

УДК 633.174 (470.44)

С.С. Куколева, научный сотрудник;

Д.С. Семин, кандидат сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник;

О.П. Кибальник, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник;

В.И. Старчак, младший научный сотрудник

*ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт
сорго и кукурузы»,*

(410050, г.Саратов, 1-й Институтский пр., д.4; 8(8452)794969, rossorgo@yandex.ru)

СКРИНИНГ СОРТООБРАЗЦОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены результаты изучения коллекции суданской травы по урожайности биомассы и сухого вещества. Целью изучения является кластеризация и выделение сортообразцов суданской травы по основным хозяйственным признакам для дальнейшего использования в селекции на гетерозис. Для оптимизации селекционного процесса использовали кластерный анализ, позволяющий сгруппировать большой массив сортообразцов в несколько групп (классов), отличающихся по комплексу параметров. Сортообразцы суданской травы выращивали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2014-2015 гг. Площадь делянки составляла 7,7 м². Повторность – трехкратная. Густота стояния растений – 1,0 млн./га. Исследования показали, что наибольшую урожайность зеленой массы и сухого вещества формируют среднеспелые сортообразцы. Продуктивность биомассы и сухого вещества в сумме за 2 укоса составила у сортообразцов Аллегория, Анастасия, Александрина – 59,2-63,0 и 8,8-15,07 т/га соответственно. Корректность распределения сортообразцов по кластерам подтверждает дисперсионный анализ (неорганизованные повторения). По всем изученным признакам различия кластеров достоверны, за исключением признака «общая кустистость». Применение различных методов статистической обработки по основным хозяйственно-ценным признакам сортообразцов суданской травы позволило сгруппировать их в 8 кластеров. Наибольшее число различий 45 по всем признакам выявлено для кластера 7. Наименьшее число различий установлено для кластеров 1 и 4. Выделены сортообразцы с наибольшей урожайностью зеленой массы и сухого вещества первого и второго укосов.

Ключевые слова: суданская трава, кластеризация, хозяйственные признаки, урожайность биомассы, урожайность сухого вещества.

S.S. Kukoleva, research associate;

D.S. Semin, Candidate of Agricultural Sciences, main research associate;

O.P. Kibalnik, Candidate of Biological Sciences, leading research associate;

V.I. Starchak, junior research associate

FSBSI RusRIA "Rossorgo"

(410050, Saratov, 1-st Institutsky Pr., 4; 8(8452)794969, rossorgo@yandex.ru)

SCREENING OF THE SAMPLES OF SUDAN GRASS VARIETIES IN THE SARATOV REGION

The article presents the study results of the collection of Sudan grass on green chop and dry matter productivity. The purpose of the study is a clustering and determining of the samples of Sudan grass varieties according to the main economic traits for the further use in the selection on heterosis. To optimize the breeding process there has been used a clustering analysis which allows grouping a large amount of variety samples into several groups (classes) with differ in some parameters. The samples of Sudan grass varieties have been grown in the trials of FSBSI RusRIA "Rossorgo" in the years of 2015-2015. The area of the plot was 7.7 m². It was a three crop rotation sequence. The density of plant stand was 1.0 ml/ha. The study showed that the middle maturing samples form the best productivity of green chop and dry matter. During two cuttings the samples 'Allegoriya', 'Anastasiya' and 'Aleksandrina' gave 59.2-63.0 t/ha and 8.8-15.07 t/ha of green chop and dry matter respectively. The variance analysis (unorganized sequences) confirms the correctness of the sample distribution in clusters. According to all studied traits the differences of clusters are credible, excluding the trait 'general tillering'. The use of various methods of the statistics gave the opportunity to group the samples of Sudan grass varieties into 8 clusters according to their main economically valuable traits. The largest number of differences (45) has been determined for the cluster 7. The least number has been found in the clusters 1 and 4. The variety samples of the first and second cuttings have been determined as the samples with the best productivity of green chop and dry matter.

