

Утверждаю

Директор
ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий
Дальнего Востока им. А.К. Чайки»

_____ А.Н. Емельянов

**Отчет об оказании услуг
по Соглашению № 418/2024-РЦИ от 06 мая 2024 года**

г. Уссурийск
2024 год

№ и дата Соглашения	418/2024-РЦИ от 06.05.2024 г.
Центр поддержки (наименование, ИНН, юр. адрес, электронный адрес, телефон)	АНО «Центр поддержки предпринимательства Приморского края» ИНН 2543970855 690091, Приморский край, г. Владивосток, ул. Тигровая, д. 7, E-mail: office@cpp25.ru, Тел: 8 (423) 279-59-09
Исполнитель (наименование, ИНН, юр. адрес, электронный адрес, телефон)	ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», ИНН 2511032119, Юридический адрес: 692539, Приморский край, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, E-mail: fe.smc_rf@mail.ru, Тел.: 8(4234) 39-27-19
Субъект МСП-получатель государственной поддержки	ООО «ДВИНТЕХ», ИНН 2540263368, 690003, Приморский край, г. Владивосток, ул. Бестужева, д. 20, кв. 16, Тел.: + 7 914 979-91-02 E-mail: 9799102@mail.ru
Объем оказанной Исполнителем услуги (полное описание услуги, порядок оказания услуги, показатель результативности услуги, выводы, рекомендации, заключения и т.д.)	Комплексная услуга по разработке технических решений включает в себя следующие услуги: - консультирование Субъекта МСП-получателя государственной поддержки о: - эффективности действия минеральных удобрений; - особенностях применения минеральных удобрений. - разработка технических решений (проектов, планов) в вопросах организации технического управления производством, проведения измерений и испытаний, а именно: определение оптимальной дозы внесения комплексного органо-минерального удобрения в посевах сои, кукурузы, риса в условиях Приморского края в полевых опытах. Цель: определение эффективности комплексного органо-минерального удобрения в посевах сои, кукурузы, риса в условиях Приморского края. Основные требования: определение эффективности различных доз препарата в посевах сои, кукурузы, риса в условиях Приморского края посредством полевых экспериментов и обобщения полученных данных. Требования к проведению экспериментов: - вид опытов: стандартный; - повторность трехкратная; - площадь опыта: 204,3 м²

	Этапы оказания услуг		
	Наименование	Отчетные документы	Сроки выполнения
	подготовка семенного материала к посеву	полевой журнал	май
	посев опыта	-//-	май - июнь
	уход за посевами	-//-	май - октябрь
	фенологические наблюдения, учет массовых всходов и созревания	-//-	май - октябрь
	учет полевой всхожести и густоты стояния растений перед уборкой (соя)	-//-	июнь, октябрь
	полевая биометрия (кукуруза)	-//-	июль - сентябрь
	уборка опытных делянок, учет фактической урожайности	-//-	сентябрь - октябрь
	обработка и анализ полученных данных	научный отчет	октябрь - ноябрь
	написание и предоставление субъекту МСП-получателю поддержки научного отчета	научный отчет	ноябрь - декабрь
	Научный отчет по результатам проведенной научно-исследовательской работы по теме: «Определение оптимальной дозы внесения комплексного органоминерального удобрения в посевах сои, кукурузы, риса» в условиях Приморского края.		

Исполнитель:

Директор
ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий
Дальнего Востока им. А.К. Чайки»

_____/ А.Н. Емельянов /
М.П.

Ответственные исполнители:

вед. науч. сотрудник,
и.о. зав. лаб. селекции сои,
канд. с.-х. наук

Е.С. Бутовец

науч. сотр.,

и. о. зав. лабораторией селекции риса

С.С. Гученко

ст. науч. сотр.,

и.о. зав. лабораторией селекции и первичного
семеноводства кукурузы,

канд. с.-х. наук

П.М. Богдан

Содержание

	Стр.
Раздел I Изучение комплексного органо-минерального удобрения в посевах сои	6
Раздел II Изучение комплексного органо-минерального удобрения в посевах риса	15
Раздел III Изучение комплексного органо-минерального удобрения в посевах кукурузы	23

Раздел I Изучение комплексного органо-минерального удобрения в посевах сои

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	7
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ ИСПЫТАНИЮ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА.....	14
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Соя – важнейшая белково-масличная культура мирового земледелия, высокорентабельная и востребованная на рынке. Её производство является потенциалом роста не только сельского хозяйства, но и экономики Дальневосточного региона.

В Приморском крае, где под соей заняты значительные площади, и она имеет большой удельный вес в севооборотах, существует необходимость отработки некоторых элементов технологии, которые будут способствовать увеличению и реализации потенциальной урожайности сорта. С данной точки зрения представляют большой интерес органические препараты, содержащие сбалансированный состав NPK, микроэлементы и компоненты, присущие природным гумусам. Применяются для увеличения всхожести, повышения иммунитета, активного роста и развития растений.

В связи с этим, основной целью данной работы являлось определение оптимальной дозы внесения комплексного органо-минерального удобрения в посевах сои в условиях Приморского края.

1 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Научная работа по определению оптимальной дозы удобрения на сорт сои Бриз проводилась на экспериментальном участке лаборатории селекции сои ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». Поле расположено вблизи г. Уссурийска, в 120 км от краевого центра г. Владивостока на Уссурийско-Ханкайской равнине.

Приморский край характеризуется чередованием периодов не только исключительно влажных, но и засушливых. Сумма активных температур (выше 10 °С) колеблется в пределах 2400-2600 °С. По данным агрометеорологической станции «Тимирязевский» (ФГБУ «Приморское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»), погодные условия 2024 г. характеризовались периодами избыточного увлажнения с мая по июль и повышенным температурным режимом в

сравнении со среднегодовоей нормой (таблица 1).

С мая по июль сумма осадков в сравнении со среднегодовыми значениями превышала на 31,7-62,9 мм за месяц. Наибольшее количество выпавших осадков наблюдалось в июне (136,9 мм) (среднегодовое 74,0) и третьей (111,0 мм) декаде июля (среднегодовое 44,0). Среднемесячная температура воздуха за период активной вегетации сои превышала среднегодовые значения на 0,2-1,9 °С. Сложившиеся погодноклиматические условия способствовали активному росту и развитию сои, растения смогли сформировать полноценные продуктивные завязи бобов.

