

УДК: 633.15:631.559 (470.44/47)

В.И. Жужукин, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке;

В.С. Горбунов, доктор экономических наук, директор;

С.А. Зайцев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

Д.П. Волков и.о. зав. отделом, старший научный сотрудник
ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго»,
(410050, г. Саратов, ул. 1-й Институтский проезд, 4, тел. 8452794969,
email: rossorgo@yandex.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ В СЕЛЕКЦИИ СРЕДНЕРАННИХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

В статье рассматриваются результаты экологического испытания гибридов (2008-2016 гг.) кукурузы (ФАО 200-249), созданных в разных селекцентрах России. С учетом добровольного предоставления селекционного материала для проведения экспериментов объем питомника экологического испытания гибридов (ФАО 200-249) варьировал в интервале 36-43 наименования. Коэффициенты асимметрии и эксцесса урожайности зерна, уборочной влажности и биохимических показателей не значимы на 5%-м уровне, то есть распределение параметров нормальное. Важной особенностью довольно длительного изучения гибридов в пункте испытания ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» является значительное варьирование гидротермического коэффициента (0,32-1,1). Гибриды при этом находились в одинаковых сравнимых условиях. Резкое снижение урожайности зерна гибридов кукурузы отмечено в 2010 г. в условиях экстремальной засухи, особенно во второй половине вегетации – после цветения кукурузы. Период 2012-2016 гг. отличается относительно стабильной урожайностью стандарта (Краснодарский 194 МВ) и лучших гибридов кукурузы, созданных в НИУ России. Ранжировка лучших гибридов по средней урожайности располагается в следующей последовательности: КС>Кр>По>Во>ЮВ>контроль (Краснодарский 194 МВ) >ДП>Фо>Ик>Зе. Уборочная влажность зерна свидетельствует о технологической возможности подсушивания зерна гибридов кукурузы среднеспелой группы, так как реальная избыточная влажность может быть снята без существенных затруднений. В опыте выявлено варьирование биохимического состава зерна гибридов кукурузы. Ранжировка лучших гибридов по

содержанию сырого протеина представлена в следующем чередовании: ДП>По>ЮВ>Ик>Фо>КС>Во>Зе>Кр> контроль (Краснодарский 194 МВ).

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, производство семян, урожайность, семеноводство, продуктивность, протеин, изменчивость.

V.I. Zhuzhukin, Doctor of Agricultural Sciences, deputy director in science;
V.S. Gorbunov, Doctor of Economic Sciences, director;
S.A. Zaytsev, Candidate of Agricultural Sciences, senior research officer;
D.P. Volkov, head of the department, senior research officer,
FSBRI Russian research and technological Institute of sorghum and maize 'Rossorgo'
(410050, Saratov, 1-st Institut'sky proezd, 4; tel.: 8(452)794969, email:
rossorgo@yandex.ru)

THE IMPROVEMENT OF BREEDING METHODS OF MIDDLE-MATURING HYBRIDS OF MAIZE IN NIZHNEE POVOLZHYE

The article considers the results of the ecological trials (2008-2016) among the maize hybrids (FAO 200-249), developed in the different selection centers of Russia. The number of the hybrids (FAO 200-249) participating in the ecological trials was 36-43 due to the voluntary provision of the breeding material for the experiments. The coefficients of asymmetry and excess (kurtosis) of grain productivity, harvest moisture and biochemical indicators are not significant at 5% level, that is, the distribution of parameters is normal. A significant variation of hydrothermal coefficient (0.32-1.1) is an important feature of a long-term study of hybrids by FSBRI RusRIK 'Rossorgo'. The hybrids were in the similar conditions. A strong decrease of maize hybrid productivity was seen in 2010 because of extreme drought in the second part of vegetation (a period of maize flowering). The period 2012-2016 is characterized with a stable productivity of the standard variety 'Krasnodarsky 194 MV' and the best maize hybrids developed in RU of Russia. The best hybrids productivity ranged as follows КС>Кр>По>Во>ЮВ>control ('Krasnodarsky 194 MV') >ДП>Фо>Ик>Зе. The harvesting humidity of grain indicates the technological possibility to dry grain of maize hybrids of middle-maturing group, because the real excess moisture can be removed without significant difficulty. The biochemical composition of maize hybrids varied a lot in the trial. The range of the best hybrids in the content of raw protein is ДП>По>ЮВ>Ик>Фо>КС>Во>Зе>Кр> control ('Krasnodarsky 194 MV').

