

В.М. Чередниченко, кандидат с.-г. наук, доцент,
Вінницький національний аграрний університет

**КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ЕТАПІВ ОРГАНОГЕНЕЗУ
У РОСЛИН КАПУСТИ БРОКОЛІ ЗА МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ
І ЗАСТОСУВАННЯ ВОДОУТРИМУЮЧИХ ГРАНУЛ
В ТУНЕЛЬНИХ УКРИТТЯХ З УКРИВНИМ МАТЕРІАЛОМ
АГРОВОЛОКНО В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень впливу мульчування ґрунту агроволокном чорним і плівкою поліетиленовою чорною перфорованою та застосування водоутримуючих гранул Аквод за вирощування розсади, в тунельних укриттях з укшивним матеріалом агроволокно на послідовність розвитку рослин та урожайність та визначення кореляційних залежностей етапів органогенезу капусти броколі у Лісо-степу України.

Ключові слова: капуста броколі, водоутримуючі гранули Аквод, агроволокно чорне, плівка поліетиленова чорна перфорована, тунельні укриття, агроволокно, кореляційні залежності, етапи органогенезу

Вступ. Серед укшивних прозорих матеріалів для тунельних укриттів у сучасних умовах все більше розповсюдження отримує синтетичне агроволокно як в нашій країні, так і за кордоном [1,2]. Це нетканий полімерний матеріал, створений шляхом термічного ущільнення елементарних волокон. Стабілізатор, який міститься в агроволокні, захищає його від руйнівної дії ультрафіолетових променів і негативних температур. Агроволокно добре пропускає світло, воду та повітря, утримує при цьому тепло. Цей матеріал створений спеціально для захисту рослин від заморозків, комах, спеки, роси, тощо.

Застосування агроволокна при вирощуванні ранніх овочів має ряд переваг порівняно до полімерної плівки. У нічний час агроволокно краще, ніж плівка, утримує тепло, накопичене протягом світлового часу доби. У день під даним матеріалом повітря нагрівається повільніше, що дозволяє запобігати перегріванню рослин і ґрунту та зменшити кількість поливів завдяки тому, що агроволокно пропускає атмосферні опади,
© Чередниченко В.М., 2011.

запобігає утворенню шкідливого для рослин конденсату, який утворюється при понижених температурах повітря. Агроволокно сприяє захисту овочевих рослин від приморозків до $-3...-4$ °С, одержанню ранньої продукції швидше на 6-12 діб, підвищенню врожайності на 20-30 % [1,3]. Крім того, застосування агроволокна запобігає захворюванню рослин гнилями [4].

Під укриттями поліпшується мікроклімат, що сприяє більш інтенсивному росту і розвитку рослин в ранньовесняний період. Однією з передумов застосування тунельних укриттів є те, що в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу України у весняний період трапляються заморозки, які можуть спричинити часткове пошкодження молодих рослин, що негативно позначається на кількості та якості врожаю.

Укриття тунельного типу має каркас з арок, вигнутих дугою з товстого 6-8 мм дроту або пластикових труб. Опорні дуги розставлені вздовж осі майбутнього тунелю на відстані 1,5-2,0 м, їх кінці заглиблені у ґрунт на 10-15 см. У верхній частині арки між собою з'єднані шпагатом у 3 ряди на відстані 20-25 см один від одного. Висота тунелю після установки становить 50-60 см, а ширина 90-110 см. З торцевих боків тунелю укривний матеріал збирали жмутом і прив'язують до вбитого у землю кілка-якоря, щоб вітер не здував укривний матеріал. Краї укривного матеріалу уздовж тунелю присипають ґрунтом. Застосувавши таке укриття, можна отримати врожай товарної продукції на один три тижні раніше, ніж з незахищеного ґрунту [5].

Мета. Метою досліджень є вивчення впливу мульчування ґрунту, застосування водоутримуючих гранул Аквод при вирощуванні розсади та кореляційні залежності етапів органогенезу на врожайність рослин капусти броколі в тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно.

