

РОСЛИННИЦТВО ТА СЕЛЕКЦІЯ

УДК 633.15:631.52:581.1

© 2007

Т.О. ГРАБОВСЬКА,
науковий співробітник

*Інститут зернового господарства
УААН, м. Дніпропетровськ*

Доведена ефективність добору рослин на посухостійкість шляхом пророщення їх на осмотичних розчинах сахарози з поступовим збільшенням тиску. Встановлено збільшення комбінаційної здатності у відібраних ліній за ознакою "врожайність зерна".

Сучасна селекція базується на використанні гіbridів і сортів, які забезпечують стабільні врожаї зерна в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Нестача вологи та екстремальні температури є лімітуючими факторами, які знижують врожай та якість продукції.

Пошук посухостійких гіybridів кукурудзи базується в основному на використанні ранньостиглого матеріалу [1] (уникання посухи), вимірюванні структури врожаю в посушливі роки [2], підвищенні густоти стояння рослин [3], використанні різних строків сівби [4] та ін. Але створення посухостійких ліній з використанням добору та оцінки фізіологічними методами дає достовірну інформацію про стан та реакцію рослин на дію посухи. До того ж аналіз рослин лабораторними методами дозволяє визначати стійкість рослин незалежно від погодних умов.

Здатність рослин проростати в умовах нестачі вологи є важливою біологічною властивістю. Вона визначається високою сисною силою насіння, яка забезпечує швидке поглинання достатньої для проростання кількості води. Близько 60 % вологи всмоктується в рослину за рахунок набувнявіння біоколоїдів, решта 40 % поступають в результаті дії осмотичного механізму.

Здатність насіння проростати в умовах "штучної посухи", тобто в розчинах осмотиків з підвищеною концентрацією (сахароза, маніт, NaCl , KNO_3), в подальшому спонукає підвищення рівня процесів синтезу, активність ферментних систем, різноманітні реакції захисного характеру, які виникають унаслідок

ДОБІР ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ НА ПОСУХОСТИЙКІСТЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ

дії стресору. За наступної дії несприятливих факторів в організмі відбуваються зміни, спрямовані на збереження життєдіяльності [5].

Однією з найважливіших задач селекції є поєднання високої продуктивності рослин зі стійкістю їх дій до стресів [6]. Визначення комбінаційної здатності за ознакою "врожайність зерна" може слугувати не тільки критерієм селекційної цінності, але і діагностичним показником для підтвердження ефективності добору.

Для з'ясування посухостійкості рослин недостатньо провести однобічну оцінку за одним показником. На нашу думку, комплексна діагностика зразків фізіологічними методами та перевірка комбінаційної здатності за ознакою "врожайність зерна" може надійно розподілити форми, що вивчаються, за ступенем стійкості.

Метою нашої роботи був добір посухостійких форм кукурудзи в процесі створення ліній за допомогою фізіологічних методів та визначення комбінаційної здатності за ознакою "врожайність зерна".

Вивчення рослин за фізіологічними показниками проводили в Дослідному господарстві "Дніпро" ІЗГ УААН протягом 2004–2006 рр. Дослідження комбінаційної здатності за ознакою "врожайність зерна" проводили в Дослідному господарстві "Дніпро" ІЗГ УААН, на Жеребківській дослідній станції ІЗГ УААН і у Кримському ІАПВ.

Як вихідний матеріал використовували 5 зразків S_3 (попередньо відібраних на стійкість до стресових умов) скоростиглого синтетика плазми Айдент та кращу вихідну

лінію ДК 777-2 як стандарт.

Посухостійкість визначали методом набубняння насіння в осмотичному розчині 2M NaCl [7], на вегетуючих органах методом визначення фракційного складу води [8] та методом визначення водоутримуючої здатності [9]. Добір у процесі створення ліній здійснювали шляхом пророщенння насіння на осмотичних розчинах сахарози [9, 10] в 2004 р. – S_3 на 18 атм (індекс ПК-18), в 2005 р. – S_4 на 20 атм (ПК-20), в 2006 р. – S_5 на 22 атм (ПК-22). Для контролю паралельно висаджували сухе насіння. Самозапилення проводили на контрольних та відібраних рослинах.

Оцінку параметрів загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) в системі неповних тест-кресів здійснювали за методикою Г.К. Дремлюка, В.Ф. Герасименко [11].

Для оцінки комбінаційної здатності ліній плазми Айодент скрещували з тестерами: ДК2/427-5С×ДК2/427-3, ДК366М×ДК236, ДК427М×ДК420-1, ДК377.

