

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

Научная статья

УДК 633.15(571.61)

EDN AFVPLF

DOI: 10.22450/199996837_2022_2_7

**Оптимальные междурядье и норма высева
для формирования максимальной урожайности зелёной массы кукурузы****Давид Важаевич Ахалбедашвили**Дальневосточный государственный аграрный университет,
Амурская область, Благовещенск, Россия, nilkormov@mail.ru

Аннотация. В статье представлены исследования по влиянию ширины междурядья и нормы высева семян на урожайность зелёной массы кукурузы в условиях Приамурья. Исследования проводились в 2020–2021 гг. на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета. Почва – лугово-черноземовидная. Изучали действие пяти градаций ширины междурядья: 30, 45, 60, 70 (контроль) и 90 см и четырёх значений нормы высева зерна: 70, 80 (контроль), 90 и 100 тыс. шт./га. Каждому варианту ширины междурядья соответствовало по четыре варианта градаций нормы высева. Учётная площадь делянки 22,5 м². Повторность вариантов – трёхкратная. Наиболее высокими растения кукурузы были в вариантах с шириной междурядья 70 см и нормами высева семян 70 и 80 тыс. шт./га. В эксперименте прослеживается закономерное увеличение высоты растений от рядовых с междурядий 30 см до широкорядных с междурядий 70 см. Последующее увеличение ширины междурядья снижало высоту растений. Наибольшая масса растений формируется у кукурузы в варианте ширины междурядья 70 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га. Наибольшая урожайность зелёной массы отмечалась в варианте ширины междурядья 45 см и нормы высева семян 90 тыс. шт./га. При увеличении нормы высева семян с 70 до 100 тыс. шт./га закономерно возрастает урожайность зелёной массы в посевах с шириной междурядья от 30, 60 и 90 см. В посевах с междурядьями 45 и 70 см урожайность зелёной массы возрастает с увеличением нормы высева от 70 до 90 тыс. шт./га. Дальнейшее увеличение нормы высева до 100 тыс. шт./га закономерно снижает урожайность.

Ключевые слова: кукуруза, ширина междурядья, норма высева, высота, площадь, масса растений, урожайность

Для цитирования: Ахалбедашвили Д. В. Оптимальные междурядье и норма высева для формирования максимальной урожайности зелёной массы кукурузы // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. Вып. 2 (62). С. 7–15. doi: 10.22450/19996837_2022_2_7.

Original article

**Optimal row spacing and seeding rate
for the maximum yield formation of green mass of corn****David V. Akhalbedashvili**Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
nilkormov@mail.ru

Abstract. The article presents the study on the influence of the row spacing and the seeding rate on the yield of green mass of corn in the conditions of Priamurye. The research was carried out

in 2020–2021 on the experimental field of the Far Eastern State Agrarian University. The soil was meadow-chernozem. The effect of five gradations of row spacing of 30, 45, 60, 70 (the control) and 90 cm and four grain seeding rates of 70, 80 (the control), 90 and 100 thousand germinating grains per 1 hectare were studied. Four variants of the seeding rate gradations corresponded to each variant of the row spacing width. The registered area of the plot was 22.5 m². The repetition of the variants was threefold. The highest corn plants were in variants with a row spacing of 70 cm and seed seeding rates of 70 and 80 thousand pcs./ha. In the experiment, a regular increase in the height of plants from ordinary row spacing of 30 cm to wide-row spacing of 70 cm was traced; the subsequent increase in the width of the row spacing reduced the height of plants. The largest mass of plants was formed in corn in the variant of the row spacing of 70 cm and the seeding rate of 70 thousand pcs./ha. The highest yield of green mass was observed in the variant of row spacing of 45 cm and the seeding rate of 90 thousand pcs./ha. With an increase in the seeding rate from 70 thousand pcs./ha to 100 thousand pcs./ha naturally increases the yield of green mass in crops with row spacing from 30, 60 and 90 cm. In crops with row spacing of 45 and 70 cm, the yield of green mass increases with an increase in the seeding rate from 70 to 90 thousand pcs./ha, a further increase in the seeding rate to 100 thousand pcs./ha naturally reduces it.

Keywords: corn, row spacing, seeding rate, height, area, plant mass, yield

For citation: Akhalbedashvili D. V. Optimal'nye mezhduryad'e i norma vyseva dlya formirovaniya maksimal'noi urozhainosti zelenoi massy kukuruzy [Optimal row spacing and seeding rate for the maximum yield formation of green mass of corn]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2022; 2 (62): 7–15. (in Russ.). doi: 10.22450/19996837_2022_2_7.

