

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ГЕНОФОНДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

¹Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук., профессор

¹Д.Д. Петров, аспирант

²М.А. Альберт, зам. председателя ЗАО Племзавод «Ирмень»

¹А.Е. Смирнов, аспирант

¹Е.А. Ковалёв, аспирант

¹Е.В. Рядский, аспирант

¹Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

²ЗАО Племзавод «Ирмень», п. Верх-Ирмень Новосибирской обл., Россия

E-mail: petrovnsau@gmail.com

Ключевые слова: сорт, гибрид, генофонд, соя, кукуруза, уровень урожайности, качество продукции, эффективность производства.

Реферат. Приведены данные по использованию разных сортов и гибридов зерновых и зернобобовых культур. Опыты проведены в лесостепи Новосибирского Приобья в 2020–2022 гг.: на выщелоченном чернозёме УОХ «Практик» Новосибирского района и ЗАО Племзавод «Ирмень» Ордынского района Новосибирской области; в степной зоне на чернозёме южном ОАО «Надежда» Баганского района и на серой лесной среднесуглинистой почве УПХ «Сад мичуринцев» г. Новосибирск. Целью исследований является изучение эффективности использования современного генофонда зерновых и зернобобовых культур в разных зонах Западной Сибири. Установлено, что более высокие темпы роста и развития имели сорта сои западно-сибирской селекции – в сравнении со стандартом Дока на 4–6 суток. В исследованиях с гибридами F_1 кукурузы отмечены повышенные показатели биометрических параметров: высоты растений, зелёной массы, массы початков – на 20% от стандарта Росс 140 F_1 . Выявлены высокие параметры урожайности зерна кукурузы на выщелоченном чернозёме лесостепной зоны (УОХ «Практик») гибридов Росс 199 F_1 – 10,2, КС-178 F_1 и Краснодарский 194 F_1 – 9,79 т/га с превышением стандарта Росс 140 F_1 на 40–47%. На южном чернозёме степной зоны ОАО «Надежда» по урожайности зерна кукурузы отличались гибриды F_1 Росс 199 – 6,03 т/га, Краснодарский 194 – 5,67 и КС-178 – 5,52 т/га с превышением стандарта на 54%. На чернозёме выщелоченном ЗАО племзавод «Ирмень» максимальная урожайность зерна кукурузы отмечена у гибрида F_1 Кубанский 101 и Катерина – на уровне 9 т/га. Максимальная урожайность зерна сои на чернозёме выщелоченном выявлена у сортов СибНИИК-9 – 3,44 т/га и Горинская, что выше стандарта сорта Дока на 67 и 57%. На серой лесной среднесуглинистой почве выделялись сорта СибНИИК-9, Омская 4 и Горинская. Сорт дальневосточной селекции Алёна и раннеспелые сорта коллекции ВНИИМК (г. Краснодар): Баргузин, Лира, Соната, Пума – имели развитую надземную массу и низкую зерновую продуктивность. Статистически определено, что урожайность зерна кукурузы определялась генотипом на 39% условиями года – на 25, взаимодействием факторов – на 20%. В опытах с соей на чернозёме выщелоченном и южном урожайность зерна зависела от генотипа на 42%, условий года – на 27 и взаимодействия факторов – на 16%, на серой лесной среднесуглинистой почве соответственно на 47; 30 и 22%.

EFFICIENCY OF USE OF THE MODERN GENE POOL IN THE PRODUCTION OF CEREALS AND LEGUMES

¹R.R. Galeev, PhD in Agriculture Sciences, Professor

¹D.D. Petrov, PhD student

²M.A. Albert, Deputy Chairman of CJSC Livestock Breeding Farm Irmen

¹A.E. Smirnov, PhD student

¹E.A. Kovalev, PhD student

¹E.V. Ryadskiy, PhD student

¹Novosibirsk State Agrarian University

²CJSC Livestock Breeding Farm Irmen, Novosibirsk Region

E-mail: petrovnsau@gmail.com

Keywords: variety, hybrid, gene pool, soybean, corn, yield level, product quality, production efficiency.

