

УДК 631.527.5:633.15:61.559(470.34)

ПОДБОР РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ДЛЯ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РАЙОНА**¹Соколова Е.А., ²Мефодьев Г.А., ¹Свечников А.К.**¹*Марийский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, Республика Марий Эл, п. Руэм, e-mail: via@mari-el.ru;*²*ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Чебоксары, e-mail: mega19630703@mail.ru*

В статье приведены результаты сравнительной оценки трехлетних исследований 2015–2017 гг. продуктивности 11 гибридов кукурузы селекции Воронежского филиала ФГБНУ ВНИИК в условиях Республики Марий Эл. Данные статьи показывают преимущество использования кукурузы перед другими широко представленными зерновыми культурами в кормовых севооборотах при недостатке влаги в течение вегетационного периода. Тогда как в периоды избыточного увлажнения и низких температур увеличивается продолжительность вегетационного периода растений кукурузы. Длина вегетационного периода для раннеспелых гибридов из литературных источников составляет 90–100 дней, в условиях Республики Марий Эл при изучении нами гибридов кукурузы продолжительность периода составила 153–155 дней. Наиболее благоприятный для формирования зеленой массы и зерна гибридов оказался 2015 г., в этот год была получена максимальная урожайность по сравнению с остальными годами: сбор зеленой массы составил 45,8–69,0 т/га, урожайность зерна находилась в пределах 9,32–14,5 т/га. Трехлетнее изучение закономерности влияния агрометеорологических условий показало, что наименее благоприятным для роста и развития гибридов кукурузы оказался 2017 г. В условиях 2017 г. на период формирования зерна установилась холодная дождливая погода, что напрямую отразилось на сроках уборки и влажности зерна. В условиях вегетационного периода этого года зерно в початках не достигло уборочной спелости (44–81 %), в связи с чем уборка была осуществлена только на зеленую массу. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что в Республике Марий Эл возможно получение питательной зеленой массы и полноценного зерна кукурузы при использовании раннеспелых гибридов кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, раннеспелые гибриды, ФАО, урожайность, зерно, зеленая масса

SELECTION OF EARLY MATURING MAIZE HYBRIDS FOR FODDER CROP ROTATIONS UNDER CONDITIONS OF THE VOLGA-VYATKA DISTRICT**¹Sokolova E.A., ²Mefodev G.A., ¹Svechnikov A.K.**¹*«Mari Research Institute of Agriculture» – branch FGBNU of Russian Federal scientific center of the North-East, Mari El Republic, Ruem, e-mail: via@mari-el.ru;*²*Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, e-mail: mega19630703@mail.ru*

The article presents the results of a comparative evaluation of three years of research for 2015–2017 productivity of 11 maize hybrids breeding by the Voronezh branch of FGBNU VNIIC in the Republic of Mari El. The data shows the advantage of using maize over other widely represented crops in fodder crop rotations, lacking moisture during the growing season. Whereas, during the periods of excessive moisture and low temperatures, the duration of the growing season of maize plants increases. The length of the growing season for early-ripening hybrids according to literary sources is 90–100 days. Studying the maize hybrids under the Republic of Mari El conditions it was determined that the duration of the period was 153–155 days. The most favorable for the formation of green mass and grain hybrids was 2015. The maximum yield compared to other years was received this year: the collection of green mass was 45.8–69.0 t/ha, grain yield was in the range of 9.32–14.5 t/ha. Three-year studies of the regularity of the influence of agricultural meteorological conditions showed that the least favorable for the growth and development of maize hybrids was 2017. In this year cold rainy weather influenced the grain formation, which directly affected the terms of harvesting and moisture content in the grain. This year in vegetation period the cob grain didn't reach harvest ripeness (44–81 %), so the harvesting was carried out only for green weight. The conducted research allows to draw a conclusion that it is possible to receive nutritious green weight and high-grade grain of corn in the Republic of Mari El using early maturing hybrids of maize.