Методика досліджень. Дослідження проведені протягом 2009–2011 рр. на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий, характеризується за такими показниками: вміст гумусу 2,4 %, реакція ґрунтового розчину (рН) 5,8, сума увібраних основ 15,3 мг екв./100 г ґрунту, P_2O_5 – 21,2 мг/100 г ґрунту, K_2O – 9,2 мг/100 г ґрунту.

У досліді капусту броколі сорту Леднічка вирощували розсадним способом. Розсаду вирощували в розсадній теплиці в касетах з розміром чарунок 6х6 см, технологія її вирощування – загальноприйнята. Під час вирощування розсади у досліді вивчали варіант із засто-

суванням гранул гідрогелю Аквод які додавали у кількості 20 г гранул на 10 кг ґрунтосуміші. У варіанті контроль гранули не застосовували.

У досліді розглянуто варіанти мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою та агроволокном чорним, за контроль слугував варіант без мульчі. Розсаду віком 60 діб у підготовлений згідно з зональними рекомендаціями ґрунт висаджували у першій декаді квітня. Повторність досліді чотириразова з обліковою ділянкою площею 20 м². Перед висаджуванням розсади у поле ґрунт вирівнювали і застеляли мульчуючими матеріалами, які нарізали смугами шириною 100 см. Краї мульчуючих матеріалів поздовж рядків укладали в попередньо нарізані посередині міжрядь борозни і присипали ґрунтом. Після чого здійснювали розмітку рядків за схемою 70х30 см, та робили хрестоподібні надрізи у мульчуючому матеріалі для висаджування касетної розсади. Після висаджування розсади капусти брокколі встановлювали тунельні укриття, для побудови каркаса яких використали дуги з пластикових труб діаметром 2 см. У якості укриттєвого матеріалу слугувало агроволокно марки П-17, щільність 17 г/м².

Методикою передбачено фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки. При досягненні рослинами технічної стиглості проводили визначення урожайності [5]. Збирання врожаю здійснювали в міру формування головок згідно з вимогами діючого стандарту – “Капуста брокколи свежая – РСТ УССР 1483-89” [6].

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що в тимчасових тунельних укриттях з укриттєвим матеріалом (агроволокно) температура ґрунту в шарі 0-10 см, в середньому за період досліджень, порівняно з відкритим ґрунтом на 1,9...2,9°C була вищою. У межах варіантів досліді під тунельним укриттям, вищими як за роками досліджень, так і в середньому за температурними показниками в шарі ґрунту 0-10 см, вирізнялися варіанти мульчування ґрунту агроволокном чорним 10,6-25,0 °C та мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою 11,1-25,4°C, тоді як у варіанті без застосування мульчі величина температури ґрунту в середньому за роки досліджень коливалася від 10,1 до 23,8°C, що на 0,5-1,6°C нижче. Слід відмітити, що в середньому температура ґрунту у варіанті без мульчі склала 18,2°C, у варіанті з мульчуванням ґрунту агроволокном чорним 18,9°C у варіанті мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою 19,2°C, що на 0,7...1,0°C вище порівняно до контролю.

Аналіз середньодекадних показників температури повітря в тунельних укриттях з укриттєвим матеріалом (агроволокно) порівняно з

відкритим ґрунтом показав, що в тунельних укриттях температура повітря була вищою в середньому на 2,1°C і становила 9,0-23,4°C тоді як у відкритому ґрунті середня величина даного показника становила 7,8-19,2°C. Вищі середньодекадні температури повітря сприяли надходженню більшої суми ефективних температур вище 10°C до рослин капусти броколі у тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно. Аналізуючи дані за роками досліджень слід відмітити, що більшою сумою ефективних температур відзначилися 2010 р. : 461 і 637°C та 2011 р. – 463 і 637°C, тоді як у 2009 році сума ефективних температур була 403 і 583°C відповідно у відкритому ґрунті і тунелях. У середньому за період досліджень рослини у тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно одержали на 164°C більше ефективних температур порівняно з контролем.

За показником відносної вологості повітря в тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно порівняно з відкритим ґрунтом встановлено, що тунельні укриття сприяють утриманню вищого рівня вологості повітря на 6,0–11,3 %, що служило кращому розвитку рослин капусти броколі.

У тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно за показниками вологості ґрунту в шарі 0-40 см у середньому за період досліджень відзначались варіанти мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою 22,9–30,0 % та мульчування ґрунту агроволокном чорни – 22,6-31,8 %. У варіанті без мульчування даний показник становив 19,4-29,5 %.

За середніми даними приведеними на рисунку 1 видно, що у варіантах із застосуванням мульчування ґрунту протягом усього періоду вирощування рослин капусти броколі, окрім першої декади червня, вологість ґрунту перевищувала перед поливний рівень (24 %), що свідчить про оптимальне забезпечення рослин вологою. У контрольному варіанті із шести декад під час яких проводили відбір зразків і визначення вологості ґрунту показник вологості був нижче 24 % , що свідчить проте, що рослини даного варіанту мали недостатнє забезпечення вологою.

Отже, застосування мульчування ґрунту в тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно сприяють підвищенню температури і вологості ґрунту і повітря, і, як наслідок, створюють умови надходження більшої суми ефективних температур вище 10°C до рослин капусти броколі.

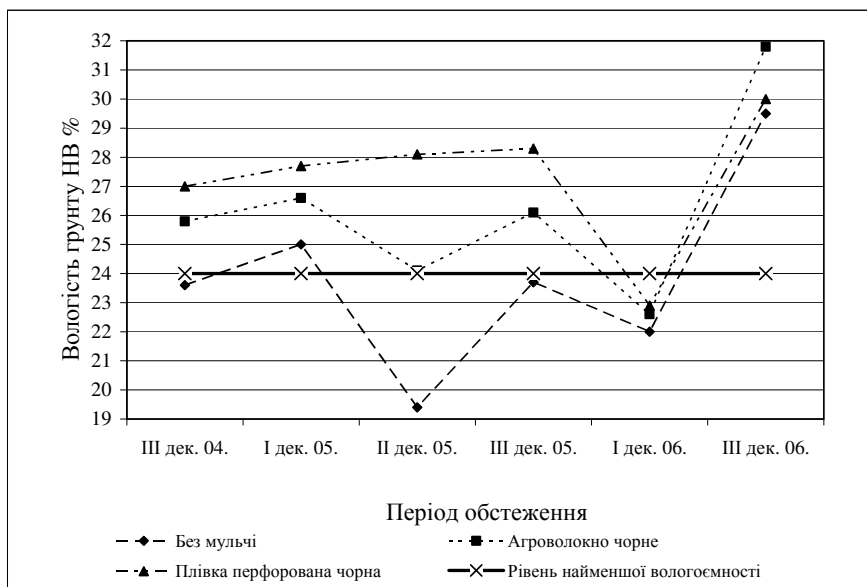


Рис. 1. – Вологість ґрунту в шарі 0-40 см за вирощування капусти броколі із застосуванням мульчування ґрунту в тунельних укриттях з укритивним матеріалом агроволокно (Середнє за 2009-2011 рр.)

У середньому за період досліджень у тунельних укриттях (табл. 1) найвищий відсоток приживання розсади відмічено у варіантах застосування мульчування ґрунту агроволокном чорним та плівкою поліетиленовою чорною і застосуванням водоутримуючих гранул – 99,0 і 98,7 %, що на 5,1 і 4,8 % вище порівняно з контролем. Істотність даної різниці підтверджено математично за всіма роками досліджень.

Фазу початку зав'язування головок раніше відмічали у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним та плівкою поліетиленовою чорною перфорованою з застосуванням гранул – 15.05, що на 8 діб раніше порівняно з контролем. Найбільш раннє надходження врожаю капусти броколі відмічено у варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою перфорованою з застосуванням гранул 28.05 та без гранул 30.05 і мульчування ґрунту агроволокном чорним з застосуванням гранул 30.05, без гранул 3.06, у контролі фазу початку технічної стиглості відмічали на 12 та 5 діб пізніше – 8.06.