Abstract. The authors in the article provided data on the use of different varieties and hybrids of cereals and legumes. The experiments were carried out in the forest steppe of the Novosibirsk Priobya region in 2020–2022. The studies were conducted on the leached chernozem of the Praktik EEF (Educational and Experimental Farm) of the Novosibirsk Region and CJSC Livestock Breeding Farm Irmen of the Ordynsky District Novosibirsk Region. Also, the authors conducted experiments in the steppe zone on the southern chernozem of Nadezhda LLC of the Bagansky district and on grey forest medium loamy soil of the Education and Production Farm (EPF) “Garden of Michurintsev” in Novosibirsk. The research aims to study the efficiency of using the modern gene pool of grain and leguminous crops in different zones of Western Siberia. The authors found that West Siberian selection soybean varieties had higher growth and development rates than the Doka standard for 4–6 days. During studies with F1 hybrids of corn, the authors also note increased indicators of biometric parameters: plant height, green mass, and cob weight - by 20% of the Ross 140 F1 standard. High yield parameters of corn grain on the leached chernozem of the forest-steppe zone (EEF Praktik) of hybrids Ross 199 F1 - 10.2, KS-178 F1 and Krasnodar 194 F1 - 9.79 t/ha were revealed, exceeding the Ross 140 F1 standard by 40–47%. Corn grains of hybrids F1 Ross 199 - 6.03 t/ha, Krasnodar 194 - 5.67 and KS-178 - 5.52 t/ha differed in yield with an excess of the standard by 54% on the southern chernozem of the steppe zone of Nadezhda LLC. The maximum yield of corn grain is in the hybrid F1 Kuban 101 and Katerina - at 9 t/ha on the leached chernozem of CJSC Irmen stud farm. The maximum yield of soybean grain is 3.44 t/ha for SibNIIK-9 and Gorinskaya on leached chernozem, which is higher than the standard for Doka by 67 and 57%. SibNIIK-9, Omskaya 4, and Gorinskaya were distinguished on grey forest medium loamy soil. The variety of the Far Eastern selection Alena and the early ripening varieties of the RRIO collection (All-Russian Research Institute of Oilseeds, named after V. S. Pustovoi, Krasnodar): Barguzin, Lira, Sonata, and Puma, had a developed above-ground mass and low grain productivity. It was statistically determined that the genotype determined the yield of corn grain by 39%, conditions of the year - by 25%, and interaction of factors - by 20%. In experiments with soybean on leached and southern chernozem, the grain yield depended on the genotype by 42%, the conditions of the year - by 27% and the interaction of factors - by 16%, on grey forest medium loamy soil, respectively, 47; 30 and 22%.

Кукуруза является важной сельскохозяйственной культурой. Один из основных биологических её признаков заключается в мощно развитой мочковатой многоярусной стеблеузловой корневой системе, способной на разных почвах доходить до глубины 2 м 80 см с распределением в радиусе более 1 м с использованием из этих слоев влаги и питательных веществ [1–4]. Наряду с этим главным достоинством кукурузы является экономная архитектура растения и растительного покрова [5, 6]. Стебель данной культуры представляет собой узловатую соломину высотой от 0,5 до 5 м и в диаметре от 1,5 до 4 см [7, 8]. В настоящее время имеется широкий выбор сортов и гибридов кукурузы для выращивания как на зелёную массу, так и на зерно [9, 10].

Для условий Западной Сибири особенно важно использование раннеспелых гибридов интенсивного типа, обладающих повышенной продуктивностью в сочетании со сбалансированным составом белков, содержанием клетчатки, крахмала, витаминов и зольных элементов [9–12].

Среди зернобобовых культур соя также является ведущим сельскохозяйственным рас-

тением, её называют «культурой XXI века». Она имеет высокие питательные и диетические свойства, находит широкое применение в кулинарии и на технические цели [13–15]. В настоящий момент дефицит белка в рационе питания человека в нашем отечестве достигает 38%, что является крайне высоким [16, 17]. Для обеспечения населения этим продуктом питания следует увеличивать посевные площади под сою, возделываемую по зерновой технологии [18]. Причем соя среди зернобобовых культур по содержанию белка и незаменимых аминокислот занимает одно из первых мест и по масличности уступает лишь арахису [19].

Рядом исследователей показано, что для создания высокопродуктивных сортообразцов при подборе родительских пар используются генотипы с повышенной селекционной ценностью [20, 21]. Выявлено, что элементы технологии производства оказывают влияние и на качество семян сои в аспекте повышения концентрации незаменимых аминокислот в белке [22, 23].

В этой связи необходим подбор сортообразцов зерновых и зернобобовых культур на основе их биологически адаптацион-

ных свойств для повышения урожайности на фоне использования инновационных геоинформационных технологий.

Целью наших исследований 2020–2022 гг. явилось изучение эффективности использования современного генофонда зерновых и зернобобовых культур в разных зонах Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опытная работа осуществлялась в разных зонах Новосибирской области. Дренажная лесостепь, входящая в северную лесостепь предгорий, представлена опытными участками УОХ «Практик» Новосибирского района с содержанием гумуса 6,67% (среднегумусные выщелоченные чернозёмы), валового азота – 0,20, фосфора – 0,21 и калия – 1,27%. Легкогидролизуемого азота было 11,6, подвижного фосфора – 23,6 и обменного калия – 12,4 мг/100 г; pH – 6,27.