Keywords: corn, early maturing hybrids, FAO, yield, grain, green mass

Кукуруза – одна из основных культур современного мирового земледелия. На продовольствие используется около 20 % зерна кукурузы, на технические цели – около 15 % и примерно две трети – на корм [1].

Эта высокопроизводительная культура за короткое время формирует больше органической массы, чем другие культурные растения [2, 3]. Высокой питательностью отлича-

ются початки и стебли кукурузы. Убранная в фазе молочно-восковой спелости, она дает ценный силос, в 100 кг которого содержится около 40 кормовых единиц [4].

Однако при неблагоприятных внешних условиях, в частности ухудшении температурного, водного, светового и питательного режимов, снижается количество и качество урожая [3].

Благодаря засухоустойчивости кукуруза является надежной страховой культурой в годы неблагоприятные для озимых и яровых зерновых [5–7].

Несмотря на ряд преимуществ, кукуруза – теплолюбивая культура и очень часто главным лимитирующим фактором ее распространения на север является короткая продолжительность периода активной вегетации, т.е. скороспелость [8–10]. Скороспелые гибриды меньше реагируют на понижение температуры в период созревания зерна, чем более позднеспелые [11]. Таким образом, является перспективным изучение новых раннеспелых гибридов и сортов кукурузы в северных границах возделывания кукурузы.

Цель исследования: провести оценку продуктивности 11 раннеспелых гибридов в условиях Волго-Вятского района.

Материалы и методы исследования

Для исследования были выбраны 11 гибридов кукурузы селекции Воронежского филиала ФГБНУ ВНИИ кукурузы. Ниже в табл. 1 приведены названия гибридов с показателями ФАО. Значения ФАО гибридов кукурузы свидетельствуют об их принадлежности к группе раннеспелых: Каскад 166 АСВ – ФАО 170, Воронежский 160 СВ – ФАО 160, ВТГ 185-15 – ФАО 170, ВТГ 187-15 – ФАО 170, ВТГ 173-12 – ФАО 170, ВТГ 190-15 – ФАО 180, Воронежский 158 СВ – ФАО 170, ВТГ 195-15 – ФАО 190, Воронежский 197 СВ – ФАО 190, ВТГ 193-15 – ФАО 190, ВТГ 189-15 – ФАО 190.

Опыты по изучению урожайности гибридов кукурузы проводились в течение трех лет в опытном поле Марийского НИИСХ – филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Норма высева семян кукурузы составила 80 тыс. шт. семян/га, расстояние между рядами 0,7 м. Общая площадь делянки – 12,6 м². Размещение делянок систематическое.

Известно, что лучшие почвы для кукурузы – легкие суглинистые, супесчаные и песчаные, оптимальное значение pH = 6,0–7,5, не пригодны кислые (pH ниже 5,0), склонные к заболачиванию и сильно засоленные. Оптимальными агрохимическими показателями почвы для возделывания кукурузы являются содержания гумуса – не менее 1,8%, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы. Таким образом, агрохимические показатели почвы опытных участков в течение трёхлетних исследований были благоприятными для возделывания кукурузы и получения качественного силоса и зерна.

Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая, что характерно для центральной зоны Республики Марий Эл. Структура пластинчато-комковато-пылевидная, пронизанная корнями растений.

Таблица 1

Агрохимические показатели почвы
опытного участка

Наименование показателя	Год исследования		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Содержание гумуса, %	2,6	2,3	2,1
Содержание P ₂ O ₅ , мг/кг почвы	342,5	412,5	453,8
Содержание K ₂ O, мг/кг почвы	185,5	187,5	187,7
pH, ед.	5,5	2,3	5,5

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 2 приведены результаты продуктивности зеленой массы и зерна гибридов кукурузы за 2015–2017 гг. исследований. Погодные условия этих лет были очень разными, что сильно отразилось на продуктивности кукурузы.

Вегетационный период 2015 г. был удовлетворительным для роста и развития кукурузы. Выпадение осадков и температура воздуха в период интенсивного роста и цветения кукурузы были оптимальными по сравнению со среднегодовыми значениями данных показателей. Посев кукурузы произведен 14 мая, полные всходы на опыте отмечены 26–27 мая.