Міжфазний період „висаджування розсади – початок зав’язування головок“ (табл. 2) відмічено у варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою тривав 40 і 41 добу, що на 8 і 7 діб коротше порівняно з контрольним варіантом та на 3-5 діб триваліше порівняно з варіантами мульчування ґрунту агроволоком чорним. Тривалість міжфазного періоду «початок зав’язування головок – технічна стиглість» центральної головки був на 3 доби коротшим у варіантах з мульчуванням ґрунту і застосуванням водоутримуючих гранул порівняно з контролем.

1. – Приживання розсади капусти броколі за мульчування ґрунту і застосування водоутримуючих гранул у тимчасових тунельних укриттях з укритним матеріалом агро волокно

Варіант		Рік			Середнє за 2009-2011 рр.
мульчуючий матеріал	застосування гранул	2009	2010	2011	
Агроволокно чорне	без гранул	96,2	98,5	96,6	97,1
	з гранулами	98,2	100,0	98,7	99,0
Плівка поліетиленова чорна перфорована	без гранул	96,1	97,9	96,8	96,9
	з гранулами	98,5	99,7	97,8	98,7
Без мульчі	без гранул (К)	93,2	94,9	93,5	93,9
	з гранулами	94,1	96,1	95,8	95,3
НІР ₀₅	А	2,4	3,0	2,5	–
	В	1,9	2,4	2,0	
	АВ	3,3	4,2	3,5	

К – контроль

За тривалістю надходження значної різниці між варіантами мульчування ґрунту не встановлено і тривалість його становила 31-33 доби у контролі врожай збирали протягом 35 діб.

Тривале надходження продукції капусти броколі пов’язано з тим, що окрім урожаю центральних головок збирали також головки бокові, що і подовжує збір урожаю до 3-4 декад. На швидкість надхо-

дження врожаю та якість продукції капусти броколі значний вплив здійснюють такі фактори як температура і відносна вологість повітря та температура і вологість ґрунту. Найшвидше за календарними строками останній збір урожаю в середньому за роки досліджень проводили у варіантах мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною з застосуванням гранул та без застосування гранул – 2.07, тоді як у варіантах без мульчі збирання свіжої продукції капусти броколі завершували 16-17.07, що на 14-15 діб пізніше.

2. – Тривалість міжфазних періодів у рослин капусти броколі за мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул у тимчасових тунельних укриттях з укритвим матеріалом агроволокно (середнє за 2009-2011 рр.), діб

Варіант		Висаджування розсади – початок зав'язування головок	Початок зав'язування головок – технічна стиглість	Тривалість надходження врожаю
мульчувачий матеріал	застосування гранул			
Агроволокно чорне	без гранул	45	14	31
	з гранулами	43	12	33
Плівка поліетиленова чорна перфорована	без гранул	41	12	32
	з гранулами	40	12	32
Без мульчі	без гранул (К)	48	15	35
	з гранулами	46	14	36

К – контроль

Отже, у результаті проведених фенологічних спостережень встановлено, що мульчування ґрунту і застосування водоутримуючих гранул в тунельних укриттях з укритвим матеріалом агроволокно здійснюють значний вплив на настання фенологічних фаз та тривалість міжфазних періодів у рослин капусти броколі.

У фазу технічної стиглості за висотою перевагу мали рослини варіантів мульчування ґрунту агроволокном чорним і застосуванням

гранул (табл. 3) – 58,9 см та мульчування плівкою поліетиленовою чорною і застосуванням гранул – 62,1 см, що на 6,0 та 9,2 см більше порівняно з контролем.

За товщиною стебла в даний період вирізнялися варіанти мульчування ґрунту агроволокном чорним та плівкою поліетиленовою чорною перфорованою з застосуванням гранул – 20,6 і 21,0 мм, а у контролі – 17,0 мм, що на 17,5-19,0 % менше. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між висотою рослин у фазу технічної стиглості та товщиною стебла ($r=0,96$).

3. – Біометричні характеристики у рослин капусти броколі за мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул у фазу технічної стиглості у тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно (середнє за 2009-2011 рр.)