Введение. Перспективы развития отрасли животноводства и импортозамещения продукции в Амурской области определяются масштабами строительства и качеством эксплуатации крупных скотоводческих комплексов. В настоящее время перед аграриями региона поставлена задача в два раза увеличить производство картофеля и овощей; значительно повысить валовые сборы зерна, сои и кормов. Расширение кормовой базы для животноводства (зелёная масса, силос, сенаж, сено, жмых, шрот, добавки в комбикорма) в местных условиях можно обеспечить за счёт интенсификации выращивания сои и кукурузы [2, 4].

Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг. предусматривает перевод отрасли на модель устойчивого развития, увеличение урожайности, посевных площадей и валовых сборов сои и зерновых культур, в частности кукурузы.

Кукуруза (*Zea mays* L. ssp. *mays*) – широко распространённое культивируемое растение семейства Злаковые (Poaceae), является ценной пищевой, кормовой и технической культурой [3]. Её химический состав идеально подходит для биоконсервирования – силосования.

Силос является высокопитательным кормом, повышающим аппетит и улуч-

шающим пищеварение у скота. В сбалансированном рационе кормления дойного стада на долю свеклы и корнеплодов должно приходиться 8 %, концентрированных кормов – 22 %, сена – 20 % и силоса – 50 %. Норма кормления кукурузным силосом дойных коров составляет 8 кг на 100 кг живой массы в сутки, стельных и сухостойных – 2–3 кг на 100 кг живой массы в сутки, при откорме в начале от 7 кг, а при завершении до 15–16 кг на 100 кг живой массы в сутки. По мнению учёных и производственников, в суммарном объёме силосных кормов кукуруза должна занимать 50–60 % [1, 11].

Предлагаемые международным сельскохозяйственным кооперативом Limagrain Group гибриды кукурузы, созданные для кормления животных, рекомендуется выращивать с густотой стояния ко времени уборки 70–80 тыс. растений на гектар в зонах достаточного увлажнения и 60–70 тыс. растений на гектар при недостаточном увлажнении. Исследования, проведённые в западных районах страны, показали, что одни гибриды кукурузы этой фирмы нужно выращивать загущенно, другие – следует сеять реже [6, 7].

Целью исследований явилось установление влияния ширины междурядья и нормы высева всхожих зёрен на элементы структуры, обеспечивающие

максимальную урожайность зелёной массы кукурузы в условиях Приамурья.

Условия и методика исследований. Экспериментальную работу в период 2020–2021 гг. проводили на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета, производственная база которого находится в село Грибское Благовещенского района Амурской области.

Почва участка под опытом – лугово-черноземовидная. В ней содержалось: гумуса от низкого до среднего (по Тюрину в модификации ВНИИ агрохимии имени Д. Н. Прянишникова) 3,8–4,1 %; нитратного азота (определённого ионометрическим методом) 39,7–40,9 мг/кг почвы; подвижного фосфора – средняя обеспеченность (по Кирсанову в модификации ВНИИ агрохимии имени Д. Н. Прянишникова) – 48–50 мг/кг, калия – от повышенного до высокого (по Кирсанову в моди-

фикации ВНИИ агрохимии имени Д. Н. Прянишникова) – 158–182 мг/кг почвы. Определена реакция почвенной среды как среднекислая (рН_{КС} составила 5,0–5,1).

За время проведения эксперимента в весенний период средняя месячная температура воздуха была выше многолетних значений, за исключением мая 2021 г. В летнее время в основном преобладала тёплая погода, за исключением июня 2020 г. и августа 2021 г. Осенью температура была существенно выше многолетних показателей (рис. 1).

Сумма выпавших осадков в мае, июне, августе и сентябре 2020 г. существенно превышала норму. В 2021 г. количество выпавших осадков, превышающих многолетние значения, отмечалось в мае, июле и августе. В остальное время проведения полевых работ осадки были в пределах или ниже нормы (рис. 2).



