

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

С.И. КОКОНОВ¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

А.В. ЗИНОВЬЕВ¹, аспирант

И.Ш. ФАТЫХОВ¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.А. КАПЕЕВ², кандидат сельскохозяйственных наук, директор

¹Ижевская ГСХА, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11

²СХПК им. Мичурина, Россия, Удмуртская Республика, Вавожский район

E-mail: sergej-kokonov@yandex.ru

Резюме. Исследования проводили с целью научного обоснования выбора гибридов кукурузы для выращивания в условиях Среднего Предуралья. Изучение адаптивных свойств, экологической пластичности и стабильности гибридов кукурузы проводили на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве в кормовом севообороте в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Почва опытного участка характеризовалась повышенным содержанием гумуса, слабой обменной кислотностью, очень высокой концентрацией подвижного фосфора и обменного калия. Предшественник – картофель. В опыте высевали гибриды Алмаз, Агатус, Каскад 195 СВ, Катерина СВ, Машук 150 МВ, Машук 170 МВ, Машук 175 МВ, Ньютон МВ, Родник 179 СВ, Обский 140 СВ селекции KWS, ВНИИК и ООО НПО «КОС-МАИС». Агрометеорологические условия периодов вегетации в годы проведения исследований отличались по температурному режиму и количеству выпавших осадков. Доля влияния абиотических условий на формирование урожайности кукурузы составила 84%. Наименьшая продуктивность (4,2...6,9 т/га сухого вещества) изучаемых гибриды отмечена в стрессовых условиях 2010 г. при индексе условий среды (Ij) минус 6, 1. В относительно благоприятных условиях 2013 г. при Ij=5, 1 зафиксирована наибольшая величина этого показателя 13,7...18,1 т/га. В среднем за годы исследований установлена значительная изменчивость (V > 20%) урожайности сухого вещества. Гибриды Каскад 195 и Катерина характеризовались высокой экологической пластичностью (b_i = 0,80...0,95) и средней стабильностью по продуктивности (Sc² = 2,69...3,14). В условиях Среднего Предуралья наименьшей генетической «гибкостью» отличался гибрид Машук 170, сформировавшийся в среднем за период исследований самую низкую урожайность 9,63 т/га сухого вещества.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, продуктивность, адаптивность, пластичность.

Кукуруза – одна из важнейших кормовых культур. По потенциальной продуктивности и энергетической питательности она превосходит все зернофуражные культуры [1]. По мнению А.А. Жученко [2], дальнейший рост урожайности в значительной степени (на 50% и более) обусловлен оптимизацией взаимодействия «генотип – среда». Наибольшую продуктивность могут обеспечить сорта и гибриды, приспособленные к местным условиям внешней среды. Подбор генотипов с высокой адаптивностью – весьма актуальная задача, так как эффективность затрат невозполнимой энергии зависит от того, насколько возделываемые растения смогут увеличить уровень трансформации и аккумуляции солнечной энергии и других природных ресурсов.

Приоритетное направление кормопроизводства – решение проблемы обеспеченности животноводства энергетически полноценными кормами [3]. Наибольшее количество обменной энергии с единицы площади (96...98 ГДж/га) формируют фитоценозы кукурузы. Факторы, ограничивающие расширение посевов этой

культуры, – высокие затраты на выращивание (31...46 ГДж/га), повышенные требования к плодородию почвы и значительное варьирование продуктивности и качества сырья в зависимости от погодных условий. В то же время она отличается прекрасными кормовыми достоинствами. Силос из кукурузы характеризуется хорошей переваримостью [4].

Цель наших исследований – научное обоснование выбора гибридов кукурузы для выращивания в условиях Среднего Предуралья.

Условия, материалы и методы. Эксперименты проводили на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве в кормовом севообороте в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, предшественник – картофель. Пахотный слой почвы опытного участка характеризовался повышенным содержанием гумуса, слабой обменной кислотностью, очень высоким содержанием подвижного фосфора и обменного калия. Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований характеризовались разнообразием температурного режима и количества выпавших осадков.

Посев проводили в третьей декаде мая сеялкой точного высева Schmotzer на глубину 5...6 см. Повторность трёхкратная. Норма высева 35 кг/га. В фазе 3...4 листьев кукурузы посева обработали гербицидом ДУБЛОН Голд, ВДГ (750 г/га) в дозе 50...70 г/га. Уборку урожая осуществляли в фазе восковой спелости зерна.