Варіант		Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Товщина стебла, мм	Діаметр розетки, см	Площа листків		Чиста продуктивність фотосинтезу г/м ² за добу
мульчуючий матеріал	застосування гранул					м ² /рослину	тис. м ² /га	
Агроволокно чорне	без гранул	56,3	12,6	19,2	77,5	0,90	42,9	9,3
	з гранулами	58,9	13,4	20,6	82,0	0,94	44,7	10,7
Плівка поліетиленова чорна перфорована	без гранул	57,3	12,4	19,7	80,2	0,81	38,4	9,7
	з гранулами	62,1	13,3	21,0	83,7	0,69	45,9	11,3
Без мульчі	без гранул (К)	52,9	11,4	17,0	70,0	0,75	35,6	7,0
	з гранулами	54,1	11,9	17,7	74,2	0,76	36,4	7,6

К – контроль

Більшу кількість листків у фазу технічної стиглості сформували рослини у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним з застосуванням гранул – 13,4 шт. та плівкою поліетиленовою чорною перфорованою і застосуванням гранул – 13,3 шт., а у контролі їх кількість становила 11,4 шт., що на 2,0 та 1,9 шт./рослину менше. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між кількістю листків та висотою рослин ($r=0,92$).

У фазу технічної стиглості за площею листкової поверхні вирізнялися варіанти мульчування ґрунту агроволокном чорним з застосуванням гранул – 42,6 тис. м²/га та мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою і застосуванням гранул – 43,4 тис. м²/га, а у контролі площа листків становила 33,8 тис. м²/га, що на 20,7 та 22,1 % менше. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між площею листкової поверхні і кількістю листків ($r=0,95$), та середній зв'язок між діаметром розетки і площею листків ($r=0,86$).

За показником чистої продуктивності фотосинтезу в середньому за період досліджень перевагу відмічали у варіантах мульчування ґрунту агроволокном чорним з використанням гранул 10,7 г/м² за добу та мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою з застосуванням гранул 11,3 г/м², що на 3,7 та 4,0 г/м² більше порівняно з контрольним варіантом. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між чистою продуктивністю фотосинтезу та площею листків у рослин капусти броколі ($r=0,91$).

Отже, досліджувані прийоми здійснюють значний вплив на біометричні та фізіологічні характеристики рослин капусти броколі.

Найвищу врожайність капусти броколі забезпечили варіанти мульчування ґрунту агроволокном чорним з застосуванням гранул (табл. 4) – 33,89 т/га та мульчування ґрунту плівкою поліетиленовою чорною перфорованою і застосуванням гранул 35,57 т/га, що забезпечило прибавку врожайності порівняно з контролем 13,81 та 15,49 т/га.

Аналізом встановлено між урожайністю та чистою продуктивністю фотосинтезу сильний прямий зв'язок ($r=0,94$), також встановлено сильний прямий зв'язок між врожайністю та показником площі листкової поверхні ($r=0,98$) та кількістю листків на рослині ($r=0,97$).

За роками досліджень найнижчу врожайність головок капусти броколі відмічено у 2009 році, що пов'язано із значно меншою кількістю опадів, що вплинуло на вологість ґрунту, між урожайністю та вологістю ґрунту існує також сильний прямий кореляційний зв'язок, у 2009 році відмічено меншу суму ефективних температур 583°C проти 673°C у 2010-11 роках.

4. – Врожайність капусти броколі за мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул у тимчасових тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно

Варіант		Рік			Середнє	±, до конт-ролю
мульчуючий матеріал	застосування гранул	2009	2010	2011		
Агроволокно чорне	без гранул	25,45	27,31	33,19	28,65	+8,57
	з гранулами	28,08	36,02	37,57	33,89	+13,81
Плівка поліетиленова чорна перфорована	без гранул	19,97	26,64	27,76	24,79	+4,71
	з гранулами	31,71	33,80	41,19	35,57	+15,49
Без мульчі	без гранул (К)	17,78	19,42	23,05	20,08	–
	з гранулами	18,89	21,80	24,92	21,87	+1,79
НІР ₀₅	А	1,30	1,00	3,38	–	
	В	1,06	0,82	2,76		
	АВ	1,84	1,42	4,78		

К – контроль

Висновки

1. У результаті проведених досліджень встановлено, що вирощування капусти броколі за застосування мульчування ґрунту та водоутримуючих гранул Аквод у тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно є ефективним. Застосовані агрозаходи сприяли покращенню мікроклімату в тунельних укриттях, підвищенню рівня біометричних параметрів рослин, прискоренню проходження чергових фаз розвитку рослин та їх врожайності.