Таблица 1 – Метеорологические условия в начальный период вегетации сои, 2024 г. (по данным агрометеостанции Тимирязевский)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
		средне- мно- го- летняя	фактиче- ская	отклонение от среднемого- летней (+/-)	среднемо- голетние	фактиче- ские	отклонение от среднемо- голетней (+/-)
май	I	10,5	11,8	+1,3	20,0	28,3	+8,3
	II	12,5	13,3	+0,8	23,0	28,9	+5,9
	III	13,9	12,4	-1,5	28,0	45,5	+17,5
	ср t /Σ ос	12,3	12,5	+0,2	71,0	102,7	+31,7
июнь	I	15,4	14,9	-0,5	25,0	46,6	+21,6
	II	16,6	18,1	+1,5	24,0	35,1	+11,1
	III	18,1	17,9	-0,2	25,0	55,2	+30,2
	ср t /Σ ос	16,7	17,0	+0,3	74,0	136,9	+62,9
июль	I	19,4	21,5	+2,1	31,0	21,4	-9,6
	II	20,7	22,4	+1,7	38,0	22,6	-15,4
	III	21,6	23,4	+1,8	44,0	111,0	+67,0
	ср t /Σ ос	20,6	22,5	+1,9	113,0	155,0	+42,0
август	I	22,1	23,5	+1,4	48,0	10,8	-37,2
	II	21,4	23,1	+1,7	31,0	26,0	-5,0
	III	20,1	22,2	+2,1	45,0	33,9	-11,1
	ср t /Σ ос	21,1	22,9	+1,8	125,0	70,7	-54,3
сентябрь	I	18,3	19,2	+0,9	37,0	52,5	+15,5
	II	15,6	15,4	-0,2	26,0	7,8	-18,2
	III	13,5	13,9	+0,4	15,0	3,9	-11,1
	ср t /Σ ос	15,8	16,2	+0,4	79,0	64,2	-14,8
октябрь	I	10,8	10,2	-0,6	23,0	21,8	-1,2
	II	6,9	10,3	+3,4	17,0	6,8	-10,2

	ср t/Σ ос	8,8	20,5	+11,7	40,0	28,6	-11,4
--	-----------	-----	------	-------	------	------	-------

Почва экспериментального участка – лугово-бурая отбеленная, предшественник – горчица.

Специалистами лаборатории селекции сои заложен опыт, где в качестве объектов исследований был взят районированный сорт сои селекции ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» – Бриз и органо-минеральное удобрение.

Сорт сои Бриз – среднеспелый (113-117 дней) с высокой продуктивностью. Хозяйственная урожайность – 2,6-3,5 т/га, биологическая – 4,7 т/га. Растения среднерослые 82-86 см, сжатой прямостоячей формы, наличие боковых ветвей с равномерным распределением бобов. Высота прикрепления нижних бобов – 14,0-17,1 см, толщина стебля – 0,6-0,9 см. Образовывает 44,5% 3-х и 4-х семянных бобов на растении. Семена желтые, матовые, округлой формы, рубчик семени кремового цвета. Масса 1000 семян – 185-195 г. Содержание в семенах масла – 18,4-21,4 %, белка – 39,6-42,9 %. Обладает высоким иммунным статусом и толерантностью к основным вредоносным грибным заболеваниям Дальневосточного региона. Сорт устойчив к полеганию и растрескиванию при перестое.

Согласно программе исследований, была составлена схема опыта.

Схема опыта:

Вариант	Препарат	Расход, кг/га
1.	контроль (без удобрений)	-
2.	производственный контроль (диаммофоска)	200
3.	органо-минеральное удобрение	80
4.	органо-минеральное удобрение	160
5.	органо-минеральное удобрение	240

Опыт организован согласно методике полевого опыта [1].

Выращивание сои производилось в соответствии с агротехникой, принятой для Приморского края [2].

Предпосевная подготовка почвы участка включала: осеннюю вспашку (октябрь 2023 г.); ранневесеннее боронование (закрытие влаги); две культивации. Посев вручную, ширина междурядий 45 см, норма высева семян – 500 тыс. шт./га, площадь одной делянки 5,0 м², повторность опыта трехкратная. Посев произведен в оптимальные сроки сева сои в условиях Приморского края – 24 мая. Непосредственно перед посевом в рядок вносили тестируемые удобрения в требуемых нормах.

Уход за посевами сои. Проведена междурядная обработка посева сои – 5 июля. Мероприятия по удалению сорной растительности в опыте производились вручную. Уборка опытных делянок проведена 14 октября комбайном Сампо-130 в фазу полной технической спелости сорта сои Бриз. Общий вид опыта в разные фазы развития сорта сои Бриз (рисунок).



Опыт в период массовых всходов сои



Опыт в период массового созревания растений сои

Рисунок – Общий вид опыта

Фенологические наблюдения, оценка урожайности, учёт по основным хозяйственно ценным признакам проводили по методикам [3, 4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате изучения биологической реакции сорта сои Бриз в условиях Приморского края на дозы внесения органо-минерального удобрения установлено, что период вегетации растений (от всходов до полной спелости) в общем не зависел от действия удобрений и доз (таблица 2).

Фазы массовых всходов и цветения сорта сои в вариантах наступали практически в одинаковые сроки, период до массового созревания увеличился на один день в зависимости от увеличения нормы внесения

удобрения.

Таблица 2 – Фенологические наблюдения и учеты репродуктивных стадий развития сорта сои

Вариант обработки	Массовые всходы	Цветение		Спелость уборочная
		начало	массовое	
1. (контроль без удобрений)	10.06	12.07	16.07	03.10
2. производственный контроль (диаммофоска)	10.06	12.07	16.07	03.10
3. органо-минеральное удобрение (80 кг/га)	10.06	11.07	16.07	03.10
4. органо-минеральное удобрение (160 кг/га)	10.06	09.07	14.07	04.10
5. органо-минеральное удобрение (240 кг/га)	10.06	09.07	14.07	04.10

Равномерное и дружное появление всходов сои отмечено в вариантах с применением органо-минерального удобрения в сравнении с двумя контролями. Большой процент сохранности растений сои к моменту уборки был в варианте тестируемого удобрения в дозе внесения 80 кг/га (таблица 3).