Почва опытных делянок УПХ «Сад мичуринцев» представлена серой лесной среднесуглинистой почвой. Содержание гумуса – 4,68%, подвижного фосфора – 12 мг/100 г, обменного калия 13,2 мг/100 г, pH – 5,87. Данное хозяйство также входит в зону северной лесостепи Новосибирского Приобья.

В степной зоне исследования осуществлены в ОАО «Надежда» Баганского района, относящегося к степной зоне Новосибирской области. Почва опытных участков – чернозём среднесуглинистый выщелоченный с содержанием гумуса 5,27%, легкогидролизуемого азота – 11,6 мг/100 г, подвижного фосфора – 10,5 и обменного калия – 10,9 мг/100 г почвы, pH – 6,19.

Метеорологические условия в годы проведения опытов различались по температурному режиму и по сумме осадков. В годы проведения исследований ранняя весна наблюдалась в 2020 и 2022 гг., переход температуры воздуха через 10°C установлен 3–10 мая. В 2021 г. весна была затяжной с существенными перепадами температуры воздуха и почвы.

Прогревание почвы весной до 10°C на глубине 0–10 см наблюдалось во второй декаде мая и в большинстве периодов среднемесячная температура почвы в это время превышала 10°C.

Посев проводили в третьей декаде мая с междурядьями для сои 45 см, кукурузы –

70 см, с нормой высева сои 500 тыс. всхожих семян на 1 га. Уборку осуществляли в третьей декаде сентября.

При проведении исследований выполняли фенологические наблюдения по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [24]. Площадь листьев определяли методом промеров по Н.П. Решецкому, ФСР – по А.А. Ничипоровичу [25]. Высоту растений и высоту прикрепления нижних бобов, число семян в бобе определяли по методике ВНИИ сои. Статистическая обработка проведена по Б.А. Доспехову [26]. Учётная площадь делянки для сои – 10 м², кукурузы – 25–50 м², повторность – четырехкратная, расположение – рендомизированное.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В опытах 2020–2022 гг. показано, что в более засушливой степной зоне фенологические фазы проходили у всех гибридов в более ранние сроки – на 4–6 суток. Наиболее быстрыми темпами роста и развития отличались гибриды Росс 199 и Краснодарский 194 как в лесостепной, так и в степной зонах. Гибрид кукурузы Росс 199 МВ проходил период «молочно-восковая – полная спелость» в двух зонах на 4–5 суток раньше, чем стандарт Росс 140 (табл. 1).

Нами изучались даты прохождения фенологических фаз сортов сои в двух экологических пунктах: в лесостепной и степной зонах Новосибирской области. Отмечено, что изучаемые сорта сои по-разному проходили фазы роста и развития. Наибольшее опережение роста наблюдалось у сортов СибНИИК-315 и СибНИИК-9, Горинская, Краснообская – по сравнению со стандартом СК Дока на 4–6 суток. В степной зоне растения развивались более быстрыми темпами, чем в лесостепной зоне, на 6–8 суток (табл. 2).

Биометрические наблюдения за ростом и развитием гибридов кукурузы, показали, что в разных зонах гибриды кукурузы КС-178 СВ, Краснодарский 194 МВ и Росс 199 МВ имели более высокие показатели в сравнении со стандартом Росс 140 СВ (высота растения, зелёная масса и масса початков). Аналогичная тенденция выявлена и в степной зоне (табл. 3).

Таблица 1

Фенологические фазы при выращивании гибридов кукурузы на зерно
Phenological phases in the cultivation of hybrids grain maize

Гибрид F ₁	Посев – полные всходы	Полные всходы – начало появления метёлки	Начало появления метёлки – молочно- восковая спелость	Молочно- восковая спелость – полная спелость	30-дневный критический период
<i>УОХ «Практик» (лесостепь)</i>					
Росс 130 МВ (st)	29.05	11.07	28.08	26.09	10.08
Росс 140 СВ	28.05	10.07	27.08	24.09	08.08
КС-178 СВ	29.05	12.07	26.08	23.09	07.08
Краснодарский 194 МВ	30.05	12.07	27.08	23.09	07.08
Росс 199 МВ	29.05	13.07	25.08	22.09	06.08
<i>ОАО «Надежда» (степь)</i>					
Росс 130 МВ (st)	27.05	09.07	25.08	27.09	07.08
Росс 140 СВ	26.05	07.07	24.08	24.09	05.08
КС-178 СВ	24.05	06.07	23.08	23.09	04.08
Краснодарский 194 МВ	25.05	05.07	23.08	24.09	05.08
Росс 199 МВ	28.05	05.07	22.08	22.09	03.08