Опыты закладывали согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. В эксперименте изучали гибриды кукурузы Алмаз и Агатус (KWS), Каскад 195 СВ, Катерина СВ, Машук 150 МВ, Машук 170 МВ, Машук 175 МВ, Ньютон МВ, Родник 179 МВ (ВНИИК), Обский 140 СВ (ООО НПО «КОМ-МАИС», стандарт). Достоверность различий между вариантами и доли влияния факторов на урожайность гибридов определяли по Б.А. Доспехову [7], адаптивную способность и экологическую пластичность – по С.А. Eberhart [8] и А.В. Кильчевскому [9].

Результаты и обсуждение. Доля влияния абиотических условий на формирование урожайности сухого вещества кукурузы в годы наших исследований составляла 84%, еще 10% приходилось на взаимодействие «генотип × условия среды». В среднем за три года наибольший сбор сухого вещества (12,2 т/га) обеспечил гибрид Катерина (табл. 1).

Наименьшую урожайность сухого вещества (4,2...6,9 т/га) гибриды кукурузы сформировали в неблаго-

Таблица 1. Продуктивность гибридов кукурузы, т/га сухого вещества

Гибрид	ФАО	2010 г.	2011 г.	2013 г.	Средняя
Алмаз	180	4,4	14,3	16,2	11,6
Агатус	180	4,2	15,0	15,8	11,7
Каскад 195 СВ	190	5,4	14,1	15,6	11,7
Катерина СВ	160	6,9	14,4	15,4	12,2
Машук 150 МВ	150	4,9	12,7	16,6	11,4
Машук 170 МВ	170	5,5	9,5	13,7	9,6
Машук 175 МВ	170	5,1	10,4	17,8	11,1
Ньютон МВ	210	5,5	10,5	18,1	11,4
Родник 179 СВ	180	5,4	10,9	17,4	11,2
Обский 140 СВ, ст.	150	5,6	12,2	17,7	11,8
Индекс условий среды (Ij)		-6,1	1,0	5,1	

Таблица 2. Адаптивность гибридов кукурузы по урожайности сухого вещества, 2010-2011, 2013 г.

Гибрид	Урожайность, т/га		Стрессоустойчивость, т/га (Y ₂ - Y ₁)	Размах урожайности, % (d)	Генетическая гибкость, т/га (Y ₁ + Y ₂) / 2
	Y ₂ min	Y ₁ max			
Алмаз	4,4	16,2	-11,8	73	10,3
Аматус	4,2	15,8	-11,6	73	10,0
Каскад 195 СВ	5,4	15,6	-10,2	65	10,5
Катерина СВ	6,9	15,4	-8,5	55	11,2
Машук 150 МВ	4,9	16,6	-11,7	70	10,8
Машук 170 МВ	5,5	13,7	-8,2	60	9,6
Машук 175 МВ	5,1	17,8	-12,7	71	11,4
Ньютон МВ	5,5	18,1	-12,6	70	11,8
Родник 179 СВ	5,4	17,4	-12,0	69	11,4
Обский 140 СВ (стандарт)	5,6	17,7	-12,1	68	11,6

всех изучаемых гибридов. Хорошей отзывчивостью на изменения условий среды характеризовались гибриды Алмаз, Аматус, Машук 150, Машук 175, Ньютон, Родник 179, Обский 140 (b₁ > 1), у гибридов Каскад 195, Катерина и Машук 170 коэффициент линейной регрессии был меньше единицы, что свидетельствует об их низкой реакции на влияние этого фактора (табл. 3). Наименьшей стабильностью урожайности характеризовался гибрид Аматус (Sd² 7,37).

приятном 2010 г. на фоне сильной атмосферной засухи (Ij=-6,1). Относительно благоприятные для развития кукурузы агроклиматические условия 2013 г. (Ij=5,1) позволили растениям накопить наибольшую в опыте фитомассу (13,7...18,1 т/га сухого вещества).

Самой высокой адаптивностью к условиям среды отличались гибриды Катерина и Машук 170. Они характеризовались наименьшей разницей между минимальной и максимальной урожайностью – 8,2 и 8,5 т/га сухого вещества соответственно (табл. 2).

Гибриды Алмаз и Аматус отличались относительно низкой устойчивостью к изменениям абиотических условий. Снижение их урожайности в неблагоприятном 2010 г., по сравнению с относительно благоприятным 2013 г., составило 73%. Гибриды Катерина, Машук 175, Ньютон, Родник 179, Обский 140 в стрессовых и благоприятных абиотических условиях формировали наибольшую среднюю урожайность 11,2...11,8 т/га сухого вещества, что свидетельствует об их относительно высокой степени пластичности к изменяющимся факторам среды.