Таблица 3 – Учет густоты стояния растений сои в период массовых всходов и созревания

Вариант обработки	Густота стояния растений в период массовых всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Густота стояния растений в период массового созревания, шт./м ²	Сохранность растений к моменту уборки, %
1. (контроль без удобрений)	45	90	44	98
2. производственный контроль (диаммофоска)	43	86	38	88
3. органо-минеральное удобрение (80 кг/га)	49	98	47	96
4. органо-минеральное удобрение (160 кг/га)	48	96	45	93
5. органо-минеральное удобрение (240 кг/га)	48	96	45	93

Анализ урожайных данных показал, что в вариантах с органо-минеральным удобрением сформировался более высокий уровень

урожайности сои, превышение над контролем без удобрений составило 13,8-19,7 %, производственным контролем – 25,8-32,4 % (таблица 4). В варианте с наибольшей дозировкой удобрений в опыте (240 кг/га) были получены максимальные значения урожайности сорта сои Бриз (42,5 ц/га). Семена сои более крупного размера сформировались под воздействием тестируемого удобрения, о чем свидетельствует показатель «масса 1000 зерен» – 213-216 г. По высоте растений сои и периоду вегетации различий между вариантами и контролями не наблюдалось.

Таблица 4 – Влияние органо-минерального удобрения на количественные показатели сорта сои

Вариант обработки	Биологическая урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Высота растений, см	Период вегетации, сут.
1. (контроль без удобрений)	35,5	205	69	114
2. производственный контроль (диаммофоска)	32,1	201	67	114
3. органо-минеральное удобрение (80 кг/га)	41,9	214	70	114
4. органо-минеральное удобрение (160 кг/га)	40,4	213	69	115
5. органо-минеральное удобрение (240 кг/га)	42,5	216	68	115

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследований, проведённых в 2024 г., получены следующие результаты:

1. Равномерное и дружное появление всходов сои отмечено в вариантах с применением органо-минерального удобрения.
2. Большой процент сохранности растений сои к моменту уборки был в варианте тестируемого удобрения в дозе внесения 80 кг/га.
3. В вариантах с органо-минеральным удобрением сформировался более высокий уровень урожайности сои и показатель «масса 1000 зерен».
4. В варианте дозировкой удобрений в опыте (240 кг/га) были получены максимальные значения урожайности сорта сои Бриз (42,5 ц/га).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ ИСПЫТАНИЮ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА

1. Для более объективной оценки действия органо-минерального удобрения на сою, необходимо провести дополнительное полевое тестирование.
2. С целью установления оптимальной дозы и негативного порога воздействия удобрений, рассмотреть внесение более высоких норм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
2. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке : метод. рекомендации / [А.К. Чайка, В.А. Тильба, А.А. Моисеенко [и др.]. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – 139 с.
3. Соя. Методические указания по селекции и семеноводству / сост. Н.И. Корсаков, Ю.П. Мякушко. – Л.: ВИР, 1975. – 159 с.
4. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / [сост. Н.И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.М. Мизева] ; ВАСХНИЛ, ВИР. Л., 1979. – 46 с.

Раздел II Изучение комплексного органо-минерального удобрения в посевах риса

ВВЕДЕНИЕ.....	16
УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	17
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Рис занимает лидирующее место среди продуктов питания для почти половины населения планеты, его употребляют в пищу более 3 млрд. человек. Потребность населения в рисовой крупе ежегодно возрастает, поэтому перед рисоводами ставится задача формирования высокопродуктивных посевов риса [1].

Применение органических и минеральных удобрений в сочетании с прогрессивными приемами агротехники, новыми высокоурожайными сортами, высококлассными семенами – главные средства повышения урожайности [2,3].

Для наиболее эффективного использования вносимых удобрений многие почвы нуждаются в улучшении таким образом, чтобы они включали в себя более высокую долю органического вещества, поэтому вовлечение в сельское хозяйство органических удобрений имеет ряд преимуществ: они обеспечивают приток питательных веществ, который является более сбалансированным и помогает сохранить растения здоровыми, повышают биологическую активность почвы.

Внесение органического удобрения в комплексе с минеральными удобрениями оптимизирует характеристики почвы, стабилизирует урожайность, повышает адаптационный потенциал почвы [4].

Цель работы – определение эффективности комплексного органо-минерального удобрения на посевах сои, кукурузы, риса в условиях Приморского края.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Климат Приморья муссонный, весна затяжная. Теплый период (с положительной среднесуточной температурой воздуха выше 0°C) начинается в третьей декаде марта и длится до конца второй декады ноября, составляя 215-245 дней. В сентябре при среднесуточных температурах 10 °C возможны заморозки, после которых прекращается вегетация теплолюбивых культур.

По теплообеспеченности данная зона характеризуется наличием контрастности дневных и ночных температур. По условиям увлажнения зона относится к числу умеренно влажных, среднемноголетняя сумма осадков составляет 450-500 мм.

Посев был проведен в оптимальные сроки 25 мая. В основные фазы вегетации риса температурный режим был выше среднемноголетних данных на 0,2-1,9°C, что положительно повлияло на рост и развитие растений. Для прорастания зерен риса почва была достаточно влажной. В июне, июле осадков выпало больше нормы на 62,9 и 42,0 мм, но так как опыт проводился в регулируемых условиях, на формировании урожайности это не сказалось.