Таблица 2

Фенологические фазы сортов сои
Phenological phases of soybean varieties

Вариант	Всходы		Ветвление стебля		Бутонизация		Цветение		Отмирание ботвы	
	нач.	масс.	нач.	масс.	нач.	масс.	нач.	масс.	нач.	масс.
<i>Лесостепная зона</i>										
СК с Дока(st)	03.06	09.06	18.06	24.06	09.07	14.07	19.07	23.07	02.09	10.09
СибНИИК-315	03.06	09.06	19.06	23.06	08.07	12.07	17.07	20.07	24.08	28.08
Горинская	05.06	10.06	20.06	25.06	12.07	17.07	22.07	25.07	28.08	04.09
СибНИИК-9	04.06	09.06	22.06	24.06	10.07	13.07	14.07	17.07	26.08	28.08
Краснообская	04.06	09.06	20.06	24.06	10.07	16.07	20.07	23.07	28.08	04.09
<i>Степная зона</i>										
Дока(st)	20.05	26.05	06.06	10.06	20.06	26.06	02.07	05.07	01.09	07.09
СибНИИК-315	20.05	26.05	06.06	10.06	20.06	26.06	30.06	02.07	27.08	02.09
Горинская	20.05	26.05	06.06	10.06	18.06	24.06	30.06	03.07	01.09	06.09
СибНИИК-9	20.05	26.05	06.06	10.06	19.06	25.06	29.07	02.07	27.08	02.09
Краснообская	20.05	26.05	06.06	10.06	19.06	25.06	29.07	02.07	01.09	06.09

Таблица 3

Биометрические показатели разных гибридов кукурузы (среднее за 2020–2022 гг.)
Biometrics of different corn hybrids (average for 2020–2022)

Гибрид	Высота, см	Высота прикрепления початка	Количество сформированных початков	Зелёная масса, кг	Масса початков, кг
Росс 130 МВ (st)	205,5	61,36	1	4,9	1,8
Росс 140 СВ	235,6	120,6	1	4,8	1,3
КС-178 СВ	257,2	110,2	1	6,1	1,7
Краснодарский 1 194 МВ	244,5	102,3	1	4,8	1,6
Росс 199 МВ	265,2	103,2	1	5,2	1,7
НСР ₀₅	7,86	2,43	-	0,24	0,28

В обеих зонах максимальная высота растений сои выявлена у сорта СК Дока – до 78 см при наименьших показателях у сорта СибНИИК-315. По высоте прикрепления нижнего боба в лесостепной зоне все сорта превосходили в 2 раза показатели степной зоны. Наименьшим значением в двух зонах характеризовался сорт СибНИИК-9. В лесостепной зоне масса 1000 зёрен была

выше у сорта СибНИИК-315 – 212 г и у сорта СибНИИК-9 – 199 г. В лесостепной зоне наибольшая масса 1000 зёрен наблюдалась у сорта Краснообская – 211 г при минимальных параметрах у сорта-стандарта СК Дока – 160 г. В степной зоне масса 1000 зёрен выше у сорта Краснообская – 202,9 г, а минимальная у стандарта СК Дока – 160 г (табл. 4).

Таблица 4

Биометрические показатели роста сортов сои (среднее за 2020–2022 гг.)
Biometric growth rates of soybean varieties (average for 2020–2022)

Сорт	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Масса 1000 зёрен, г
<i>Лесостепная зона</i>			
СК Дока (стандарт)	77,6	17,9	190,3
СибНИИК-315	62,0	16,4	218,4
Горинская	60,4	15,8	178,9
СибНИИК-9	65,8	13,1	199,7
Краснообская	59,4	16,9	182,0
<i>Степная зона</i>			
СК Дока (стандарт)	77,0	8,3	160,0
СибНИИК-315	49,9	5,2	175,9
Горинская	69,7	9,4	177,6
СибНИИК-9	49,9	5,2	175,9
Краснообская	54,0	7,3	202,9
НСР ₀₅	2,37	0,97	3,67

В исследованиях проведена сравнительная оценка урожайности гибридов первого поколения в двух экологических зонах Новосибирской области. Показано, что в условиях лесостепной зоны максимальные параметры урожайности наблюдались в варианте с гибридом кукурузы Росс 199 МВ с прибавкой к стандарту Росс 140 СВ 47% и у гибрида Краснодарский 194 МВ – 41%.

В степной зоне данные гибриды также показали наибольшую прибавку к стандарту – соответственно 54 и 45% (табл. 5).

В опытах с кукурузой на опытных полях ЗАО племзавод «Ирмень» не было равных гибриду Кубанский 101 F₁ с урожайностью 8,96 т/га при 8,72 у гибрида F₁ Катерина с прибавкой к стандарту Кубанский 102 соответственно 24 и 21%. Гибрид Росс 130 МВ F₁ имел урожайность на уровне стандарта.