Keywords: maize, hybrids, seed production, productivity, seed-growing, protein, variability.

Введение. Современное состояние в селекции кукурузы на продуктивность потребовало от селекционеров глубокого знания теории селекции и нового осмысления организации селекционно-семеноводческой работы в целом в Российской Федерации [1]. Безусловно, необходимо знать достигнутый уровень селекции в научных учреждениях

страны, достигнутый в разных условиях [2]. Поэтому по условиям работы Координационного совета по селекции кукурузы (координатор – Всероссийский НИИ кукурузы, г. Пятигорск) члены совместной программы обмениваются для испытания перспективными селекционными достижениями (гибридами) в соответствии с группами спелости.

Цель работы – провести анализ урожайности и биохимического состава зерна гибридов кукурузы среднеранней группы, полученных в различных НИУ России.

Материалы и методы. В изучение включены гибриды кукурузы, созданные в различных селекцентрах России. Общее количество гибридов в питомнике экологического испытания (ЭСИ-2, ФАО 200-249) варьирует по годам исследований (36-43). Варьирование объема выборки объясняется тем условием, что в разные годы селекцентры представляли для сортоиспытания разное количество гибридов. Принята система сокращенных наименований гибридов, созданных в различных учреждениях РФ. Ик – ФГБНУ Всероссийский НИИ кукурузы (г. Пятигорск), Кр – ФГБНУ КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко (г. Краснодар), КС – ООО НПО «Семеноводство Кубани» (Краснодарский край), Фо – ООО ИПА «Отбор» (Республика КБР), По – Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИОЗ (Волгоградская обл.), Во – Воронежский филиал ФГБНУ ВНИИ кукурузы (Воронежская обл., Зе – ФГБНУ ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко (г. Зерноград), ДП – ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП» (Воронежская обл.), ЮВ – ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (г. Саратов). Из каждого селекцентра в изучение ежегодно поступало 3-5 гибридов. Площадь делянки – 7,4-14,8 м². Число растений на 1 м² – 4,5 шт. Повторность – трехкратная. Агротехника выращивания – зональная. Гидротермический коэффициент в период вегетации варьировал от 0,32 до 1,1. Содержание в зерне биохимических показателей определяли согласно методикам: сырой протеин [3], сырой жир [4], сырая клетчатка [5], сырая зола [6].

Результаты. С учетом особенностей выращивания кукурузы в Российской Федерации классификация гибридов по продолжительности вегетационного периода в соответствии с системой ФАО наиболее приемлема, так как позволяет достаточно определенно характеризовать онтогенез, а также очень важно правильно установить тест-гибриды (стандарты), чтобы соблюдать принцип сравнимости. Хотя в каждой кукурузосеющей области допуск к использованию и возделывание гибридов разных групп спелости определяется специализацией сельскохозяйственных предприятий, однако важно, чтобы ежегодно гибриды использовали биологический потенциал региона и сформировали наиболее высокую урожайность зерна в полной спелости [7].

Причем, следует иметь в виду, что структура посевов кукурузы должна постоянно совершенствоваться за счет допуска к использованию урожайных гибридов, приспособленных к современным технологиям возделывания.

