

М. О. Корнєєва,
кандидат біологічних наук,
О. І. Чередничок,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН

УДК 633.63:631.52:575.12

Ефективність добору за ембріологічними показниками стресостійких до абіотичних факторів рослин буряку цукрового (*Beta vulgaris* L.)

У статті наведено результати ефективності дворазових доборів за кількістю нормально розвинених зародків за дії несприятливих абіотичних факторів – понижених температур під час проростання насіння і екстремальних умов (спека та нестача вологи) під час перебігу ембріогенезу. Створено селекційний матеріал зі стресостійкістю репродуктивної сфери до несприятливих факторів довкілля.

Ключові слова:

кількість нормально розвинених зародків, ембріогенез, поліморфізм популяцій, сорт-популяція, добір.

На ембріональний розвиток буряків цукрових значно впливають екологічні фактори. Дослідженнями, проведеними вітчизняними вченими, встановлено, що у різних бурякосійних регіонах залежно від того, як поєднуються метеорологічні фактори, спостерігається широкий розмах варіювання відсотка нормально розвинених насінневих зачатків у популяції буряку цукрового (від 16,5% до 78,0%) [1]. Інші дослідники, вивчаючи ЧС лінії та О типи як складові материнського компоненту гібридів на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності, вказували на більш високий вміст загинувших до запліднення насінневих зачатків під ізоляторами, пояснюючи це гіршими умовами запліднення пилом низької якості [2].

Проте поліморфізм популяцій за цими параметрами спричинений не лише модифікуючим впливом середовища, а і генотипово зумовленими особливостями конкретних рослин, що складають популяцію. На це вказує той факт, що серед селекційних матеріалів буряку цукрового було виявлено 4 лінії з правильним ембріональним розвитком зародків, а також лінії, які мали 100% незапліднених насінневих зачатків

[1]. Це досить переконливо показує генетичну детермінацію ембріогенезу. Висока частка генотипу (41,7%) у варіюванні ембріологічних показників і, особливо кількості нормально розвинених зародків як найзначущішої для формування життєздатного насіння складової, встановлена і нами при дослідженні впливу контрастних умов середовища на рослини-клони однонасінних сортових популяцій [3].

Метою нашої роботи було дослідження поліморфізму однонасінних сортів-популяцій і встановлення ефективності доборів рослин буряку цукрового за ембріологічним показником «кількість нормально розвинених зародків».

Вихідний матеріал і методика досліджень. До дослідів 2002–2005 рр., які проводили в лабораторії та на дослідному полі Інституту цукрових буряків (нині Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН) було залучено три однонасінних сорти-популяції: Білоцерківський однонасінний 45, Веселоподільський однонасінний 29 та Ялтушківський однонасінний 64. Стресовими факторами були понижена температура під час проростання насіння та підвищена – під час

цвітіння й ембріогенезу. Спочатку насіння цих сортів витримували у фітокамері при понижених температурах 4–6°C упродовж чотирьох тижнів. Рослини, які зійшли, досували у вазонах. Одержані коренеплоди розрізали навпіл. Одну половинку (клон) висаджували в квітні коли спостерігалися нормальні умови цвітіння й ембріогенезу, що не відрізнялися від середньобагаторічних показників, а іншу – у червні, тоді фаза цвітіння припадала на екстремальні умови (спекотна температура та нестача вологи). Умови 2002 і 2003 рр., коли здійснювали добори, під час перебігу ембріогенезу істотно відрізнялися між собою. Червень 2002 р. за комплексом метеофакторів не відрізнявся від багаторічних показників, тобто був типовим для нормального перебігу ембріогенезу, у той час як у 2003 р. червень місяць був екстремальним за поєднанням температури та вологості повітря. Фоном добору були місяці з підвищеною температурою і пониженою вологістю, оскільки вони характеризувалися недоброесприятливим впливом на процеси формування зародків. Добір був дворазовим, при цьому одержували продукти добору (ПД1

Ефективність добору за ембріологічними показниками стресостійких до абіотичних факторів рослин буряку цукрового (*Beta vulgaris* L.)

та ПД2), які перевіряли за потомством (2004–2005 рр.). Ембріологічні показники рослин визначали за використанням рекомендацій [4, 5]. Метематичну обробку експериментальних даних здійснювали за Б. О. Доспеховим [6].

Результати досліджень та їх обговорення. Гетерогенність одонасінних популяцій буряку цукрового за кількістю нормально розвинених зародків є очевидною, оскільки вихідні форми, з яких починали селекцію на покращення ознаки, у своєму складі мали біотики з різним відсотком відхилення ембріологічних показників від середньопопуляційного значення. Так, найбільше відхилення спостерігали у сортів-популяцій Веселоподільський одонасінний 29 (–30...+19) та Ялтушківський одонасінний 64 (–25...+25). Сорт-популяція Білоцерківський одонасінний 45 був одноріднішим (–20...+17) (табл. 1).

