

Научная статья

УДК 633.15:636. 085. ДВ

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-3-12-18>

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ КУКУРУЗЫ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ЗЕРНОФУРАЖА И СИЛОСА

Анастасия Алексеевна Лукашина, Ольга Вячеславовна Шевченко, Наталья Александровна Гайнудинова

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
с. Восточное, Хабаровский край, Россия, belokop.2011@mail.ru

Аннотация. В исследовании предоставлены и проанализированы результаты трёхфакторного опыта на кукурузе в Хабаровском крае. Было изучено влияние сортовых особенностей, фона минерального питания, сроков сева на урожай зерна, урожай зелёной массы, на массу 1000 зёрен. Была проведена оценка по содержанию белка и лизина в зерне кукурузы и белка в силосе. Опыт был поставлен на опытном поле ДВ НИИСХ в 2021–2022 годах, почва опытного участка лугово-бурая, тяжелосуглинистая. Были испытаны три сорта кукурузы местной селекции: Бирсу, Алитет 2, Гуран 2, и четыре гибрида зарубежной селекции: P 7515, P 7460, P 8521, Молдавский 215 СВ на трёх фонах минерального питания: № 1 (контроль) – $N_{90}P_{90}K_{90}$, фон № 2 – $N_{110}P_{110}K_{90}$, фон № 3 – $N_{130}P_{130}K_{90}$ при двух сроках сева. Опыт поставлен в четырёхкратной повторности, предшественник – соя. В процессе исследования было выяснено, что наибольшее влияние на урожайность кукурузы оказывают сортовые особенности (69,98...94,52 %). На массу 1000 зёрен оказал большее воздействие фон минерального питания (40,67 %), чем все остальные факторы. По содержанию белка в силосе и зерне лидировал сорт Алитет 2, при оценке фона минерального питания лучшим был фон № 3. На кормовые цели для сельскохозяйственных животных в условиях Хабаровского края оптимальным будет возделывание сорта Алитет 2, так как он отличается высокими показателями урожайности и качества продукции.

Ключевые слова: кукуруза, фон минерального питания, гибрид, сорт, белок, зерно, силос.

Для цитирования: Лукашина А. А., Шевченко О. В., Гайнудинова Н. А. Изучение влияния условий выращивания кукурузы в Хабаровском крае для получения качественного зернофуража и силоса // Агронаука. 2023. Том 1. № 3. С. 12–18. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-3-12-18>.

Original article

STUDY OF THE INFLUENCE OF MAIZE GROWING CONDITIONS IN THE KHABAROVSK REGION FOR OBTAINING HIGH-QUALITY GRAIN FODDER AND SILAGE

Anastasiya A. Lukashina, Olga V. Shevchenko, Natalya A. Gajnudina

Far Eastern Agricultural Research Institute, Vostochnoye village, Khabarovsk region, Russia,
belokop@mail.ru

Abstract. The study presents the results of a three-factor experiment on maize in the Khabarovsk region. The influence of varietal features, background of mineral nutrition, timing of sowing on the grain yield with standard moisture (14 %), the yield of green mass, on the mass of 1000 grains was studied. The content of protein and lysine in corn grain and protein in silage was assessed. The experiment was conducted on the experimental field of the Far Eastern Agricultural Research Institute in 2021-2022, the soil of the experimental section is meadow-brown, heavy-loamy. Three varieties of maize of local selection (Birsu, Alitet 2, Guran 2) and 4 hybrids of foreign selection (P 7515, P 7460, P 8521, Moldavian 215 CB) were used as experimental material. Three backgrounds of mineral nutrition (No. 1 (control) - $N_{90}P_{90}K_{90}$, No. 2 – $N_{110}P_{110}K_{90}$, No. 3 – $N_{130}P_{130}K_{90}$) and two sowing dates were used. The experiment was set in four replications; the preceding crop is soy. In the course of the study, it was found out that varietal features have the greatest impact on maize yield (69.98...94.52 %). The weight of 1000 grains was affected by the background of mineral nutrition (40.67 %) more than all other factors. In terms of protein content in silage and grain, the Alitet 2 variety was in the lead, when assessing the background of mineral nutrition, background No. 3 was

© Лукашина А. А., Шевченко О. В., Гайнудинова Н. А., 2023

the best. For fodder purposes in the conditions of the Khabarovsk Region, the cultivation of the Alitet 2 variety will be optimal, since this variety is characterized by high yield and product quality.

