

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЗОНЫ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ПРИАМУРЬЯ

Галина Антониевна Кузьмицкая, кандидат сельскохозяйственных наук

Инга Юрьевна Меньшинина, старший научный сотрудник

Василий Романович Гашевский, старший научный сотрудник

Хабаровский Федеральный исследовательский центр ДВО РАН –

обособленное подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

с. Восточное, Хабаровский край, Россия

E-mail: galina-kuzmitskaya@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты изучения 28 гибридов кукурузы различного эколого-географического происхождения по основным хозяйственно полезным признакам. Из них 16 селекционных образцов селекции ДВ НИИСХ. Исследования проводили в 2019–2021 годах в питомнике конкурсного сортоиспытания отдела кормопроизводства на экспериментальном участке овощного севооборота ДВ НИИСХ методом агроклиматических аналогов применительно к экстремальным условиям Приамурья. Цель работы – сравнить продуктивность перспективных гибридов кукурузы в зоне рискованного земледелия Приамурья. Все гибриды были разделены на две группы: 1. Раннеспелые (FAO – 150–199), 13 образцов. Стандарт – сорт местной селекции Бирсу; 2. Среднеранние (FAO – 200–299), 15 образцов. Стандарт – Молдавский 215 СВ, районированный в Хабаровском крае. В среднем за годы испытаний в группе раннеспелых гибридов по урожайности зерна большинство образцов не превысили показатели стандартного сорта, выделился Бирсу двухпочатковая (+12,4 ц/га). По показателям урожайности зеленой массы и початков практически все гибриды превзошли стандартные показатели на 9,7–126,2 и 9,0–29,9 ц/га соответственно (стандарт Бирсу 194,8 и 106,6 ц/га). В группе среднеранних образцов особенный по всем показателям продуктивности гибрид Порумбень 295 АСВ × Фертильный восстановитель, который по сравнению со стандартом Молдавский 215 СВ дал прибавку по урожайности зерна, зеленой массы и початков на 31,7, 113,7 и 59,2 ц/га соответственно. У Молдавского 215 СВ урожайность – 59,7; 256,9 и 110,4 ц/га соответственно. Выделили перспективный раннеспелый гибрид Алитет 2 селекции ДВ НИИСХ, превысивший по урожайности зеленой массы сорт Бирсу на 54,3% и початков – 26, 1%. Сорт передан в Государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: гибриды кукурузы, урожайность зерна, зеленая масса, початки, питомник конкурсного сортоиспытания

COMPARATIVE ANALYSIS OF PROSPECT CORN VARIETIES PRODUCTIVITY UNDER HIGH-RISK FARMING AMUR RIVER REGION AREA

G.A. Kuzmitskaya, PhD in Agricultural Sciences

I.Yu. Menshinina, Senior Researcher

V.R. Gashevskiy, Senior Researcher

FEB RAS Khabarovsk Federal Research Center – standalone division Far Eastern Agricultural Research Institute,

Vostochnoye village, Khabarovsk Krai, Russia

E-mail: galina-kuzmitskaya@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the study of corn hybrids of various ecological and geographical origin according to economic traits. The research was carried out during 2019–2021 in the nursery of the competitive variety trial of the fodder production department on the experimental plot of vegetable rotation of the Far Eastern Agricultural Research Institute (FEARI) by the method of agro-climatic analogues as applicable to the extreme conditions of the Khabarovsk territory. The targets of research were 28 maize hybrids, 16 of which were selected by FEARI. The goal of research is comparative assessment of the productivity of promising corn hybrids in conditions of risk farming zone in the Amur river region. The studied hybrids were divided into 2 groups: short-season hybrids (FAO – 150–199), 13 samples. The standard is the local selection Birsu hybrid. 2. middle-early hybrids (FAO – 200–299), 15 samples. The standard is released in the Khabarovsk territory Moldavian 215 SV hybrid. On average during the research period the grain productivity of most of the samples in the group of short-season hybrids didn't exceed the characteristics of standard hybrid. Only Birsu (2-cob) hybrid stood out (+12.4 dt/ha). In terms of herbage and cob productivity almost all hybrids exceed the standard values (Birsu – 194,8; 106,6 dt/ha) by 9.7–126.2 and 9.0–29.49 dt/ha respectively. In the group of middle-early hybrids the Porumben 295 ASV × fertile restorer hybrid stood out. In terms of grain, herbage and cob productivity it exceeded the standard hybrid Moldavian 215 (59.7, 256.9, 110.4 dt/ha) by 31.7, 113.7 and 59.2 dt/ha respectively. Based on the research findings the selected by FEARI Alitet 2 advantageous hybrid was marked out. In terms of herbage productivity it exceed Birsu hybrid by 54.3% and in terms of cob productivity – by 26, 1%. The hybrid is transferred to the state variety testing.