Таблица 5

Урожайность зерна сортообразцов кукурузы и сои (среднее за 2020–2022 гг.)
Grain yield of corn and soybean varieties (average for 2020–2022)

Стандарт	Лесостепная зона			Степная зона		
	т/га	отклонение от стандарта		т/га	отклонение от стандарта	
		т/га	%		т/га	%
1	2	3	4	5	6	7
<i>Кукуруза УОХ «Практик»</i>						
Росс 140 СВ F1(st)	7,19	-	-	4,06	-	-
Росс 130 МВ F1	8,37	+1,18	+1,69	4,62	+0,56	+14,56
КС-178 СВ F1	102,5	+3,05	+4,09	5,74	+1,67	+42,64
Краснодарский 194 МВ F1	10,18	+2,98	+42,64	5,89	+1,83	+46,8
Росс 199 МВ F1	10,6	+3,41	+48,9	6,27	+2,20	+56,16

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
<i>Кукуруза ЗАО племзавод «Ирмень»</i>						
Кубанский 102 F1(st)	7,24	-	-	-	-	-
Кубанский 101 F1	8,96	+1,72	+24	-	-	-
Катерина F1	8,72	+1,48	+21	-	-	-
<i>Соя</i>						
Дока (st)	2,15	-	-	1,29	-	-
СибНИИК-315	3,24	+1,09	+52	2,20	+0,91	+66
Горинская	3,35	+1,21	+58,24	2,35	+1,06	+80
СибНИИК-9	3,58	+1,42	+69,68	2,11	+0,82	+66
Краснообская	3,13	+0,98	+38,52	2,01	+0,73	+56

Примечание. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа для опыта: 1. Кукуруза: НСР₀₅ для частных различий – 0,27, НСР₀₅ для А – 0,36, НСР₀₅ для В и АВ – 0,29. Главные эффекты и взаимодействия: А (генотип) – 38,6, В (год) – 24,9, АВ – 19,9%. 2. Соя: НСР₀₅ для частных различий – 0,38, НСР₀₅ для В и АВ – 0,41. Главные эффекты и взаимодействия: А (генотип) – 41,8, В (год) – 26,9, АВ – 15,8%.

Note. Results of two-way analysis of variance for the experiment: 1. Corn: LSD₀₅ (Least significant difference) for individual differences - 0.27, LSD₀₅ for A - 0.36, LSD₀₅ for B and AB - 0.29. Main effects and interactions: A (genotype) - 38.6%, B (year) - 24.9%, AB - 19.9%. 2. Soy: LSD₀₅ for individual differences is 0.38, LSD₀₅ for B, and AB is 0.41. Main effects and interactions: A (genotype) - 41.8%, B (year) - 26.9%, AB - 15.8%.

Статистически определено, что урожайность сои зависела на чернозёме (выщелоченном и южном) от генотипа на 41,8%, условий года – на 26,9 при влиянии взаимодействия факторов 15,8%.

На серой лесной почве УПХ «Сад мичуринцев» максимальная прибавка 20% к стандарту СибНИИК-315 достигнута у сорта СибНИИК-9 – 20% и Омская 4 – 19% при урожайности стандарта 2,85 т/га. Сорта

западно-сибирской селекции имели наибольшие показатели урожайности – 2,72–3,43 т/га. У дальневосточного сорта урожайность была на 51% ниже стандарта. Кубанские сорта сои раннеспелой группы спелости показали высокую степень развития надземной массы, но в связи с недостатком влаги и тепла сформировали продуктивность на 76–87% ниже стандарта (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность сортов сои в лесостепной зоне на серой лесной почве (УПХ «Сад Мичуринцев», среднее за 2020–2022 гг.)

The yield of soybean varieties in the forest-steppe zone on grey forest soil (UPKh “Garden Michurintsev”, the average for 2020–2022)

Сорт	Урожайность зерна		
	т/га	отклонение от стандарта	
		т/га	%
СибНИИК-315 (st)	2,85	-	-
СибНИИК-9	3,43	+0,58	+20
Алтом	2,92	+0,07	+2,5
Омская 4	3,39	+0,54	+19
Горинская	3,23	+0,38	+13
Краснообская	2,72	-0,13	-5
Алёна	1,42	-1,43	-51
Баргузин	0,68	-2,17	-76
Лира	0,43	-2,42	-84
Соната	0,37	-2,48	-87
Пума	0,49	-2,35	-82

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта (11 x 3): НСР₀₅ для частных различий – 0,48, НСР₀₅ для А и АВ – 0,39. Главные эффекты и взаимодействия: А – 46,8, В – 29,8, АВ – 21,6%.

Note. The analysis results of variance analysis of a two-factor field experiment (11 x 3): LSD₀₅ for particles - 0.48, LSD₀₅ for A and AB - 0.39. Main effects and tastes: A - 46.8, B - 29.8, AB - 21.6%.