Keywords: maize, mineral nutrition background, hybrid, variety, protein, grain, silage.

For citation: Lukashina AA, Shevchenko OV, Gainudinova NA. Izuchenie vliyaniya uslovii vyrashchivaniya kukuruzy v Khabarovskom krae dlya polucheniya kachestvennogo zernofurazha s silosa [Study of the influence of maize growing conditions in the Khabarovsk region for obtaining high-quality grain fodder and silage]. *Agronauka – Agrosience*. 2023;1;3:12–18. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-3-12-18>.

Введение

В настоящее время кукуруза является основной культурой современного мирового земледелия, потому что в сельском хозяйстве её возможно использовать на различные цели. Эта культура экономически выгодна для сельхозпредприятий и имеет высокую урожайность зерна и зелёной массы [1]. В последние годы во всём мире прослеживается тенденция увеличения урожайности кукурузы за счёт селекционной работы. На урожайность оказывают влияние как почвенно-климатические условия конкретного региона, так и система возделывания: норма высева, сроки посева, внесение минеральных удобрений и гербицидов [2]. Кукуруза является хорошим предшественником в севообороте при правильном возделывании, так как оставляет после себя много органической массы, что, в свою очередь, оказывает положительное влияние на плодородие почвы [3]. Широко известно, что минеральные удобрения положительно влияют на урожайность кукурузы. Однако их нерациональное использование может привести к ухудшению качества получаемой продукции [4, 5].

Кукурузу широко используют как кормовую культуру для всех видов сельскохозяйственных животных, поскольку питательная ценность 1 кг зерна соответствует 1,34 кормовой единицы, в то время как зерна ячменя – 1,2, овса – 1,0 кормовых единиц. При сравнении с другими зерновыми культурами она наиболее калорийна: в 100 г зерна кукурузы содержится 330 ккал, в то время как в зерне ячменя – 267, пшеницы – 295, овса – 257 ккал. Кукуруза является высокоэнергетическим кормом, пригодным для кормления животных и имеет переваримость до 90 %. Все части растения полностью могут быть использованы в кормлении: зернофураж, силос и как зелёный корм. Зерно и початки можно использовать для создания концентрированных кормов [6, 7].

Цель исследования – изучение влияния условий выращивания кукурузы в Хабаровском крае для получения качественного зернофуража и силоса.

Условия, материалы и методы

Исследования были проведены в 2021 и 2022 годах на опытном поле Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства на посевах кукурузы трёх сортов местной селекции: Бирсу, Алитет 2, Гуран 2 и четырёх гибридах зарубежной селекции: Р 7515, Р 8521, Р 7460 и Молдавский 215 СВ в четырёхкратной повторности (таблица 1). Контролем служил сорт Бирсу. Сорта и гибриды были испытаны на трёх фонах минерального питания: фон № 1 (контроль) – $N_{90}P_{90}K_{90}$, фон № 2 – $N_{110}P_{110}K_{90}$, фон № 3 – $N_{130}P_{130}K_{90}$ в двух сроках сева с разницей 5 дней. Полевой опыт заложен в четырёхкратной повторности, предшественник – соя [8].

