

В.М. БАЛАН, доктор с.-г. наук, професор

О.В. БАЛАГУРА, кандидат с.-г. наук,

В.Д. ОСАДЧУК, кандидат с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

ДОДАТКОВЕ ЗАПИЛЕННЯ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ І ЯКОСТІ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Наведено результати досліджень щодо впливу додаткового запилення насінників цукрових буряків на ріст і розвиток рослин, урожайність і якість насіння та по технології його проведення.

Ключові слова: насінники, фази розвитку, врожайність, якість насіння, додаткове запилення.

Вступ. Цукрові буряки – перехреснозапильна культура. Запилення в природних умовах відбувається за допомогою вітру і комах. Під час вітру велика кількість пилку не бере участі в запиленні, багато її осідає на листках або розноситься горизонтальними і вертикальними потоками повітря на велику відстань від плантації, що також зменшує вірогідність перезапилення. Додаткове запилення усуває ці недоліки, оскільки при цьому більша частина пилку перебуває в зоні розташування квіток і бере участь у процесі запилення і запліднення.

Ще Ч. Дарвін встановив, що насіння, яке розвивається з квіток запилених надлишковою кількістю пилку, має більшу вагу ніж насіння з квіток запилених малою його кількістю, а запліднене пилком з іншої рослини призводить до підвищеної потужності покоління [4].

І.В. Мічурін розвинув далі ці закономірності і розробив нові методи і прийоми, які дозволяють активно впливати на процес запилення і запліднення. Він вказав на вибірковість запліднення і на підвищену життєздатність потомства, отриманого в результаті вибору материнської рослиною пилку із суміші, принесеної вітром і комахами [7].

Вивчення впливу додаткового запилення насінників цукрових буряків на врожайність і якість насіння, а також на продуктивність потомства почали проводитись в нашій країні порівняно недавно (в 50-х роках минулого століття) і лише на висадкових насінниках.

У своїх дослідях по вивченню додаткового запилення насінників цукрових буряків В.П. Зосимович встановив, що при запиленні надлишком пилку вдвоє збільшується процент зав'язування насіння в клубочках, різко покращується енергія, схожість насіння, спостерігається більш інтенсивний ріст ростків в молодому віці порівняно з запиленням обмеженою кількістю пилку. Врожайність насіння за додаткового запилення збільшується на 1,9-2,5 ц/га, насіння стає крупнішим, в нього більша абсолютна маса, причому, відмічено, що дворазове здійснення цього заходу на насінниках дає більшу прибавку врожайності порівняно з одноразовим. Автор відзначив також, що врожайність цукрових буряків дещо вища від насіння запиленого надлишком пилку [6].

Значний внесок у дослідження процесів запилення і запліднення цукрових буряків внесла Н.Е. Зайковська. Вона встановила, що за час цвітіння квітки буряків (3-4 дні) на її рильце потрапляє 300-400 пилкових зерен. Пиляки існують 3-4 години, а потім висихають. Запліднення проходить протягом 7-8 годин від початку цвітіння, але значення подальшого попадання пилку не знижується. Чим більше проростає пилкових трубок, тим більше вони приносять фізіологічно активних речовин в зародок і тканину, що його оточує, і тим більше зав'язується насіння [5].

Матеріали та методика досліджень. Досліди проводили упродовж 1989-1992 рр. (сорт Молдавський однонасінний 41), в 2001-2003 рр. (гібрид Український ЧС70) у ДП ДГ «Шевченківське» Тетіївського району, Київської області, та впродовж 1996-1998 рр. на Уладово-Люлинецькій ДСС Калинівського району, Вінницької області (гібрид Слов'янський ЧС94).

Результати досліджень. В результаті вивчення цього прийому в ДП ДГ «Шевченківське» для додаткового запилення було запропоновано використання причіпного штангового обприскувача ОПШ-15. До штанг обприскувача на всю ширину захвату прикріплюється пристосування, яке складається з мішковини у вигляді смуг довжиною 80-100 і шириною 15-20 см. Під час руху трактора з обладнаним таким чином обприскувачем, полоси мішковини, дотикаючись до квітконосних пагонів, струшують з них пилок, захоплюють за собою і переносять з однієї рослини на іншу. Таким чином, поряд з вільним (природним), здійснюється додаткове запилення (далі ДЗ) насінників цукрових буряків. Додаткове запилення проводять в період масового цвітіння насінників у ранкові години (з 9.00 до 11.00), це період інтенсивного цвітіння з виділенням великої кількості пилку (рис. 1).