2. Прибавку врожайності 13,8-15,5 т/га достовірно видно у варіантах мульчування ґрунту та застосування водоутримуючих гранул порівняно з контролем.

3. Встановлено, що у фазу технічної стиглості головок капусти броколі при застосуванні мульчування ґрунту і застосування гранул існують сильні прямі зв'язки між висотою рослин і товщиною стебла ($r=0,96$), між висотою рослин і діаметром розетки листків ($r=0,95$), між кількістю листків і висотою рослин ($r=0,92$), між площею листової поверхні і кількістю листків ($r=0,95$) та середній зв'язок між діаметром розетки та площею листків ($r=0,86$). Між показником чистої продуктивності фотосинтезу та площею листків існує сильний прямий зв'язок ($r=0,91$). Існує сильний прямий зв'язок між врожайністю і чистою продуктивністю фотосинтезу ($r=0,94$), між урожайністю та площею листової поверхні ($r=0,98$) та кількістю листків на рослині ($r=0,97$).

Бібліографія

1. Сыч З. Д., Агроволокно или обычная пленка / З. Д. Сыч, О. О. Пилюпенко. – Огородник. – 2004. – № 3. – С. 10.,
2. Kowalska G. Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie / G. Kowalska // Roczn. AR. Poznaniu. Ogrod. – 2000. – № 31. – S. 223-227.
3. Маунс А. Wie lange dürfen Folien auf Blumenkohl liegen/ А. Маунс // Gemüße. – 1988. – № 2. – S. 66-67.,
4. Rumpel Jan. Uprawa kapusty / Jan. Rumpel – Warszawa, 2002. – С. 101–106.
5. Лихацький В. І. Овочівництво: Ч. 1. : Теоретичні основи овочівництва та культивацийні споруди / В. І. Лихацький, Ю. Є. Бургарт, В. Д. Васянович – К. : Урожай, 1996. – С. 137-139.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [наук. ред. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І.]. – Х. : Основа, 2001. – 369 с.
7. РСТ УССР 1483-89 Капуста брокколи свежая. Технические условия: Введен. 1.01.91. – К. : изд. официальное, 1990. – 6 с.

В.М. Чередниченко Корреляционная зависимость этапов органогенеза у растений капусты брокколи при мульчировании почвы и применению водоудерживающих гранул аквад в тоннельных укрытиях с укрывным материалом агроволокно в Лесостепи Украины.

Резюме. В условиях Лесостепи Украины проведены исследования по применению водоудерживающих гранул гидрогеля аквад при выращивании рассады капусты брокколи в кассетах и мульчированию почвы агроволокном черным и пленкой полиэтиленовой черной с перфорацией в тоннельных укрытиях с укрывным материалом агроволокно. Установлено, что применение таких агроприемов улучшает микроклимат, способствует повышению суммы эффективных температур, повысило урожайность на 13,81 и 15,49 т/га и обеспечило более раннее созревание урожая. Установлена между фазами органогенеза у растений капусты брокколи сильная прямая связь.

V.M. Cherednichenko.

Correlation dependences of organogenesis stages with plants of broccoli cabbage at soil mulching and applying water-containing granules in tunnel cover with agrofibre as covering material in the Forest Steppe of Ukraine.

Summary. The results of investigations of the influence of mulching soil mulching with black agrofibre and black perforated polythene film and applying of water-containing granules Acwod while growing seedlings in tunnel coverings with the agrofibre as covering material on the sequence of plants' development and yield and definition of correlation dependences of stages of cabbage broccoli organogenesis in the Forest Steppe of Ukraine are cited.