Почва испытываемого участка лугово-бурая, тяжелосуглинистая, имеет тяжелый механический состав, склонна к быстрому переувлажнению. В пахотном слое содержание гумуса (по Тюрину) – 3,8 – 4,5 %, рН солевой вытяжки перед закладкой опыта – 4,7, содержание P_2O_5 (по Кирсанову) – 4,2 мг/100 г почвы; K_2O_5 (по Масловой) – 25 мг/100 г почвы. Сев производился на глубину 5...6 см кукурузными сажалками ручным способом, фоновая доза минеральных удобрений $N_{90}P_{90}K_{90}$ действующего вещества. Агротехнические мероприятия проводились соответственно рекомендациям общепризнанной методике возделывания гребне-рядовым способом в Хабаровском крае [9]. В 2021 году был внесён гербицид Ацетал ПРО в дозе 1,8 л/га, в 2022 году – почвенный гербицид Дублон Голд 45 г/га + прилипатель Адьо 0,2 л/га в фазу развития кукурузы 3...6 листьев для борьбы с сорной растительностью. Учёты урожайности зерна были проведены в сентябре по окончании вегетационного периода растений;

Таблица 1 – Схема полевого опыта (2021–2022 гг.)

Фон минерального питания (фактор А)	Срок сева (фактор В)	Название сорта, гибрида (фактор С)	Урожайность зерна 14 % влажности, ц/га	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность зелёной массы, ц/га
Фон № 1 (контроль $N_{90}P_{90}K_{90}$)	1	Бирсу	53,7	220,0	347,1
		Алитет 2	60,2	231,0	309,6
		Гуран 2	54,8	242,5	239,4
		Р 7515	91,6	232,5	557,8
		Р 8521	76,3	212,5	425,3
		Р 7460	94,5	232,5	489,6
		Молдавский 215 СВ	43,3	192,5	274,0
	2	Бирсу	54,8	220,0	325,9
		Алитет 2	53,0	230,0	303,6
		Гуран 2	54,0	240,0	248,0
		Р 7515	84,9	195,0	555,4
		Р 8521	93,2	237,5	476,4
		Р 7460	89,0	217,5	491,8
		Молдавский 215 СВ	48,2	197,5	318,7
Фон № 2 ($N_{110}P_{110}K_{90}$)	1	Бирсу	53,9	243,0	350,1
		Алитет 2	68,6	242,5	317,8
		Гуран 2	65,8	237,5	281,8
		Р 7515	87,5	235,0	540,2
		Р 8521	78,2	255,0	445,7
		Р 7460	99,4	235,0	493,9
		Молдавский 215 СВ	46,8	242,5	290,6
	2	Бирсу	67,7	255,0	306,8
		Алитет 2	75,1	255,0	352,6
		Гуран 2	80,9	240,0	269,5
		Р 7515	96,6	237,5	529,6
		Р 8521	84,0	252,5	519,3
		Р 7460	100,2	245,0	524,3
		Молдавский 215 СВ	46,5	215,0	339,0
Фон № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$)	1	Бирсу	50,3	260,0	397,9
		Алитет 2	66,4	250,0	321,9
		Гуран 2	74,4	245,0	282,6
		Р 7515	98,3	267,5	572,1
		Р 8521	93,3	260,0	479,9
		Р 7460	97,6	245,0	505,8
		Молдавский 215 СВ	49,8	217,5	295,8
	2	Бирсу	55,0	262,5	362,5
		Алитет 2	64,0	252,5	329,8
		Гуран 2	64,0	260,0	299,6
		Р 7515	89,2	252,5	550,0
		Р 8521	82,7	255,0	539,6
		Р 7460	87,0	260,0	463,6
		Молдавский 215 СВ	55,1	210,0	339,8
НСР _{0,5, ц/га А}			6,4	18,1	102,6
НСР _{0,5, ц/га В}			5,2	14,7	83,7
НСР _{0,5, ц/га С}			9,7	27,6	156,7
НСР _{0,5, ц/га А*С}			47,8	47,8	271,4
НСР _{0,5, ц/га С*В}			13,9	39,0	221,6
НСР _{0,5, ц/га А*В}			9,0	25,5	145,0
НСР _{0,5, ц/га А*В*С}			23,9	67,5	102,6

заготовка силоса и учёт силосной массы – в период молочно-восковой спелости зерна в конце июля. Лабораторные исследования проведены в лаборатории ДВ НИИСХ. Была проведена математическая обработка данных в программе Snedecor, выяснена доля влияния каждого фактора на формирование урожайности [10]. Оценивались следующие показатели: урожай зерна 14 % стандартной влажности, урожай зелёной массы, масса 1000 зёрен, лизин в белке, содержание белка в зерне и силосе.