По данным дисперсионного анализа показано, что урожайность кукурузы зависела от генотипа на 383,6%, условий года – на 24,9 при влиянии взаимодействия данных факторов 19,9%.

В исследованиях с соей в лесостепной зоне учхоза «Практик» (выщелоченный чернозём) минимальная прибавка урожая к стандарту сорту СК Дока 38% наблюдалась у сорта Краснообская. Наибольшая урожайность выявлена у сорта СибНИИК-9 – 3,58 т/га (прибавка к стандарту 69%), а также у сорта Горинская – 58%. В условиях степной зоны все изучаемые сорта превышали стандарт СК Дока на 54–79%, причем максимальная урожайность отмечена у сорта Горинская – 2,35 т/га, что выше стандарта на 80%.

По данным вариационной статистики, в опытах с соей на серой лесной почве лесостепной зоны урожайность зерна определялась сортовыми особенностями на 46,8%, погодными условиями – на 29,8 взаимодействием факторов – на 21,6%.

В целом западно-сибирские сорта отличались высокой продуктивностью и хорошими показателями качества зерна.

ВЫВОДЫ

1. В исследованиях 2020–2022 гг. в двух зонах Новосибирской области (лесостепь – выщелоченный чернозём и серая лесная почва; степная зона – чернозём южный) изучены особенности роста и развития кукурузы и сои при выращивании на зерно. Показано, что ускоренными темпами роста и развития обладали сорта сои западно-сибирской селекции в сравнении со стандартом СК Дока и в лесостепной, и в степной зонах – на 4–6 суток.

2. В разных зонах гибриды кукурузы КС-178 СВ F₁, Краснодарский 194 МВ F₁ и Росс 199 МВ F₁ по высоте растений, зелёной массе и массе початков на 20% превышали стандарт Росс 140 СВ F₁. В опытах с соей более высоким ростом отличались сорта СибНИИК-9 и Горинская западно-сибирской селекции.

3. Отмечены высокие показатели урожайности зерна кукурузы в условиях выщелоченного чернозёма лесостепной зоны (УОХ «Практик») у гибридов Росс 199 МВ F₁ – 10,6 т/га, КС-178 СВ F₁ – 10,25 и Краснодарский

194 МВ F₁ – 10,18 т/га, что на 41–48% выше стандарта Росс 140 СВ F₁. В степной зоне на чернозёме южном (ОАО «Надежда») по урожайности зерна кукурузы выделялись гибриды Росс 199 МВ F₁ – 6,27 т/га, Краснодарский 194 МВ F₁ – 5,89 и КС 178 СВ F₁ – 5,74 т/га с превышением относительно стандарта 42–56%.

4. В опытах на чернозёме выщелоченном в лесостепи Приобья – ЗАО племзавод «Ирмень» наибольшим превышением к стандарту гибрид F₁ Кубанский 102 выделились гибриды Кубанский 101 F₁ (на 24%) и Катерина F₁ – 21% при урожайности стандарта 7,24 т/га.

5. В исследованиях по выращиванию сои на зерно в лесостепи на чернозёме выщелоченном максимальные параметры урожайности наблюдались у сорта СибНИИК-9 – 3,58 т/га и Горинская – 3,35 т/га с превышением к стандарту СК Дока соответственно 69 и 58%. В степной зоне на южном чернозёме наибольшая прибавка к стандарту получена у сортов Горинская – 80% и СибНИИК-9 – 66% при урожайности стандарта СК Дока 1,29 т/га.

6. На серой лесной среднесуглинистой почве лесостепи Новосибирского Приобья установлены максимальные параметры урожайности зерна сои у сортов западно-сибирской селекции СибНИИК-9, Омская 4, и Горинская – на уровне 3,23–3,43 т/га с прибавкой к стандарту СибНИИК-315 13–20%. Раннеспелый сорт дальневосточной селекции Алёна и кубанской селекции Баргузин, Лира, Соната, Пума формировали развитый листовой аппарат и в связи с недостатком тепла и влаги не сформировали достаточного урожая зерна. Показатели их урожайности ниже стандарта СибНИИК-315 в 1,5–1,9 раза.