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2024 г. (АМС «Тимирязевский»)

Месяцы	Температура воздуха, °C			Сумма осадков, мм		
	факт	с/мн.	откл.	факт	с/мн.	откл.
Май	12,5	12,3	+0,2	102,7	71	+31,7
Июнь	17,0	16,7	+0,3	136,9	74	+62,9
Июль	22,5	20,6	+1,9	155,0	113	+42,0
Август	22,9	21,1	+1,8	70,7	125	-54,3
Сентябрь	16,2	15,8	+0,4	64,4	79	-14,6
Октябрь	9,0	7,8	+1,2	75,0	61	+14,0

Почву для проведения вегетационных опытов использовали характерную для рисовых полей – лугово-бурую, с тяжелым механическим составом. Содержание основных элементов питания следующее: P₂O₅ – 58,0

мг/кг сухой почвы, K_2O – 163,5 мг/кг почвы, органическое вещество – 3,1 %, легкогидролизуемого азота – 81 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки 5,9.

Исследования проводили в 2024 г. на вегетационной площадке лаборатории селекции риса ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

Объектом исследования являлся районированный в Приморском крае сорт Долинный. Сорт интенсивного типа, скороспелый, период вегетации – 97-102 суток, устойчив к полеганию, осыпанию, пирикулярриозу.

Сосуды для посева риса площадью $1,5\text{ м}^2$ были набиты почвой. Посев риса – рядковый, расстояние между рядками – 15 см. Норма высева из расчета 7 млн. всхожих семян на гектар. Повторность опыта – 3-х кратная. Режим затопления – укороченный [5].

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль без удобрений
2. Основное удобрение (Диаммофоска 300 кг/га)
3. Агрохимикат 150 кг/га
4. Агрохимикат 250 кг/га
5. Агрохимикат 400 кг/га

Агрохимикат вносили сразу перед посевом вручную. Фактическая норма внесения на всю площадь сосудов ($4,5\text{ м}^2$) в физическом весе: диаммофоска 205 г, агрохимикат 150 кг/га – 101 г, агрохимикат 250 кг/га – 170 г, агрохимикат 400 кг/га – 270 г.

В течение периода вегетации проводили фенологические наблюдения, учет густоты стояния, отбор модельных снопов и их биометрический анализ, учет урожайности [6]. Математическая обработка проведена по Доспехову Б.А. [7]. Постановка опытов согласно рекомендациям и методикам, принятым во ВНИИ риса [8]. Для проведения биометрического анализа брали по 15 растений с каждой учетной площадки. Учет урожая проводили сплошным обмолотом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Особенности сортов по длительности периода вегетации имеют большое значение в связи с ограниченностью температурного баланса в Приморье. Сроки прохождения отдельных фаз и длительность периода вегетации находятся в тесной зависимости с продуктивностью.

Исследования показали, что всходы и развитие растений происходило равномерно, только при основном удобрении растения созрели на два дня раньше по сравнению с контролем, а при дозировке 250 и 400 кг/га на день позже (таблица 2).

Таблица 2 – Фенологические наблюдения за развитием риса

Сорт	Доза внесения, кг/га	Дата			Период вегетации, дни
		всходы	цветение	полная спелость	
Долинный	Контроль (без удобрений)	6.06	2.08	11.09	98
	Основное удобрение (300 кг/га)	6.06	31.07	9.09	96
	150	7.06	3.08	12.09	98
	250	6.06	3.08	12.09	99
	400	6.06	4.08	13.09	99

Из данных таблицы 3 видно, что во всех опытных вариантах получена урожайность, превысившая контрольный вариант. Максимальная прибавка отмечена в варианте с применением агрохимиката в дозе 250 кг/га, она составила 19,7 %, однако это меньше, чем при внесении основного удобрения (25,1 %), небольшая прибавка к урожаю была при дозе 400 кг/га (8,6 %) и совсем незначительная при дозе 150 кг/га – 2,1 %.

Таблица 3 – Влияние агрохимиката на урожайность риса

Сорт	Доза внесения, кг/га	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
Долинный	Контроль (без удобрений)	27,8	-	-

	Основное удобрение (300 кг/га)	34,8	7,0	25,1
	150	28,4	0,6	2,1
	250	33,3	5,5	19,7
	400	30,2	2,4	8,6
НСР _{0,5}		6,0		

Данные биометрического анализа показывают, что в вариантах опыта изучаемого агрохимиката по элементам структуры урожая было превышение над контролем при дозе 250 кг/га и при внесении основного удобрения. При использовании дозы 250 кг/га по сравнению с контролем увеличилось количество зёрен с главной метёлки на 14,5 % и масса зерна с растения на 35 %. Показатели признаков при внесении дозы 150 кг/га были на уровне с контролем, а в дозе 400 кг/га несущественно превысили контроль (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние агрохимиката на элементы структуры урожая риса

Доза внесения, кг/га	Высота растений см	Длина метёлки см	Кущение шт.	Главная метелка			Масса зерна с растения г	Масса 1000 зерен г
				кол-во зерен шт.	пустозерность %	масса зерна г		
Контроль	75,4	1,1	15,6	67,1	7,3	1,8	2,0	29,7
Основное удобрение	75,9	1,0	15,2	73,3	7,8	2,0	2,1	29,6
150	75,0	1,0	15,2	67,2	7,2	1,8	1,8	29,2
250	78,2	1,5	16,0	76,8	6,9	2,1	2,7	29,1
400	75,6	1,1	15,3	68,3	7,1	1,9	2,0	29,3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В данном опыте внесение агрохимиката в дозе 250 кг/га в качестве основного удобрения способствовало увеличению основных показателей элементов продуктивности растений, таких как количество зёрен с главной метёлки и масса зерна с растения.

2. Использование агрохимиката в дозе 250 привело к достоверному увеличению урожайности риса на 19,7 % (5,5 ц/га), по сравнению с контролем, но не превысило вариант с внесением основного удобрения (7 ц/га). Доза 150 кг/га дала прибавку урожая практически на уровне с контролем, а в дозе 400 кг/га прибавка составила 8,6 %.

Рекомендуется продолжить изучение агрохимиката для определения оптимальной дозы внесения и получения наибольшего эффекта на урожайность, элементы продуктивности, рост и развитие растений риса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эффективность агрохимиката Аминоким марки Амифорт в технологии возделывания риса / Н. В. Чернышева, А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов, В. А. Ладатко. – Плодородие. – 2021. – № 1. – С. 13-15.