Гидротермические условия в период вегетации отличались по годам, по теплу и влаге. Май 2021 года был влажным и сухим, почва прогрелась достаточно, средняя температура составила 12,23 °С, и суммы осадков 71,6 мм, что превысило многолетнюю среднегодовую норму на 0,23 °С и 8,6 мм, соответственно. В 2022 году май выдался тёплым, с достаточным количеством осадков, со средней темпе-

ратурой 12,60 °С, с осадками – 66,8 мм, что превысило среднемноголетнюю норму на 0,60 °С и 3,8 мм, соответственно.

Лето 2021 года было охарактеризовано повышенной температурой в июне на 0,7 °С, в июле – 4,3 °С, в августе на 1,2 °С от среднегодовой нормы, с неравномерным распределением осадков (33 % от нормы в июле и 96 % – в августе). Лето 2022 года было тёплым с переменчивым увлажнением почвы. Так средняя температура июня превышала норму на 0,1 °С, июля – на 1,8 °С, а август соответствовал среднегодовым нормам; отмечался недостаток влаги в июне – 88 % и июле – 37,9 % от нормы её переизбыток в августе на 142 % (превышение в 2,42 раза), что является в целом удовлетворительными условиями для роста и развития растений кукурузы. Сентябрь 2021 года был тёплым и сухим, а 2022 года – тёплым и влажным (рисунки 1 и 2).