Рис. 1. Додаткове запилення насінників (ДП ДГ «Шевченківське»)

Висока продуктивність запропонованого агрегату дозволяє проводити цей прийом багаторазово, що значно підвищує ефективність додаткового запилення. В середньому за три роки в ДГ «Шевченківське» за проведення дворазового додаткового запилення (перше – на початку, друге – за масового цвітіння) урожайність насіння підвищилася на 3,5 ц/га, схожість – на 10 %, порівняно з варіантом без додаткового запилення. Аналогічна закономірність відмічена і в САТ «Погребищенське» Вінницької області (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив додаткового запилення на врожайність і якість насіння [2]

Варіант	Урожайність насіння, ц/га	Схожість, %	Маса 1000 плодів, г	Фракційний склад (%) плодів, мм			
				<3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	>5
ДГ "Шевченківське" Київська область							
Без дозапилення	10,8	77	12,6	24	58	20	1
З дозапиленням	14,3	87	13,3	14	61	24	1
САТ «Погребищенське» Вінницька область							
Без дозапилення	13,8	89	10,6	23	58	18	1
З дозапиленням	16,1	95	13,4	14	60	24	2

На Уладово-Люлинецькій ДСС протягом 1996-1998 рр. вивчали строки проведення додаткового запилення як в біологічному, так і часовому відношеннях, а також його кратність. Для запобігання потрапляння пилку з запилюваної ділянки, контроль розміщували в середині кожного варіанта. ДЗ проводили шляхом проходження рядками запилювача трактора ЮМЗ-6Л з навішеною на передній його частині круглою дерев'яною балкою з гладенькою поверхнею. Трактор проходив тільки по міжряддях насінників запилювача на середній швидкості, тому процент пошкодження рослин при і цьому був мінімальний [8].

Спостереження показали, що в додатково запилених рослин тривалість фази цвітіння була на 2-3 дні коротшою, ніж без ДЗ. Цей прийом вплинув також на інтенсивність досягання насіння. Початок і масове досягання насіння (відповідно 10-20 і 60-70% плодів, що побуріли) були на 4-5 днів раніше ніж на контролі. Так, наприклад, на 1-й день від початку досягання плодів, що побуріли, на контролі було 15%, а з ДЗ — 20%, на 20-й день відповідно 50 і 60% (рис 2). Крім того, інтенсивність досягання (побуріння плодів) залежить від кратності проведення ДЗ як в часовому, так і в біологічному відношеннях: в середньому за три роки кількість плодів, що побуріли, без ДЗ на 10-й день становила 18,3%, тоді як при проведенні триразового ДЗ - 27,8%. У варіанті з одноразовим ДЗ насінників (вар. 2,3,4,8,9,10) кількість плодів, що побуріли на 5-й день від початку досягання, була більшою на 1,7-2,3%, на 10-й день - на 2,9-5,2%, на 15-й день - на 6,0-9,3%, на 20-й день - на 6,4-9,5%, порівняно з контролем. При проведенні дворазового ДЗ кількість плодів, що побуріли на 5-й день від початку досягання, була більшою на 2,3-2,6%, на 10-й день - на 5,8-8,8%, на 15-й день - на 8,7-10,9%, а на 20-й день на 10,1 - 11%, порівняно з контролем. При проведенні триразового ДЗ різниця в кількості плодів, що побуріли, порівняно з контролем була найбільшою і становила в середньому за 3 роки: на 5-й день від початку досягання - 3,1%, на 10-й день - 9,9%, на 15-й - 12 % і на 20-й - 13,3 %.

У біологічному відношенні з погляду побуріння плодів, більш ефективним було одноразове ДЗ, коли його проводили при цвітінні 40-50% насінників порівняно 20-30% і 60-70%. Так, в першому випадку кількість плодів, що побуріли на 15-й день від початку досягання було 47,6%, на 20-й - 58,0; у другому - 44,5 і 56,6 і в третьому - 46,6 і 55,6%.

