогелю в ґрунт значно поліпшується забезпечення рослин необхідною кількістю води й поживних елементів, якщо вони були додані у воду. Гідрогель постачає рослини водою тільки тоді, коли їх корінці проростуть у набряклі гранули. Саме проростаючи в гель, коріння рослин можуть використовувати накопичену в гранулах вологу й поживні речовини. Коріння рослин проростають у набряклі гранули гідрогелю зазвичай протягом 1,5–2 тижнів [11].

Мета дослідження – вивчити вплив водоутримуючих гранул Аквод під час вирощування розсади та мульчування ґрунту в тунельних укриттях плівкою поліетиленовою перфорованою на продуктивність рослин та якість врожаю капусти цвітної.

Матеріали і методи дослідження. Дослід проводили в 2009–2011 рр. на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунт дослідного поля сірий лісовий, середньосуглинковий, характеризується такими показниками: вміст гумусу – 2,4 %, реакція ґрунтового розчину (рН) – 5,8, сума увібраних основ – 15,3 мг екв./100 г ґрунту, Р₂О₅ – 21,2 мг/100 г ґрунту, К₂О – 9,2 мг/100 г ґрунту. Капусту цвітну сорту Уніботра вирощували розсадним способом. Розсаду вирощували в розсадній теплиці в касетах з розміром чарунок 6х6 см, технологія її вирощування загальноприйнята. Під час вирощування розсади в досліді вивчали варіант із застосуванням гранул

гідрогелю Аквод, які додавали з розрахунку 20 г гранул на 10 кг ґрунтосуміші. У варіанті контроль гранули не застосовували. У дослідах розглянули варіанти мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою та агроволокном чорним, за контроль слугував варіант без мульчі. 60-дібову розсаду, підготовлений згідно із зональними рекомендаціями, висаджували в ґрунт у першій декаді квітня. Повторність досліду чотириразова з обліковою ділянкою площею 20 м². Перед висаджуванням розсади в поле ґрунт вирівнювали й застеляли мульчуючими матеріалами. Мульчуючі матеріали нарізали смугами шириною 100 см. Краї поздовж рядків укладали в попередньо нарізані посередині міжрядь борозни й присипали ґрунтом, після чого здійснювали розмітку рядків за схемою 70х30 см та робили хрестоподібні надрізи в мульчуючому матеріалі для висаджування касетної розсади. Після висаджування розсади капусти цвітної для побудови каркасу тунельних укриттів використали дуги з пластикових труб діаметром 2 см, у якості укривного матеріалу слугувала світлопроникна плівка поліетиленова перфорована. Перфорацію укривного матеріалу застосовували, щоб запобігти різкому підвищенню температури в тимчасових тунельних укриттях та для покращення провітрювання рослин. Методикою передбачені фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки. З досягненням рослинами технічної стиглості проводили збір та облік урожаю [12]. Збирання здійснювали в міру формування головок згідно з вимогами діючого стандарту – «Капуста цвітна свіжа, технічні умови : ДСТУ 3280–95» [13].

Результати дослідження та їх аналіз. Аналіз середньо-декадних показників температури повітря в тунельних укриттях (матеріал плівка поліетиленова перфорована) та у відкритому ґрунті показав, що в перших температура повітря була вищою в середньому на 2,1 °С і становила 8,5–22,4 °С, тоді як у відкритому ґрунті середня величина цього показника за періодами визначення становила 7,8–19,5 °С. За період досліджень рослини в тунельних укриттях одержали в 2009 р. на 245 °С, у 2010 р. на 241 °С й у 2011 р. на 234 °С більшу суму ефективних температур від відкритого ґрунту. Спостереження за показником відносної вологості повітря в тимчасових тунельних укриттях та у відкритому ґрунті свідчить, що тунельні укриття покриті поліетиленовою плівкою сприяли утриманню вищої відносної вологості повітря на 8,9–9,3 % залежно від погодних умов. Спостереження показали, що в тунельних укриттях у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним та плівкою поліетиленовою чорною перфорованою рослини капусти цвітної були забезпечені вологою на оптимальному рівні, у варіанті без мульчування ґрунту спостерігався дефіцит вологи.