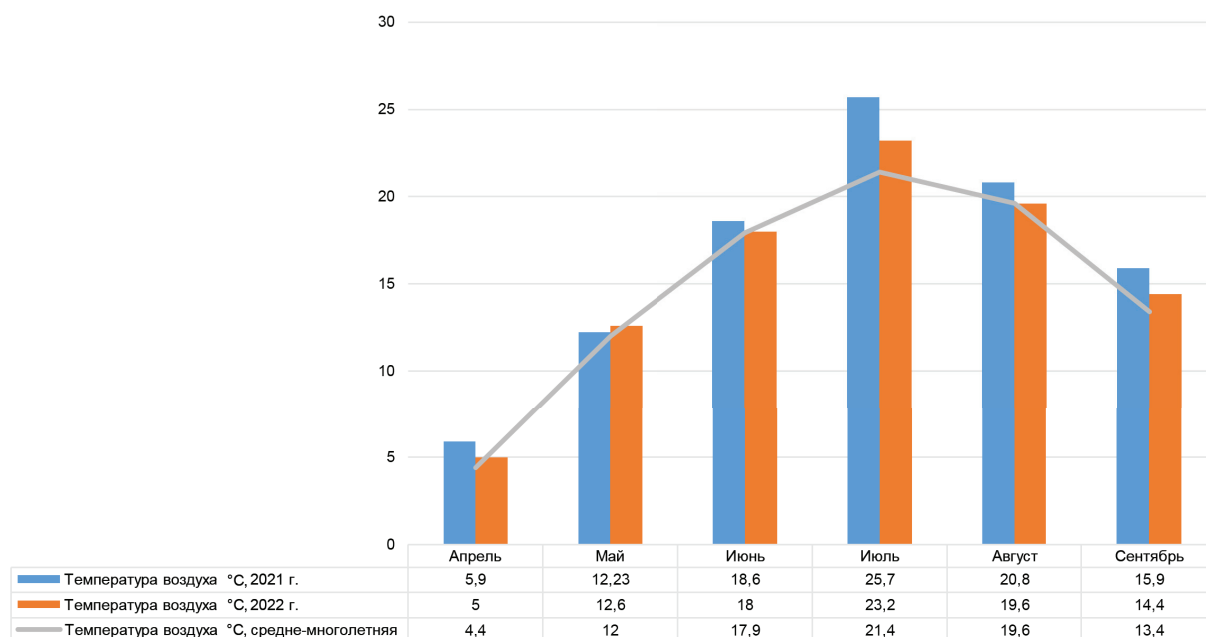


Рисунок 1 – Температура воздуха в годы исследований, °С

Результаты и обсуждение

Было изучено влияние сортовых особенностей, удобрений и сроков сева на урожай зерна и силосной массы в Хабаровском крае (таблица 2).

В результате оценки урожайности кукурузы было отмечено, что наибольшее влияние на урожай зерна (69,98 %) и зелёной массы (94,52 %) оказали сортовые особенности

(фактор С). Фон минерального питания (фактор В) повлиял на урожай зерна на уровне 5,2 %, на урожай зелёной массы – 1,2 %, когда сроки сева значения практически не имели – 1,3 и 0,3 %, соответственно. Лучшие показатели в среднем отмечены на фоне минерального питания №3 у гибридов иностранной селекции по урожайности зелёной массы (до 572,1 ц/га). Однако, сорта местной селекции

Гуран 2 и Алитет 2 превысили контроль по урожайности зерна (16,1 и 13,2 ц/га, соответственно). При формировании урожая зерна

важное значение имеет срок его созревания. Сорта Бирсу, Алитет 2 и Гуран 2, гибрид Молдавский 215 СВ вызрели до полной спелости