Принимая во внимание определенные ограничения (недостатки) трудоемкого однофакторного дисперсионного анализа, а также учитывая нецелесообразность проведения долголетних многофакторных испытаний, по результатам изучения гибридов группы спелости ФАО 200-249 выполнена статистическая обработка урожайности и влажности зерна (таблица 1) и биохимического состава зерна (таблица 2). Среднее значение урожайности, влажности и биохимических показателей зерна гибридов кукурузы (ФАО 200-249) свидетельствует о достаточно высоком уровне селекционной работы в НИУ. Диапазоны варьирования и коэффициенты вариации анализируемых показателей указывают на некоторое разнообразие гибридов и их реакцию на условия среды. В целом несущественное значение коэффициентов асимметрии и эксцесса характеризует выборку гибридов как соответствующую нормальному распределению.

1. Общая характеристика изменчивости урожайности и уборочной влажности зерна гибридов кукурузы (группа спелости ФАО 200-249)

Параметр	Урожайность зерна, т/га					Уборочная влажность зерна, %				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Объем выборки (n)	43	37	37	36	40	43	37	37	36	40
Средняя (x)	4,34	6,71	4,33	5,04	3,59	31,41	17,76	17,59	18,04	25,93
Ошибка (sx)	0,15	0,18	0,12	0,16	0,08	0,80	0,40	0,37	0,24	0,41
Дисперсия, s ²	0,93	1,23	0,52	0,98	0,27	27,69	5,82	5,03	2,09	6,82
Стандартное отклонение, s	0,96	1,11	0,72	0,99	0,523	5,26	2,41	2,24	1,44	2,61
Коэффициент вариации, V, %	22,19	16,54	16,64	19,65	14,55	16,75	13,58	12,75	8,01	10,07
Коэффициент асимметрии, A	0,50 ns	-0,36 ns	0,21 ns	-0,04 ns	-0,66 ns	-0,68 ns	0,38 ns	0,75 ns	-0,57 ns	0,001 ns
Ошибка коэффициента асимметрии, sa	0,36	0,39	0,39	0,39	0,38	0,36	0,39	0,39	0,39	0,37
Коэффициент эксцесса, E	-0,24 ns	0,44 ns	-0,86 ns	0,93 ns	1,36 ns	0,69 ns	-0,98 ns	-0,27 ns	0,52 ns	0,08 ns
Ошибка коэффициента эксцесса, se	0,71	0,76	0,76	0,76	0,74	0,71	0,76	0,76	0,76	0,73
min	2,40	3,54	3,27	2,51	1,908	16,66	13,8	15,1	14,2	20,1
max	6,49	8,53	5,93	7,09	4,567	40,32	22,5	23,2	20,8	31,8

2.Общая характеристика изменчивости биохимических показателей зерна гибридов
кукурузы (ФАО 200-249)

Параметр	Протеин		Жир		Клетчатка		Зола		БЭВ	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Объем выборки (n)	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37
Средняя (x)	12,73	8,22	4,33	5,38	2,63	2,30	1,39	1,28	78,85	82,80
Ошибка (sx)	0,19	0,13	0,12	0,12	0,09	0,07	0,04	0,02	0,24	0,22
Дисперсия, s ²	1,50	0,67	0,67	0,52	0,33	0,17	0,06	0,01	2,52	1,84
Стандартное отклонение, s	1,22	0,82	0,82	0,72	0,58	0,41	0,25	0,11	1,59	1,36
Коэффициент вариации, V, %	9,62	9,94	18,93	13,35	21,52	17,97	18,20	8,77	2,01	1,64
Коэффициент асимметрии, A	0,43 ns	0,11 ns	0,16 ns	-0,05 ns	0,43 ns	0,20 ns	1,04*	0,26 ns	-0,47 ns	0,11 ns
Ошибка коэффициента асимметрии, sa	0,36	0,39	0,36	0,39	0,36	0,39	0,36	0,39	0,36	0,39
Коэффициент эксцесса, E	0,01 ns	-0,45 ns	-0,10 ns	-0,63 ns	-0,51 ns	-0,24 ns	0,31 ns	-0,88 ns	-0,77 ns	- 1,07 ns
Ошибка коэффициента эксцесса, se	0,71	0,76	0,71	0,76	0,71	0,76	0,71	0,76	0,71	0,76
min	10,25	6,64	2,56	3,95	1,76	1,37	1,05	1,09	75,62	80,52
max	16,67	40,0	6,12	6,58	4,20	3,21	2,03	1,50	81,39	85,30

