

ПРОЯВИ НА ХЕТЕРОЗИС ПРИ СОРГОСУДАНКОВИ ХИБРИДИ ВЪВ ФАЗА ЦЪФТЕЖ

ЦВЕТАН КИКИНДОНОВ*, КАЛИН СЛАНЕВ, СТАНИМИР ЕНЧЕВ, ГЕОРГИ КИКИНДОНОВ
Земеделски институт, Шумен
*E-mail: tzkikindonov@mail.bg

Heterosis Behaviour of Sorghum × Sudangrass Hybrids in Flowering Stage

Tz. Kikindonov*, K. Slanev, S. Enchev, G. Kikindonov
Agricultural Institute, Shumen, Bulgaria

Abstract

In recent years Sorghum × Sudangrass hybrids are becoming a promising forage crop for production of green mass, especially in conditions of extreme drought during vegetation. The results from tests for productivity heterosis in Sorghum × Sudangrass hybrids in 2009 and 2010 are presented. Reported heterosis effect towards pollinators and the standard varieties enables the selection of hybrids with high yield potential.

Perspective hybrids have been selected with proven higher green and dry mass productivity than the standard commercial varieties.

Key words: Sorghum × Sudangrass hybrids, productivity, heterosis effect

Селекцията на сортовете за производство на зелена маса се базира на суданкови и соргосуданкови хибриди. Специфични за тях са изискванията за висок потенциал на натрупване на суха маса, ранозрялост и продуктивен прираст при многократна коситба, сочност и цвят на стъблото, благоприятно съдържание на протеини, въглехидрати и влакнини, устойчивост към листни болести.

Внедряването на суданката и соргосуданковите хибриди в нашето стопанство води до по-големи възможности за разработване на схеми за устойчиво земеделие. Те са популярни с по-голямата си устойчивост към засушаване в сравнение с редица други култури, особено в райони с по-високи температури и по-ниски неравномерни валежи (White et al., 1989; Fribourg et al., 1995; Kertikov, 2007; Uzun et al., 2009). Въпреки че има многократни опити за внедряването ѝ в България, суданката е слабо застъпена като фуражна култура. Това е в резултат на непознаване на новите сортове и технологии (Кикиндонов и др., 2008).

По света се отглеждат два типа суданкови хибриди. Чистите суданкови хибриди на суданкови MS линии и опрашители са близки до суданката по растеж и качествени характеристики, но са по-високи, с по-тънки стъбла и са по-високодобивни от суданката. Тези хибриди формират много бърз подраст след коситба и са много продуктивни. Соргосуданковите хибриди *S. bicolor* (L) Moench × *S. sudanense*

(Piper) Stapf се отличават с големи стъбла и листа и дават задоволителен добив на фураж при двукратна или многократна коситба за зелена маса, но са най-подходящи при еднократна коситба в късна млечна зрялост за производство на силаж (Snyman and Youbert, 1996).

Продуктивността на суданката и соргосуданковите хибриди се влияят от агроклиматичните фактори и условията на отглеждане (Beurbein et al., 1968). Те са изключително пластични по отношение на саморегулирането на гъстотата чрез механизмите на братене и репродуктивно развитие на братята (Yu, Hua, 2004). През последните години динамично се разширява генофондът с форми, които са устойчиви, както на засушаване, така и към студоустойчивост (Dordevic et al., 1992; Zamfir, 2001). Обхватът на сортове с различия в периода на вегетация, биометрични параметри, репродуктивен потенциал, засилва варирането на структурата и величината на добива (Lioveras et al., 2006; Samuil, 2007; Rajcakova et al., 2010).

Целта на настоящето проучване беше да се анализират резултатите от изпитване за хетерозис по продуктивност на 8 хибрида с два отбрани опрашителя.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено през периода 2009 и 2010 г. в опитното поле на Земеделския институт – Шумен. Почвеният тип е Карбонатен чернозем с

добър механичен състав и слабо алкална реакция на почвения разтвор. Предшестващата култура е захарно цвекло. Използван е методът на дългите парцелки в 4 повторения за всеки вариант. Големината на опитната парцелка е 10,8 m², а реколтната е от 5,4 m². Сеитбата е извършвана механизирано на 45 cm междуредово разстояние с висока посевна норма – над 300 000 семена на хектар.