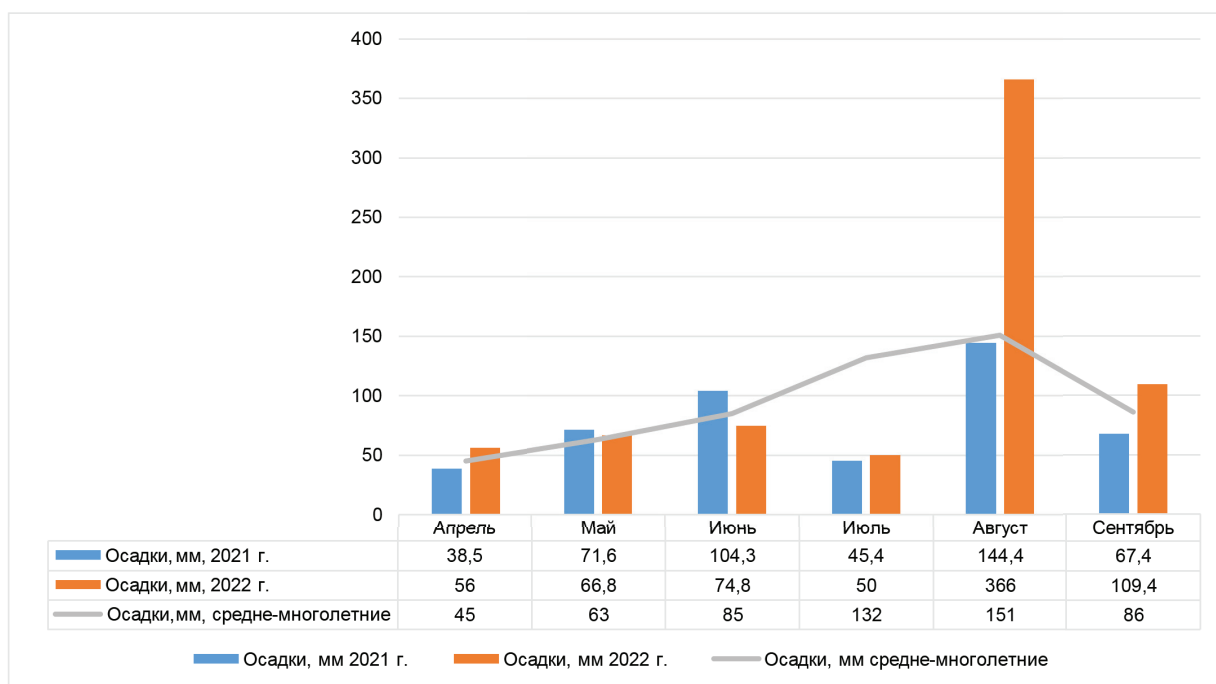


Рисунок 2 – Количество выпавших осадков в годы исследований, мм

Таблица 2 – Урожайность кукурузы (2021–2022 гг.), ц/га

Гибрид	Показатель	1 срок			2 срок		
		Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3
Бирсу	Лизин в белке зерна, %	4,93	4,93	3,28	4,53	3,70	4,04
	Белок в зерне, %	10,04	10,77	11,33	10,74	9,77	10,14
	Белок в силосе, %	8,89	8,32	8,78	8,51	8,37	8,67
Алитет-2	Лизин в белке зерна, %	5,10	5,62	4,03	4,62	4,33	3,41
	Белок в зерне, %	10,53	9,15	10,30	10,80	11,63	10,02
	Белок в силосе, %	9,80	9,92	8,41	8,78	8,93	8,76
Гуран-2	Лизин в белке зерна, %	6,62	4,90	3,12	4,71	4,16	3,12
	Белок в зерне, %	9,33	9,63	11,45	11,56	11,42	12,45
	Белок в силосе, %	8,19	9,34	8,89	8,74	8,47	8,59
Р 7515	Лизин в белке зерна, %	4,89	6,46	6,74	4,51	5,27	5,03
	Белок в зерне, %	8,14	7,80	8,82	7,18	8,12	7,46
	Белок в силосе, %	8,12	8,47	10,82	7,56	7,28	8,00
Р 8521	Лизин в белке зерна, %	4,92	6,06	5,01	5,20	5,65	7,44
	Белок в зерне, %	7,76	8,00	7,93	7,51	8,30	6,71
	Белок в силосе, %	7,28	7,77	8,03	7,57	7,71	8,33
Р 7460	Лизин в белке зерна, %	4,90	5,52	5,70	5,03	4,30	5,95
	Белок в зерне, %	7,35	8,73	7,19	8,19	9,92	7,95
	Белок в силосе, %	8,32	9,61	8,59	9,46	8,47	8,37
Молдавский 215 СВ	Лизин в белке зерна, %	4,91	3,70	4,87	4,16	5,10	3,76
	Белок в зерне, %	9,73	10,22	10,17	9,75	9,52	9,23
	Белок в силосе, %	8,81	8,86	9,90	8,71	9,11	9,16

зерна, когда гибриды Р 7515, Р 8521, Р 7460 достигли лишь восковой спелости зерна.

На массу 1000 зёрен наибольшее влияние оказал фон минерального питания на уровне 40,67 %, когда сортовые особенности повлияли на 32,71 %, а сроки сева значения не имели - 0,01 %. Лучшие результаты были на фоне минерального питания № 2 у Алитет 2 (255,0 г).

Была выявлена разница в качестве зерна между гибридами иностранной и сортами местной селекции, содержание белка отли-

чалось на 1,0...1,5 % в среднем за два года. По содержанию белка в силосе (9,92 %) и зерне (11,63 %) лидировал сорт Алитет 2. В том числе было отмечено, что при дополнительном внесении азота и фосфора на фоне минерального питания №3 в среднем показатели были немного выше, по срокам сева незначительно больше белка определялось при первом сроке сева (таблица 3). Наименьшие показатели были у гибридов иностранной селекции.

Таблица – 3 Содержание белка в силосе и зерне кукурузы, (2021–2022 гг.)