Keywords: *Sudan grass, clustering, economic traits, productivity of green chop, productivity of dry matter.*

Введение. Суданская трава – важная кормовая культура в регионах с недостаточным увлажнением, но относительно продолжительным безморозным периодом. Используется для получения сена, травяной муки, сенажа, силоса и является эффективным компонентом зеленого конвейера в течение всего летне-осеннего периода [1; 2]. В ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» селекционная работа по травянистому сорго ведется с применением различных методов подбора и оценки исходного материала для дальнейшей гибридизации. Для оптимизации селекционного процесса использовали кластерный анализ, позволяющий сгруппировать большой массив сортообразцов в несколько групп (классов), отличающихся по комплексу

параметров.

Цель исследований – кластеризация и выделение перспективных сортообразцов суданской травы по основным хозяйственным признакам для дальнейшего использования в селекции на гетерозис.

Материалы и методы. Сортообразцы суданской травы (всего 28) выращивали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2014-2015 гг. Площадь делянки составляла 7,7 м². Повторность – трехкратная. Расположение делянок рендомизированное [3]. Густота стояния растений – 1,0 млн./га. Все учеты и измерения выполнены по общепринятой методике [4]. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного и кластерного анализа с помощью программы Agros версии 2.09 [3].

Результаты. Коллекция суданской травы представлена раннеспелыми и среднеспелыми сортообразцами. В группе раннеспелых сортообразцов наибольшая урожайность биомассы отмечена у сортов селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (Зональская 6, Элегия, Фаина, Мечта Поволжья) и составила в сумме за 2 укоса 22,25-25,25 т/га (табл. 1). По урожайности сухого вещества выделились сорта Элегия и Зональская 6 (4,53-4,57 т/га). Исследования показали, что средняя урожайность биомассы и сухого вещества в группе среднеспелых сортообразцов формируются больше, чем по раннеспелой группе, что обусловлено высокой продуктивностью биомассы и сухого вещества в сумме за 2 укоса следующих сортов Аллегория, Анастасия, Александрина, Амбиция, Камышинская 51, Землячка.

1. Урожайность биомассы сортообразцов суданской травы, т/га (2014-2015 гг.)

Сортообразец	Урожайность биомассы			Урожайность сухого вещества		
	1 укос	2 укос	в сумме за 2 укоса	1 укос	2 укос	в сумме за 2 укоса
раннеспелые сортообразцы						
Зональская 6	15,5 bc	10,35 abc	23,85 abc	2,86 c-e	1,71 a-d	4,57 bcd
Юбилейная 20	8,20 ab	12,50 b-f	20,70 abc	1,43 abc	2,54 a-e	3,97 abc
Мечта Поволжья	11,6 ab	11,50 a-d	23,10 abc	2,10 cd	1,53 abc	3,63 abc
Фаина	15,35 bc	6,90 ab	22,25 abc	2,57 a-e	1,15 ab	3,72 abc
Лаура	6,40 ab	10,90 a-d	17,30 ab	1,12 abc	2,12 a-e	3,24 ab
Элегия	12,15 ab	12,50 b-f	25,25 bc	2,08 a-d	2,46 a-e	4,53 bcd
Саратовская 1183	12,9 ab	8,75 ab	21,65 abc	2,16 a-d	1,82 a-d	3,97 a-d
Л-143	8,45 ab	11,65 a-d	20,10 abc	1,55 abc	2,68 b-e	4,23 a-d
МЕВ-728	15,25 bc	-	15,25 ab	2,91 a-e	-	2,91 ab
Якташ	4,40 ab	12,50 b-f	16,90 ab	0,89 ab	2,05 a-e	2,94 ab
Чишминская ранняя	3,10 a	12,00 b-f	15,10 ab	0,66 a	2,03 a-e	2,69 ab
Кинельская 100	8,5 ab	11,50 a-d	18,50 abc	1,74 a-d	3,04 cde	4,47 bcd
Краснодарская 75	8,5 ab	8,60 ab	17,10 ab	1,80 a-d	1,93 a-d	3,72 abc
Росинка	6,2 ab	5,80 ab	14,50 ab	1,20 abc	1,75 a-d	2,95 ab
Don Salvador	7,35 ab	4,05 a	11,30 a	1,62 abc	0,98 a	2,60 ab