Проведени са две коситби при масово достигане (50% от растенията) до фаза цъфтеж. В четири повторения са отчетени добивът на зелена маса, процентът на сухо вещество и добив суха маса. Сухото вещество е определяно чрез сушене при температура 70 °C за 24 часа в две повторения от смесена проба на 15 растения. За стандартни сортове са използвани суданка сорт Vercor от Франция и захарната форма Янтар от Русия. Изпитани са соргосуданкови хибриди на два отбрани суданкови опрашителя с осем МС линии сорго за зърно от селекционната програма на ЗИ – Шумен. Опрашителят SVE е елитен произход типична суданка, докато SZE е стабилизирана популация след хибридизация на суданка със захарна метла.

В климатично отношение 2009 г. се характеризира като топла и с валежи, значително под нормата (170 mm), но по-благоприятното им разпределение доведе до сравнително нормално поникване и начално развитие, братене, цъфтеж и наливане на зърното. Липсата обаче на валежи през месеците юли – август възпрепятства образуването на репродуктивни братя за втория откос. Характерно за 2010 г. е нормална сума на валежите (322 mm), но с неравномерно разпределение през вегетацията на растенията. Обилните валежи през май и юни бяха последвани от силно засушаване през август. Големината се характеризира и с ниски температури, които затормозиха началното развитие на растенията.

Хетерозисният ефект е изчислен по Абрамова (1985). Статистическата обработка на резултатите е по общоприетата методика – Лидански (1988).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Разнообразието на генетичните характеристики на родителските компоненти се отразява на варирането и степента на проява на хетерозиса в хибридите през двете години от изпитването.

Таблица 1. Проява на хетерозис при соргосуданкови хибриди, при две коситби във фаза цъфтеж, групов стандарт – Vercor, Янтар, 2009 г.

Table 1. Heterosis behavior of sorghum × sudangrass hybrids in 2 cuttings in flowering stage, group standard – Vercor, Yantar, 2009

Произход/Origin	Хетерозисен ефект/Heterosis effect, %					
	зелена маса/green mass			суха маса/dry mass		
	t/ha	HP	CHE	t/ha	HP	CHE
Vercor – St	65,5	-	-	24,2	-	-
Yantar	65,5	-	-	20,6	-	-
SVE-P₁	51,1	-	-21,9	17,9	-	-20,1
SA × SVE	48,8	-3,1	-25,5	16,8	-4,6	-25
SC × SVE	63,1	16,4	-3,7	19	4,3	-15,2
S8 × SVE	74,4	32	13,6	26,7	25,5	18,8
S9 × SVE	54,7	4,9	-16,5	20,4	10,1	-8,9
S10 × SVE	69,9	25,9	6,7	23,3	21,8	4
S13 × SVE	51,6	0,7	-21,2	17,7	-0,9	-21
S14 × SVE	94	59	43,5	32,7	59,5	46
S15 × SVE	64,4	18,3	-1,7	21,7	15,4	-3,1
SZE-P₂	67,7	-	3,3	23	-	2,7
SA × SZE	73,3	7,7	11,9	22,8	-1	1,8
SC × SZE	82,1	19,9	25,3	26,6	14,4	18,7
S8 × SZE	82,7	20,6	26,3	28,1	10,3	25,4
S9 × SZE	73,3	7,7	11,9	24,2	4,7	8
S10 × SZE	72,7	6,9	11	25,2	8,8	12,5
S13 × SZE	63,3	-6,1	-13,4	18,3	-19,1	-18,3
S14 × SZE	63,9	3,1	-2,5	23,5	1,8	4,9
S15 × SZE	70,4	3,9	7,5	22,6	-1,9	0,9
За стандарта/ For the Standard	65,5		100	22,4		100
GD 1%	10,84		24,8	4,48		17,3
P %	5,34			4,92		

Таблица 2. Проява на хетерозис при соргосуданкови хибриди при две коситби във фаза цъфтеж, групов стандарт – Vercor, Янтар, 2010 г.

Table 2. Heterosis behavior of sorghum × sudangrass hybrids in 2 cuttings in flowering stage, group standard – Vercor, Yantar, 2010