Результати дослідження. Кожен лабораторний метод на визначення стійкості моделює дію стресових факторів та допомагає виявити рослини, що адаптувалися до несприятливих умов. За методом набубняння насіння в осмотичному розчині 2M NaCl стійкість зразків визначають за зростанням маси набубнявленого насіння до вихідної і в порівнянні з контролем. Посухостійкі генотипи здатні поглинати більше води зі сольового розчину з великою концентрацією, ніж нестійкі. Аналіз отриманих даних (табл. 1) вказує на зростання кількості поглинутої води відібраними зразками: в S_4 – на 8,5 %, в S_5 – на 7,0 %, в S_6 – на 10,7 %.

Порівняння кожної групи рослин (відібраних і невідібраних) з вихідним зразком ДК 777-2 свідчить про те, що при доборі з осмотичним тиском 18 атм тільки 1 зразок (ПК 31-18) мав менший відсоток поглинання води, в групі контрольних рослин – 3 зразки (ПК 19, ПК 31, ПК 33). Наступного року генотипи, що добиралися при тиску 20 атм достовірно перевищували вихідний зразок за цим показником (крім ПК 33-20), серед невідібраних рослин таких було тільки 2 зразки – ПК 31, ПК 33. При доборі з тиском 22 атм всі генотипи перевищували вихідний зразок за цим показником (крім ПК 33-20), серед невідібраних рослин таких було тільки 2 зразки – ПК 31, ПК 33.

вищували лінію ДК 777-2, контрольний зразок ПК 33 був нижчим за стандарт.

1. Оцінка зразків кукурудзи на посухостійкість методом набубняння насіння у розчині NaCl, %*

	Зразок	S_4	S_5	S_6
ДК 777-2		52,0	48,6	50,6
ПК 19	I	48,7	61,3	51,4
	II	56,3	64,3	59,7
ПК 28	I	53,7	46,0	49,3
	II	63,2	51,5	63,5
ПК 31	I	38,8	42,7	53,4
	II	36,7	51,6	63,1
ПК 33	I	34,7	45,5	45,8
	II	60,4	47,6	55,8
ПК 40	I	60,0	52,1	53,4
	II	61,9	65,9	64,5
Середнє	I	47,2	49,2	50,7
	II	55,7	56,2	61,3
HIP _{0,5}		2,3	2,8	2,5

* Тут і далі: I – контрольні рослини; II – рослини, які проросли на осмотичних розчинах сахарози.

У період вегетації зразки оцінювали рефрактометричним методом визначення вільної та зв'язаної води – I метод та методом визначення водоутримуючої здатності – II метод (табл. 2).

Кількість зв'язаної води у відібраних рослин зростала з кожним наступним добором у середньому на 2,1, 4,8 та 6,9 %. Максимально ефективним виявився останній добір з фоном 22 атм. Це може бути пов'язано з пристосувальними механізмами, які формуються в процесі адаптації генотипів до створених посушливих умов у ході добору. Зразки, які мали найвищий вміст зв'язаної води – ПК 31-22, ПК 33-22, перевищували стандарт на 11,5 та 10,8 % відповідно.

Здатність утримувати та економно споживати воду при дії посухи – це захисно-пристосувальна реакція стійких рослин. У разі в'янення послаблюється тургор листків

2. Оцінка зразків кукурудзи на посухостійкість на вегетуючих органах, %

Зразок		2004 р.		2005 р.		2006 р.	
		метод I	метод II	метод I	метод II	метод I	метод II
ДК 777-2		49,7	27,8	45,9	27,1	44,8	34,7
ПК 19	I	51,6	33,0	50,0	27,3	47,5	38,1
	II	52,4	27,1	54,1	22,9	53,9	34,9
ПК 28	I	54,1	28,8	46,2	31,4	44,7	37,9
	II	53,5	25,6	49,5	28,5	50,8	30,2
ПК 31	I	46,8	26,3	44,9	32,4	47,5	32,4
	II	47,6	25,0	51,4	26,2	56,3	25,2
ПК 33	I	48,7	32,8	47,3	21,7	46,2	33,5
	II	54,2	32,1	53,6	19,7	55,6	28,0
ПК 40	I	50,3	25,9	49,0	17,8	50,5	23,9
	II	54,5	23,1	53,0	17,8	54,2	16,3
Середнє	I	50,3	29,4	47,5	26,1	47,3	33,2
	II	52,4	26,6	52,3	23,0	54,2	26,9
HIP _{0,5}		2,8	2,2	2,1	1,8	2,7	2,3

та посилюється транспірація. Чим менше генотип втратить води під час дії високих температур та нестачі вологи, тим швидше він відновить оптимальні процеси життєді-

яльності та перебіг важливих метаболічних процесів. Добір рослин на осмотичних розчинах сахарози з поступовим збільшенням тиску можна використовувати в селекції-

3. Оцінки ефектів ЗКЗ зразків за показником "урожайність зерна" залежно від умов вирощування, т/га