среднее по группе:	9,59	9,97	18,86	1,78	1,99	3,61
среднеспелые сортообразцы						
Аллегория	31,5 e-h	27,70 h-i	59,20 g-i	8,02 i	7,05 g	15,07 i
Амбиция	35,5 g-h	19,25 fg	54,75 f-i	5,05 fg	2,76 cde	7,81 fg
Л-106	12,4 ab	-	12,40 ab	2,66 b-e	-	2,66 ab
Камышинская 51	29,0 d-h	18,00 d-g	47,00 ef	4,36 e-g	2,71 b-e	7,07 efg
Славянка	13,0 ab	-	13,00 ab	1,96 a-d	-	1,96 a
Зерноградская	12,15 ab	19,25 e-g	31,40 cd	2,26 a-d	3,56 e	5,82 c-f
Землячка	24,5 c-f	17,80 c-g	42,30 de	3,62 def	2,62 b-e	6,24 def
Анастасия	34,0 f-h	29,00 i	63,00 i	7,57 h-i	6,45 fg	14,02 hi
Александрина	37,25 h	22,25 gi	59,50 hi	5,51 g	3,28 de	8,80 g
Сарват	6,55 ab	11,2 a-d	17,75 ab	1,23 abc	2,10 a-e	3,28 ab
Ciral	6,5 ab	9,75 ab	16,25 ab	1,21 abc	2,75 cde	3,96 a-d
Agun	14,0 abc	-	14,00 ab	2,55 a-e	-	2,55 ab
FS-722	9,05 ab	11,90 b-f	20,95 abc	2,02 a-d	2,22 a-e	4,24 a-d
среднее по группе:	20,42	18,61	34,73	3,70	3,55	6,43
F _{факт.}	9,08*	8,09*	17,08*	11,27*	9,64*	21,98*
HCP05	9,60	6,50	11,16	1,61	1,33	1,96

Примечание: $*p \leq 0,05$. Данные в строках, обозначенные разными буквами, значимо различаются между собой, в соответствии с тестом множественных сравнений Дункана.

Для создания новых сортов и гибридов травянистого сорго исходный материал также оценивали по основным признакам: высота растений через 30 суток и при созревании, параметры соцветия, выдвинутость ножки соцветия, толщина стебля у основания, общая кустистость, урожайность зерна и биомассы. Сортообразцы модельной популяции суданской травы сгруппировали в 8 кластеров на 20 шаге итерации по минимуму евклидовых расстояний (рис. 1).

В группы включены следующие сорта и линии:

1 кластер. Зональская 6, Мечта Поволжья, Юбилейная 20, Лаура, Славянка, Камышинская 51, Agun, Don Salvador, Сарват, FS-722, МEB-728, Л-143;

2 кластер. Чишминская ранняя, Кинельская 100, Росинка, Якташ;

3 кластер. Зерноградская, Фаина, Ciral;

4 кластер. Саратовская 1183, Элегия;

5 кластер. Л-106;

6 кластер. Краснодарская 75;

7 кластер. Землячка, Амбиция, Анастасия, Аллегория;

8 кластер. Александрина.

Корректность распределения сортообразцов по кластерам подтверждает дисперсионный анализ (неорганизованные повторения). По всем изученным признакам различия кластеров достоверны, за исключением признака «общая кустистость» (табл. 2).

2. Дисперсионный анализ средних значений хозяйственных признаков сортообразцов суданской травы, сгруппированных по кластерам, 2015 г.