2. Рахимова Г.Н., Болтаев Д.Ж. Влияние азотных удобрений на продуктивность перспективных сортов риса // Рисоводство. – 2002. – № 1. – С. 53-60.

3. Баранов Н.В. Влияние уровня минерального питания на динамику питательных веществ в почве, рост, развитие и урожайность риса в условиях юго-востока Ростовской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – п. Персиановка, 2003. – 23 с.

4. Зубкова Т. В., Виноградов Д. В. Свойства органоминерального удобрения на основе куриного помёта и применение его в технологии ярового рапса на семена // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 46-54.

5. Криволапов И. Е. Рис на Дальнем Востоке. – Владивосток :

Дальневост. кн. изд-во, 1971. – 315 с.

6. Сортоиспытание риса // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. Комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – М., 1956. – Вып. 2. – Гл. 23. – С. 50-61.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1973. – 335 с.

8. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контроль за качеством семян риса / [сост. А. П. Сметанин, В. А. Апрод, А. П. Дзюба]. – Краснодар, 1972. – 155 с.

Раздел III Изучение комплексного органо-минерального удобрения в посевах кукурузы

ВВЕДЕНИЕ.....	24
УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	26
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ	37

ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза – (*Zea mays* L.) является важнейшей зерновой культурой в сельскохозяйственном производстве многих стран: широко употребляется населением в качестве продукта питания, используется на корм в животноводстве и как сырье для перерабатывающей промышленности. Кроме продовольственных и кормовых целей, данную культуру широко применяют для переработки на биологическое топливо и биоэтанол. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации (FAO) при ООН кукуруза – стратегическая культура XXI века.

Отмечается, что в настоящее время кукуруза возделывается в 60 странах, на площади около 190 млн. га при средней урожайности зерна свыше 5,0 т/га и производстве 960 млн. тонн. И является третьей по значимости в мировом земледелии после пшеницы и риса. Она отличается высоким адаптивным и продуктивным потенциалом, и благодаря широкой экологической пластичности способна продуктивно использовать почвенно-климатические факторы, хорошо отзываться прибавкой урожая на улучшение водного и питательного режимов почвы, оптимального агротехнического состояния посевов [1-3].

Производство зерна кукурузы является динамично развивающимся направлением растениеводства Приморского края. В последние годы посевные площади под этой культурой растут на 10-14 % ежегодно. В 2024 г. кукурузой засеяли 101,2 тыс. га, план выполнен более, чем на 100 %.

В современном мире производство растениеводческой продукции не представляется возможным без использования удобрений, что в настоящее время является наиболее перспективным приемом повышения урожайности и качества растениеводческой продукции [4].

При возделывании кукурузы важно удовлетворить потребность растений в необходимом количестве и оптимальном соотношении основных элементов питания и микроэлементов. Минеральные и комплексные удобрения играют решающую роль в получении высоких урожаев кукурузы

и улучшении качества её биомассы [5].

Цель исследования – определить оптимальные дозы и способы внесения комплексного органо-минерального удобрения в посевах кукурузы в условиях Приморского края.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в 2024 г. в лаборатории селекции и первичного семеноводства кукурузы ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», расположенной в степной зоне Приморского края. Данный район характеризуется как наиболее теплый, влажный, с суровой зимой. Сумма активных температур (выше 10 °С) колеблется в пределах 2400-2600 °С. Гидротермический коэффициент варьирует от 1,6 до 2,0 (ГТК=1,0 – характеризует крайне недостаточные условия увлажнения, ГТК=2,0 – избыточные).

Схема опыта включала следующие варианты:

Вариант 1. Контроль (без удобрения);

Вариант 2. ФОН N₆₀ (диаммофоска (200 кг/га) + аммиачная селитра (120 кг/га);

Вариант 3. Предпосевное N₃₀ (0,47 кг/ на 19,6 м²; 243 кг/га);

Вариант 4. Предпосевное N₆₀ (0,96 кг/ на 19,6 м²; 488 кг/га);

Вариант 5. Предпосевное N₉₀ (1,43кг/ на 19,6 м²; 731 кг/га);

Вариант 6. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N₂₀ (0,31 кг на 19,6 м²; 162 кг/га);

Вариант 7. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N₃₀ (0,47 кг на 19,6 м²; 243 кг/га);

Вариант 8. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N₄₀ (0,64 кг на 19,6 м²; 325 кг/га).

Расчеты доз внесения минерального (фон) и органо-минерального удобрения проводили по массовой доле азота, содержащегося в минеральной части.

Агротехника возделывания кукурузы в опыте общепринятая для условий Приморского края [6]. Подготовка почвы к посеву состояла из основной (вспашка зяби (МТЗ-82 + ПЛН-3-35) на глубину 23-25 см) и предпосевной обработки: ранневесеннее боронование (МТЗ-82 + 2х4 БЗСС-1), культивация (МТЗ-82 + КПС-4). Предпосевное внесение органо-

минерального удобрения проводили вручную разбросным способом, исходя из рассчитанных доз.

Посев кукурузы проведен 24 мая 2023 г., вручную. Площадь делянки 19,6 м², ширина междурядий – 70 см, густота стояния растений 80 тыс./га. После посева внесен почвенный гербицид Фронтьер Оптима – 1,0 л/га (МТЗ-82 + ОН-600). Подкормка органо-минеральным удобрением проведена в фазу 2-3 листа кукурузы вручную, в рядок с последующим закрытием, в дозах соответствующих схеме опыта. В фазе 3-5 листа культуры проведена обработка гербицидом Элюмис – 1,0 л/га, в фазу 6-8 листа – междурядная обработка (МТЗ-82 + КОН-2,8). Уборка проведена вручную в фазу восковой спелости (21.10.24 г.).

Фенологические наблюдения, учет структуры урожайности в опыте проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7], методическим указаниям по селекции кукурузы [8]. В лабораторных условиях проводили анализ початков и зерен по следующим показателям: длина початка, масса початка, количество рядов зерен и зерен в ряду, количество зерен в початке, масса зерна с початка, выход зерна с початка и масса 1000 зерен. Урожайность определяли методом сплошного взвешивания.