В июле среднесуточная температура воздуха в среднем за 3 декады составила 17°C, что ниже на 1,4°C по сравнению с многолетними данными.

В период учета продуктивности зеленой массы стояла теплая сухая погода, что положительно сказалось на сборе сухой массы (13,1–17,7 т/га). На момент учёта зерновой продуктивности установилась дождливая прохладная погода, что заметно отразилось на уборочной влажности зерна (36–57%).

В целом, благодаря достаточной влажности почвы с конца весны, в августе и повышенным температурам воздуха в сентябре зерно кукурузы достигло уборочной спелости.

По итогам 2015 г. лидером по сбору зеленой массы стал гибрид Воронежский 158 СВ – 69,0 т/га. Стоит также отметить, что он включен в список рекомендованных к использованию на территории Республики Марий Эл.

По сбору сухой массы стоит выделить гибрид ВТГ 193-15, набравший 17,7 т/га, при сборе зеленой массы 59,6 т/га. Наибольший сбор кормовых единиц получен гибридом ВТГ 173-12 – 17,5 тыс. к.е/га, что превышает значения по опыту на 6,9–27,0%. По результатам 2015 г. максимальная зерновая урожайность по опыту получена гибридами ВТГ 195-15 и ВТГ 189-15 (11,5 т/га).

Учет урожая зеленой массы изучаемых гибридов на силос был проведен 15 сентября. На момент уборки растения большинства гибридов достигли молочно-восковой спелости зерна. Зерно в початках в состоянии молочно-восковой спелости и растительная масса на момент уборки были отличным источником сырья для закладки на силос.

Учет урожая зерна испытываемых гибридов кукурузы проведен 15 октября. На момент уборки установилась пасмурная погода, что сильно отразилось на уборочной влажности зерна.

Температура воздуха и осадки вегетационного периода 2016 г. распределялись по территории очень неравномерно. В большую часть мая наблюдалась теплая погода. Осадки были редкими и в основном небольшими.

Посев семян кукурузы проводился 11 мая. Появление всходов в процентном отношении более 10% отмечено на отдельных гибридах с 23 мая, более 50% – с 24 мая. Выход полных всходов на поверхность почвы произошел 25 мая.

Учет урожая зеленой массы гибридов (ФАО 140-180) на силос был проведен 29 августа (гибриды кукурузы с 1 по 14 включительно). На момент уборки растения большинства гибридов достигли молочно-восковой спелости зерна. Зерно в початках в состоянии молочно-восковой спелости и растительная масса на момент уборки были отличным источником сырья для закладки на силос. Уборка остальных гибридов ФАО 190-220 была произведена 6 сентября.

Учет урожая зерна испытываемых гибридов кукурузы проведен 7 октября. Установившаяся теплая погода в первой декаде октября способствовала более быстрому созреванию зерна. На момент уборки установилась прохладная погода без осадков, что положительно сказалось на уборочной влажности зерна (29–36%).

Как видно по результатам 2016 г., наибольшее количество зеленой массы получено гибридом ВТГ 189-15 – 39,2 т/га. По сбору сухой массы максимальное значение у гибрида ВТГ 193-15 – 11,8 т/га. Наибольший сбор кормовых единиц составил у ги-

брида ВТГ 185-15 – 10,2 тыс. к.е/га. Благодаря установившейся теплой погоде в период уборки, зерно быстро теряло влажность. При этом максимальная урожайность зерна получена на Каскаде 166 АСВ – 9,78 т/га. Стоит отметить, что по сравнению с вегетационным периодом 2015 г., в связи с недостатком влаги в период роста, сбор зеленой массы был на 43,2–45,6% ниже, чем в 2016 г.

Весна 2017 г. была затяжная и холодная с частыми осадками. Погодные условия мая в основном благоприятствовали качественному посеву культур на опыте, но преобладавшая пониженная температура мешала их росту и развитию. Посев семян кукурузы проводился 17 мая. Появление единичных всходов отмечено на отдельных гибридах 2 июня, более 50% – 5 июня. Появление полных всходов зафиксировано 12 июня (на 26 день после посева).