В годы исследований отмечена достаточно высокая изменчивость урожайности сухого вещества (V > 20%) у

Выводы. В среднем за три года исследований наибольшую урожайность сухого вещества сформировал гибрид Катерина – 12,2 т/га. Гибриды Каскад 195 и Катерина в

Таблица 3. Параметры экологической пластичности гибридов кукурузы, % 2010-2011, 2013 г.

Гибрид	Коэффициент		
	вариации (V)	пластичности (b)	стабильности (Sd ²)
Алмаз	89,2	1,10	3,56
Аматус	90,0	1,10	7,37
Каскад 195 СВ	84,1	0,95	3,14
Катерина СВ	78,4	0,80	2,69
Машук 150 МВ	87,6	1,06	0,09
Машук 170 МВ	81,3	0,72	0,91
Машук 175 МВ	91,5	1,09	5,26
Ньютон МВ	90,2	1,08	5,85
Родник 179 СВ	88,5	1,04	3,00
Обский 140 СВ, ст.	86,9	1,07	0,82

условиях Среднего Предуралья характеризуются высокой экологической пластичностью и средней стабильностью. Гибрид Машук 170 отличается наименьшей урожайностью сухого вещества среди изученных в опыте генотипов.

Литература.

1. Фатыхов И.Ш., Капеев В.А., Ившина Л.А., Сухих Т.С. Технология возделывания и использование кукурузы в животноводстве. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. 39 с.
2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-географические основы). М.: Изд-во Агрорус, 2008. Т. 1. 814 с.
3. Сереброва И.В., Коновалова Н.Ю., Соболева Т.Н. Состояние и пути совершенствования кормопроизводства Вологодской области // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 8. С.38–40.
4. Кислякова Е.М. Коконов С.И., Жук Г.М., Овчинникова И.В. Особенности кормопроизводства и кормления высокопродуктивных коров в Удмуртской Республике. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. 102 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть / Под ред. М.А. Федина М., 1983. 156 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Corp Sci. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.
8. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей среды // Генетика. 1985. Т. XXI. № 9. С. 1491.

THE PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE URAL

S.I. Kokonov¹, A.V. Zinoviev¹, I. Sh. Fatykhov¹, V.A. Kapееv²

¹Ighevsk State Agrarian Academy, Russia, Ighevsk city, Studencheskaya Str., 11
²Michurin Agricultural Production Cooperative, Udmurt Republic, Vavozh district

Summary. Building a solid aft base for animal husbandry makes it necessary selection the ductile and stable for yield of hybrids corn. The aim of researches is scientific justification of productivity hybrids of corn in conditions Middle Urals. Studies on studying adaptive traits, ecological plasticity and stability of hybrids of corn was performed on sod medium podzolic medium loamy soil in fodder crop rotation agricultural cooperative to them Michurina Vavozh District Udmurt Republic. Soil of test sites was characterized by an increased content of humus, with a weakly acidic exchange acidity, with a very high content of mobile phosphorus and of exchangeable potassium. Preceded of corn potatoes. Diagram of experiment consisted of hybrids Almaz, Amathus, Cascade 195, Katerina, Mashuk 150, Mashuk 170, Mashuk 175, Newton, Rodnik 179, Obskiy 140 selection of companies KWS, Russian scientific research Institute of maize and scientific production Association KOS-MAIS. Agrometeorological the conditions of growing seasons in the years carrying out research essentially differed by temperature mode and precipitation amount. The share the influence of abiotic conditions on the formation of yields dry matter of hybrids of corn made up 84%. Smallest yield 4,2-6,9 t / ha dry matter studied corn hybrids, have formed in stressful conditions 2010 at an index of environmental conditions (Ij) -6,1. In the relatively favorable terms 2013 when Ij = 5,1 corn hybrids assured the greatest gathering of dry matter 13,7-18,1 t / ha. On average With years of research corn hybrids have had considerable relative indicator of variability (V> 20%) in yield of dry matter. Hybrids Cascade 195 and Katerina are characterized by high ecological plasticity (bi = 0,80 - 0,95) and middle stability as productivity (Sd² = 2,69-3,14). In conditions the Middle Urals lowest genetic «flexibility» possessed a Mashuk hybrid 170 by forming period average research the smallest yield 9.63 t / ha of dry matter.

Keywords: maize, hybrid, productivity, adaptability, flexibility.