Гибрид кукурузы	Показатель	1 срок			2 срок		
		Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3
Бирсу	Лизин в белке зерна, %	4,93	4,93	3,28	4,53	3,70	4,04
	Белок в зерне, %	10,04	10,77	11,33	10,74	9,77	10,14
	Белок в силосе, %	8,89	8,32	8,78	8,51	8,37	8,67
Алитет-2	Лизин в белке зерна, %	5,10	5,62	4,03	4,62	4,33	3,41
	Белок в зерне, %	10,53	9,15	10,30	10,80	11,63	10,02
	Белок в силосе, %	9,80	9,92	8,41	8,78	8,93	8,76
Гуран-2	Лизин в белке зерна, %	6,62	4,90	3,12	4,71	4,16	3,12
	Белок в зерне, %	9,33	9,63	11,45	11,56	11,42	12,45
	Белок в силосе, %	8,19	9,34	8,89	8,74	8,47	8,59
Р 7515	Лизин в белке зерна, %	4,89	6,46	6,74	4,51	5,27	5,03
	Белок в зерне, %	8,14	7,80	8,82	7,18	8,12	7,46
	Белок в силосе, %	8,12	8,47	10,82	7,56	7,28	8,00
Р 8521	Лизин в белке зерна, %	4,92	6,06	5,01	5,20	5,65	7,44
	Белок в зерне, %	7,76	8,00	7,93	7,51	8,30	6,71
	Белок в силосе, %	7,28	7,77	8,03	7,57	7,71	8,33
Р 7460	Лизин в белке зерна, %	4,90	5,52	5,70	5,03	4,30	5,95
	Белок в зерне, %	7,35	8,73	7,19	8,19	9,92	7,95
	Белок в силосе, %	8,32	9,61	8,59	9,46	8,47	8,37
Молдавский 215 СВ	Лизин в белке зерна, %	4,91	3,70	4,87	4,16	5,10	3,76
	Белок в зерне, %	9,73	10,22	10,17	9,75	9,52	9,23
	Белок в силосе, %	8,81	8,86	9,90	8,71	9,11	9,16

Выводы

В результате исследования выяснено, что наибольшее влияние на урожайность кукурузы оказывают сортовые особенности (69,98...94,52 %), на массу 1000 зёрен оказал воздействие фон минерального питания (40,67 %) больше, чем все остальные факторы. По содержанию белка в силосе и зерне

лидировал сорт Алитет 2 (9,92 и 11,63 %). В условиях Хабаровского края оптимальным будет возделывание на кормовые цели для сельскохозяйственных животных сорта кукурузы Алитет 2, так как у него хорошие показатели урожайности и качества продукции, пригоден для выращивания на зерно и силос.

Список источников

1. Ран О. П., Оборская Ю. В., Нестеров Д. М., Дрёмин Д. Н. Динамика влагоотдачи и продуктивность гибридов кукурузы в условиях Амурской области // Агронаука. 2023. Т. 1. № 2. С. 17–24. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-17-24>.
2. Серов К. Н. Современное состояние производства кукурузы // Молодой учёный. 2021. № 22(364). С. 78–79. URL: <https://moluch.ru/archive/364/81506/> (Дата обращения: 01.08.2023).
3. Растениеводство / [П. П. Вавилов и др.] ; под редакцией П. П. Вавилова. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1986. 512 с.

4. Карашаева А. С. Формирование величины и качества урожая зерна кукурузы при использовании удобрений и биопрепаратов // Бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова. 2000. № 113. С. 100.
5. Карашаева А. С., Хаширов А. А. Продуктивность зерновой кукурузы в зависимости от условий минерального питания // Молодой ученый, 2016. № 5 (109). С. 257–259. URL: <https://moluch.ru/archive/109/26580/> (Дата обращения: 03.08.2023).
6. Коломейченко В. В. Растениеводство : учебник. Москва : Агробизнесцентр, 2007. 600 с. ISBN 978-5-902792-11-6
7. Невзоров М. А., Невзоров А. И. Роль различных доз и способов внесения минеральных удобрений на урожайность и качество кукурузы на силос // Наука и Образование, 2020. Т. 3. № 4. С. 299. URL: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/2587>
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5 изд., перераб. и доп. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Зубрев А. И., Кологоров Н. В., Шевцова А. А. Технология возделывания кукурузы в Хабаровском крае. Хабаровск, 1999. 56 с.
10. Сорокин О. Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН. 2009. 222 с.