В третьей декаде мая наблюдалась неустойчивая, преимущественно холодная погода с заморозками в конце декады.

В большую часть первой декады июня наблюдалась прохладная для данного времени погода с осадками разной интенсивности. В третьей декаде июня наблюдалась умеренно холодная для этого времени погода с осадками в большую ее часть.

Июль характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой и неравномерным распределением осадков. Агрометеорологические условия для роста и развития сельскохозяйственных культур были удовлетворительными из-за избыточной влагообеспеченности.

В первой декаде августа наблюдалась теплая погода с недобором осадков. В третьей декаде августа преобладала теплая, в первой половине аномально жаркая погода, с похолоданием в конце декады.

В сентябре наблюдалась неустойчивая по температурному режиму погода с осадками. Средняя температура воздуха за вторую декаду оказалась на 4–5 °С выше средних многолетних значений. В третьей декаде сентября наблюдалась преимущественно прохладная погода. В большую часть декады было сухо, дожди выпадали в основном во второй половине декады.

Октябрь отличился холодной погодой в первой половине месяца и достаточно теплой во второй. Средняя за декаду температура воздуха оказалась на 0,5–1 °С выше средних многолетних значений. В большую часть месяца было сухо, дожди выпадали преимущественно во второй половине декады и распределялись по территории республики неравномерно.

Учет урожая зеленой массы гибридов на силос был проведен 20 сентября. На момент уборки (100 дней после всходов) растения большинства гибридов достигли молочной спелости зерна, на единичных гибридах отмечено начало восковой спелости.

В этом году учет зеленой массы кукурузы проведен раньше предполагаемого оптимального срока, несмотря на то, что зерно в початках большинства гибридов на-

ходилось в состоянии молочной спелости, что указывает на неготовность зеленой массы для закладки силоса. Преждевременная уборка была проведена в связи с предстоящими дождями и большой вероятностью наступления осенних заморозков. В связи со сложившимися погодными условиями 2017 г. зерно гибридов кукурузы не достигло уборочной влажности. По этой причине учет зерна в этом году не проводился.

Таблица 2

Показатели продуктивности зеленой массы и зерновой урожайности за период 2015–2017 гг.

Гибриды	Сбор зеленой массы, т/га	Сбор сухой массы, т/га	Сбор к.е., тыс. к.е/га	Урожайность зерна станд. влаж., т/га	Влажность зерна, %
2015 г.					
1. Каскад 166 АСВ	51,7	14,5	12,9	9,32	57,0
2. Воронежский 160 СВ	45,8	14,3	14,3	9,77	39,0
3. ВТГ 185-15	52,5	16,9	16,3	14,5	50,0
4. ВТГ 187-15	46,7	13,1	12,8	10,7	38,0
5. ВТГ 173-12	50,5	17,3	17,5	11,0	49,0
6. ВТГ 190-15	47,1	16,1	14,5	11,0	39,0
7. Воронежский 158 СВ	69,0	16,4	15,1	10,5	36,0
8. ВТГ 195-15	50,8	15,2	15,3	11,5	43,0
9. Воронежский 197 СВ	57,2	15,2	14,6	10,4	45,0
10. ВТГ 193-15	59,6	17,7	16,2	11,4	41,0
11. ВТГ 189-15	59,7	17,5	15,1	11,5	40,0
2016 г.					
1. Каскад 166 АСВ	25,1	10,0	8,3	9,78	30,0
2. Воронежский 160 СВ	24,9	8,9	7,7	6,29	31,0
3. ВТГ 185-15	29,2	11,1	10,2	8,87	33,0
4. ВТГ 187-15	30,4	10,0	8,2	7,38	32,0
5. ВТГ 173-12	30,8	10,3	9,2	6,03	29,0
6. ВТГ 190-15	30,2	8,6	8,1	7,31	31,0
7. Воронежский 158 СВ	31,6	9,1	6,9	7,11	32,0
8. ВТГ 195-15	35,6	11,3	9,9	6,64	36,0
9. Воронежский 197 СВ	33,9	10,2	8,3	8,25	34,0
10. ВТГ 193-15	38,2	11,8	9,8	8,06	35,0
11. ВТГ 189-15	39,2	11,6	10,1	5,87	34,0
2017 г.					
1. Каскад 166 АСВ	34,2	6,12	4,3	—	44,0
2. Воронежский 160 СВ	32,6	8,13	6,9	—	55,0
3. ВТГ 185-15	46,2	9,32	7,1	—	57,0
4. ВТГ 187-15	55,2	13,4	10,7	—	64,0
5. ВТГ 173-12	54,4	11,3	8,1	—	53,0
6. ВТГ 190-15	50,7	11,5	10,2	—	57,0
7. Воронежский 158 СВ	51,3	10,9	8,4	—	70,0
8. ВТГ 195-15	47,9	11,4	9,1	—	81,0
9. Воронежский 197 СВ	42,4	8,67	6,1	—	61,0
10. ВТГ 193-15	35,3	7,92	6,2	—	66,0
11. ВТГ 189-15	50,3	12,2	9,4	—	65,0
НСР ₀₅	6,5	5,3	3,9	3,2	12,0