Зразок		Кримський ІАНВ	Дослідне господарство "Дніпро"	Жеребківська дослідна станція	Середнє
ДК 777-2		0,40	0,41	0,53	0,45
ПК 19	I	-0,26	-0,18	-0,21	-0,21
	II	0,53	0,27	0,57	0,46
ПК 28	I	-0,71	0,17	0,16	-0,13
	II	-0,83	0,19	0,39	-0,08
ПК 31	I	0,46	-0,01	0,10	0,18
	II	1,44	0,56	0,59	0,86
ПК 33	I	0,43	0,48	-0,36	0,18
	II	0,40	0,48	0,29	0,39
ПК 40	I	1,69	-0,35	-0,49	0,28
	II	1,82	0,09	0,83	0,91
Середнє	I	0,32	0,02	-0,16	0,06
	II	0,67	0,32	0,53	0,51
HIP _{0,5}		0,11	0,14	0,12	

ному процесі для створення посухостійких ліній. Втрата води відібраними рослинами зменшилася на 0,7–5,9 % при першому доборі на 18 атм, на 0 – 6,2 % при доборі з фоном 20 атм і на 3,2–7,7 % при 22 атм.

Серед відібраних при 18 атм рослин достовірно перевищували стандарт 40 %, серед відібраних при 20 атм – 60 % та при 22 атм – 80 %.

Фізіологічні методи оцінки тісно пов'язані з внутрішніми структурними перебудовами і відображають адаптаційні механізми рослин. Генотипи, що підлягали стресу, та ті, які адаптувалися сплеском біохімічних реакцій, у подальшому менше реагують на дію несприятливих умов. Лінії, які пройшли добір, мають суттєве підвищення життєвих процесів. У наших дослідженнях спостерігалося збільшення ефектів ЗКЗ у відібраних

форм в усіх умовах вирощування (табл. 3).

У Кримському ІАПВ лінії, відіbrane на 20 атм, перевищували за ефектами ЗКЗ контрольні зразки на 0,35 т/га; у дослідному господарстві "Дніпро" – на 0,30 т/га; на Жеребківській дослідній станції – на 0,45 т/га. Слід додати, що позитивні ефекти комбінаційної здатності в усіх пунктах досліджень були тільки у відібраних рослин (4 лінії).

У результаті досліджень комбінаційної здатності ліній, відібраних на розчинах з осмотичним тиском, були виділені генотипи ПК 19-20, ПК 31-20, ПК 33-20, ПК 40-20, які мали високі позитивні значення ефектів ЗКЗ в трьох пунктах екологічного випробування. Отримані за участю таких ліній гібриди забезпечують високу та стабільну врожайність на різних агрофонах.

Висновки

1. Форми, пророщенні на осмотичних розчинах сахарози, мають більшу сисну силу, що дозволяє їм використовувати та зберігати більшу кількість води у разі дії посухи.
2. Добір зразків на осмотичних розчинах сахарози підвищує їх посухостійкість за рахунок підвищення вмісту зв'язаної води та меншої її віддачі в умовах нестачі вологи.
3. Кращим фоном для добору форм кукурудзи на посухостійкість при використанні розчину сахарози є поступове збільшення концентрації з осмотичним тиском від 18 до 22 атм.
4. Лінії, які пройшли добір, мають високу комбінаційну здатність у різних екологічних зонах.

Бібліографія

1. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю., Антошок С.П. Селекція кукурудзи // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос. – 2001. – Т. 2. – С. 571–589.
2. Класифікатор-довідник виду *Zea mays* L. / УААН Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Харків, 1994. – 73 с.
3. Боденко Н.А. Добір та оцінка вихідного матеріалу на посухо- та жаростійкість для селекції селекційних гібридів кукурудзи: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Дніпропетровськ, 2003. – 24 с.
4. Giskin M., Efron Y. Planting date and foliar fertilization of corn grown for silage and grain under limited moisture // Agronomy J. – 1986. – V. 78 – P. 426–429.
5. Косаківська І.В. Фізіологічно-біохімічні основи адаптації рослин до стресів. – К.: Сталь, 2003. – 192 с.
6. Сотченко Ю.В. Оценка комбинационной способности линий и тестеров в топкроссовых скре-
- шиваниях // Кукуруза и сорго. – 2000. – С. 12–14.
7. Методические указания по определению жаро- и засухоустойчивости кукурузы. – Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1979. – С. 5–7.
8. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство. – Л.: ВИР, 1988. – 228 с.
9. Методические указания по комплексной оценке засухоустойчивости самоопыленных линий и гибридов кукурузы. – Л.: ВИР, 1981. – 20 с.
10. Методические указания по определению и повышению засухоустойчивости кукурузы путем отбора семян, проросших на растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением / Ю.Ф. Осинов. – Л.: ВИР, 1968. – 12 с.
11. Дремлюк Г.К., Герасименко В.Ф. Приёмы анализа комбинационной способности ЭВМ-программы для нерегулярных скрещиваний. – М.: Агропромиздат, 1991. – 144 с.