Рисунок 1 – Температура воздуха за сезон полевых работ, °С (данные гидрометеостанции г. Благовещенска)



Рисунок 2 – Количество осадков, выпавших за сезон полевых работ, мм (данные гидрометеостанции г. Благовещенска)

Метод исследований – полевой двухфакторный опыт, поставленный в трёх рендомизированных повторениях. Изучено действие пяти градаций ширины междурядья и четырёх норм высева зерна на урожайность зелёной массы кукурузы. Каждому варианту ширины междурядья соответствовало по четыре варианта градаций нормы высева. **Схема двухфакторного опыта представлена следующими вариантами:**

Фактор А – ширина междурядья: 1) 30 см; 2) 45 см; 3) 60 см; 4) 70 см (контроль, St); 5) 90 см. За контроль (St) принят вариант ширины междурядья 70 см. Посев кукурузы с междурядьем 70 см практикуется почти во всех хозяйствах области.

Фактор Б – норма высева зерна: 1) 70 тыс. шт./га; 2) 80 тыс. шт./га (контроль, St); 3) 90 тыс. шт./га; 4) 100 тыс. шт./га. За контроль (St) принята норма высева зерна 80 тыс. шт./га. Посев с нормой высева зерна 80 тыс. шт./га принят для большинства гибридов кукурузы, возделываемых в хозяйствах области.

Площадь посевной делянки 22,5 м², учётной – 20 м². Предшественником на опытном поле была соя.

Подготовка почвы под кукурузу – общепринятая для области [8, 10]. В предварительно подготовленную почву 21 мая 2020 г. и 25 мая 2021 г. сеялкой СН-16 ПМ высевали семена гибрида кукурузы Лимагрейн 30179 (Франция) на глубину 5 см. Уход за посевами соответствовал зональным рекомендациям [10]. Учёт силосной массы, отдельно початков в обёртке и стеблей с листьями, проведён в фазе молочно-восковой спелости зерна кукурузы. Влажные растения сразу измельчали до частиц размером 2–3 см. Урожайность учитывали с каждой делянки весовым методом [9].

В опыте проводились сопутствующие наблюдения, учёты и анализы: отмечали фазы роста и развития кукурузы (начало, когда в фазу вступало 5–10 % растений; полную, когда она была у 75 % растений). Густоту стояния растений учитывали (на выделенных площадках) после полных всходов и перед уборкой урожая. Перед уборкой до молочно-восковой спелости (у 25 растений из выделенных 100) определяли высоту растений; площадь ли-

стьев, проводили отбор образцов зелёной массы.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (1985) [5]. При выполнении работ руководствовались рекомендациями методики государственного сортоиспытания (2019).

Результаты исследований и их обсуждение. Изреженность посевов растений кукурузы на делянках опыта за период от полных всходов до уборки урожая достигала от 8,2 % (2020 г.) до 7,5 % (2021 г.). Ко времени уборки урожая густота стояния растений на всех делянках опыта соответствовала параметрам, заданным схемой опыта. В фазе молочно-восковой спелости, только в верхней части початка зерна были наполнены молочком, а в основной части початка зерно начинало твердеть, и на нём после пореза ногтем оставался след. Нити пестиков приобретали тёмно-коричневый цвет и большей частью высыхали.

Наиболее высокими в 2020 г. растения кукурузы были на делянках в варианте ширины междурядья 70 см и нормы высева семян 80 тыс. шт./га, а низкими – в варианте ширины междурядья 30 см и нормы высева семян 100 тыс. шт./га. В 2021 г. наиболее высокие растения выросли в варианте ширины междурядья 70 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га. Низкими растения были в том же варианте опыта, что и в предыдущем году.

Как в годы проведения опыта, так и в среднем за время эксперимента прослеживается закономерное увеличение высоты растений от узких междурядий 30 см до оптимальных значений 70 см, после чего с увеличением ширины междурядья высота растений снижается (табл. 1).

В опыте также снижалась высота растений при увеличении нормы высева семян с 70 тыс. шт./га до 100 тыс. шт./га, за исключением варианта 90 тыс. шт./га при ширине междурядий 60 см.