7. Статистически определено, что урожайность зерна на 39% зависела от генотипа, на 25 – от условий года, взаимодействия факторов – на 20%. В опыте с соей на выщелоченном чернозёме урожайность определялась генотипом на 42%, условиями года – на 27, взаимодействием факторов – на 16%. В исследованиях сои на серой лесной почве лесостепи Новосибирского Приобья урожайность зерна зависела от генотипа на 47%, погодных условий – на 30% при влиянии взаимодействия факторов 22%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Возделывание сои в Западной Сибири: рекомендации* / сост.: Н.И. Кашеваров, В.Е. Горин, А.А. Лях; РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1999. – 73 с.
2. *Соя в Западной Сибири* / Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко, Н.И. Васякин, А.А. Лях. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.
3. *Пенчуков В.Н., Каптушев А.У.* Культура больших возможностей. – Ставрополь, 1984. – 228 с.
4. *Галеев Р.Р., Листвянский В.М.* Интенсивные технологии возделывания сои в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2002. – 92 с.
5. *Галеев Р.Р., Литвинова И.С.* Совершенствование элементов технологии возделывания сои на зерно в лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник НГАУ. – 2016. – № 2(39). – С. 22–29.
6. *Галеев Р.Р.* Соя в интенсивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Агрос, 2008. – 39 с.
7. *Галеев Р.Р.* Пути повышения продуктивности зерна сои в Западной Сибири: рекомендации. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2011. – 72 с.
8. *Полищук А.А., Кашеваров Н.Н., Петров А.Ф.* Зернобобовые культуры в решении протеиновой проблемы Западной Сибири // Деятельность академика И.И. Синягина в становлении и развитии сибирской аграрной науки: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения акад. И.И. Синягина / сост. Л.Ф. Ашмарина. – Новосибирск, 2007. – С. 419–422.
9. *Вороловский П.Н.* Соя на Дальнем Востоке. – Хабаровск: Ритм, 2008. – 126 с.
10. *Возделывание сои в Сибири: метод. рекомендации.* – Омск, 2014. – 52 с.
11. *Серен К.Д., Галеев Р.Р.* Биологические ресурсы возделывания зернобобовых культур в условиях сухостепной зоны Республики Тыва // Плодородие. – 2013. – № 2. – С. 36–39.
12. *Влияние средств химизации на формирование фотосинтетических параметров и урожайность зерна сортов сои* / Р.Р. Галеев, Д.Д. Петров, Е.В. Рядский, А.Е. Смирнов // Материалы V Всерос. науч. конф. 18.12.2020 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 15–19.
13. *Planting Date, Maturity, and Temperature Effects on Soybean Seed Yield and Composition* / S. Mourtzinis, A.P. Gaspar, S.L. Naeve, S.P. Conley // Agronomy Journal. – 2017. – Vol. 109. – P. 2040–2049. – <https://doi.org/10.2134/agronj2017.05.0247>.
14. *Yield features of two soybean varieties under different water supplies and field conditions* / A. Anda, G. Soos, L. Menyhart, T. Kucserka, B. Simon // Field Crops Research. – 2020. – Vol. 245. – P. 107–673. – <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.107673>.
15. *Toward a «Green Revolution» for Soybean* / Shulin Liu, Min Zhang, Feng Feng, Zhixu Tian // Molecular Plant. – 2020. – Vol. 13, Is. 5. – P. 688–697. – <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.03.002>.
16. *Yu, Ju-Kyung, Young-Suk Chung* Plant Variety Protection: Current Practices and Insights. – 2021. – Genes 12, N 8. – P. 1127. – <https://doi.org/10.3390/genes12081127>.
17. *Dry Matter and Nitrogen Uptake, Partitioning, and Removal across a Wide Range of Soybean Seed Yield Levels* / A.P. Gaspar, C.A. Laboski, S.L. Naeve, S.P. Conley // Crop Science. – 2017. – Vol. 57. – P. 2170–2182. – <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.05.0322>.
18. *Impact of genomic research on soybean improvement in East Asia* / M.W. Li, Z. Wang, B. Jiang [et al.] // Theor Appl Genet. – 2020. – Vol. 133. – P. 1655–1678. – <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03462-6>.
19. *Перспективы возделывания сои на Дальнем Востоке: метод. рекомендации.* – Хабаровск, 2016. – 76 с.
20. *Возделывание сои по интенсивной технологии.* – Благовещенск: Изд-во ВНИИС, 2017. – 43 с.
21. *Соя в орошаемом земледелии.* – Краснодар: Ритм, 2014. – 102 с.
22. *Галеев Р.Р.* Пути повышения зерновой продуктивности сои в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2017. – 93 с.
23. *Соя в мировом земледелии.* – М.: Колос, 2015. – 182 с.

24. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур*. – М., 1985. – 224 с.
25. *Ничипорович А.А.* Продуктивность сельскохозяйственных культур и фотосинтез. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 276 с.
26. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

