

УДК 633.63:631.52:576.3

**О.І. ЧЕРЕДНИЧОК**, старший науковий співробітник

**М.О. КОРНСЄВА**, кандидат біол. наук, зав. сектору вихідних матеріалів

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПІВВІДНОШЕННЯ СКЛАДОВИХ ЕМБРІОГЕНЕЗУ У СОРТІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ДІЇ КОНТРАСТНИХ УМОВ ПІД ЧАС ЦВІТІННЯ**

*У статті наведено порівняльний аналіз співвідношення параметрів ембріонального розвитку в однонасінних сортів-популяцій вітчизняної селекції за дії нормальних та екстремальних температурних режимів і вологості повітря впродовж цвітіння і формування зародків.*

**Ключові слова:** ембріональний розвиток, стресові умови, нормально розвинені зародки.

**Вступ.** Основним (результуючим) параметром, за яким можна характеризувати нормальний (або з відхиленнями) перебіг ембріогенезу, є кількість (в абсолютних або відносних значеннях) нормально розвинених зародків. Проте, за різних причин, як генетичних відмінностей досліджуваних матеріалів, так і модифікуючих умов довкілля, перебіг макроспорогенезу може проходити з порушеннями. За цієї умови на ранніх етапах розвитку у різних співвідношеннях можуть бути як незапліднені зародкові мішки, так і дегенеруючі і відстаючі у розвитку насінневі зачатки, що в кінцевому результаті впливає на кількість нормально розвинених зародків, із яких формується схоже насіння високої якості.

Як вказувала Болелова З.О. [1] більше половини насінневих зачатків дегенерує і лише третина запліднених насінневих зачатків досягає повного розвитку. Дефективні і незапліднені зародкові мішки в першу декаду цвітіння сохнуть, що значною мірою впливає і на такий показник як схожість насіння. Тісний зв'язок якості насіння з процесами ембріонального розвитку описували також і зарубіжні вчені [2]. Зважаючи на те, що ембріологічні показники можуть слугувати одним із критеріїв оцінки насінників цукрових буряків, у кінці 80-х років минулого століття була розроблена класифікація ліній О типу і ЧС форм за вмістом у них фертильних і стерильних насінневих зачатків. Також було досліджено зародкові мішки з порушеною диференціацією клітин і дегенеруючими зародковими мішками [3]. Крім того, покращення селекційних матеріалів через багаторазові добори за пилком, також є наслідком того, що ембріональний розвиток у таких форм проходить нормально, а дефективні зародкові мішки, дегенеруючі та відстаючі в розвитку зародки, зустрічаються значно рідше [4].

**Матеріали та методика досліджень.** В системі загальної схеми адаптивної селекції за ознаками, що характеризують репродуктивну сферу цукрових буряків, порівнювали з використанням клонів три однонасінні популяції цукрових буряків: Ялтушківський одн.64, Білоцерківський одн.45 та Веселоподільський одн.29 за співвідношенням складових ембріогенезу на фоні двох температурних стресів – за наявності/відсутності післядії від впливу понижених температур (+4°C) при проростанні насіння і підвищених температур під час цвітіння. Це дозволило виявити генотипові відмінності однонасінних сортів різного походження за їх реакцією на ці абіотичні чинники через різне співвідношення незапліднених зародкових мішків, дегенеруючих і відстаючих у розвитку на ранніх етапах ембріонального розвитку насінневих зачатків, що безпосередньо впливає на кількість нормально розвинених зародків. Дослідження проводили упродовж 2002-2004 рр., тобто для кожного набору сортів умови року і підвищених температур під час гаметогенезу були ідентичними, проте ці ж набори сортів відрізнялись за єдиною відмінністю – вони або піддавались дії холодового чинника, або ж ні, що дозволило виявити їх „чутливість” до нього. Дослідження ембріонального розвитку проводили за методикою прискореного виготовлення препаратів, розробленою Е.І. Ширяєвою [5].

**Результати досліджень.** Чотирифакторний дисперсійний аналіз, де факторами впливу були: метод отримання (дія холодового чинника під час проростання насіння), рік дослідження, умови під час цвітіння, генотипи рослин, а також взаємодія метод/рік та рік/умови, показав вагомість чинників, що впливають на ембріогенез у рослин (рисунок). За дією впливу на ембріогенез побудовано такий ряд вагомості:

1) генотип рослин > 2) взаємодія рік/умови > 3) рік/умови цвітіння > 4) рік/метод > 5) метод холодового стресу.