Кращими рослинами з останньої популяції були 3-3-II (17%) та 2-7-II (15%). Елітні рослини 7-3-II та 6-4-II (Веселоподільський одонасінний 29) перевищували за кількістю нормально розвинених зародків середньопопуляційне значення відповідно на +13 та +19%. Виявлено кращі рослини з популяції Ялтушківський одонасінний 64. Це рослини за номерами 1-5-II (+25%), та 1-7-II(+13%).

Після першого добору з популяції Білоцерківський одонасінний 45 виявлено кращу рослину 27-8-I, яка показала перевищення від середньопопуляційного значення на 23%, всі інші рослини не значно ухилилися від цього показника. У селекційному матеріалі (ПД I) після одно-

Таблиця 1. Поліморфізм одонасінних сортів за кількістю нормально розвинених зародків у зв'язку з дворазовим доббором, \pm до середньопопуляційної (%), 2002–2004рр.

Вихідна популяція		Продукт добору 1		Продукт добору 2	
Номер рослини	Відхилення від середньої популяційної	Номер рослини	Відхилення від середньої популяційної	Номер рослини	Відхилення від середньої популяційної
Білоцерківський одонасінний 45					
1-3-II	+6	27-1-I	-1	27-81- II	+2
2-5- II	-1	27-2- I	-14	27-82- II	-1
2-7- II	+15	27-5- I	+7	27-83- II	+6
3-2- II	-20	27-6- I	-7	27-85- II	+6
3-3- II	+17	27-7- I	+3	27-86- II	-11
3-6- II	+8	27-8- I	+23	27-87- II	-4
4-5- II	-11	27-10- I	-1	27-88- II	+6
5-1- II	-1	27-12- I	-14	27-810- II	-1
5-3- II	-2	27-15- I	+3	27-811- II	-8
5-4- II	-11	27-16- I	-1	27-812- II	+2
Веселоподільський одонасінний 29					
2-4- II	+7	73-1- I	+16	73-191- II	-10
2-5- II	+5	73-3- I	+6	73-193- II	0
3-3- II	+1	73-4- I	-7	73-194- II	+4
4-1- II	+5	73-7- I	-14	73-197- II	+7
4-3- II	-20	73-8- I	-4	73-198- II	+7
5-4- II	0	73-11- I	-14	73-1911- II	-6
5-5- II	0	73-15- I	+3	73-1912- II	0
6-4- II	+13	73-19- I	+20	73-1913- II	+7
7-3- II	+19	73-22- I	-7	73-1916- II	-6
8-2- II	-30	73-25- I	+1	73-1917- II	-3
Ялтушківський одонасінний 64					
1-5- II	+25	15-2- I	+4	15-92- II	+1
1-7- II	+13	15-4- I	-6	15-93- II	-2
2-2- II	+4	15-5- I	-9	15-95- II	-9
2-4- II	-6	15-6- I	-3	15-96- II	+8
3-2- II	+4	15-7- I	-5	15-97- II	-5
3-6- II	-5	15-9- I	+17	15-98- II	+11
4-1- II	+12	15-10- I	-6	15-99- II	+1
4-5- II	+1	15-11- I	+11	15-911- II	-1
4-6- II	-23	15-16- I	+1	15-912- II	+5
5-2- II	-25	15-17- I	-3	15-914- II	-9

разового добору з сорту- популяції Веселоподільський одонасінний 29 відібрано дві кращі рослини: 73-1-1 та 73-19-1 з відхиленням відповідно +16 та +20 %. Кращими рослинами з продукту одноразового добору з популяції Ялтушківський одона-

сінний 64 (ПДІ) виявилися також дві рослини – 15-9-1 та 15-11-1 з перевищенням середнього популяційного значення на +17 та +11%.

Звертає на себе увагу той факт, що лише після дворазового добору у всіх матеріалах різного походжен-

Таблиця 2. Кількість нормально розвинених зародків залежно від ступеня селекційного опрацювання матеріалів, %, 2002–2005 рр.

Вихідна популяція	Без добору		Продукти добору				Потомство покращених матеріалів	Коефіцієнт успадкування
			ПД I		ПД2			
	середнє	мін...мак	середнє	мін...мак	середнє	мін...мак		
Білоцерківський одонасінний 45	41	30...58	74	60...97	81	70...97	79	0,74
Веселоподільський одонасінний 29	50	20...69	77	63...97	83	73...83	80	0,70
Ялтушківський одонасінний 64	44	19...69	76	70...97	93	70...94	87	0,72
НІР _{0,5} заг	4,0							

ня спостерігали менший відсоток відхилення від середнього показника, який не перевищував $\pm 11\%$. Це вказує на те, що тиск добору знижував ступінь поліморфізму популяцій, проте абсолютні показники кількості нормально розвинених зародків у матеріалах, що піддавалися послідовним дворазовим доборам, зростали (табл. 2).