Произход/Origin	Хетерозисен ефект/Heterosis effect, %					
	зелена маса/green mass			суха маса/dry mass		
	t/ha	HP	CHE	t/ha	HP	CHE
Vercor – St	68,6	-	-	17,5	-	-
Yantar	65,8	-	-	20,4	-	-
SVE-P₁	66,3	-	-1,4	19,2	-	1,6
SA × SVE	88,9	30,8	32,3	26,6	33,9	40,7
SC × SVE	89,3	31,3	32,9	29,5	47,4	56,1
S8 × SVE	68,5	3,1	1,9	21,7	11,4	14,8
S9 × SVE	79,6	18,2	18,4	26,2	32,2	38,6
S10 × SVE	71,9	7,6	7	20,6	6,4	9
S13 × SVE	67	1	-0,3	18,2	-4,9	-3,7
S14 × SVE	87,4	28,7	30	29,8	48,7	57,6
S15 × SVE	74,4	11,1	10,7	23,8	21	25,9
SZE-P₂	77,8	-	15,7	23,5	-	24,3
SA × SZE	101,7	32,7	51,3	26,3	12,8	39,1
SC × SZE	63,7	-19,2	-5,2	25,3	8,5	33,8
S8 × SZE	102,2	33,2	52,1	35,9	55,9	89,9
S9 × SZE	69,6	-11,1	3,6	17,6	-27,2	-6,9
S10 × SZE	87,8	13,5	30,6	30,4	32,1	60,8
S13 × SZE	84,8	9,5	26,2	26,6	14,3	40,7
S14 × SZE	73,3	-6,1	9,1	24,5	4,7	29,6
S15 × SZE	74,4	-4,6	10,7	24,3	3,9	28,6
За стандарта/ For the Standard	67,2		100	18,9		100
GD 1%	9,52		14,8	4,12		23,2
P %	4,33			5,85		

В табл. 1 са представени резултатите от изпитването по продуктивност и изчислените ефекти на хетерозис за 2009 година. През тази година полученият добив на зелена маса варира в рамките от 48,8 до 94,0 t/ha. Пет от хибридите на опрашителя SVE са с доказано по-висок добив на зелена маса от опрашителя, а два от хибридите на SZE го превишават доказано по добив на зелена маса във фаза цъфтеж.

Данните от таблицата показват добре изразен хетерозис спрямо родителя (HP) при три от хибридите на опрашителя SVE – S14 × SVE – с превишение от 59,0%, S8 × SVE и S10 × SVE, съответно с 32,0% и 25,9% по-висока продуктивност. Превишението е с добра статистическа достоверност. Нито един от изпитаните хибриди на опрашителя SZE не показва статистически доказан хетерозис по отношение добива на зелена маса на родителя.

Конкурсният хетерозисен ефект (CHE) изразява превъзходството на хибридите над един или група стандартни сортове и дава най-ясна представа за селекционната стойност на изпитваните хибриди. През 2009 г. три от изпитаните хибриди са с доказано по-високи стойности на добива зелена маса от тази на груповия стандарт. От групата на опрашителя SVE хибридите S14 × SVE е с 43,5% с по-висок добив от този на груповия стандарт (добре доказан CHE). Два от изпитаните хибрида на опрашителя SZE (SC × SZE и S8 × SZE) са с ясно изразен конкурсен хетерозисен ефект по същия показател.

Конкурсният хетерозисен ефект по отношение добива на суха маса е статистически добре доказан за хибрида S14 × SVE, който превишава стандартните сортове с 46,0%. Тук хибридите SC × SZE и S8 × SZE също са с доказан конкурсен хетерозис –

превишават стандарта съответно с 25,4% и 18,7%.

Резултатите от изпитването през 2009 г. потвърждават недвусмислено факта, че би следвало да се очакват по-високи стойности на истинския хетерозис (HP) при хибридите на опрашители с по-ниска продуктивност на зелена и суха маса, какъвто очевидно е SVE. Съвсем нормални са по-високите стойности на конкурсен хетерозис при хибридите на опрашителя с по-висока собствена продуктивност. Хибридите S14 × SVE е с доказано най-висок хетерозисен ефект по отношение добива на зелена и суха маса от единица площ – това е най-добрата хибридна комбинация.

Резултатите от тестовите през 2010 г. (табл. 2) са показателни за високия продуктивен потенциал на изпитаните хибриди. Обилните и благоприятно разпределени валежи по време на вегетацията, както и оптималните температури, са причина за реализирането на сравнително високи добиви на зелена и суха маса от хектар. През 2010 г. добивът на зелена маса от два откоса варира в границите от 63,7 до 102,2 t/ha при 67,2 t/ha за груповия стандарт, а собствената продуктивност на опрашителя SZE е доказано по-висока както от тази на SVE, така и от продуктивността на груповия стандарт. От данните в таблицата се вижда, че четири от хибридите на опрашителя SVE са с доказано по-висока продуктивност от родителя. Два от хибридите на опрашителя SZE са също с доказан истински хетерозис в добива на зелена маса във фаза цъфтеж. През 2010 г. е отчетен добре изразен конкурсен хетерозисен ефект в добива на зелена маса при четири от хибридите на опрашителя SVE. Що се отнася до хибридите на опрашителя, тук три от хибридите – S8 × SZE, SA × SZE и S13 × SZE са с добре доказан конкурсен хетерозис.