Keywords: corn hybrids, advantageous hybrids, grain productivity, herbage, cobs, nursery of the competitive variety trial

Развитие животноводства, в частности поголовья крупного рогатого скота, невозможно без увеличения производства фуража. Выращивание кукурузы

на зернофураж и силос обеспечивает около 80% потребности животного в энергии и на 50% снабжает его белком от требуемой нормы. [6] Отрасль живот-

новодства в Дальневосточном регионе убыточная. Связано это с тем, что к общероссийским негативным факторам развития отрасли добавляются специфические, связанные с природно-климатическими условиями, удаленностью от центра России и близостью стран АТР. [5, 9] Наращивание производства зерна на фураж при ограниченных тепловых ресурсах Приамурья и особенностей муссонного климата — одна из важнейших задач сельского производства Хабаровского края. При малоземелье пашни переход на высокоурожайные культуры (кукуруза) — наиболее реальный путь увеличения зернофуража. Инорайонные гибриды, попадая в экстремальные условия местного муссонного климата, часто полегают, поражаются гельминтоспориозом и другими болезнями, повреждаются восточным мотыльком, который вызывает ломкость стебля.

Получать высокие урожаи зеленой массы и зерна невозможно без внедрения в производство перспективных скороспелых гибридов с учетом местных условий и совершенствования агротехники. [7, 10]

Новые сорта должны обладать комплексом хозяйственно ценных признаков (скороспелость, устойчивость к основным болезням и вредителям, высокая адаптивная способность, позволяющая получать стабильно высокий урожай зерна и зеленой массы). [3]

Одно из условий решения задач увеличения урожайности — создание новых перспективных гибридов кукурузы с повышенной зерновой продуктивностью, толерантностью к неблагоприятным факторам окружающей среды, иммунных к болезням и вредителям, устойчивых к полеганию и ломкости.

Цель работы — комплексная оценка местных и инорайонных гибридов кукурузы в питомнике конкурсного сортоиспытания по основным хозяйственно ценным признакам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Научные исследования проводили в питомнике конкурсного сортоиспытания отдела кормопроизводства на экспериментальном участке овощного севооборота ДВ НИИСХ методом агроклиматических аналогов в экстремальных условиях Приамурья (патент на изобретение № 2311.754). Почва лугово-бурая тяжелосуглинистая. рН солевой вытяжки пахотного слоя перед закладкой опыта — 4,7, содержание гумуса (по Тюрину) — 4,7, P₂O₅ (по Кирсанову) — 4,2 мг/100 г почвы, K₂O₅ (по Масловой) — 25 мг/100 г почвы.

Семена кукурузы сеяли ручными кукурузными сажалками на глубину 4...5 см, норма высева — 70 тыс. всх. сем./га, доза минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₉₀. Предшественник (в зависимости от года исследований) — соя, томат, картофель. Агротехнические мероприятия проводили в соответствии с общепризнанной в Приамурье технологией возделывания кукурузы. [2]

Объект исследований — 28 гибридных образцов кукурузы зернового и силосного использования селекции ДВ НИИСХ, Молдавии, КНР, США, Сербии. Повторность трехкратная, площадь учетной делянки — 25 м². Сорта-стандарты: *Бирсу* — для раннеспелой группы и *Молдавский 215 СВ* — среднеранних образцов, районированных в Хабаровском крае. Высевали через 10...20 номеров. Фенологи-

ческие, морфобиологические наблюдения, учеты и измерения выполняли в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и общепринятым методикам для кукурузы. [4, 8] Полученные результаты математически обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову. [1]

Агроклиматические условия были различными. Это позволило провести объективную оценку изучаемым образцам с учетом особенностей местного климата.

В 2019 году вегетационный период в мае отличался умеренным обеспечением тепла и переувлажнением почвы (ГТК — 3,0), летом преимущественно была прохладная погода. В июне — прохладная влажная: температура воздуха на 2,0°C ниже климатической нормы (15,9°C). За месяц выпало 99 мм осадков, что в 1,3 раза больше нормы (ГТК — 2,0) (рис. 1, 2, 2-я стр. обл.).