Урожайность наиболее продуктивных лучших гибридов кукурузы варьировала в следующих пределах: Краснодарский 194 МВ (st) – 2,21-5,82 т/га, Ик – 2,08-6,27 т/га, Кр – 2,18-8,35 т/га, КС – 2,4-8,04 т/га, Фо – 2,2-6,98 т/га, По – 2,6-7,78 т/га, Во – 2,41-7,63 т/га, Зе – 2,32-5,74 т/га, ДП – 3,81-5,75 т/га, ЮВ – 2,51-7,31 т/га (рисунок 1, 2). Ранжирование лучших гибридов по средней урожайности располагается в следующей последовательности: КС>Кр>По>Во>ЮВ>контроль (Краснодарский 194 МВ) >ДП>Фо>Ик>Зе.

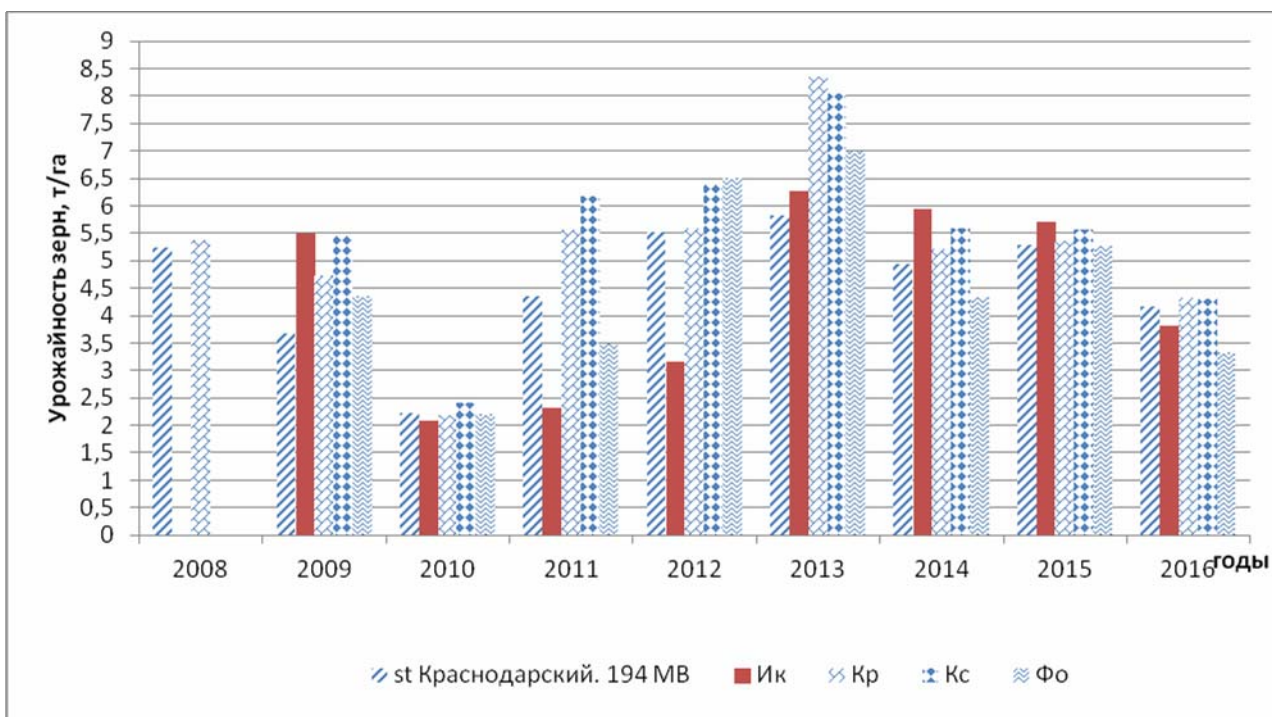


Рис.1. Урожайность зерна лучших гибридов кукурузы, созданных в южных селекцентрах РФ