Несмотря на одинаковое число листьев на растениях кукурузы во всех вариантах опыта, их площадь существенно различалась. Так, в 2020 г. наибольшая площадь листьев была в варианте ширины междурядья 30 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га, наименьшая – в варианте ширины междурядья 90 см и нормы высе-

Таблица 1 – Влияние ширины междурядья и нормы высева семян на высоту растений кукурузы

Ширина междурядья, см	Посеяно семян, тыс. шт./га	Средняя высота растения, см			± к контролю	
		2020 г.	2021 г.	средняя за два года	см	%
30	70	202,0	208,0	205,0	-6,1	-2,9
	80 (контроль)	187,2	204,8	196,0	-15,1	-7,2
	90	193,8	202,4	198,1	-13,0	-6,2
	100	174,4	201,5	188,0	-23,1	-10,9
45	70	203,4	204,8	204,1	-7,0	-3,3
	80 (контроль)	203,2	203,5	203,4	-7,7	-3,6
	90	191,0	204,6	197,8	-13,3	-6,3
	100	185,6	203,2	194,4	-16,7	-7,9
60	70	213,8	205,1	209,5	-1,6	-0,8
	80 (контроль)	208,4	204,0	206,2	-4,9	-2,3
	90	206,6	203,3	204,9	-6,2	-2,9
	100	212,2	201,6	206,9	-4,2	-1,9
70 (контроль)	70	213,6	208,5	211,1	0	0
	80 (контроль)	216,6	205,6	211,1	0	0
	90	195,8	204,4	200,1	-11,0	-5,2
	100	191,8	202,2	197,0	-14,1	-6,7
90	70	193,0	207,8	200,4	-10,7	-5,1
	80 (контроль)	186,2	206,6	196,4	-14,7	-6,9
	90	189,0	205,1	197,1	-14,0	-6,6
	100	189,2	202,8	196,0	-15,1	-7,2

Таблица 2 – Влияние ширины междурядья и нормы высева семян на площадь листьев растений кукурузы

Ширина междурядья, см	Посеяно семян, тыс. шт./га	Средняя площадь листьев на одном растении, см ²			± к контролю	
		2020 г.	2021 г.	средняя за два года	см ²	%
30	70	6 044,5	5 203,0	5 623,8	+99,9	+1,8
	80 (контроль)	5 286,5	5 402,5	5 344,5	-179,4	-3,2
	90	4 302,1	5 430,3	4 866,2	-657,7	-11,9
	100	4 879,0	5 865,1	5 372,1	-151,8	-2,7
45	70	4 643,6	6 019,6	5 331,6	-192,3	-3,5
	80 (контроль)	4 665,0	6 116,5	5 390,8	-133,1	-2,4
	90	4 050,2	7 424,5	5 737,4	+213,5	+3,9
	100	3 608,5	6 784,0	5 196,3	-327,6	-5,9
60	70	4 726,7	5 738,2	5 232,5	-291,4	-5,3
	80 (контроль)	5 009,9	5 860,8	5 435,4	-88,5	-1,6
	90	4 477,4	5 942,0	5 209,7	-314,2	-5,7
	100	5 706,8	6 073,4	5 890,1	+366,2	+6,6
70 (контроль)	70	4 923,5	5 746,8	5 335,2	-188,7	-3,4
	80 (контроль)	5 213,6	5 834,2	5 523,9	0	0
	90	3 226,0	6 183,0	4 704,5	-819,4	-14,8
	100	3 241,7	5 969,6	4 605,7	-918,2	-16,6
90	70	3 566,8	5 402,5	4 484,7	-1 039,2	-18,8
	80 (контроль)	3 403,0	5 615,6	4 509,3	-1 014,6	-18,4
	90	2 927,5	5 752,8	4 340,2	-1 183,7	-21,4
	100	3 362,3	6 088,5	4 725,4	-798,5	-14,5

ва семян 90 тыс. шт./га. В 2021 г. наибольшей площадью листьев была в варианте ширины междурядья 45 см и нормы высева семян 90 тыс. шт./га, наименьшей – в варианте ширины междурядья 30 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га (табл. 2).

Фактически по площади листьев растений кукурузы, как в годы проведения исследований, так и по средним показателям за время эксперимента, установить закономерность в опыте не удалось.

В 2020 г. наибольшая масса у растений кукурузы отмечена в варианте ширины междурядья 60 см и нормы высева семян 100 тыс. шт./га, наименьшая в варианте ширины междурядья 30 см и нормы высева семян 100 тыс. шт./га. В 2021 г. она была наибольшей в варианте ширины междурядья 70 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га, а наименьшей в варианте ширины междурядья 60 см и нормы высева семян 100 тыс. шт./га. В среднем за два года наибольшая масса у растений кукурузы была получена в варианте ширины междурядья 70 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га (табл. 3).