Різниця за кількістю плодів, що побуріли, з погляду проведення ДЗ у часовому відношенні до світлового дня незначна. Так, при проведенні ДЗ о 9-10-й годині ранку кількість плодів, що побуріли на 10-й день від початку досягання була 21,5%, на 15-й - 45,8%, на 20-й - 54,9%, о 12-й годині дня - 20,1; 44,3 і 55,8%, о 16-й годині - 21,2; 46,6 і 56,3% відповідно. Тобто можна відмітити тенденцію до підвищення ефективності ДЗ в другій половині дня.

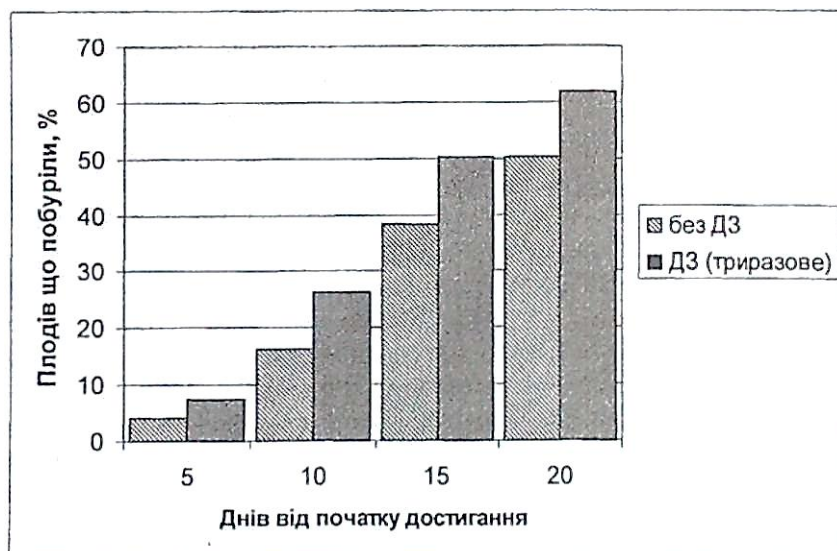


Рис. 2. Динаміка досягання гібридного насіння (середнє за три роки).

Додаткове запилення впливає на такі елементи продуктивності насінників, як щільність обнасенення (плодів на 10 см відрізках пагонів) та кількість плодів на одному насіннику. Як показали дослідження, в середньому за три роки щільність обнасенення при ДЗ збільшилась з 32 (контроль) до 35 плодів на 10 см відрізка пагонів. Внаслідок цього збільшилась загальна кількість плодів на одному насіннику. Так, якщо без ДЗ середня кількість плодів становить 9,3 тис. шт., то з ДЗ - 10,4 тис. шт. (вар. 3), при трьохразовому ДЗ - 11,3 тис. шт. Таким чином, ступінь зав'язування плодів при ДЗ значно зростає. Враховуючи кількість квіток на одній рослині і кількість плодів, що зав'язалася, визначили ступінь зав'язування: без ДЗ вона становить 78%, з ДЗ - 82-93%.

СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО

Наведені вище закономірності з біології розвитку насінників ЧС компонента при додатковому запиленні сприяли в кінцевому результаті підвищенню врожайності та якості гібридного насіння.

Аналізуючи одержані дані, перш за все слід відмітити, що найбільшу прибавку по врожайності і якості насіння отримали з ділянок дослідних варіантів з кількарязовим ДЗ. Так, за триразового ДЗ врожайність насіння та його схожість були найвищими і перевищували показники контрольного варіанта відповідно на 3,5 ц/га та 13% (табл. 2).

Слід відмітити варіант, де додаткове запилення проводили в період цвітіння 40-50% насінників з 14 до 16 години. Таке поєднання біологічного і часового строків проведення ДЗ дозволило одержати показники продуктивності, які не менші, отриманих у варіантах, де ДЗ проводили двічі. В середньому за три роки врожайність насіння в цьому варіанті становила 17,8 ц/га, схожість – 89%, у варіантах з дворазовим до запиленням відповідно 17,3 ц/га і 89%.

Необхідно відмітити також, що в біологічному значенні найбільш ефективно додаткове запилення під час цвітіння 40-50% насінників, порівняно з 20-30 і 60-70%, в часовому – коли ДЗ проводили з 14 до 16 години, порівняно з 9-10 і 10-12 годинами. В цілому ж найбільша врожайність (18,4 ц/га) і схожість (93%) насіння отримані у варіанті, де ДЗ проводили тричі: перше під час цвітіння 20-30% насінників, друге – 40-50%, третє – 60-70%.