Так, на тлі дії двох стресових температурних чинників унаслідок дворазових доборів у популяції Білоцерківський однонасінний 45 та Ялтушківський однонасінний 64 цей показник підвищився вдвічі, відповідно з 41 до 79% та з 44 до 87%. Менш чутливою до добору виявилася популяція Веселоподільського однонасінного 29, у якого вдалося покращити це значення в 1,6 раза, тобто на 30% (з 50 до 80%). Також відмічено, що варіювання за цим показником було найбільшим у вихідних популяцій, а за дії добору воно знижувалося.

Коефіцієнт успадкування h^2 у всіх популяціях був високим і коливався в межах 0,70...0,74. Це вказує на значну генотипову зумовленість ембріогенезу і про високу ймовірність ефективного проведення доборів у цих селекційних матеріалах.

Необхідно зазначити, що зростання кількості нормально розвинених зародків проходило як впродовж першого, так і другого доборів (рисунок). По відношенню до вихідної популяції найбільшого зростання показника досягнуто у продукту

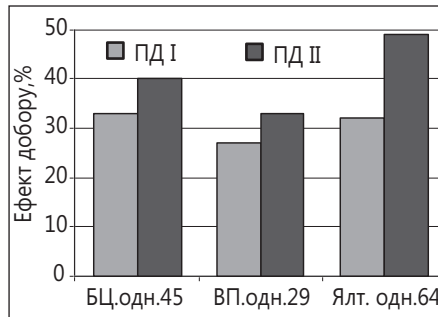


Рисунок. Ефект добору за кількістю нормально розвинених зародків у однонасінних популяцій буряку цукрового («+» до вихідної популяції), %, 2002–2004 рр.

добору ПД 2 з сорту Ялтушківський однонасінний 64 (+49%) і найменшого – у ПД 2 з сорту Веселоподільський однонасінний 29 (+33%).

Якщо порівняти перший і другий добір, то більша ефективність першого є очевидною (27...33%) проти достовірного, але значно меншого зростання цього показника при другому доборі. Різниця між ними становила 6...17% і була найбільшою у продуктах добору з популяції Ялтушківський одн.64, тобто ця популяція порівняно з іншими більш інтенсивно реагувала на тиск доборів, проведених за кількістю нормально розвинених зародків.

У 2004–2005 рр. відібрані кращі матеріали без добору було розмножено. Потомства дворазових доборів з селекційних матеріалів з Білоцерківського однонасінного 45 та Веселоподільського однонасінного 29 показали трохи нижчі показники – 79 і 80% порівняно з популяцією Ялтушківський однонасінний

64 (87%). Необхідно зазначити, що відсутність цитоембріологічного контролю накопичує негативні фактори, про що описували С. П. Белгородська, Л. С. Борисова [2].

Найкращий за кількістю нормально розвинених зародків номер (Ялтушківський однонасінний 64-ПД 2), отриманий доборами на фоні дії несприятливих абіотичних факторів, було розмножено та передано до Ялтушківської ДСС для залучення до селекційного процесу.

Висновки. Таким чином, базуючись на експериментальні дані, можна констатувати, що на тлі дії двох стресових температурних чинників дворазові добори знижували поліморфізм однонасінних популяцій за кількістю нормально розвинених зародків: найнижчий поліморфізм спостерігали у продуктах дворазового добору, найбільша гетерогенність була у вихідних сортах-популяціях Ялтушківський однонасінний 64 та Веселоподільський однонасінний 29. Унаслідок дворазових доборів ембріологічні параметри покращено в 1,6–2 раза. Найбільш чутливими до дії добору виявилися матеріали ялтушківського походження (ефект становив +49%). Ефективнішого збільшення кількості нормально розвинених зародків досягнуто за проведення першого добору порівняно з другим. Створено селекційний матеріал зі стресостійкістю репродуктивної сфери до несприятливих абіотичних факторів, який передано на Ялтушківську ДСС.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ширяева, Э. И. Влияние экологических факторов на качество пыльцы и эмбриональное развитие семян сахарной свеклы / Э. И. Ширяева, М. П. Петрушина, Г. И. Ярмолюк – Р. Ж. Биология с.-х. растений, 1983. – 7. – С. 32 с.
2. Белгородская, С. П. Цитогенетические и цитоембриологические особенности самофертильных и самостерильных линий О типа и их МС аналогов/ С. П. Белгородская, М. С. Борисова// Цитогенетические и цитоембриологические исследования в селекции сахарной свеклы. – К., 1988. – С. 78–89.
3. Чередничок, О. І. Підвищення адаптаційного потенціалу вихідних селекційних матеріалів цукрових буряків: автор. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво»/ К., 2011. – 20 с.
4. Ярмолюк, Г. И. Цитологические и цитогенетические исследования в селекции сахарной свеклы // Г. И. Ярмолюк, Методические рекомендации. – К.: Наукова думка, – 1982. – С. 15–17.
5. Ширяева, Э. И. Методика ускоренного изучения эмбрионального развития семян сахарной свеклы // Э. И. Ширяева – Методические указания по цитоембриологическим исследованиям в селекции сахарной свеклы. – К.: ВНИС, – 1984. – С. 32–34.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта /Б. А. Доспехов/ – М.: Колос, 1979. – 416 с.