Отже, у тунельних укриттях за мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул утримувалась вища температура ґрунту й повітря, вища вологість ґрунту та відносна вологість повітря, а також рослини одержали більшу суму ефективних температур вище 10 °С.

Фазу технічної стиглості раніше відмічали в рослин за застосування гранул та мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою – 31,05, а в контролі на сім діб пізніше – 7,06. Міжфазний період висаджування розсади – зав'язування головок коротшим був у варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою – 37 діб, а в контролі – 41 доба. Міжфазний період зав'язування головок – технічна стиглість у рослин варіантів із застосуванням мульчування ґрунту тривав 19–20 діб, а у варіанті без застосування мульчування ґрунту 21 добу. Найбільш дружнім

надходженням врожаю в тимчасових тунельних укриттях відзначалися рослини у варіанті застосування гранул та мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою – 5 діб, а в контролі надходження врожаю становило 9 діб.

Висота рослин у фазі технічної стиглості за мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою становила 42,5 і 43,4 см, агроволокном чорним – 45,5 і 48,1 см, а в контролі – 37,9 см, що на 4,6 і 5,5 та 7,6 і 10,2 см менше (табл. 1). Товщина стебла в середньому більшою була у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним (17,9 і 18,6 мм) та плівкою поліетиленовою чорною перфорованою (17,4 і 18,0 мм), у контролі товщина була 15,3 мм. Кореляційним аналізом встановлено прямий зв'язок між висотою рослин та товщиною стебла ($r=0,94$).

У фазі технічної стиглості більш облиственими були рослини у варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою – 17,3 і 17,5 шт. та агроволокном чорним – 17,7 і 18,2 шт., а в контролі – 15,3 шт. Діаметр розетки значною мірою залежав від кількості листків на рослині, що підтверджено кореляційним аналізом, де між кількістю листків на рослині та показником діаметру розетки встановлено прямий зв'язок ($r=0,90$).

Більшим показником діаметру розетки у фазі технічної стиглості вирізнялися рослини у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним – 57,7 і 61,2 см, що на 5,8 і 9,3 см більше від контролю. Площа листків значною мірою залежить від їх кількості й величини, що підтверджено кореляційним аналізом, де між площею листків та їх кількістю встановлено прямий зв'язок ($r=0,90$). Більшим показником площі листків у фазі технічної стиглості головок вирізнялися рослини у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним – 55,9 і 60,9 тис. м²/га. Також було встановлено сильний прямий кореляційний зв'язок між діаметром розетки та площею листків ($r=0,90$).

1. Біометричні та фізіологічні характеристики рослин капусти цвітної у фазі технічної стиглості за застосування водоутримуючих гранул та мульчування ґрунту у тимчасових тунельних укриттях (середнє за 2009–2011 рр.)

Варіант		Висота рослин, см	Кількість листків, шт./рослину	Товщина стебла, мм	Діаметр розетки, см	Площа листків		продуктивність фотосинтезу, г/м ²
мульчуючий матеріал	застосування гранул					м ² /рослину	тис. м ² /га	
Агроволокно чорне	без гранул	45,5	17,7	17,9	57,7	1,17	55,9	11,0
	з гранулами	48,1	18,2	18,6	61,2	1,28	60,9	12,1
Плівка поліетиленова чорна перфорована	без гранул	42,5	17,3	17,4	55,3	0,95	45,2	9,0
	з гранулами	43,4	17,5	18,0	56,3	0,99	47,2	9,6
Без мульчі	без гранул (К)	37,9	15,3	15,3	51,9	0,80	37,9	7,6
	з гранулами	41,8	15,9	16,5	54,6	0,84	40,0	8,0

К – контроль

Вищими показниками чистої продуктивності фотосинтезу в тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом плівкою поліетиленовою перфорованою вирізнялися рослини у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним, яка становила 11,0 і 12,1 г/м² за добу, а у контролі – 7,6 г/м² за добу. Слід відмітити, що у варіантах із застосуванням водоутримуючих гранул незалежно від року дослідження та періоду визначення відмічено більші показники чистої продуктивності фотосинтезу, ніж у варіантах без їх застосування. За допомогою аналізу було встановлено сильний прямий зв'язок між площею листків та показником чистої продуктивності фотосинтезу ($r=0,99$) й між кількістю листків на рослину та чистою продуктивністю фотосинтезу ($r=0,91$).