По средней массе у растений кукурузы в опыте прослеживаются между вариантами те же закономерности, что и установленные по высоте растений.

Наибольшая урожайность зелёной массы кукурузы в 2020 г. была получена в варианте ширины междурядья 70 см и нормы высева семян 80 тыс. шт./га, а наименьшая в варианте ширины междурядья 90 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га. В 2021 г. наиболее высокая урожайность отмечена в варианте ширины междурядья 45 см и нормы высева семян 90 тыс. шт./га.

За период проведения опыта наибольшая урожайность зелёной массы формировалась в варианте ширины междурядья 45 см и нормы высева семян 90 тыс. шт./га, а наименьшая в варианте ширины междурядья 90 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га (табл. 4).

В годы проведения опыта фактическое значение (F_{ϕ}) факторов А, Б и их взаимодействия больше табличного значения Фишера (F_{05}). На основании анализа по критерию Тьюки доказано, что ($H_0:d$) равно нулю. Значит, нулевая гипотеза от-

Таблица 3 – Влияние ширины междурядья и нормы высева семян на массу растений кукурузы

Ширина междурядья, см	Посеяно семян, тыс. шт./га	Средняя масса растения, г			± к контролю	
		2020 г.	2021 г.	средняя за два года	г	%
30	70	412,4	468,2	440,3	-77,5	-14,9
	80 (контроль)	403,6	451,6	427,6	-90,2	-17,4
	90	356,4	441,0	398,7	-119,1	-23,0
	100	294,4	434,4	364,4	-153,4	-29,6
45	70	442,0	588,4	515,2	-2,6	-0,5
	80 (контроль)	428,0	563,6	495,8	-22,0	-4,2
	90	390,8	560,1	475,5	-42,3	-8,2
	100	307,0	536,8	421,9	-95,9	-18,5
60	70	309,2	530,8	420,0	-97,8	-18,9
	80 (контроль)	314,8	494,4	404,6	-113,2	-21,9
	90	374,6	492,3	433,5	-84,3	-16,3
	100	488,0	411,6	449,8	-68,0	-13,1
70 (контроль)	70	472,0	596,1	534,1	+16,3	+3,1
	80 (контроль)	459,2	576,4	517,8	0	0
	90	352,4	575,2	463,8	-54,0	-10,4
	100	367,2	459,0	413,1	-104,7	-20,2
90	70	346,2	486,2	416,2	-101,6	-19,6
	80 (контроль)	382,0	470,0	426,0	-91,8	-17,7
	90	350,0	442,0	396,0	-121,8	-23,5
	100	302,6	453,6	378,1	-139,7	-26,9

Таблица 4 – Влияние ширины междурядья и нормы высева семян на урожайность зелёной массы кукурузы

Ширина междурядья, см	Посеяно семян, тыс. шт./га	Урожайность зелёной массы, т/га			Прибавка урожайности	
		2020 г.	2021 г.	средняя	т/га	%
30	70	27,4	34,8	31,1	-6,1	-16,4
	80 (контроль)	28,5	39,7	34,1	-3,1	-8,3
	90	29,2	45,6	37,4	+0,2	+0,5
	100	29,6	47,3	38,5	+1,3	+3,5
45	70	32,2	34,7	33,5	-3,7	-9,9
	80 (контроль)	33,8	36,1	34,9	-2,3	-6,2
	90	34,2	49,5	41,9	+4,7	+12,6
	100	34,8	47,4	41,1	+3,9	+10,5
60	70	28,8	32,5	30,7	-6,5	-17,5
	80 (контроль)	29,8	35,4	32,6	-4,6	-12,4
	90	26,4	35,2	30,8	-6,4	-17,2
	100	28,7	39,0	33,9	-3,3	-8,9
70 (контроль)	70	35,5	29,4	32,5	-4,7	-12,6
	80 (контроль)	36,5	37,9	37,2	0	0
	90	29,6	40,4	35,0	-2,2	-5,9
	100	28,2	38,9	33,6	-3,6	-9,7
90	70	23,8	30,4	27,1	-10,1	-27,2
	80 (контроль)	30,3	32,2	31,3	-5,9	-15,9
	90	31,4	38,3	34,9	-2,3	-6,2
	100	32,5	44,2	38,4	+1,2	+3,2
НСР ₀₅ для фактора А, т/га		2,11	2,43	–	–	–
НСР ₀₅ для фактора Б, т/га		1,97	2,38	–	–	–
НСР ₀₅ для частных средних, т/га		2,74	3,89	–	–	–

вергается. В 2020 г. полученная абсолютная ошибка частных средних (S_d) составила для факторов А, Б и взаимодействия (АБ) соответственно 1,35; 0,83 и 0,71 т/га. В 2021 г. указанные значения абсолютной ошибки частных средних оказались равны 1,92; 0,96 и 0,86 т/га соответственно.

