

## ПРОЯВ СИСТЕМИ САМОНЕСУМІСНОСТІ ТА САМОСУМІСНОСТІ У ВИХІДНИХ МАТЕРІАЛІВ КОРМОВИХ БУРЯКІВ

Орлов С. Д.

Популяції диплоїдних кормових буряків та їх добори складаються від 70,4 до 82,2% із самонесумісних і від 17,8 до 29,6% із самосумісних генотипів, співвідношення яких змінювалось залежно від походження селекційних матеріалів.

Ступінь зав'язування насіння у самосумісних рослин кормових буряків змінювався від 0,1 до 69,7%.

Інбридинг у кормових буряків впливає як на якість пилкових зерен, так і на жіночий гаметофіт, ступінь вираженості якого залежить від генотипу і рівня гетерозиготності форм. З поглибленням інбридингу якість пилкових зерен погіршується, зростає кількість стерильного пилку.

**Вступ.** Селекція міжлінійних гібридів передбачає створення певної кількості самозапиленних ліній, оцінку їх комбінаційної здатності [1].

Досвід створення сортів та гібридів у перехреснозапилюваних культур показав, що максимальний гетерозисний ефект можливо отримати при гібридизації інцухт-ліній, які мають добру комбінаційну здатність. У кормових буряків отримати такі лінії дуже важко у зв'язку з дією генетичної системи самонесумісності, яка є перешкодою для самозапилення. Механізм дії системи самонесумісності на генетичному рівні недостатньо вивчений, тому встановлення генетичної природи самофертильності у кормових буряків та отримання самофертильних ліній запилювачів-закріплювачів цитоплазматичної чоловічої стерильності, роздільноплідності, комбінаційної здатності, стійких проти хвороб має велике значення для селекції.

Результативність селекції на гетерозис кормових буряків у значній мірі визначається наявністю самофертильних ліній з комплексом цінних господарських ознак.

В селекції кормових буряків самофертильні лінії можуть бути використані для отримання ліній запилювачів-закріплювачів цитоплазматичної чоловічої стерильності, ліній-донорів: роздільноплідності, стійкості проти хвороб, комбінаційної здатності, форми коренеплоду, забарвлення м'якуша коренеплоду та за іншими ознаками.

Генетика ознаки самофертильності у буряків вивчалась багатьма ученими в результаті було встановлено, що самофертильність пояснюється гаметофітною гіпотезою, яка припускає, що в приймочці маточки є речовини, які викликають несумісність, якщо в неї проростає пилкова трубка, що несе ген S, ідентичний з тканиною приймочки [2, 3].

В результаті вивчення генетики самосумісності у буряків було встановлено, що достатньо присутності у генотипі одного алеля  $S_f$ , щоб рослина стала самофертильною та зав'язувала насіння при самозапиленні.

Деякі вчені припускають, що контроль здійснюється двококусною системою самосумісності ( $S_1S_2S_3S_4$ ,  $S_1S_2S_3S_f$ ,  $S_1S_2S_fS_f$ ,  $S_1S_fS_fS_f$ ,  $S_fS_fS_fS_f$ ). Гомо-

зигота за геном  $S_r$  при самозапиленні у потомстві дає самофертильні генотипи [4].

**Матеріал і методика досліджень.** До досліджень було залучено багатонасінні диплоїдні сорти (Екендорфський жовтий, Переможець, Центаур), поздільноплідні форми (Веселка, Донор) кормових буряків.

Самозапилення генотипів, які підібрані за необхідними селекційними ознаками, проводили під ізоляторами двох типів: малі бязеві, які надягали на окремі гілки рослини; великі бязеві, за допомогою яких ізолювали всю рослину кормових буряків. Ступінь самосумісності генотипів кормових буряків визначали вирахуванням відношення кількості насіння, що зав'язалося до всіх насінин на 10 см відрізка пагонів другого порядку, у відсотках. В результаті отримано гомозиготні за рецесивними ознаками потомства.

Вивчення якості пилку проводили за методом Савченка [5]. Діаметр пилкових зерен вимірювали за допомогою лінійки окуляр-мікрометра. Життєздатність пилку визначали в період масового цвітіння насінників за методом Діакона П.і. [5, 6]. Аналіз посівної якості насіння проводили у відповідності з ДСТУ 2240-93.

Результати досліджень показали, що популяції кормових буряків складаються в основному із самонесумісних генотипів. Рослини, які вивчались, мали низьку схильність до самозапилення, про що свідчать дані зав'язування насіння під ізоляторами (табл. 1).