Содержание белка и жира в зерне определяли с помощью инфракрасного анализатора «Inframatic», крахмала по ГОСТ 10845-98 [9] в лаборатории агрохимических анализов ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

Почва опытного участка – лугово-бурая отбеленная, по механическому составу – тяжелые суглинки, со средним содержанием органического вещества (ГОСТ 26213-91) – 3,1±0,46 %, низким – легкогидролизуемого азота (МУ 1975 г.) – 69,0±8,0 мг/кг почвы, высоким – подвижного фосфора (ГОСТ 54650-2011) – 56±11,0 мг/кг почвы, повышенным – обменного калия (ГОСТ 54650-2011) – 118±18,0 мг/кг почвы, почва опытного участка слабокислая, рН солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85) – 5,4 ед.

По данным агрометеорологической станции «Тимирязевский» (ФГБУ «Приморское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»), погодные условия 2024 г. характеризовались периодами избыточного увлажнения и повышенным температурным режимом. Сумма осадков за вегетационный период кукурузы составила 551,3 мм, что выше среднеголетних значений на 66,3 мм. Переувлажнение наблюдалось в начале вегетационного периода кукурузы (всходы – цветение метелки и початков), количество осадков в этот период было выше нормы на 31,7 мм в мае, на 62,9 мм в июне и на 42,0 мм в июле. Среднемесячная температура воздуха колебалась на уровне среднеголетних показателей, с небольшими повышениями в июле и августе на 1,9°C и 1,8°C соответственно (рисунок 1).

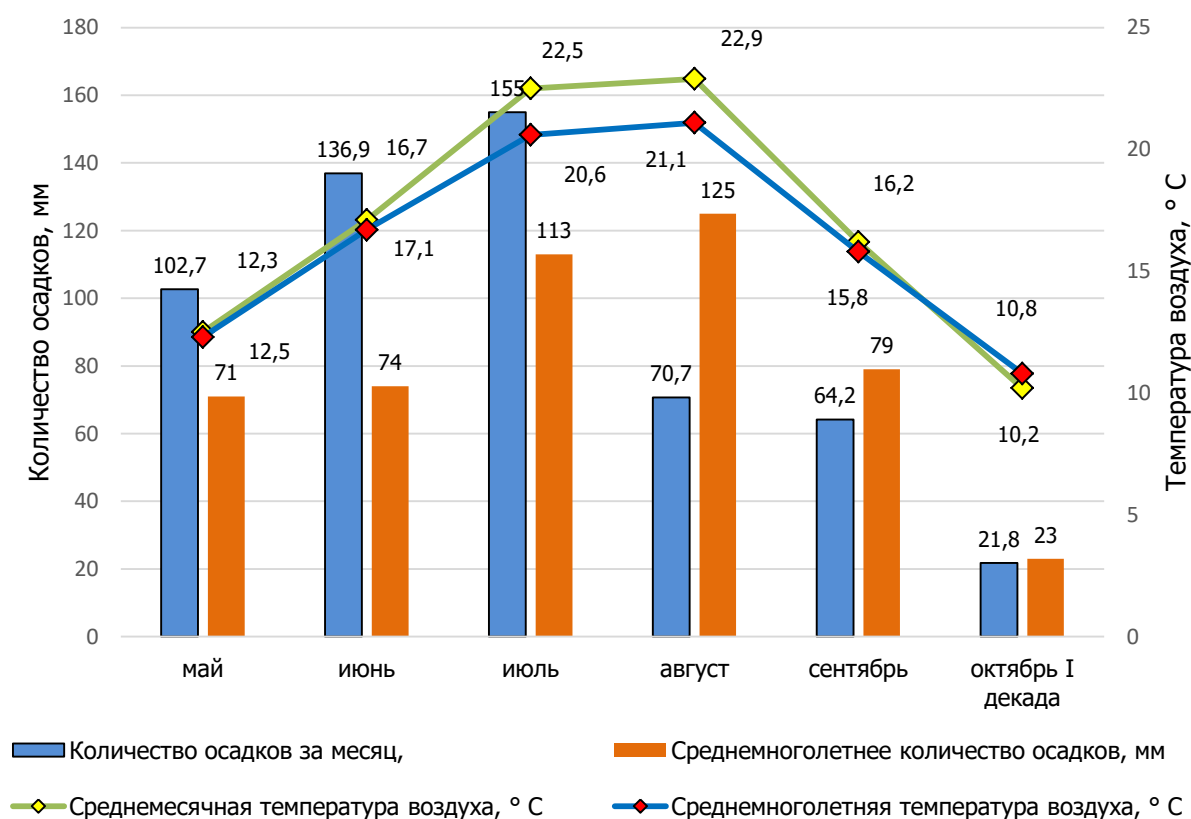


Таблица 1 – Метеорологические условия в период вегетации, 2024 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Фенологические наблюдения являются основополагающей составной частью полевых исследований, дающей материал для всестороннего анализа взаимосвязи урожайности культуры с условиями выращивания.

Установлено, что разные способы и дозы внесения органо-минерального удобрения не оказали влияния на скорость появления всходов, которые были отмечены на 16 сут. после посева. В вариантах с предпосевным внесением органо-минерального удобрения и подкормкой отмечено более раннее наступление межфазных периодов «всходы-появление метелок» на 2-3 суток, «всходы-цветение метелок» на 3-4 суток и «всходы-цветение початков» на 2-3 суток в сравнении с контролем (без удобрений). Отмечено, что рост и развитие растений кукурузы в опытных вариантах было на уровне с применением минеральных удобрений (фон) (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние различных способов и доз внесения комплексного органо-минерального удобрения на продолжительность межфазных периодов развития растений кукурузы

Вариант	Периоды развития, сутки			
	посев-всходы	всходы-появление метелок	всходы-цветение метелок	всходы-цветение початков
Вариант 1. Контроль (без удобрения)	16	62	63	64
Вариант 2. ФОН N ₆₀ (диаммофоска (200 кг/га) + аммиачная селитра (120 кг/га))	16	59	61	62
Вариант 3. Предпосевное N ₃₀ (243 кг/га)	16	58	60	61
Вариант 4. Предпосевное N ₆₀ (488 кг/га)	16	59	61	62
Вариант 5. Предпосевное N ₉₀ (731 кг/га)	16	59	61	62
Вариант 6. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₂₀ (162 кг/га)	16	59	61	62
Вариант 7. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₃₀ (243 кг/га)	16	58	60	63
Вариант 8. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₄₀	16	59	61	62