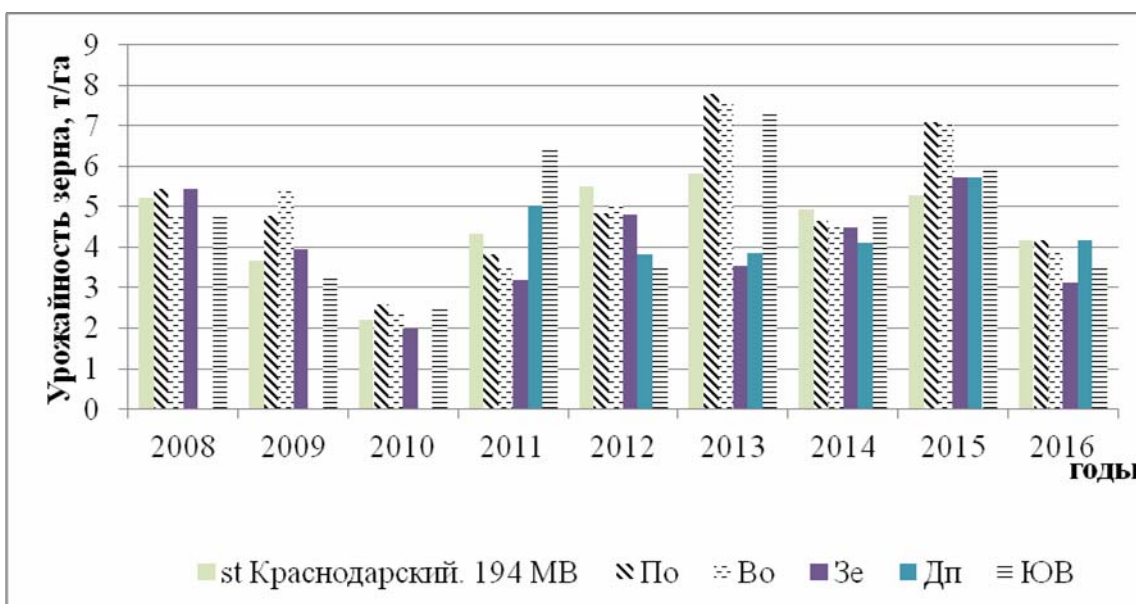


Рис.2. Урожайность зерна лучших гибридов кукурузы, созданных в селекцентрах РФ

Размах варьирования содержания сырого протеина у лучших гибридов наблюдали в следующих пределах: Краснодарский 194 MB (st) – 10,8-11,8%, Ик – 11,2-14,0%, Кр – 9,1-15,2%, КС – 10,6-13,6%, Фо – 10,8-13,1%, По – 12,3-13,8%, Во – 10,7-13,6%, Зе – 10,5-15,0%, ДП – 10,6-15,7%, ЮВ – 11,0-14,0% (рисунок 3, 4). Ранжировка лучших гибридов по

среднему значению содержания сырого протеина: ДП>По>ЮВ>Ик>Фо>КС>Во>Зе>Кр> контроль (Краснодарский 194 МВ).