References

1. Ran OP, Oborskaya YuV, Nesterov DM, Dremin DN. Dinamika vlagootdachi i produktivnost' gibrinov kukuruzy v usloviyah Amurskoj oblasti [Dynamics of moisture-yielding capacity and productivity of corn hybrids in conditions of Amur region]. *Agronauka. – Agrosience*. 2023;1;2:17–24. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-17-24>.
2. Serov KN. Sovremennoe sostoyanie proizvodstva kukuruzy` [The current state of corn production]. *Molodoi uchenyi. – Young scientist*. 2021; 22(364): 78–79. Available from: <https://moluch.ru/archive/364/81506/> [Accessed: 01 August 2023]. (In Russ).
3. Vavilov PP (Eds.), Gricenko VV, Kuznecov VS. Rastenievodstvo [Crop production]: Agropromizdat. 1986. 512 p.
4. Karashaeva AS. Formirovanie velichiny` i kachestva urozhaya zerna kukuruzy` pri ispol'zovanii udobrenij i biopreparatov [Formation of the size and quality of the corn grain yield when using fertilizers and biological products]. *Byulleten` Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta udobrenij i agropochvovedeniya im. D.N. Pryanishnikova. – Bulletin of the All-Russian Research Institute of Fertilizers and Agro-Soil Science. D.N. Pryanishnikov*. 2000;113:100. (in Russ.).
5. Karashaeva AS, Khashirov AA. Produktivnost' zernovoi kukuruzy v zavisimosti ot uslovii mineral'nogo pitaniya [Productivity of grain corn depending on the conditions of mineral nutrition]. *Molodoi uchenyi. – Young scientist*. 2016; 5(109): 257–259. Available from: <https://moluch.ru/archive/109/26580/> [Accessed: 03 August 2023]. (In Russ).
6. Kolomejchenko VV. Rastenievodstv. Uchebnik. Moscow: Agrobiznescentr; 2007: 600 p. ISBN 978-5-902792-11-6.
7. Nevzorov MA, Nevzorov AI. Rol' razlichnykh doz i sposobov vneseniya mineral'nykh udobrenij na urozhainost' i kachestvo kukuruzy na silos [The role of different doses and methods of application of mineral fertilizers on yield and quality of maize on silos [i. e. silage]]. *Nauka i Obrazovanie. – Science and Education*. 2020;3;4:299. (in Russ.). URL: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/2587>
8. Dospekhov BA. Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology], Moscow : Agropromizdat, 1985, 351 p. (in Russ.).
9. Zubrev AI, Kologorov NV, Shevtsova AA. Tekhnologiya vzdelyvaniya kukuruzy v Khabarovskom krae [Technology of corn cultivation in the Khabarovsk Region]. Khabarovsk. 1999. 56 p. (in Russ.).
10. Sorokin OD. Prikladnaya statistika na komp'yutere [Applied statistics on the computer]. Krasnoobsk: GUP RPO SO RASKhN. 2009. 222 p. (in Russ.).

Информация об авторах

А. А. Лукашина – науч. сотр., аспирант;
О. В. Шевченко – мл. науч. сотр., аспирант;
Н. А. Гайнудинова – мл. науч. сотр., аспирант

Information about the authors

A. A. Lukashina – Researcher, Postgraduate student;
O. V. Shevchenko – Junior Researcher,
Postgraduate student;
N. A. Gainudinova – Junior Researcher,
Postgraduate student

**Статья поступила в редакцию 07.08.2023;
одобрена после рецензирования 16.08.2023;
принята к публикации 18.08.2023**

**The article was submitted 07.08.2023;
approved after reviewing 16.08.2023;
accepted for publication 18.08.2023**