У всіх варіантах де проводили ДЗ була вища схожість на 4-11%, ніж на контролі, а серед насіння переважала фракція 4,5-5,5 мм. Найменша маса 1000 плодів також отримана в контрольному варіанті – без ДЗ. Тобто, додаткове запилення сприяє не тільки підвищенню врожайності і якості насіння, але й впливає на його різноякісність (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив строків і кратності ДЗ насінників на урожайність і якість насіння (середнє за три роки)

№ п/п	Варіант	Урожайність, ц/га	Схожість, %	Маса 1000 плодів	Плодів, %, фракції, мм			
					3,0-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	>5,5
1	Без ДЗ	14,7	80	12,2	11,4	53,6	25,1	9,9
2	ДЗ під час цвітіння 20-30% насінників	16,0	8,7	12,7	12,3	52,4	25,3	10,1
3	Те саме, але 40-50%	16,9	89	13,3	10,5	52,6	25,1	11,6
4	те саме, але 60-70%	16,2	88	12,9	11,0	51,1	26,8	11,0
5	Перше ДЗ під час цвітіння 20-30%, друге – 40-50% насінників	17,3	89	13,4	12,2	52,6	24,1	11,2
6	Перше ДЗ під час цвітіння 40-50%, друге – 60-70% насінників	17,7	90	13,3	11,1	51,7	26,3	11,0
7	Перше ДЗ під час цвітіння 20-30%, друге – 40-50% насінників, третє – 60-70% насінників	18,4	93	14,0	10,9	50,2	25,3	12,1
8	Під час цвітіння 40-50% насінників в 9-10 годин ранку	16,5	89	13,7	11,0	51,7	26,4	11,4
9	Те саме, але в 10-12 годин	17,3	88	13,3	12,6	50,1	25,4	11,9
10	Те саме, але в 14-16 годин	17,8	90	13,7	12,0	51,0	24,7	12,2
НІР _{0,05}		1,5		0,2				

Упродовж 2001-2003 рр. у ДПДГ «Шевченківське» вивчали формування врожаю та якості гібридного насіння цукрових буряків залежно від різної площі живлення компонентів схрещування та додаткового запилення (гібрид Український ЧС 70) [1].

СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО

Протягом вегетаційного періоду відмічали фази розвитку, тривалість міжфазних періодів, динаміку цвітіння компонентів схрещування та динаміку досягання гібридного насіння.

Відомо, що насіннева продуктивність залежить від пилкоутворюючої здатності, повноти перезапилення, ступені запліднення, розвитку зародка і власне насіння, що в підсумку визначає зав'язуваність і схожість. Тобто, зав'язуваність і схожість є похідні вибіркового запліднення. Останнє в свою чергу здійснюється при попаданні великої кількості пилку на приймочку матки. Підрахунок кількості пилкових зерен, що знаходяться в повітрі в період інтенсивного цвітіння, показав, що в центрі ділянки гібридизації в 1 м³ повітря їх знаходиться 248-280 тис., по краях ділянки - 126-180 тис., в т.ч. життєздатних 76-92 %. Зав'язуваність насіння становила в центрі ділянки 87-95%, по краях - 76-85%. У спеціальному досліді по визначенню віддаленості розповсюдження пилкових зерен встановлено, що при розміщенні смугами рослин батьківської і материнської форм нестача пилку спостерігається вже в 44 ряду (31 м) де зав'язуваність і схожість насіння різко знижується (табл. 3).

Спостереження за фіксацією пилку на ділянці розміром 10x10см, розміщеній на поверхні ґрунту, показали, що якщо на першому рядку (схема вирощування 16:4) ділянки гібридизації (1,4 м) умовно було 100 % пилкових зерен, то на четвертому (2,7 м) - 48 %, восьмому (16,3 м) - 23,2 %. При додатковому запиленні на першому рядку пилкових зерен збільшилась в 2,1 рази, в четвертому - в 1,8 рази і в восьмому - в 1,2 рази порівняно без додаткового запилення (табл. 3).

Таблиця 3

Кількість пилкових зерен залежно від додаткового запилення (шт./10 см³, 2001-2002 рр.)