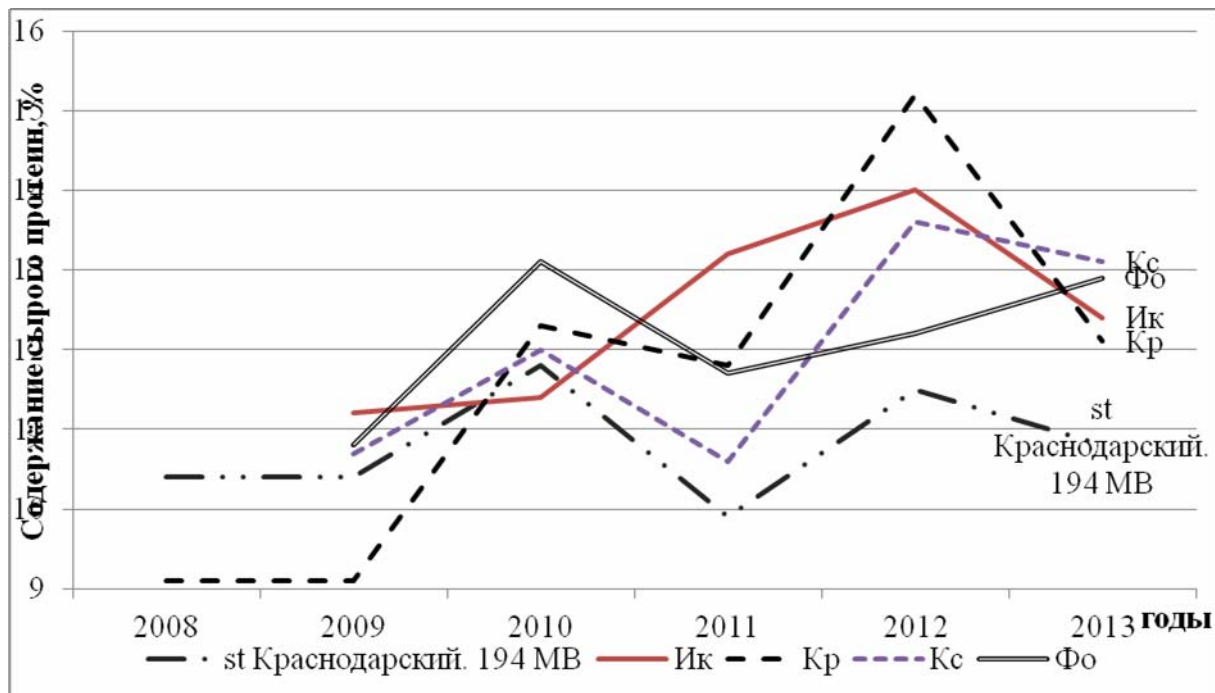


Рис.3. Содержание сырого протеина в зерне лучших гибридов кукурузы, созданных в южных селекцентрах РФ