Как показали исследования, у испытуемого гибрида листья узкие – средней ширины, могут формировать площадь от 2 927,5 до 7 424,5 см², но в зависимости от ширины междурядья и густоты стояния растений они на структуру урожайности зелёной массы кукурузы существенного влияния не оказывают.

Скашивание кукурузы на силос рекомендуют проводить в стадии молочно-восковой и восковой спелости зерна, когда содержание сухого вещества в растении находится на уровне между 30 и 35 %. В опыте к уборке на силос растения кукурузы были готовы в середине сентября. В это время влажность зелёной массы

и початка была на одном уровне (32 %). У растений кукурузы формировался средний тонкий початок, слабоконической формы, со средней длиной ножки. У стержня антоциановой окраски не было.

Ряд авторов отмечают, что этот гибрид обладает повышенным содержанием крахмала и оптимальным – сухого вещества. Он отлично подходит для приготовления силоса, который без консервантов и инокулянтов прекрасно хранится.

Заключение. Таким образом, в среднем за годы исследований наиболее высокими растения кукурузы формировались в вариантах с шириной междурядья 70 см и нормой высева семян 70 и 80 тыс. шт./га. В эксперименте прослеживается закономерное увеличение высоты растений от узких междурядий 30 см до оптимальных значений 70 см, после чего с увеличением ширины междурядья высота растений снижается. При увеличении нормы высева семян с

70 до 100 тыс. шт./га закономерно снижается высота растений.

Влияние ширины междурядья и нормы высева семян на площадь листьев кукурузы не прослеживается. В среднем за два года наибольшая масса у растений кукурузы была получена в варианте ширины междурядья 70 см и нормы высева семян 70 тыс. шт./га. В зависимости от ширины междурядья и нормы высева семян по средней массе растений кукурузы прослеживается аналогичная высоте растений зависимость.

Наибольшая урожайность зелёной массы формировалась в варианте ширины междурядья 45 см и нормы высева семян 90 тыс. шт./га. При увеличении нормы высева семян с 70 до 100 тыс. шт./га закономерно возрастает урожайность зелёной массы в посевах с шириной междурядья от рядового 30 см до широкорядного 60 и 90 см. В посевах с междурядьями 45 и 70 см урожайность зелёной массы возрастает с увеличением нормы высева от 70 до 80–90 тыс. шт./га. Дальнейшее увеличение нормы высева до 100 тыс. шт./га закономерно её снижает.

Список источников

1. Амлер Р. Как выбрать правильные сроки уборки кукурузы на силос // Новое сельское хозяйство. 2008. № 4. С. 73–74.
2. Ахалбедашвили Д. В. Влияние биологического препарата ЭМ-Био на рост, развитие и продуктивность кукурузы // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 17 апреля 2019 г.). Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. С. 24–28.
3. Ахалбедашвили Д. В. Оценка зерновой продуктивности гибридов кукурузы в условиях Амурской области // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 2. С. 5–10.
4. Ахалбедашвили Д. В. Способы посева, формирующие высокопродуктивные агроценозы гибридов кукурузы (*Zeamays L.*) на зерно в условиях Приамурья // Кормопроизводство. 2017. № 1. С. 54–59.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Епифанцев В. В., Ахалбедашвили Д. В. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно в условиях Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 11 апреля 2018 г.). Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. С. 76–80.
7. Епифанцев В. В., Ахалбедашвили Д. В. Оптимальный способ посева новых гибридов кукурузы для формирования максимальной урожайности зерна в условиях Приамурья // Российская наука в современном мире : материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 30 декабря 2017 г.). М. : НИЦ «Актуальность РФ», 2017. С. 6–7.
8. Земледелие : практикум / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев [и др.]. М. : ИНФРА-М, 2013. 424 с.
9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры). М., 1989. 194 с.
10. Система земледелия Амурской области : производственно-практический справочник / под общ. ред. П. В. Тихончука. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. 431 с.
11. Optimization of agrotechnical terms of harvesting of crops, design and operating parameters of crop-harvesting machines under conditions of the Amur region Russian / I. V. Bumber, O. V. Shchegorets, V. T. Sinigovskaya [et al.] // Federation Plant Archives Journal. 2018. Vol. 18 (2). P. 2567–2572.