В середньому за три роки лише 17,8% рослин були самосумісними у групах доборів із диплоїдних багатонасінних сортів, тобто під ізоляторами зав'язали різну кількість насіння. Решта рослин виявилися самонесумісними (зовсім не зав'язали насіння при самозапиленні). Деяко вищий відсоток (29,6%) самосумісних рослин спостерігали у групах доборів із диплоїдних однонасінних сортів. Очевидно, ці сорти створені із лінійних селекційних матеріалів, мають алелі самосумісності. Співвідношення самонесумісних та самосумісних рослин у досліджуваних матеріалів було різним, очевидно, через походження та селекційне втручання у матеріал.

Відмінності співвідношення самонесумісних та самосумісних генотипів спостерігається не тільки між сортами, але й між окремими потомствами рослин всередині сорту. Наприклад у ІЦБ СН -7 (Ек) 2хММ кількість самосумісних рослин в 2005 р. варіювало від 7,6 до 15,4% в 2006 – від 5,2 до 17,8%, в 2007 р. від 9,7 до 14,6%.

Таким чином, отримані дані свідчать, що сорти та окремі потомства мають індивідуальну мінливість за ознакою самосумісності.

Вивчені нами селекційні матеріали характеризувались різною кількістю зав'язування насіння при самозапиленні. В середньому за роки вивчення ступінь зав'язування насіння під ізоляторами у самосумісних потомств із диплоїдних багатонасінних рослин становила 13,2%, змінюючись за роками у 2005 р.- 14,6%, 2006 - 11,9%, 2007 р.- 12,8%.

Деяко вищий 17,7%, в середньому за три роки, ступінь зав'язування насіння під ізоляторами спостерігали у потомств із диплоїдних однонасінних сортів.

Рослини, які нами вивчались, мали індивідуальну мінливість ступеня самосумісності. Ступінь зав'язування насіння у самосумісних рослин змінювався від 0,1 до 69,7% (табл. 1).

Вивчення мінливості ступеня самосумісності дало можливість розподілити їх на умовні групи рослин:

- 69,1 – 88,3% - частка рослин, які не зав'язують насіння при самозапиленні;
- 3,7 – 12,4% - частка рослин, які зав'язали від 0,1 до 20,0% насіння при самозапиленні;
- 0,3 – 5,2% - частка рослин, які зав'язали від 20,1 до 50,0% насіння при самозапиленні;
- 0,4 – 1,3% - частка рослин, які зав'язали від 50,1 до 69,7% насіння при самозапиленні.

Очевидно, рослини, які мають ступінь зав'язування насіння до 50,0% при самозапиленні, мають низьку ступінь гомозиготності в локусі системи самосумісності і різняться, можливо, деякими ( $S_1S_2S_3S_r$ ,  $S_1S_2S_rS_r$ ) алелями, тому при подальшому самозапиленні вони стають самонесумісними. Ця група рослин реагує на умови вирощування при низьких температурах і проявляє псевдосумісність.

**Таблиця 1 – Співвідношення самонесумісних і самосумісних рослин та розподіл потомств кормових буряків за ступенем зав'язування насіння при самозапиленні (середнє за 2005-2007 рр.)**

Селекційні матеріали	Вивчено рослин, шт.	Кількість рослин, які зав'язали насіння під ізолятором, %	Ступінь зав'язування насіння, %								
			0,0	0,1-10,0	10,1-20,0	20,1-30,0	30,1-40,0	40,1-50,0	50,1-60,0	60,1 і більше	
ІЦБ СН -7 (Ек) 2хММ	315	11,7±0,02	88,3	5,4	3,8	1,1	0,7	0,3	0,4	-	
ІЦБ СН -7 (Ек) 2хММ I <sub>1</sub>	402	19,2±0,04	80,8	6,7	7,0	2,3	1,8	0,7	0,3	0,4	
ІЦБ СН -7 (Ек) 2хММ I <sub>2</sub>	277	10,8±0,01	98,2	4,7	3,3	1,3	-	1,1	0,2	0,2	
ІЦБ СН -33 (Пер) 2хММ	275	20,7±0,03	79,3	8,9	3,7	3,1	2,8	1,2	0,7	0,3	
ІЦБ СН -7 (Пер) 2хММ I <sub>1</sub>	303	28,0±0,02	72,0	6,4	8,7	4,4	3,6	2,7	1,4	0,8	
ІЦБ СН -7 (Пер) 2хММ I <sub>2</sub>	200	20,0±0,02	80,0	7,0	4,3	2,7	1,2	1,2	2,4	1,2	
ІЦБ СН -17 (Ц) 2хММ	440	21,2±0,05	78,9	10,8	4,4	1,7	2,2	1,3	0,3	0,5	
ІЦБ СН -7 (Ц) 2хММ I <sub>1</sub>	344	16,9±0,01	83,1	7,7	2,2	0,8	3,7	1,6	0,5	0,4	
ІЦБ СН -7 (Ц) 2хММ I <sub>2</sub>	217	15,2±0,02	84,8	3,5	3,4	2,3	1,8	2,0	0,9	0,3	
ІЦБ СН -6 (В) 2хмм	367	28,3±0,01	71,7	8,8	7,1	5,2	3,7	2,6	0,5	0,4	
ІЦБ СН -6 (В) 2хмм I <sub>1</sub>	350	21,1±0,01	78,9	8,0	4,6	3,2	2,0	2,2	1,1	-	
ІЦБ СН -6 (В) 2хмм I <sub>2</sub>	288	14,2±0,02	85,8	7,4	3,2	2,4	-	-	0,2	1,0	
ІЦБ СН -2 (Д) 2хмм	255	30,9±0,04	69,1	12,4	7,7	5,0	2,1	1,9	1,3	0,5	
ІЦБ СН -6 (Д) 2хмм I <sub>1</sub>	204	31,8±0,05	68,2	9,0	9,4	5,5	3,7	0,8	2,2	1,2	
ІЦБ СН -6 (В) 2хмм I <sub>2</sub>	276	19,2±0,02	80,8	8,2	2,8	2,7	1,0	2,0	1,0	0,5	