Відстань		Без додаткового запилення	З додатковим запиленням
рядки	м		
1-й	1,4	56	116
4-й	2,7	27	51
8-й	3,3	13	17

Отже, розподілення пилкової "хмари" над ділянкою (полем) гібридизації при додатковому запиленні здійснюється більш рівномірно.

Вивчення динаміки досягання насіння показало, що початок і масове досягання насіння (відповідно 10-20 і 60-70 % плодів, що побуріли) було на 4-5 днів раніше порівняно з контролем. Наприклад, на 10-й день від початку досягання кількість плодів, що достигли, на контролі було 15 %, а з дозапиленням 20 %. на 20-й день відповідно 50 і 60 %.

За площі живлення насінників 70-35 см ця закономірність зберігається, але досягання насіння проходить завдяки впливу двох факторів (площа живлення і додаткове запилення) більш інтенсивно. Так, на 10-й день від початку досягання в цьому випадку плодів, що достигли було 25 %, на 20-й - 70%. Тобто, збільшення кількості пилку при додатковому запиленні призводить до збільшення здатності ступеня зав'язування плодів.

Додаткове запилення впливає на такі елементи продуктивності насінників, як щільність обнасення (плодів на 10 см відрізках пагонів) та кількість плодів на одному насіннику. Як показали дослідження, в середньому за три роки при площі живлення насінників 70x60 см щільність обнасення при додатковому запиленні збільшилась з 32 (контроль) до 35 шт. плодів, при площі живлення 70x35 см відповідно з 28 до 32 шт. плодів. Внаслідок цього збільшилась загальна кількість плодів на даному насіннику. Так, якщо без додаткового запилення при площі живлення 70x60 см середня кількість квіток становить 10,8 тис. шт., то з додатковим запиленням - 12,0 тис. шт., при площі живлення 70 x 35 см відповідно 8,6 і 9,4 тис. шт.

Таким чином, ступінь зав'язування плодів при додатковому запиленні значно зростає. Враховуючи кількість квіток та одній рослині і кількість плодів, що зав'язалося, визначили ступінь зав'язування: без додаткового запилення при площі живлення 70x60 см вона стано-

СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО

вить 78 %, з додатковим запиленням - 89%, при площі живлення 70x35 см відповідно 70 і 87%.

У наших дослідженнях при вирощуванні гібридного насіння Український ЧС70 залежно від площі живлення насінників компонентів схрещування і додаткового запилення встановлені наступні закономірності (табл. 4). В середньому за три роки врожайність насіння за площі живлення обох компонентів 70x35 см становила 14,6 ц/га, що на 2,7 ц/га (на 22,6%) більше ніж за площі живлення 70x60 см.

За площі живлення ЧСК 70x35 см, ЗП - 70x60 см врожайність гібридного насіння в середньому за три роки становила 14,4 ц/га, що на 2,5 ц/га (на 19%) більше, ніж на контролі і практично така ж, як у варіанті, де площа живлення насінників обох компонентів була 70x35 см.

Таблиця 4

Урожайність та якість насіння залежно від площі живлення і додаткового запилення (2001-2003 рр.)

№ варіанту	Площа живлення, см		Врожайність насіння, ц/га	Схожість, %	Маса 1000 плодів, г	Фракційний склад (%) плодів, мм			
	ЧСК	ЗП				<3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	>5
1	70x60	70 x 60	11,9	83	12,3	2,3	24,5	60,8	12,4
2	Те що і вар. 1 + ДЗ		14,2	89	13,0	3,0	27,4	59,6	10,0
3	70 x 35	70x35	14,6	88	12,7	0,7	26,7	62,4	10,2
4	Те що і вар. 3 + ДЗ		17,2	93	13,1	1,0	27,0	62,7	9,3
5	70x35	70x60	14,4	87	12,6	1,0	26,4	62,0	10,6
6	Те що і вар 5 + ДЗ		16,9	93	13,0	1,0	26,8	62,3	9,9
НР _{0,05}			1,7	4,2	0,3				

За додаткового запилення і площі живлення 70x60 см врожайність насіння підвищилась на 2,3 ц/га, за площі живлення 70x35 см - на 2,6 ц/га. Як бачимо, ефективність додаткового запилення практично однакова як за площі живлення 70x60 см, так і 70x35 см. Більша врожайність у варіанті, де площа живлення була 70x35 см, обумовлена двома факторами - площею живлення (вплив фактору 21,6 %), і додаткове запилення (вплив фактору 18,4%).