В целом вегетационный период 2017 г. был вполне благоприятным для роста, формирования зеленой массы и неблагоприятным для развития растений и формирования зерна кукурузы. По табличным данным 2017 г. видно, что по сбору зеленой массы лидером оказался гибрид ВТГ 187-15 – 55,2 т/га, что на 40,9% превышает значение урожайности зеленой массы гибрида Воронежский 160 СВ. Стоит отметить, что гибрид Воронежский 160 СВ при значении ФАО 160, по всем трем годам набрал минимальное количество зеленой массы среди всех гибридов.

Наибольший сбор кормовых единиц получен гибридом ВТГ 187-15 – 10,7 тыс. к.е/га. Стоит также отметить, что по результатам 2017 г. гибрид ВТГ 187-15 был лидером не только по сбору кормовых единиц, но и по сбору и зеленой, и сухой массы.

Выводы

Полученные данные за три года исследований демонстрируют, несмотря на различные погодные условия, возможность возделывания кукурузы как на зеленую массу, так и на фуражное зерно. За период 2015–2017 гг. в результате проведения сравнительной оценки по продуктивности выделялись разные гибриды, причем независимо от значения ФАО. Стоит отметить, что наиболее сильное отрицательное влияние на рост и развитие растений кукурузы оказывают длительные пониженные температуры воздуха, в то время как устойчивая теплая, иногда даже жаркая погода не оказывает негативного влияния на кукурузу.

Список литературы

1. Мадякин Е.В. Характеристика гибридов кукурузы по продуктивности зерна и адаптивной способности в условиях недостаточного увлажнения / Е.В. Мадякин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015 – Т. 17, № 4 (3). – С. 588–591.
2. Соколова Е.А. Изучение продуктивности гибридов кукурузы в условиях 2017 года: материалы международной научно-практической конференции. – Киров, 2018. – С. 312–313.
3. Семина С.А. Условия возделывания и продуктивность кукурузы / С.А. Семина, А.С. Палийчук, И.В. Гаврюшина // Нива Поволжья. – 2016. – № 4 (41). – С. 63–69.
4. Потапова А.П. Роль кукурузы в решении проблем энерго- и ресурсосбережения / А.П. Потапова // Научно-практические основы энерго- и ресурсосбережения в адаптивно-ландшафтных системах земледелия Центрального Черноземья: материалы заседания совета по земледелию Центрально-Черноземной зоны Отделения земледелия Россельхозакадемии. – Воронеж: Истоки, 2010. – С. 52–54.
5. Годулян И. С. Кукуруза в севооборотах / И.С. Годулян. – Киев: Урожай, 1977. – 104 с.
6. Кириллов Н.А. Первый опыт возделывания кукурузы на зерно в Республике Марий Эл / Н.А. Кириллов, Е.А. Соколова, В.М. Измest'ev // Аграрная Россия. – 2017. – № 3. – С. 23–25.
7. Гангур В.В. Продуктивность кукурузы на зерно в разноротационных севооборотах левобережной лесостепи Украины / В.В. Гангур // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 92–95.
8. Орлянский Н.А. Кукуруза на зерно и силос: практические рекомендации / Н.А. Орлянский. – Воронеж, 2013. – 42 с.
9. Соколова Е.А. Формирование урожая зерна кукурузы в условиях Республики Марий Эл / Е.А. Соколова, В.М. Измest'ev, Н.А. Кириллов, Г.А. Мефод'ев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2017. – № 3 (48). – С. 12–18.
10. Елисеев С.Л. Вызревание зерна кукурузы в северных районах кукурузосеяния / С.Л. Елисеев, А.С. Елисеев // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 1 (9). – С. 11–18.
11. Ying Y. Response of maize leaf photosynthesis to low temperature during the grain – filling period // Field crops research. 2000. T. 68. № 2. P. 87–96.