Отже, у результаті проведених досліджень встановлено, що застосування водоутримуючих гранул та мульчування ґрунту в тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом плівкою поліетиленовою перфорованою здійснюють значний вплив на проходження фенологічних фаз і тривалість міжфазних періодів у рослин капусти цвітної. Встановлено, що досліджувані прийоми здійснюють значний вплив на біометричні та фізіологічні характеристики рослин капусти цвітної.

Найвищу врожайність одержано у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул (38,8 т/га) та із застосуванням гранул (44,2 т/га), у контролі вона становила 34,8 т/га (табл. 2). Істотність цієї різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу усіх років досліджень. У варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою одержано дещо нижчу врожайність 33,4 т/га без застосування гранул та 37,7 т/га із застосуванням гранул, що забезпечило також істотну прибавку порівняно з контролем – 7,8 та 11,4 т/га. У варіанті без мульчі з застосуванням гранул врожайність у середньому за роки досліджень становила 26,4 т/га, що забезпечило істотну прибавку порівняно з контролем 3,0 т/га.

2. Врожайність та якісні показники продукції капусти цвітної під час застосування водоутримуючих гранул та мульчування ґрунту в тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом плівкою поліетиленовою перфорованою

Варіант		Головка (середнє за 2009–2011 рр.)		Загальна врожайність т/га				±, до контролю
мульчуючий матеріал (фактор – А)	застосування гранул (фактор – В)	діаметр , см	маса, г	2009 р.	2010 р.	2011 р.	середн є	
Агроволокно чорне	без гранул	22,3	814	23,0	53,3	40,0	38,8	15,4
	з гранулами	23,1	928	25,7	61,0	45,8	44,2	20,8
	Плівка без гранул	18,3	657	18,6	41,8	33,4	31,2	7,8
Плівка поліетиленова чорна перфорована	без гранул	18,3	657	18,6	41,8	33,4	31,2	7,8
	з гранулами	18,8	731	22,4	44,3	37,7	34,8	11,4
	без гранул (К)	14,5	497	14,4	32,4	24,3	23,4	–
Без мульчі	з гранулами	15,3	555	16,1	36,1	27,1	26,4	3,0
	НІР ₀₅	–	–	1,2	2,0	1,4	–	–
	А	–	–	–	–	–	–	–

В	1,0	1,6	1,1
АВ	1,6	2,8	1,9

К – контроль

Слід відмітити, що в усіх варіантах із застосуванням водоутримуючих гранул одержано істотну прибавку врожайності порівняно з варіантами без їх застосування. Нами було встановлено сильний прямий зв'язок між рівнем врожайності та показником чистої продуктивності фотосинтезу ($r=0,99$). Найбільший середній діаметр головки відмічено у варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою – 18,3 і 18,8 см та агроволокном чорним – 22,3 і 23,1 см, а у контролі – 14,5 см, що на 19,2 і 22,9 % та 35,0 і 37,2 % менше. За допомогою аналізу встановлено, що існує сильний прямий зв'язок між врожайністю та діаметром головки ($r=0,98$), а також між часткою першого сорту й діаметром головки ($r=0,98$) і зворотній зв'язок між діаметром головки та часткою другого сорту ($r=-0,96$). Більшу середню масу головки сформували рослини у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним – 814 і 928 г, а у контролі вона дорівнювала 497 г, що на 39,0 і 46,4 % менше. Також встановлено сильний прямий зв'язок між масою головки та діаметром головки ($r=0,98$). Найбільшу частку першого товарного сорту як у ваговому, так і у відсотковому відношенні, у загальному врожаї одержано у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул (38,1 т/га (98,2 %)) та із застосуванням гранул (43,6 т/га (98,6 %)). У контролі цей показник становив 19,4 т/га (82,9 %) (табл. 3).

3. Структура врожаю капусти цвітної за застосування водоутримуючих гранул та мульчування ґрунту у тимчасових тунельних укриттях з укритним матеріалом плівкою поліетиленовою перфорованою (середнє за 2009–2011 рр.)