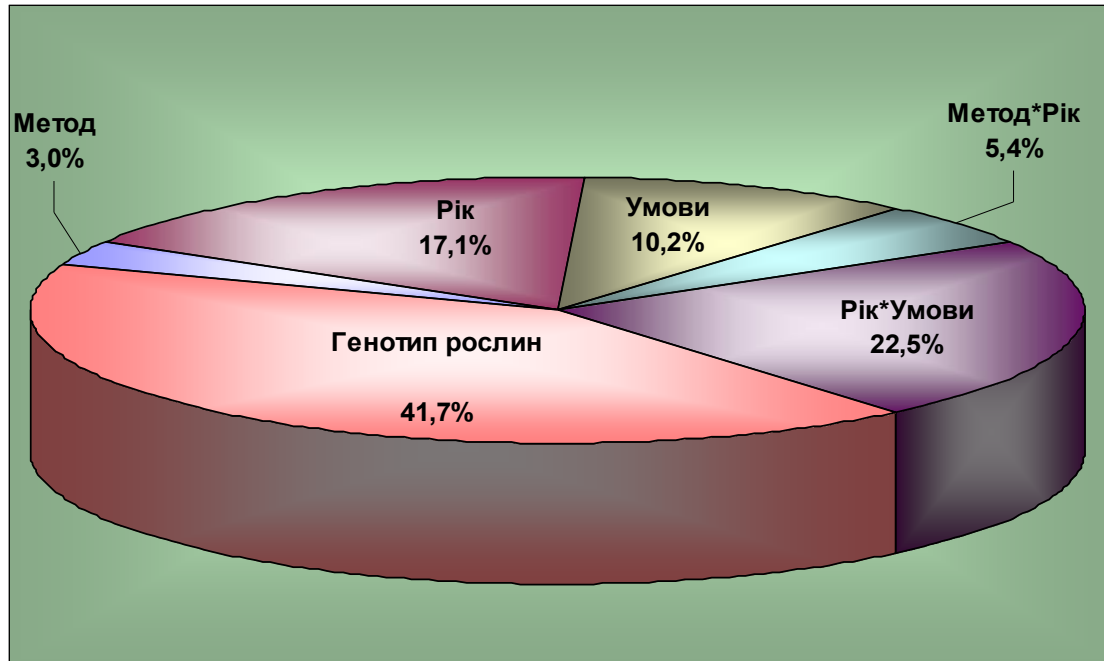


Рис. Внесок істотних генотипових і модифікуючих факторів у формування нормально розвинутих зародків у процесі ембріогенезу рослин однонасінних популяцій цукрових буряків, 2002-2004 рр.

У таблиці наведено наявність/відсутність негативної післядії понижених температур при проростанні насіння на перебіг ембріогенезу. Кількість нормально розвинутих зародків у сорту Білоцерківський одн. 45 у 2002 р. достовірно знизилася з 70 до 41%, причому таке зниження відбувалося внаслідок зміненого співвідношення насінневих зачатків, що елімінувалися через дію двох температурних стресів на різних стадіях ембріонального розвитку. Так, незапліднених зародкових мішків було вдвічі більше, дегенеруючих насінневих зачатків – втричі, а відстаючих - майже у півтори рази більше порівняно з варіантом, у якому сорт Білоцерківський одн. 45 не піддавався такому холодовому стресу. Це свідчить про те, що цей сорт є чутливим до даного абіотичного чинника, і на цьому фоні, який виявляє негативну дію, доцільно проводити добори.

Для двох інших сортів Веселоподільський одн.-29 та Ялтушківський одн.- 64 – післядія холодового стресу співвідношення складових характеристик ембріогенезу на популяційному рівні суттєво не змінила. Найбільшу частку елімінованих насінневих зачатків цих популяцій (24-26%) класифікували як дегенеруючі, що відповідає 28 дню ембріонального розвитку. Приблизно рівні частки припадали на незапліднені зародкові мішки і відстаючі в розвитку насінневі зачатки.

У 2002-2004рр. на досліджувані сорти-популяції був накладений добір за кількістю нормально розвинених зародків. У зв'язку з цим даний показник в середньому по популяціям вдалося суттєво підвищити. Однак, у 2003 р. за одноразового добору стала очевидною тенденція, що добір в основному змістив елімінацію насінневих зачатків на більш пізній етап ембріогенезу (група відстаючих у розвитку) (табл.), яка за часткою перевищувала групу рослин з незаплідненими зародковим мішками і дегенеруючими насінневими зачатками.

**Співвідношення складових ембріогенезу у сортів за наявності/відсутності холодового стресу, %, 2002-2004рр.**

Рік	Наявність (+), відсутність (-) післядії холодового стресу	Складові ембріогенезу			Нормально розвинені зародки
		Насінневі зачатки			
		незапліднені	дегенеруючі	відстаючі	
2002	-	Білоцерківський одн. 45			70
		5	9	16	
	+	Веселоподільський одн.29			41
		10	27	22	
	-	Ялтушківський одн.64			46
		13	24	17	
	+	Ялтушківський одн.64			49
		11	24	15	
-	Білоцерківський одн. 45			76	
	16	24	17		
+	Білоцерківський одн. 45			74	
	12	26	18		
2003	-	Білоцерківський одн. 45			76
		7	6	11	
	+	Веселоподільський одн.29			77
		5	6	15	
	-	Ялтушківський одн.64			78
		7	5	10	
	+	Ялтушківський одн.64			76
		4	5	14	
-	Білоцерківський одн. 45			64	
	9	5	10		
+	Білоцерківський одн. 45			81	
	3	8	13		
2004	-	Білоцерківський одн. 45			64
		6	15	15	
	+	Веселоподільський одн.29			83
		2	3	14	
	-	Ялтушківський одн.64			66
		10	14	10	
	+	Ялтушківський одн.64			66
		3	3	11	
-	Білоцерківський одн. 45			66	
	7	13	14		
+	Білоцерківський одн. 45			82	
	3	2	13		
НІР <sub>0,5</sub> заг		4,0			