(325 кг/га)				
-------------	--	--	--	--

Применение комплексного органо-минерального удобрения в качестве подкормки в фазу 2-3 листьев кукурузы привело к увеличению средней высоты растений на 26,1-38,5 см и высоты прикрепления початка на 16,2-17,5 см в сравнении с контролем (без удобрений), и на 3,5-15,9 см и 1,0-2,3 см соответственно в сравнении с фоном. Это превысило показатели в вариантах с предпосевным внесением комплексного органо-минерального удобрения, где увеличение высоты растений было на 20,7-25,1 см, высоты прикрепления початка – на 6,8-10,5 см. При этом значительное повышение высоты растения отмечено в варианте 7, где проводилась подкормка в дозе 243 кг/га (N₃₀) на фоне минерального удобрения (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние различных способов и доз внесения органо-минерального удобрения на биометрические показатели растений кукурузы

Вариант	Высота растений, см	Высота прикрепления початка, см	Количество початков на растении, шт.
Вариант 1. Контроль (без удобрения)	163,5	43,0	1,0
Вариант 2. Фон N ₆₀ (диаммофоска (200 кг/га) + аммиачная селитра (120 кг/га))	186,1	58,2	1,1
Вариант 3. Предпосевное N ₃₀ (243 кг/га)	188,6	52,2	1,0
Вариант 4. Предпосевное N ₆₀ (488 кг/га)	187,0	53,5	1,0
Вариант 5. Предпосевное N ₉₀ (731 кг/га)	184,2	49,8	1,0
Вариант 6. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₂₀ (162 кг/га)	192,5	60,5	1,0
Вариант 7. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₃₀ (243 кг/га)	202,0	59,2	1,0
Вариант 8. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₄₀ (325 кг/га)	189,6	59,7	1,0
НСР _(0,95)	15,37	8,59	—

Анализ структуры урожайности показал увеличение массы початка во всех вариантах опыта с применением органо-минерального удобрения в сравнении с контролем на 13,7-50,2 г. Превышение данного показателя в сравнении с фоном отмечено в варианте 3 с предпосевным внесением N₃₀

(243 кг/га) – 155,8 г и варианте 7 с подкормкой в фазу 2-3 листа N₃₀ на фоне минеральных удобрений в дозе 243 кг/га – 150,9 г. Наибольшая длина початка отмечена при подкормке в фазу 2-3 листа N₃₀ – 14,5 см, что выше в сравнении с контролем на 2,9 см, с фоном на 1,7 см.

В вариантах с различными способами и дозами внесения органо-минерального удобрения отмечено повышение массы зерна с початка на 13,7-43,7 г, количества зерен на 44,0-131,3 шт. и массы 1000 зерен на 3,0-31,0 г в сравнении с контролем, что в конечном итоге сказалось на урожайности зерна. Наибольшая масса зерна с початка и количество зерен отмечено в варианте 3 предпосевное внесение органо-минерального удобрения N₃₀ в дозе 243 кг/га – 133,2 г и 461,1 шт. соответственно, и варианте 7 ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N₃₀ (243 кг/га) – 128,3 г и 483,1 соответственно. По показателю масса 1000 зерен выделился вариант 3 – предпосевное внесение N₃₀ (243 кг/га) – 286,8 г (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние различных способов и доз внесения органо-минерального удобрения на показатели структуры урожая

Вариант	Масса початка, г	Длина початка, см	Масса зерна с початка, г	Количество зерен с початка, шт.	Масса 1000 зерен, г	Выход зерна, %
Вариант 1. Контроль (без удобрения)	105,6	11,6	89,5	351,8	255,8	84,7
Вариант 2. Фон N ₆₀ (диаммофоска (200 кг/га) + аммиачная селитра (120 кг/га))	129,3	12,8	107,5	421,3	252,5	83,0
Вариант 3. Предпосевное N ₃₀ (243 кг/га)	155,8	13,8	133,2	461,1	286,8	85,4
Вариант 4. Предпосевное N ₆₀ (488 кг/га)	119,3	12,1	105,9	395,8	268,1	88,7
Вариант 5. Предпосевное N ₉₀ (731 кг/га)	137,3	13,2	117,1	444,6	263,2	85,2
Вариант 6. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₂₀ (162 кг/га)	143,1	13,1	119,5	449,7	264,5	83,6

Вариант 7. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₃₀ (243 кг/га)	150,9	14,5	128,3	483,1	265,6	84,9
Вариант 8. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₄₀ (325 кг/га)	121,1	12,8	103,2	399,9	258,8	85,3
НСР _(0,95)	35,30	1,85	27,90	81,42	30,60	4,23

Применение комплексного органо-минерального удобрения во всех вариантах опыта позволило повысить урожайность зерна кукурузы по сравнению с контролем на 2,4-4,0 т/га. В сравнении с фоном выделились вариант 7 подкормка в фазу 2-3 листа N₃₀ (243 кг/га) на фоне минеральных удобрений – 7,0 т/га и вариант 3 с предпосевным внесением N₃₀ (243 кг/га) – 6,5 т/га. Уборочная влажность зерна в опыте колебалась от 25,7 до 28,1 %, влияния различных способов и доз внесения органо-минерального удобрения на данный показатель не выявлено (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние различных способов и доз внесения органо-минерального удобрения на урожайность кукурузы