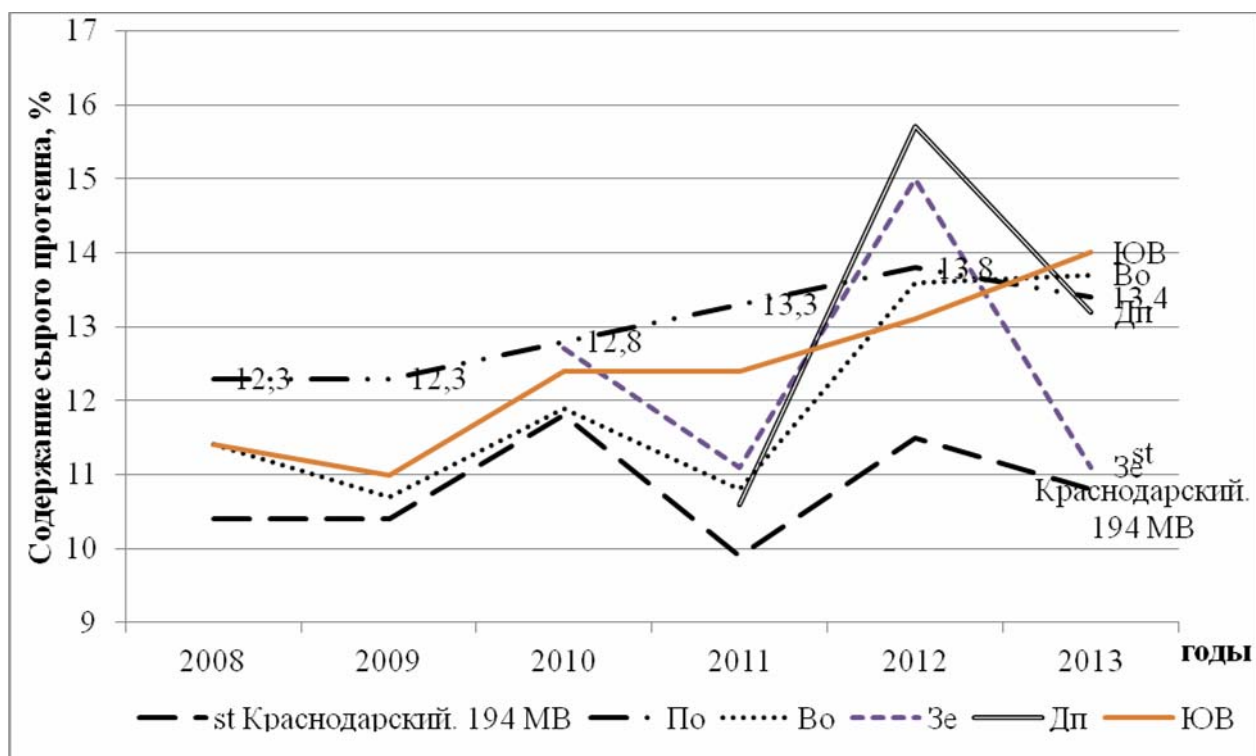


Рис. 4. Содержание сырого протеина в зерне лучших гибридов кукурузы, созданных в селекцентрах РФ

Заключение. Таким образом, по урожайности зерна лучших гибридов выявлено преимущество у пяти селекцентров (КС, Кр, По, Во, ЮВ), а по максимальному

содержанию протеина в зерне выявлено существенное преимущество у всех новых гибридов. Региональный аспект в селекции гибридов кукурузы проявляется в том, смысле, что для Нижнего Поволжья по урожайности зерна преимущество обеспечили селекционные достижения Краснодарского НИИСХ, ООО НПО «Семеноводство Кубани», а также местные и близрасположенные центры селекции. Содержание протеина в зерне значительно выше у гибридов местной селекции в сравнении с лидерами отечественной селекции. Вот почему в основе региональной селекции кукурузы должно находиться положение о том, что устойчивое развитие АПК территорий может обеспечиваться за счет дифференцированного использования природных ресурсов. Региональная ориентация селекции очень велика в России, так как земледельческая территория находится в разнообразных (часто неблагоприятных) условиях, а величина и качество урожая лимитируются разными по своей природе факторами.

Литература

- 1 Гурьев, Б.П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б.П. Гурьев, И.А. Гурьева.– М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 176 с.
- 2 Сотченко, В.С. Состояние и перспективы семеноводства кукурузы / В.С. Сотченко, Ю.В.Сотченко // Кукуруза и сорго. – 2014. – № 1.– С. 3-8.
- 3 ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка».
- 4 ГОСТ 13496.15-97. «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира».
5. ГОСТ 13496.2-91. «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки»
6. ГОСТ 26226-95. «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой золы»
- 7 Солдат, И.В. Возделывание кукурузы в адаптивно-ландшафтном земледелии / И.В. Солдат // Кукуруза и сорго. – 2016. –№1. С.3-5.

Literature

1. Guriev, B.P. Maize breeding for early maturity / B.P. Guriev, I.A. Gurieva. – M.:VO Agropromizdat, 1990. – 176 p.
2. Sotchenko, V.S. State and prospects of maize breeding / V.S. Sotchenko, Yu.V. Sotchenko // Maize and sorghum. – 2014. – № 1. – PP. 3-8.
3. GOST 10846-91. ‘Grain and products of its processing. Methods of protein estimation.’
4. GOST 13496.15- 97. ‘Feed, mixed fodder, feed stuffs. Methods of raw oil estimation’.
5. GOST 13496.2-91. ‘Feed, mixed fodder, feed stuffs. Methods of raw fiber estimation’
6. GOST 26226-95. ‘Feed, mixed fodder, feed stuffs. Methods of raw ash estimation’.

7. Soldat, I.V. Maize cultivation in adaptive-landscape agriculture / I.V. Soldat // Maize and sorghum. – 2016. – №1.– PP.3-5.