Июль был умеренно теплый с сильными дождями и ливнями в III декаде. Выпало 139% осадков к среднееголетним значениям (ГТК — 2,5). Температура воздуха в августе была на 0,7°C ниже нормы, а осадков выпало в 2,1 раза больше многолетних показателей (ГТК — 5,4). Осень преимущественно теплая (на 0,7°C выше нормы) и сухая (ГТК — 1,7). Начальный период роста растений кукурузы (май 2020 года) проходил в благоприятных условиях по теплу. Увлажнение почвы было умеренно-достаточным (ГТК — 0,7). Летний период характеризовался неустойчивой погодой. Июнь оказался холоднее нормы на 2,7°C, а осадков выпало в 1,7 раза больше нормы (ГТК — 4,5). Июль был умеренно теплый с осадками в пределах климатической нормы (ГТК — 2,5). В августе температура чуть ниже средних многолетних значений, но по осадкам средние значения выше на 31% (ГТК — 3,8). Сентябрь — теплый (15°C) и дождливый (ГТК — 2,9).

Сложившиеся агроклиматические условия в 2021 году были благоприятными для посева и появления всходов кукурузы (температура в мае — 12,1°C, сумма осадков — 71,6 мм, что незначительно выше нормы (ГТК — 1,2)). Лето — теплое с неравномерным распределением осадков. В июне ГТК — 2,3, июле — 0,3, августе — 2,8. В августе среднедекадные температуры воздуха были ниже нормы на 0,6°C, осадки, наоборот, превысили ее в два раза. Сентябрь — теплый (14,9°C) с дефицитом осадков (73% нормы). В критические периоды растения кукурузы не испытывали дефицита тепла и влаги, что обеспечивало формирование высокого урожая.

Таким образом, агрометеорологические условия 2019–2021 годов в течение активной вегетации кукурузы существенно различались между собой. Неоднозначные погодные условия в отдельные периоды вегетации (июнь-июль) позволили дать объективную оценку изучаемому селекционному материалу по урожайности и устойчивости к био- и абиострессам региона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По времени созревания в условиях Приамурья анализируемые гибриды показали себя как раннеспелые (ФАО — 150...199) — 13 гибридов, и средне-

Таблица 1.

Урожайность раннеспелых гибридов кукурузы, среднее за 2019–2021 годы, ц/га

Гибрид	Зерно 14% влажности	Прибавка к стандарту	Зеленая масса	Прибавка к стандарту	Початки	Прибавка к стандарту
Бирсу, стандартный сорт	69,3	–	194,8	–	106,6	–
ф.в.* х Порумбень 145 МВ	66,6	–2,7	291,8	+97,0	125,0	+18,4
Алитет 1	65,1	–4,2	284,3	+89,5	121,3	+14,7
ф.в.* х Порумбень 172 СВ	70,9	+1,6	338,5	+143,7	134,1	+27,5
Алитет 2	57,1	–12,2	300,5	+105,7	134,4	+27,8
Ирма С х Порумбень 173 СВ	55,4	–13,9	269,0	+74,2	123,5	+16,9
Инга С х Порумбень 173 СВ	57,3	–12,0	256,8	+62,0	118,7	+12,1
Инга С х Порумбень 140 МВ	65,2	–4,1	282,6	+87,8	115,6	+9,0
ф.в.* х Порумбень 140 МВ	71,3	+2,0	278,5	+83,7	124,4	+17,8
Стерильная линия	67,5	–1,8	321,0	+126,2	135,8	+29,2
Бирсу 2-х початковая	81,7	+12,4	314,4	+119,6	136,5	+29,9
Гуран 1	64,1	–5,2	297,3	+102,5	120,4	+13,8
Гуран 2	70,3	+1,0	251,8	+57,0	130,4	+23,8
НСР _{0,5}	4,6		48,2		12,4	

Примечание. ф.в.* – фертильный восстановитель (то же в табл.2).

Таблица 2.