Важливим фактором, який впливає на процес та ступінь зав'язування насіння при самозапиленні, є самонесумісність, яка обумовлена наявністю різних SS алелей у пилкових зернах та приймочці маточки, з одного боку, та геном самофертильності  $S_r$ , з іншого.

Більш цінними виявляються група рослин, в яких ступінь зав'язування перевищує 50,1%. Серед цієї групи виділяються потомства, які при наступному самозапиленні зберігають високу ступінь зав'язування насіння. Очевидно, такі рослини мають високий ступінь гомозиготності ( $S_1S_1S_1S_1$ ,  $S_2S_2S_2S_2$ ) в локусі системи самосумісності.

Як показали дослідження, крім генетичного контролю самонесумісності великий вплив на зав'язування насіння при самозапиленні мають зниження життєздатності пилкових зерен (накопичення дрібного недорозвиненого пилку серед фертильного) та аномальні зміни у жіночому гаметофіті.

Інбридинг значно впливає на морфологічні показники пилкових зерен (табл.2).

Діаметр пилкових зерен у рослин без самозапилення знаходився у межах 13,2 - 25,7 мкм. Інбридинг спричинив появу як дрібних (12,8 мкм), так і великих (31,7 мкм) пилкових зерен очевидно через ядерні і цитоплазматичні порушення, які виникають у мейозі. Також спостерігається тенденція збільшення відсотку дрібних карликових, деформованих пилкових зерен у результаті поглиблення інбридингу.

**Таблиця 2 — Якість пилкових зерен потомств кормових буряків різного ступеня інбредності (середнє за 2005-2007 рр).**

Селекційні матеріали	Проаналізовано пилкових зерен, шт.	Величина пилкових зерен, мкм, їх кількість, %			Не життєздатний пилко, %	Життєздатний пилко, %	S, %
		Дрібні < 17,9	Середні 18,0-24,9	Великі 25,0 і >			
ЦБ СН -7 (Ек) 2хММ	1025	6,0	91,2	2,8	5,7	94,3	1,2
ЦБ СН -7 (Ек) 2хММ I <sub>1</sub>	1100	12,7	82,9	4,4	11,2	88,8	3,1
ЦБ СН -7 (Ек) 2хММ I <sub>2</sub>	1015	32,6	61,1	5,8	32,0	68,0	3,8
ЦБ СН -17 (Ц) 2хММ	1030	12,8	83,9	3,3	12,8	87,2	2,2
ЦБ СН -17 (Ц) 2хММ I <sub>1</sub>	1037	21,6	68,0	10,4	20,1	79,9	1,3
ЦБ СН -17 (Ц) 2хММ I <sub>2</sub>	1017	36,2	55,1	8,7	35,7	64,3	3,3
ЦБ СН- 6 (В) 2хmm	1243	11,2	87,7	1,1	11,0	89,0	2,8
ЦБ СН- 6 (В) 2хmm I <sub>1</sub>	1055	36,3	61,2	2,5	36,3	63,7	1,4
ЦБ СН- 6 (В) 2хmm I <sub>2</sub>	1100	42,2	52,8	5,0	40,6	59,4	1,7
ЦБ СН -2 (Д) 2хmm	1123	9,7	88,2	2,1	9,0	91,0	1,6
ЦБ СН -2 (Д) 2хmm I <sub>1</sub>	1089	25,7	66,6	7,7	24,4	75,6	1,7
ЦБ СН -2 (Д) 2хmm I <sub>2</sub>	1032	39,2	51,0	9,8	39,2	60,8	2,5

... майже у всіх самозапилених ліній, які негативно впливають на якість насіння.