Причому ця тенденція була характерною як у варіантах з урахуванням післядії холодового стресу, так і за її відсутності. Звертає на себе увагу той факт, що у 2004р. за дворазового добору за ембріологічними показниками на фоні сполучення двох стресових температурних чинників у всіх популяцій спостерігали низький вміст групи рослин, у яких загибель проходить на більш ранніх етапах – незапліднені зародкові мішки і дегенеруючі насінневі зачатки. Ці частки оцінювалося всього лише у 2-3%, проте саме через них (за майже незмінної частки рослин з відстаючими у розвитку насінневими зачатками) збільшилася кількість нормально розвинених зародків. Іншими словами, добором з популяції вилучалися дефективні насінневі зачатки на більш ранніх етапах ембріогенезу.

**Висновки.** У фенотиповому вираженні ознаки „кількість нормально розвинених зародків” переважаючими були абіотичні фактори і їх взаємодія, проте значна частка мінливості була пов’язана з генотипом рослин (41,7%), що вказує на можливість селекції на адаптивність репродуктивної сфери через проведення цитоембріологічного контролю у поколіннях.

На популяційному рівні за умов 2002 р. стресостійкими до післядії холодового чинника виявилися сорти Веселоподільський одн. 29, і Ялтушківський одн. 64, а чутливим – сорт Білоцерківський одн. 45. В умовах 2003 р. за одноразовим добором за ембріологічними показниками найбільшою часткою була група рослин з відстаючими у розвитку насінневими зачатками, тобто їх загибель відбувалась на більш пізніх етапах. У 2004 р. за дворазовим добором, на тлі дії двох стресових температурних чинників кількість нормально розвинутих зародків збільшувалася за рахунок зниження частки загиблих насінневих зачатків на ранніх етапах ембріогенезу, що також вказує на ефективність застосування у якості провокаційного фону для добору за ембріологічними показниками контрастних температурних стресів.

### Список використаних літературних джерел

1. Болелова З.А. Цитогенетические и цитоэмбриологические исследования и их использование в селекции и семеноводстве сахарной свеклы/ Болелова З.А. / Цитологические и цитоэмбриологические исследования и их использование в селекции и семеноводстве сахарной свеклы. – К., 1988. – С. 5-14.
2. Van Geyt J. Polymorphism of some marker. Enzymes of the Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) / Van Geyt J., Smeed E. - U.S. - copy right clearance Center Statement, 1983. – P. 174-179.
3. Белгородская С.П. Цитогенетические и цитоэмбриологические особенности самофертильных и самостерильных линий О типа и их МС аналогов/ С.П. Белгородская, М.С. Борисова / Цитогенетические и цитоэмбриологические исследования в селекции сахарной свеклы. – К., 1988. – С. 78-89.
4. Чередничок О.І. Підвищення адаптаційного потенціалу вихідних селекційних матеріалів цукрових буряків: Дис...канд.с.-г.наук: 06.01.05 /Чередничок Оксана Іванівна. – К., 2011. – 168 с.
5. Ширяева Э. И. Методика ускоренного изучения эмбрионального развития семян сахарной свеклы // Методические указания по цитоэмбриологическим исследованиям в селекции сахарной свеклы. – К.: ВНИС. – 1984. – С. 32-34.

### Аннотация

**Чередничок О.И., Корнеева М.О.**

**Сравнительный анализ соотношения составляющих эмбриогенеза у сортов сахарной свеклы под воздействием контрастных условий во время цветения**

*В статье приведен сравнительный анализ соотношения параметров эмбрионального развития у односемянных сортов-популяций отечественной селекции при воздействии нормальных и экстремальных температурных режимов и влажности воздуха в период цветения и формирования зародышей.*

**Ключевые слова:** эмбриональное развитие, стрессовые условия, нормально развитые зародыши.

### Annotation

**Cherednychok O., Korneeva M.**

**Comparative analysis of the correlation components of the embryogenesis of sugar beet varieties under the influence of contrasting conditions during the flowering**

*The article presents a comparative analysis of the correlation parameters of embryonic development in monogerm varieties of the national selection for the actions of normal and extreme temperature conditions and humidity during flowering and formation of embryos.*

**Keywords:** embryogenesis, stress conditions, embryos with normal development.