References

1. Madyakin E.V. Charakteristika gibrinov kukuruzy' po produktivnosti zerna i adaptivnoj sposobnosti v usloviyax nedostatochnogo uvlazhneniya / E.V. Madyakin // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2015 – T. 17, № 4 (3). – pp. 588–591.
2. Sokolova E.A. Izuchenie produktivnosti gibrinov kukuruzy' v usloviyax 2017 goda: materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Kirov, 2018. – pp. 312–313.
3. Semina S.A. Usloviya vzdely'vaniya i produktivnost' kukuruzy' / S.A. Semina, A.S. Palijchuk, I.V. Gavryushina // Niva Povolzh'ya. – 2016. – № 4 (41). – pp. 63–69.
4. Potapova A.P. Rol' kukuruzy' v reshenii problem e'nergo- i resursosberezheniya / A.P. Potapova // Nauchno-prakticheskie osnovy' e'nergo- i resursosberezheniya v adaptivno-landshaftny'x sistemax zemledeliya Central'nogo Chernozem'ya: materialy' zasedaniya soвета po zemledeliyu Central'no-Chernozemnoj zony' Otdeleniya zemledeliya Rossel'xozakademii. – Voronezh: Istoki, 2010. – pp. 52–54.
5. Godulyan I. S. Kukuruza v sevooborotax / I.S. Godulyan. – Kiev: Urozhaj, 1977. – 104 p.
6. Kirillov N.A. Pervy'j opyt' vzdely'vaniya kukuruzy' na zerno v Respublike Marij E'l / N.A. Kirillov, E.A. Sokolova, V.M. Izmet'ev // Agrarnaya Rossiya. – 2017. – № 3. – pp. 23–25.
7. Gangur V.V. Produktivnost' kukuruzy' na zerno v raznorotacionny'x sevooborotax levoberezhnoj lesostepi Ukrainy' / V.V. Gangur // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2017. – № 2. – pp. 92–95.
8. Orlyanskij N.A. Kukuruza na zerno i silos: prakticheskie rekomendacii / N.A. Orlyanskij. – Voronezh, 2013. – 42 p.
9. Sokolova E.A. Formirovanie urozhaya zerna kukuruzy' v usloviyax Respubliki Marij E'l / E.A. Sokolova, V.M. Izmet'ev, N.A. Kirillov, G.A. Mefod'ev // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2017. – № 3 (48). – pp. 12–18.
10. Eliseev S.L. Vy'zrevanie zerna kukuruzy' v severny'x rajonax kukuruzoseyaniya / S.L. Eliseev, A.S. Eliseev // Permskij agrarny'j vestnik. – 2015. – № 1 (9). – pp. 11–18.
11. Ying Y. Response of maize leaf photosynthesis to low temperature during the grain – filling period // Field crops research. 2000. T. 68. № 2. pp. 87–96.