Отримане при самозапиленні насіння буряків має знижену життєздатність та польову схожість, що впливає на результативність отримання самосумісних ліній (табл. 3).

**Таблиця 3 — Життєздатність насіння самозапилених ліній кормових буряків (середнє за 2006-2007 рр.)**

Селекційні матеріали	Кількість рослин, які зав'язали насіння під ізолятором, %	Життєздатність насіння, %
ЦБ СН -7 (Ек) 2хММ	11,7±0,02	98,7
ЦБ СН -7 (Е ) 2хММ I1	19,2±0,04	52,9
ЦБ СН -7 (Ек) 2хММ I2	10,8±0,01	48,7
ЦБ СН -17 (Ц) 2хММ	21,2±0,05	95,4
ЦБ СН -17 (Ц) 2хММ I1	16,9±0,01	55,3
ЦБ СН -17 (Ц) 2хММ I2	15,2±0,02	47,1
ЦБ СН- 6 (В) 2хmm	28,3±0,01	92,2
ЦБ СН- 6 (В) 2хmm I1	21,1±0,01	47,9
ЦБ СН- 6 (В) 2хmm I2	14,2±0,02	39,4
ЦБ СН -2 (Д) 2хmm	30,9±0,04	94,5
ЦБ СН -2 (Д) 2хmm I1	31,8±0,05	50,1
ЦБ СН -2 (Д) 2хmm I2	19,2±0,02	41,8
X ± S <sub>x</sub>		21,7±2,77

**Висновки.** Сортові популяції диплоїдних кормових буряків та групи доборів складаються із самонесумісних і самосумісних генотипів, співвідношення яких змінювалося залежно від походження селекційних матеріалів.

В середньому 17,8% рослин були самосумісними у потомств із диплоїдних багатонасінних сортів, а 82,2% рослин були самонесумісними, вищий відсоток (29,6%) самосумісних рослин спостерігався у потомств із диплоїдних однонасінних сортів.

Ступінь зав'язування насіння у самосумісних рослин кормових буряків змінювався від 0,1 до 69,7%.

Інбридинг у кормових буряків впливає як на якість пилоквих зерен, так і на жіночий гаметофіт, ступінь вираженості якого залежить від генотипу і рівня його гетерозиготності вихідних форм. З поглибленням інбридингу якість пилоквих зерен погіршується, зростає кількість стерильного пилку.

#### Список літератури

1. Шевцов І. А., Чугункова Т. В. Буряки цукрові, кормові, столові. –К.: 2001. – 128 с.
2. Oven F.V. Male-sterility in sugar beets produced by complementary effects of cytoplasmic and Mendelian inheritance. American Journal of Botani. 1942. 8. p. 692-711.
3. Малецкий С. И., Бияшев Г.З., Жумабеков Е. Ж. Генетические исследования самонесовместимости у высших растений и методы использования ее в селекции растений (на гетерозис). Изд. АН Казахск. ССР. серия: Биология. - 1971.- №4. - С.26-35.

4. Перетяцько В. Г., Перетяцько Н. А. Проблема самоопилення у сахарної свеклы. В кн.: Цитологоэмбриологическое и генетико-биохимические основы опыления и оплодотворения растений. К.: «Наукова думка». - 1982. - С. 108-111.

5. Савченко Н.И. Пыльцеобразовательная способность андроеца и производство гибридных семян с/х культур. - К.: Наукова думка, 1980.- 157 с.

6. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. - М.: 1970. - 180 с.

#### **Аннотация**

Популяции диплоидной кормовой свеклы и ее отборы состоят от 70,4 до 82,2% самонесовместимых и от 17,8 до 29,6 % самосовместимых генотипов, соотношение котрых изменялось в зависимости от происхождения селекционного материала.

Степень зав'язывания семян у самосовместимых растений кормовой свеклы изменялась от 0,1 до 69,7%.

Инбридинг у кормовой свеклы влияет как на качество пыльцевых зерен, так и на женский гаметофит, степень проявления которого зависит от генотипа и уровня его гетерозиготности. С углублением инбридинга качество пыльцы ухудшается, увеличивается количество стерильной пыльцы.

#### **Annotation**

Populations of diploid fodder beet and its selections contain from 70.4 to 82.2% of self-incompatible genotypes and from 17.8 to 29.6% of self-compatible genotypes, with their ratio changing depending on the origin of breeding materials.

Seed setting level in self-compatible plants of fodder beet varied from 0.1 to 69.7%.

Inbreeding in fodder beet influences both quality of pollen grains and female gametophyte, degree of manifestation of which depends on genotype and level of its heterozygosis. With advancement of inbreeding, quality of pollen grains deteriorates, quantity of sterile pollen is increased.