REFERENCES

1. Kashevarov N.I., V.E. Gorin V.E., Lyakh A.A., *Vozdelyvanie soi v Zapadnoi Sibiri* (Cultivation of soybean in Western Siberia), Novosibirsk, 1999, 73 p. (In Russ.)
2. Kashevarov N.I., Soloshenko V.A., Vasyakin N.I., Lyakh A.A., *Soya v Zapadnoi Sibiri* (Soybean in Western Siberia), Novosibirsk: Yupiter, 2004, 256 p.
3. Penchukov V.N., Kaptushev A.U., *Kul'tura bol'shikh vozmozhnostei* (Culture of great opportunities), Stavropol, 1984, 228 pp.
4. Galeev R.R., Listvyansky V.M., *Intensivnye tekhnologii vozdel'nyaniya soi v Zapadnoi Sibiri* (Intensive technologies of soybean cultivation in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Siberia, 2002, 92 p.
5. Galeev R.R., Litvinova I.S., *Vestnik NGAU*, 2016, No. 2 (39), pp. 22–29. (In Russ.)
6. Galeev R.R., *Soya v intensivnom zemledelii Zapadnoi Sibiri* (Oybean in intensive agriculture of Western Siberia), Novosibirsk: Agros, 2008, 39 p.
7. Galeev R.R., *Puti povysheniya produktivnosti zerna soi v Zapadnoi Sibiri* (Ways to increase soybean productivity in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Siberia, 2011, 72 p.
8. Polischuk A.A., Kashevarov N.N., Petrov A.F., *Deyatel'nost' akademika I.I. Sinyagina v stanovlenii i razvitii Sibirskoi agrarnoi nauki* (Activity of Academician I.I. Sinyagin in the formation and development of Siberian agrarian science), Materials of the International scientific conference dedicated to the 95th anniversary of Academician I.I. Sinyagin, 2007, pp. 419–422. (In Russ.)
9. Vorolovsky P.N., *Soya na Dal'nem Vostoke* (Soya in the Far East), Khabarovsk: Rhythm, 2008, 126 p.
10. *Vozdelyvanie soi v Sibiri* (Cultivation of soybeans in Siberia), Omsk, 2014, 52 p.
11. Seren K.D., Galeev R.R., *Plodorodie*, 2013, No. 2, pp. 36–39. (In Russ.)
12. Galeev R.R., Petrov D.D., Ryadsky E.V., Smirnov A.E., *V Vserossiiskaya nauchnaya konferentsiya* (V All-Russian Scientific Conference), Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2020, pp. 15–19. (In Russ.)
13. Mourtzinis S., Gaspar A.P., Naeve S.L., Conley S.P., Planting Date, Maturity, and Temperature Effects on Soybean Seed Yield and Composition, *Agronomy Journal*, 2017, Vol. 109, pp. 2040–2049, <https://doi.org/10.2134/agronj2017.05.0247>.
14. Anda A., Soos G., Menyhart L., Kucserka T., Simon B., Yield features of two soybean varieties under different water supplies and field conditions, *Field Crops Research*, 2020, Vol. 245, pp. 107–673, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.107673>.
15. Shulin Liu, Min Zhang, Feng Feng, Zhixu Tian, Toward a «Green Revolution» for Soybean, *Molecular Plant*, 2020, Vol. 13, Iss. 5, pp. 688–697, <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.03.002>.
16. Yu, Ju-Kyung, Young-Suk Chung, *Plant Variety Protection: Current Practices and Insights*, 2021, Genes 12, No. 8, pp. 1127, <https://doi.org/10.3390/genes12081127>.
17. Gaspar A.P., Laboski C.A., Naeve S.L., Conley S.P., Dry Matter and Nitrogen Uptake, Partitioning, and Removal across a Wide Range of Soybean Seed Yield Levels, *Crop Science*, 2017, Vol. 57, pp. 2170–2182, <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.05.0322>.
18. Li MW., Wang Z., Jiang B. [et al.], Impact of genomic research on soybean improvement in East Asia, *Theor Appl Genet*, 2020, Vol. 133, pp. 1655–1678, <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03462-6>.
19. *Perspektivy vozdel'nyaniya soi na Dal'nem Vostoke* (Prospects of soybean cultivation in the Far East), Khabarovsk, 2016, 76 p.
20. *Vozdelyvanie soi po intensivnoi tekhnologii* (Cultivation of soybean by intensive technology), Blagoveshchensk: VNIIS Publishing House, 2017, 43 p.

21. *Soya v oroshaemom zemledelii* (Soybean in irrigated agriculture), Krasnodar: Rhythm, 2014, 102 p.
22. Galeev R.R., *Puti povysheniya zernovoi produktivnosti soi v Zapadnoi Sibiri* (Ways to increase soybean grain productivity in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir, 2017, 93 p.
23. *Soya v mirovom zemledelii* (Soybean in world farming), Moscow: Kolos Publishing, 2015, 182 p.
24. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* (Methodology of State Variety Testing of Agricultural Crops), Moscow, 1985, 224 p.
25. Nichiporovich A.A., *Produktivnost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur i fotosintez* (Productivity of agricultural crops and photosynthesis), Moscow: "Selkhozizd", 1963, 276 p.
26. Dospekhov B.A., *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experiment), Moscow: Kolos, 1985, 351 p.