Урожайность среднеранних гибридов кукурузы, среднее 2019–2021 годы, ц/га

Гибрид	Зерно 14% влажности	Прибавка к стандарту	Зеленая масса	Прибавка к стандарту	Початки	Прибавка к стандарту
Молдавский 215 СВ, стандартный сорт	59,7	–	256,9	–	110,4	–
Дачная – 1	72,6	+12,9	333,0	+76,1	149,8	+39,4
Российская – 1	69,9	+10,2	306,1	+49,2	126,2	+15,8
Бемо 182 СВ х ф.в.*	55,5	–2,2	246,8	–10,1	106,7	–3,4
Росс 199 МВ	64,9	+5,2	284,6	–27,7	118,0	+7,6
Краснодарский 294 МВ	78,3	+18,6	316,6	+59,7	134,9	+24,5
Росс 197 МВ	76,6	+16,9	296,4	+39,5	124,9	+14,5
Ольга М х Порумбень 295 АСВ	65,8	+6,1	300,5	+43,6	126,0	+15,6
ЗПТК – 196 МВ	67,5	+7,8	303,3	+46,4	127,7	+17,3
Порумбень 295 АСВ х ф.в.*	91,4	+31,7	370,6	+113,7	169,6	+59,2
Порумбень 295 АСВ	50,3	–9,4	213,5	–43,4	86,5	–23,9
Порумбень 291 СВ х ф.в.*	55,1	–4,6	247,0	–9,9	92,5	–17,9
Фальконе	57,4	–2,3	240,5	–16,4	122,5	+12,1
Ставропольская	65,4	+5,7	365,9	+109,0	160,5	+50,1
Китайская коллекция белая	69,9	+10,2	399,0	+142,1	167,8	+57,4
НСР _{0,5}	6,6		44,8		15,6	

ранние (ФАО – 200...299) – 15. На основе комплексной оценки по урожайности зеленой массы, початков и зерна 14% влажности были выделены наиболее продуктивные гибриды.

В группе раннеспелых гибридов в среднем за три года все сортообразцы превзошли стандартный сорт *Бирсу* по урожаю зеленой массы и початков на 57,0...147,3 и 9,0...29,9 ц/га соответственно. Самые

высокоурожайные: фертильный восстановитель х *Порумбень 172 СВ*; *Стерильная линия* и *Алитет 2*. У гибрида *Бирсу двухпочатковая*, помимо повышенной урожайности зеленой массы и початков, отмечена высокая урожайность зерна, на 12,4 ц/га превысившая стандартные значения (табл. 1).

67% гибридов (среднеранняя группа) по урожайности зерна превзошли стандартный сорт *Молдавский 215 СВ* в среднем на 5,7...31,7 ц/га (табл. 2).

Наиболее продуктивными по объему зеленой массы и початков оказались гибриды: *Порумбень 295 АСВ* × *Фертильный восстановитель*; *Краснодарский 294 МВ*, *Ставропольская*, *Дачная-1*, *Китайская белая*. Прибавка урожая зерна – от 9,5 до 53,1% по сравнению со стандартом. Рост урожая зеленой массы и початков по сравнению с *Молдавским 215 СВ* находился в пределах 12,3...55,3 и 22,2...53,6% соответственно.

В условиях ограниченных тепловых ресурсов в Приамурье быстрорастущие сорта, гибриды, линии способны накапливать больше сухого вещества в зеленой массе. Это важнейший показатель для получения силоса высокого качества, и представляет наибольшую хозяйственную ценность. В питомнике конкурсного сортоиспытания по сбору сухого вещества в зеленой массе в среднем за три года исследований 13 вариантов показали значения, превышающие аналогичные показатели у сортов-стандартов. Выделились гибриды: *Стерильная линия* – 113,3 ц/га, *ЗПТК-196 МВ* – 105,0, *Гуран 1* – 104,7, *Алитет 2* – 104,3 ц/га (рис. 3, 2-я стр. обл.).

Порумбень 295 АСВ × *Фертильный восстановитель*, *Краснодарский 294 МВ*, фертильный восстановитель × *Порумбень 172 СВ* и *Алитет 2* в среднем за период исследований показали максимальный сбор сухого вещества в початках, превышающий стандартные показатели у *Бирсу* и *Молдавского 215 СВ* на 13,0...28,2 ц/га.

Таким образом, в результате исследований были выделены наиболее перспективные раннеспелые и среднеранние гибриды с максимальными показателями урожайности зерна, зеленой массы, початков и сбора сухого вещества, которые можно рекомендовать для выращивания в Среднем Приамурье.