References

1. Amler R. Kak vybrat' pravil'nye sroki uborki kukuruzy na silos [How to choose the right time for harvesting corn for silage]. *Novoe sel'skoe khozyaistvo*. – *New agriculture*, 2008; 4: 73–74 (in Russ.).

2. Akhalbedashvili D. V. Vliyanie biologicheskogo preparata EM-Bio na rost, razvitie i produktivnost' kukuruzy [The influence of the biological preparation EM-Bio on the growth, development and productivity of corn]. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and development prospects: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (17 aprelya 2019 g.) – All-Russian Scientific and Practical Conference*. (PP. 24–28), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2019 (in Russ.).

3. Akhalbedashvili D. V. Otsenka zernovoi produktivnosti gibridov kukuruzy v usloviyakh Amurskoi oblasti [Assessment of grain productivity of corn hybrids in the conditions of the Amur region]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – Far Eastern Agrarian Herald*, 2021; 2: 5–10 (in Russ.).

4. Akhalbedashvili D. V. Sposoby poseva, formiruyushchie vysokoproduktivnye agrotsenozy gibridov kukuruzy (*Zeamays L.*) na zerno v usloviyakh Priamur'ya [Sowing methods that form highly productive agrocenoses of corn hybrids (*Zeamays L.*) for grain in the conditions of Priamurye]. *Kormoproizvodstvo. – Fodder Production*, 2017; 1: 54–59. (in Russ.).

5. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results)]*, Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p. (in Russ.).

6. Epifantsev V. V., Akhalbedashvili D. V. Adaptivnaya tekhnologiya vozdeleyvaniya kukuruzy na zerno v usloviyakh Amurskoi oblasti [Adaptive technology for the cultivation of corn for grain in the conditions of the Amur region]. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and development prospects: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (11 aprelya 2018 g.) – All-Russian Scientific and Practical Conference*. (PP. 76–80), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018 (in Russ.).

7. Epifantsev V. V., Akhalbedashvili D. V. Optimal'nyi sposob poseva novykh gibridov kukuruzy dlya formirovaniya maksimal'noi urozhainosti zerna v usloviyakh Priamur'ya [Optimum method of sowing new hybrides of corn for formation of maximum crop yield in the conditions of Priamurye]. Proceedings from Russian Science in the Modern World: *VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konfrentsiya (30 dekabrya 2017g.) – VIII International Scientific and Practical Conference*. (PP. 6–7), Moskva, NIT's "Aktual'nost' RF", 2017 (in Russ.).

8. Vasil'ev I. P., Tulikov A. M., Bazdyrev G. I., Zakharchenko A. V., Safonov A. F. *Zemledelie: praktikum [Farming: workshop]*, Moskva, INFRA-M, 2013. 424 p. (in Russ.).

9. *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury) [Methodology of the State variety testing of agricultural crops (cereals, legumes, corn and fodder crops)]*, Moskva, 1989, 194 p. (in Russ.).

10. Tikhonchuk P. V. (Eds.). *Sistema zemledeliya Amurskoi oblasti: proizvodstvenno-prakticheskii spravochnik [The farming system of the Amur region: production and practical reference book]*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2016, 431 p. (in Russ.).

11. Bumbar I. V., Shchegorets O. V., Sinigovskaya V. T., Kuznetsov E. E., Kuvshinov A. A., Kapustina I. A. Optimization of agrotechnical terms of harvesting of crops, design and operating parameters of crop-harvesting machines under conditions of the Amur region Russian. Federation Plant Archives Journal, 2018; 18 (2): 2567–2572.

© Ахалбедашвили Д. В., 2022

Статья поступила в редакцию 03.04.2022; одобрена после рецензирования 19.05.2022; принята к публикации 31.05.2022.

The article was submitted 03.04.2022; approved after reviewing 19.05.2022; accepted for publication 31.05.2022.

Информация об авторах

Ахалбедашвили Давид Важаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, nilkormov@mail.ru

Information about authors

David V. Akhalbedashvili, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, nilkormov@mail.ru