По отношение на добива на суха маса от хектар ясно се вижда, че почти всички проучвани хибриди превишават груповия стандарт. Добивът на суха маса от хектар през 2010 г. варира от 17,5 до 35,9 t/ha. Данните показват добре изразен хетерозис по отношение на съответните опрашители при четири от хибридите на SVE, и при два от хибридите на SZE. Поради доказано по-високата продуктивност на суха маса на опрашителя SZE, всички негови хибриди с изключение на един, са с доказан конкурсен хетерозис.

В обобщение на данните от проведеното изпитване (2009 – 2010 г.) можем да твърдим, че по-добрата собствена продуктивност на опрашителя SZE води до значително по-добра продуктивност на зелена и суха маса при неговите хибриди. Много висок е хетерозисният ефект в продуктивността на хибрида S14 × SVE, независимо от агроклиматичните условия през вегетацията. При по-нормални количества и разпределение на вегетационните

валежи най-висок е хетерозисният ефект в добива на зелена и суха маса от хибрида S8 × SZE.

ИЗВОДИ

Значителна част от изпитаните соргосуданкови хибриди от селекционната програма на Земеделия институт – Шумен са с по-висока продуктивност на зелена и суха маса от стандартните сортове.

Хибридите S14 × SVE и S8 × SZE са с най-високи стойности на хетерозис и могат да бъдат включени в системата на Държавно сортоизпитване за признаване и сертифициране.

ЛИТЕРАТУРА

- Кикиндонов, Ц., Сланев, К., Кикиндонов, Г.** 2008. Продуктивност на произходи сорго за зелена маса. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, Vol. 11, 3, 503-511
- Лидански, Т.** 1988. Статистически методи в биологията и в селското стопанство. *Земиздат*, София.
- Beuberin, J. E., H. A. Fribourg and F. Bell.** 1968. Effect of environment and cutting on the regrowth of a sorghum x sudangrass hybrid. *Crop Sci.*, 8, 152-155
- Dorgevic-Miloshevic, S., S. Trenkovski, M. Zujovic, S. Ninkivic, D. Negovanovic.** 1992. Yield and quality of some Sorghum and Sudan grass genotypes grown in a wet, cold spring. *Biotehnologija u Stocarstvu*, Vol. 8, 57-63
- Fribourg, H. A.** 1995. Summer annual grasses. In: R. F. Barner (eds) *Forage 5th ed Iowa State Univ. Pres. Ames. IA*, 463-471
- Kertikov, T.** 2007. Study of productivity capacities for production of forage, crude protein and chemical composition in sorghum hybrids. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 13, 3, 281-289
- Loveras, J., Lopez Fernandez, A., Baga, M., Betbese, J. A., Lopez Querol, A.** 2006. Production of forage sorghum biomass in irrigated regions of the Ebro valley. *Agricultura, Revista Agropecuaria*, 75, 889, 804-807
- Pang Liang Yu., Zhang Jian Hua.** 2004. Biological characteristics of Sudan grass and Sorghum-sudan hybrid. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 17, 2, 160-163
- Rajcakova, L., Mlynar, R., Rajska, M.** 2010. Improvement of quality of silages from sorghum x sudan grass hybrid. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26, 531-537
- Samuil, C.** 2007. The effects of diverse technological factors on the productivity potential of sorghum and Sudan grass, under cultivation in Romania. *Lucrari Stiintifice, Universitatea de Stiinte Agricole Si Medicina Veterinaria Ion Ionescu de la Brad Iasi. Seria Agronomie*, 50, 2, 560-565
- Snyman, L. D., Youbert, H. W.** 1996. Effect of maturity stage and method of preservation on the yield and quality of forage sorghum. *Anim. Feed Sci. Techn.*, 57, 63-73
- Uzun, F., Ugur, S., Sulak, M.** 2009. Yield, Nutritional and Chemical Properties of Some Sorghum-Sudangrass Hybrids. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8, 8, 1602-1608
- White, J. B., Kirch, K. and K. Bolsen.** 1989. Selecting forage sorghum cultivars for silage. *Kansas State University, Manhattan, Rep. Prog.*, 568-700
- Zamfir, M., S. I. Zamfir.** 2001. The study of phenophases variability in Sudan grass [(Sorghum Sudanense Piper. (Staph)]. *Analele institutuluide de ceretaru ereale si plante tehnice. Fundulea*, Vol. 68: 165-176