Подібна закономірність спостерігається і по якості насіння (див табл. 4).

Висновки.

1. Продуктивність насінників цукрових буряків у значній мірі залежить від їх пилкоутворюючої здатності, повноти перезапилення, що в підсумку визначає зав'язуваність і схожість насіння. Тому, за вирощування гібридного насіння необхідно проводити додаткове запилення. Спостереження за розподілом пилкової хмари над ділянкою гібридизації показали, що за ДЗ в першому рядку (віддаль 1,4 м) пилкових зерен збільшилось в 2,1 рази, четвертому (3,5 м) – в 1,8; у восьмому – в 1,2 рази порівняно з ДЗ.

2. ДЗ впливає на тривалість фази цвітіння насінників (на 2-4 дні менша), ступінь зав'язування плодів (на 3,6-3,9% більша) та кількість виповнених плодів (на 10-11% більша) та підвищення врожайності насіння на 13-18%, схожості – на 5-7%, порівняно без ДЗ.

3. У біологічному відношенні найбільш ефективним періодом проведення одноразового ДЗ є період цвітіння 40-50% насінників порівняно з 20-30 і 60-70%.

4. Поєднання біологічного (при цвітінні 40-50% насінників) і часового строків (о 14-16 годині) проведення одноразового ДЗ дозволило досягти таких же результатів, як при проведенні його двічі, але в іншому часовому відношенні (о 9-12 годині).

5. Найбільш істотну різницю як по врожайності, так і по якості насіння між контролем і ДЗ отримано, коли його проводили тричі: перше при цвітінні 20-30%, друге – 40-50% і третє – при цвітінні 60-70% насінників.

6. За вирощування насіння ЧС гібридів роздільним способом (садіння компонентів чергуючи ми смугами) з погляду його врожайності і якості кращою є схема, коли ЧСК вирощують при площі живлення 70x35 см, ЗП – при 70x60 см + ДЗ.

Список використаних літературних джерел

1. Балагура О.В. Прийоми формування високопродуктивних насінників ЧС гібридів цукрових буряків / О.В. Балагура // Зб. наук. праць. – К.; ЩБ УААН, 2008. – В.10. – С. 193-198.
2. Балан В.М. Особливості вирощування гібридного насіння / В.М. Балан, О.В. Балагура, В.Д. Осадчук, В.В. Файдюк // Цукрові буряки. – 2004. - №6. – С. 16-17.
3. Балков И.Я. ЦМС сахарной свеклы / И.Я. Балков. – М.: Агропромиздат, 1990. -232с.
4. Дарвин Ч. Происхождение видов / Ч. Дарвин. – М.: Сельхозгиз, 1963. - 287с.
5. Зайковская Н.Э. Биология цветения сахарной свеклы / Н.Э. Зайковская // Биология и селекция сахарной свеклы. – М.: Колос, 1968. – С.137-200.
6. Зосимович В.Л. Дополнительное опыление семенников / В.П. Зосимович // Сахарная свекла. – 1957. - №6. – С.37-38.
7. Мичурин И.В. Принципы и методы работы / И.В. Мичурин. – М.: Госсельхозиздат, 1939. – 486с.
8. Осадчук В.Д. Біологічні особливості та продуктивність насінників ЧС гібридів залежно від умов вирощування в центральному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво» / В.Д. Осадчук – К, 2005. – 20с.

Аннотация

Балан В.М., Балагура А.В., Осадчук В.Д.

Дополнительное опыление как фактор повышения урожайности и качества семян сахарной свеклы

Приведены результаты исследований влияния дополнительного опыления семенников сахарной свеклы на рост и развитие растений, урожайность и качество семян и по технологии его проведения.

Ключевые слова: семенники, фазы развития, урожайность, качество семян, дополнительное опыление.

Annotation

Balan V., Balagura O., Osadchuk V.

Additional pollination as a factor improving quality yields and sugar beet seeds

The results of studies on the impact of additional pollination seed sugar beet plant growth and development, yield and quality of seeds and technology for the meeting.

Keywords: seed, phase of development, yield, seed quality, extra pollination.