Варіант		Перший сорт		Другий сорт	
мульчуючий матеріал	застосування гранул	т/га	%	т/га	%
Агроволокно чорне	без гранул	38,1	98,2	0,7	1,8
	з гранулами	43,6	98,6	0,6	1,4
Плівка поліетиленова чорна перфорована	без гранул	29,3	93,8	1,9	6,2
	з гранулами	33,5	96,4	1,3	3,6
Без мульчі	без гранул (К)	19,4	82,9	4,0	17,1
	з гранулами	22,8	86,5	3,6	13,5

К – контроль

Висновки. Отже, у тимчасових тунельних укриттях з укритним матеріалом плівкою поліетиленовою перфорованою мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул Аквод здійснюють значний вплив на біометричні характеристики рослин капусти цвітної. Встановлено, що досліджувані прийоми впливають на проходження фенологічних фаз і тривалість міжфазних періодів та період надходження врожаю. Достовірно вищу порівняно з контролем врожайність як за роками, так і в середньому за весь час досліджень, одержано у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним без застосування гранул (38,8 т/га) та із застосуванням гранул (44,2 т/га). У варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою одержано дещо нижчу врожайність – 33,4 т/га у варіанті без

застосування гранул та 37,7 т/га у варіанту із застосуванням гранул, що забезпечило істотну прибавку врожаю порівняно з контролем – 7,8 та 11,4 т/га. У варіанті без мульчі із застосуванням гранул врожайність у середньому за роки досліджень становила 26,4 т/га. Слід відмітити, що усі варіанти із застосуванням водоутримуючих гранул забезпечили істотну прибавку врожаю порівняно з варіантами без їх застосування.

Список літератури

1. Лихацький В. І. Овочівництво : у 2 ч. / В. І. Лихацький, Ю. Є. Бургарт, В. Д. Васянович – К. : Урожай, 1996– . – Ч. 1: Теоретичні основи овочівництва та культивацийні спори. – 1996. – С. 137–139.
2. Болотских А. С. Азбука огородника / А. С. Болотских. – К. : Урожай, 1993. – С. 90–93.
3. Коняев Н. Ф. Ранние овощи под пленкой / Н. Ф. Коняев // Картофель и овощи. – 1983. – № 3. – С. 27–28.
4. Maync A. Wie lange dürfen Folien auf Blumenkohl liegen? / A. Maync // Gemüse. – 1988. – № 2. – P. 66–67.
5. Гончарук Н. С. Полимеры в овощеводстве / Н. С. Гончарук. – М. : Колос, 1971. – 264 с.
6. Вітанов О. Д. Система заходів боротьби з бур'янами в посівах овочевих культур : рекомендації / О. Д. Вітанов. – Харків, 1998. – 23 с.
7. Завьялова Т. Пропалывать или мульчировать? / Т. Завьялова // Сад и огород. – 2005. – № 5. – С. 2–4.
8. Сыч З. Агроволокно или обычная пленка? / З. Сыч, О. Пилипенко // Огородник. – 2004. – № 4. – С. 10.
9. Козулина Н. Мульчирование почвы пленкой / Н. Козулина // Картофель и овощи. – 1968. – № 7. – С. 20–21.
10. Гидрогель LUXSORB™ – влагоудерживающий суперабсорбент [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // www.agro-technology.narod.ru/ - 96k.
11. Гидрогель в растениеводстве [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // www.avroragro.ru
12. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків. : Основа, 2001. – 369 с.
13. Капуста цвітня свіжа. Технічні умови : ДСТУ 3280–95. – К.: Стандарти, 1995. – 9 с.

Приведены результаты исследований применения водоудерживающих гранул Аквод при выращивании рассады и мульчировании почвы агроволокном черным и пленкой полиэтиленовой черной перфорированной в туннельных укрытиях при выращивании капусты цветной в условиях Лесостепи Украины.

Капуста цветная, туннельные укрытия, мульчирование почвы, агроволокно черное, пленка полиэтиленовая перфорированная.

The results of trials of Water-retaining granules Akvod for growing seedlings and soil mulching agrovloknno black and black perforated polyethylene film in tunnel shelters for growing cauliflower under steppes of Ukraine.

Cauliflower, tunnel cover, mulching soil, agrovloknno black, perforated polyethylene film.