Они отличаются оптимальным сочетанием по морфологическим показателям: высота растений – 215,7...236,7 см; количество початков – 1,1...1,4, узлов – 10,5...12,4 и листьев – 11,5...12,7; высота прикрепления початков – 75,6...99,2 см. Морфологические показатели сортообразцов наиболее полно отвечают требованиям механизированной уборки и будут учитываться в дальнейшей селекционной работе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Зубрев А.И. Интенсивная технология возделывания кукурузы в Хабаровском крае. Методологические рекомендации ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1990. 72 с.
3. Зубрев А.И., Кологоров Н.В. Кукуруза в Хабаровском крае. Хабаровск, 2002. 145 с.
4. Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы. Методические указания. Л.: ВАСХНИЛ, ВИР, 1985. С. 11-35.

5. Ким Л.В., Назарова А.А. Актуальные проблемы производства продукции растениеводства на Дальнем Востоке в современных экономических условиях. Актуальные проблемы, современное состояние инновации в области природообустройства и строительства: матер. Всерос. заоч. науч.-практ. конф., посвящ. памяти д-ра техн. наук, проф., заслуженного мелиоратора РФ И.С. Алексейко (г. Благовещенск, 11 ноября 2015 г.) / отв. ред. М.В. Маканникова. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2015. С. 238–245.
6. Кириллов Н.А., Волков А.И. Экономическая и энергетическая эффективность использования энергосберегающих технологий и регуляторов роста // Мат. науч.-техн. конф. «Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития». Чебоксары: ВФ МАДИ, 2016. С. 106–114.
7. Кириллов Н.А., Соколова Е.А., Измest'ев В.М. Сравнительная оценка урожайности зеленой массы гибридов кукурузы // Аграрная Россия. 2018. № 5. С. 9–11.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 1989. Вып. 2. С. 194.
9. Назарова А.А. Перспективы развития кормопроизводства в Дальневосточном федеральном округе (на примере Хабаровского края) // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ, 2018. Т. 2. С. 229–234.
10. Орлянский Н.А., Орлянская Н.Г. Оценка результатов экологического сортоиспытания гибридов кукурузы с использованием селекционных индексов // Кукуруза и сорго. 2016. № 4. С. 3–7.
2. Zubrev A.I. Intensivnaya tekhnologiya vozdeleyvaniya kukuruzy v Habarovskom krae. Metodologicheskie rekomendacii VASKHNIL. Novosibirsk, 1990. 72 s.
3. Zubrev A.I., Kologorov N.V. Kukuruza v Habarovskom krae. Habarovsk, 2002. 145 s.
4. Izuchenie i podderzhanie obrazcov kollektsii kukuruzy. Metodicheskie ukazaniya. L.: VASKHNIL, VIR, 1985. S. 11–35.
5. Kim L.V., Nazarova A.A. Aktual'nye problemy proizvodstva produktsii rastenievodstva na Dal'nem Vostoke v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh. Aktual'nye problemy, sovremennoe sostoyanie innovatsii v oblasti prirodobustroystva i stroitel'stva: mater. Vseros. zaoch. nauch.-prakt. konf., posvyashch. pamyati d-ra tekhn. nauk, prof., zasluzhennogo melioratora RF I. S. Aleksejko (g. Blagoveshchensk, 11 noyabrya 2015 g.) / отв. ред. М.В. Маканникова. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2015. С. 238–245.
6. Kirillov N.A., Volkov A.I. Ekonomicheskaya i energeticheskaya effektivnost' ispol'zovaniya energosberegayushchih tekhnologij i regulyatorov rosta // Мат. науч.-техн. конф. «Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития». Чебоксары: ВФ МАДИ, 2016. С. 106–114.
7. Kirillov N.A., Sokolova E.A., Izmet'ev V.M. Sravnitel'naya ocenka urozhajnosti zelenoj massy gibridov kukuruzy // Agrarnaya Rossiya. 2018. № 5. С. 9–11.
8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. 1989. Vyp. 2. S. 194.
9. Nazarova A.A. Perspektivy razvitiya kormoproizvodstva v Dal'nevostochnom federal'nom okruge (na primere Habarovskogo kraja) // Novye idei novogo veka: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii FAD TOGU, 2018. T. 2. S. 229–234.
10. Orlyanskij N.A., Orlyanskaya N.G. Ocenka rezul'tatov ekologicheskogo sortoispytaniya gibridov kukuruzy s ispol'zovaniem selekcionnykh indeksov // Kukuruza i sorgo. 2016. № 4. S. 3–7.

REFERENCES

1. Dospikhov V.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

Поступила в редакцию 12.10.2022

Принята к публикации 26.10.2022