Признаки	Кластеры								F _{факт.}	НСР ₀₅
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Высота, см										
- через 30 суток	83,9	130,5	89,9	97,7	67,9	100,2	98,6	96,6	10,00*	17,47
- при созревании	174,4	178,9	172,3	199,9	149,4	172,8	275,7	271,7	23,39*	27,24
Параметры соцветия, см										
-длина	33,5	31,1	27,0	34,8	22,8	29,0	43,8	25,2	7,23*	6,66
- ширина	18,8	18,6	11,4	17,0	19,3	19,5	23,5	14,1	8,40*	3,70
- выдвинутость ножки	16,2	23,8	14,4	19,3	2,3	36,4	15,5	17,8	4,70*	2,53
Толщина стебля у основания, см	0,79	0,67	0,69	0,99	1,07	1,11	1,37	1,33	10,36*	8,45
Общая кустистость	5,78	7,58	8,07	4,35	7,10	3,30	2,23	1,50	3,02	NS
Масса зерна с метелки, г	4,09	2,60	5,21	5,82	6,13	9,19	12,73	5,64	12,23*	3,05
Урожайность, т/га										
- зерна	2,18	2,15	4,88	5,71	5,21	2,85	2,80	3,13	12,29*	1,18
-биомассы (в сумме за 2 укоса)	19,38	15,23	22,93	25,35	13,00	17,50	60,62	67,50	13,62*	15,31

Наибольшее число различий 45 по всем признакам выявлено для кластера 7. Минимальное число различий установлено для кластеров 1 и 4. По признаку «выдвинутость ножки соцветия» пятый и шестой кластеры значительно различаются с семью кластерами. По признаку «масса зерна с метелки» наибольшее число различий (по 7) установлено для кластеров 6 и 7. Менее всего различий (по 2) обнаружено для кластеров 1, 3, 4, 8. Более высокая урожайность биомассы отмечена у сортообразцов 7 и 8 кластеров (Землячка, Амбиция, Анастасия, Аллегория, Александрина).

Выводы. В ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» выведены новые раннеспелые и среднеспелые сорта суданской травы (Мечта Поволжья, Фаина, Элегия, Аллегория и Амбиция), отличающиеся высокой урожайностью биомассы и сухого вещества, а также пригодные для товарного семеноводства в Нижнем Поволжье. Группировка по комплексу признаков сортообразцов суданской травы на кластеры по минимуму евклидовых расстояний позволяет выявить их сходства и различия. Преимущество по урожайности биомассы характерно для

сортообразцов 7 и 8 кластеров, в которые включены сорта Аллегория, Амбиция, Землячка, Анастасия, Александрина.

Литература

1. Дьяченко, В.В. Формирование урожая суданской травы на серых лесных почвах центрального региона / В.В. Дьяченко // Кормопроизводство, 2005.– №1.– С.17-19.
2. Семин, Д.С. Подбор и оценка исходного материала для селекции суданской травы в условиях Саратовской области /Д.С. Семин, Г.И. Костина, С.В. Лящева, О.П. Кибальник, А.Ю. Гаршин, С.С. Куколева // Сб. по материалам Межд. науч.-прак. конф. «Стратегические задачи аграрного образования и науки» 26-27 февраля 2015г. –. Екатеринбург:УрГАУ, 2015.– С.378-384.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) /Б.А.Доспехов // М., 2011.-352с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985.– 267с.

Literature

1. Dyachenko, V.V. The formation of the Sudan grass productivity on the grey forest lands of the Central regions / V.V. Dyachenko // Fodder production, 2005.–№1.–PP.17-19.
2. Semin, D.S. The selection and estimation of the initial material for Sudan grass breeding in the conditions of the Saratov region / D.S. Semina, G.I. Kostina, S.V. Lyashcheva, O.P. Kibalnik, A.Yu. Garshin, S.S. Kukoleva // The collection of the International Science-Practical Conference “Strategic tasks of agrarian education and science”, 26-27 February 2015.– Ekaterinburg: UralSAU, 2015.– PP.378-384.
3. Dospekhov, B.A. Methodology of the field trial (with the basis of statistic processing of the experimental results) / B.A. Dospekhov.– M.: 2011. – 352 p.
4. The methodology of State Variety Testing of crops. M., 1985.–267 p.