Вариант	Урожайность, т/га				ая влажность зерна,
	I	II	III	средняя	
Вариант 1. Контроль (без удобрения)	3,8	3,4	1,7	3,0	27,1
Вариант 2. Фон N ₆₀ (диаммофоска (200 кг/га) + аммиачная селитра (120 кг/га)	5,3	6,9	5,5	5,9	27,5
Вариант 3. Предпосевное N ₃₀ (243 кг/га)	6,3	6,1	6,9	6,5	27,4
Вариант 4. Предпосевное N ₆₀ (488 кг/га)	4,8	5,8	6,5	5,7	27,1
Вариант 5. Предпосевное N ₉₀ (731 кг/га)	5,0	6,3	5,1	5,4	26,5
Вариант 6. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₂₀ (162 кг/га)	4,7	6,6	6,6	6,0	28,1
Вариант 7. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₃₀ (243 кг/га)	6,7	7,3	7,0	7,0	25,7
Вариант 8. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₄₀ (325 кг/га)	6,3	6,6	5,9	6,2	27,5
НСР _(0,95)	—	—		1,23	—

Биохимический состав зерна, определяющий его качество, формируется в результате сложных процессов метаболизма, происходящих в растениях под действием факторов внешней среды и в результате реализации генетической информации, которая заложена в генотипе. Очевидно, что

высококачественное зерно формируется лишь при оптимальном физиолого-биохимическом состоянии растений [10]. Все подготовленные к изучению образцы прошли визуальную оценку. Были представлены налитым, полноценным зерном. Незрелого, трещиноватого зерна не обнаружено. Биохимический состав зерна кукурузы представлен в таблице 8.

При анализе биохимических показателей зерна кукурузы отмечено, что по содержанию крахмала (70,5 %) и жира (5,1 %) выделился вариант 7 с подкормкой органо-минеральным удобрением в фазу 2-3 листа в дозе N₃₀ (243 кг/га) на фоне минеральных удобрений. Содержание протеина на уровне с контролем (6,4 %) и фоном (6,4%) отмечено при подкормке в фазу 2-3 листа в дозе N₂₀ (162 кг/га) – 6,5 % (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние различных способов и доз внесения органо-минерального удобрения на биохимический состав зерна кукурузы

Вариант	Крахмал, %	Протеин, %	Жир, %
Вариант 1. Контроль (без удобрения)	68,4	6,4	4,8
Вариант 2. Фон N ₆₀ (диаммофоска (200 кг/га) + аммиачная селитра (120 кг/га)	68,1	6,4	4,8
Вариант 3. Предпосевное N ₃₀ (243 кг/га)	68,6	6,4	4,7
Вариант 4. Предпосевное N ₆₀ (488 кг/га)	64,5	6,1	4,9
Вариант 5. Предпосевное N ₉₀ (731 кг/га)	64,1	6,0	4,9
Вариант 6. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₂₀ (162 кг/га)	65,6	6,5	3,9
Вариант 7. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₃₀ (243 кг/га)	70,5	5,6	5,1
Вариант 8. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N ₄₀ (325 кг/га)	67,6	5,6	4,9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования можно сделать следующие выводы:

1. Разные способы и дозы внесения органо-минерального удобрения не повлияли на скорость появления всходов, но способствовали более раннему наступлению межфазных периодов развития растений;

2. Применение комплексного органо-минерального удобрения в качестве подкормки в фазу 2-3 листьев кукурузы на фоне минерального удобрения привело к увеличению средней высоты растений и высоты прикрепления початка. Значительное повышение высоты растения отмечено в варианте 7, где проводилась подкормка в дозе 243 кг/га (N_{30}) на фоне минерального удобрения;

3. Анализ структуры урожайности показал увеличение массы початка, массы зерна и количества зерен с початка в варианте 3 с предпосевным внесением органо-минерального удобрения N_{30} (243 кг/га) и варианте 7 с подкормкой им в фазу 2-3 листа в дозе N_{30} (243 кг/га) на фоне минеральных удобрений.

4. Применение комплексного органо-минерального удобрения во всех вариантах опыта позволило повысить урожайность зерна кукурузы по сравнению с контролем на 2,4-4,0 т/га. Наибольшее увеличение урожайности получено в варианте с предпосевным внесением органо-минеральных удобрений (доза 243 кг/га) – 6,5 т/га и варианте с подкормкой в дозе 243 кг/га на фоне минеральных удобрений – 7,0 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кукуруза и сорго: биология и технология возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, А.В. Дронов, В.В. Дьяченко. Брянск: Брянская ГСХА. 2010. 128 с.
2. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В.Е. Ториков, С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, В.В. Ланцев. Брянск: Брянский ГАУ. 2018. 208 с.
3. Чирков Е.П., Дронов А.В., Ларетин Н.А. Система ведения кормопроизводства в условиях инновационного развития // АПК: регионы России. 2012. № 9. С. 36-42.
4. Прохорова Л. Н., Волков А. И., Сидоров О. О. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество кукурузного зерна //Аграрная Россия. – 2021. – №. 10. – С. 26-29.
5. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при выращивании ку-35 20 кукурузы / С.Н. Петрова, А.А. Полухин, Ю.В. Кузмичева, Н.И. Ботуз, И.Л. Тычинская // Вестник ОрелГАУ. 2017. № 2(65). С. 3-8
6. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / РАСХН. ДВНМЦ, Прим НИИСХ. – Новосибирск, 2001. – 364 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М.А. Федина ; Госагропром СССР, Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
8. Методические указания по селекции кукурузы/ сост. Б.П.Соколов, А.Н. Ивахненко, П.П. Домашнев и др. – М., 1982. – 56 с.
9. ГОСТ 10845-98. Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала. – Введ. 1.01.2000. – Минск. : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999 – 4 с.
10. Сазонова, И.А. Оценка биохимического состава зерна кукурузы селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» для дальнейшего использования в

АПК / И.А. Сазонова, В.Н. Титов, Ю.В. Бочкарева, В.В. Бычкова // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №. 6.



Вариант 1. Контроль (без удобрения)



**Вариант 2. Фон N₆₀ (диаммофоска (200 кг/га)
+ аммиачная селитра (120 кг/га)**



Вариант 3. Предпосевное N₃₀ (243 кг/га)



Вариант 4. Предпосевное N₆₀ (488 кг/га)



Вариант 5. Предпосевное N₉₀ (731 кг/га)



Вариант 6. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N₂₀ (162 кг/га)



Вариант 7. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N_{30} (243 кг/га)



Вариант 8. ФОН + подкормка в фазу 2-3 листа N_{40} (325 кг/га)