

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ
АМИНОВЕЛЛ НА ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА
В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

С. Р. Сулейманов, Ф. Н. Сафиоллин

Реферат. Исследования проводили с целью определения биологической эффективности органоминерального удобрения Аминовелл на посевах подсолнечника в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан. Полевые опыты проводили в 2021–2022 годы. Почва опытного участка серая лесная, содержание гумуса (по Тюрину) – 3,0%, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – 160 мг/кг и 145 мг/кг почвы соответственно. Реакция почвенного раствора близкая к нейтральной (рН 6,6). В опыте выращивали гибрид подсолнечника Светлана. Схема опыта предусматривала следующие варианты: контроль (фон NPK); фон NPK + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 2,0 л/га; фон NPK + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 2,5 л/га; фон NPK + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 3,0 л/га. Первая некорневая подкормка растений проводилась в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки. Подкормка подсолнечника органоминеральным удобрением Аминовелл в фазе 4-6 пар настоящих листьев усиливал линейный рост корневой системы, которая занимает 46,8-50,6 см активного слоя почвы против 41,4 см на контроле (без подкормки). В зависимости от норм расхода высота растений увеличивается от 152 см на контроле до 180 см на последнем варианте опыта (2-х кратная подкормка с нормой расхода по 3 л/га). Содержание сырого жира существенно снижается по мере роста урожайности подсолнечника (от 50,7% на контроле до 46,3% на последнем варианте опыта). В связи с этим «эффектом разбавления» валовой сбор растительного масла на варианте с нормой расхода препарата 3 л/га (1472 кг/га) уступает варианту с нормой расхода препарата 2,5 л/га (1541 кг/га).

Ключевые слова: подсолнечник, органоминеральное удобрение, Аминовелл, урожайность, масличность, структура урожая, валовой сбор.

Введение. Активное возделывание сельскохозяйственных культур со временем истощает даже самую плодородную почву, что негативно сказывается на объеме и качестве урожая. Восполнить дефицит полезных веществ призваны органические и минеральные удобрения [1, 2].

Органика в чистом виде экологична и почти безвредна, но не сбалансирована по составу. Кроме того, легко ошибиться с дозировкой, получив нейтральный или отрицательный эффект [3, 4]. Минеральные удобрения выпускаются предприятиями с учетом потребностей культур и сезонности внесения и требуют точного соблюдения дозровок. Их переизбыток и несоблюдение сроков применения приводит к повышенному содержанию вредных веществ в плодово-ягодной продукции. У органоминерального удобрения есть преимущество, это гуминовый состав с полным комплексом элементов, необходимых растениям [5, 6].

Органоминеральная смесь содержит органику (навоз или гумус) и макро- и микроэлементы (фосфор, азот, калий, магний и пр.) [7, 8]. Все компоненты быстро усваиваются растениями и положительно влияют на растение на каждой стадии вегетации. Одновременно с этим органоминеральные смеси улучшают структуру земли. Данные удобрения не содержат вредоносных примесей. Корни культур получают полноценное питание без избытка [9, 10].

В связи с вышесказанным, целью исследований стало изучение эффективности применения органоминерального удобрения Аминовелл на посевах подсолнечника

в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан.

Условия, материалы и методы. Стационарные полевые опыты в 2021-2022 годы проводились на базе ООО «Агробиотехнопарк» (с. Нармонка Лаишевского муниципального района Республики Татарстан) с координатами: широта – 55.5244865824 и долгота – 48.274901646, а лабораторные анализы – в Центре агроэкологических исследований Казанского ГАУ.

Полевые опыты проводились на серых лесных почвах со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса по Тюрину 3,0%, подвижного фосфора очень высокое (> 250 мг/кг) и обменного калия - повышенное (145 мг/кг по Кирсанову).

В опытах в качестве минерального фона вносили аммиачную селитру – 130 кг/га, двойной суперфосфат – 60 кг/га и калийную соль – 113 кг/га.

Полевые опыты проведены на гибридном подсолнечнике Светлана.

Оригинатором раннеспелого простого гибрида подсолнечника Светлана является ООО «Агроплазма» (Краснодарский край).

Гибрид включен в Госреестр селекционных достижений РФ с 2007 года.

Рекомендуемые регионы выращивания: Центрально-Черноземный, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский.

Биологические особенности: вегетационный период 85-90 дней. Высота - ниже средней, 140-160 см. Корзинка довольно крупная, повернутая вниз, с оптимальным наклоном.

АГРОНОМИЯ

Величина и масса семянки выше средней, форма конусовидная, что определяет способность гибрида к быстрому наливу и высыханию при созревании. Гибрид с хорошей выравненностью по высоте и одновременным созревани-ем. Достаточно мощная облиствен-ность гибрида позволяет затенять сорняки

в течение всей вегетации. Содержание жира в семенах достигает 51-53 процента. Средняя урожайность в Средневолжском регионе - 2,33 тонн с гектара.

В опытах изучали действие органомине-рального удобрения с микроэлементами Аминовелл марки Стиввелл Сет.

Таблица 1 – Характеристика препарата Аминовелл Стиввелл Сет

Наименование показателя	Данные
pH	10,0
Плотность, г/см ³	1,20
Свободные аминокислоты, %	12,0
Общий азот, %, не менее	3,3
Органический азот	2,0
Водорастворимый молибден (Мо), г/л	3,0

Агротехника возделывания подсолнечника была общепринятой для Республики Татар-стан и включала следующие виды работ:

- зяблевая вспашка;
- закрытие влаги в 2 следа;
- внесение минеральных удобрений;
- предпосевная культивация.

В качестве минеральных удобрений в поле-вых опытах вносили аммиачную селитру, двойной суперфосфат и калийную соль из рас-чета на планируемую урожайность 2,5 т/га.

Посев подсолнечника был проведен 15 мая 2021 г. и 25 мая 2022 г. Норма высева состави-ла 55 тыс. шт./га

Уход за посевами состоял из гербицидной обработки подсолнечника до появления всхо-дов (Гамбит 2 л/га) и одной междурядной об-работки в фазе 3-х пар настоящих листьев объекта исследований.

Схема опыта.

1. Контроль. Фон NPK.

2. Фон NPK + Аминовелл марка: Стиввелл Сет. Некорневая подкормка растений:

1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки, расход агрохимиката – 2,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

3. Фон NPK + Аминовелл марка: Стиввелл Сет. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки, расход агрохимиката – 2,5 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

4. Фон NPK + Аминовелл марка: Стиввелл Сет. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Агрометеорологические условия вегетаци-онного периода 2021 г. были неблагоприятны-ми для роста и развития объекта исследова-ний, поскольку температура воздуха с мая по август превышала среднеиюлетние данные от 11 до 41%, а сумма осадков за данные меся-ца составила всего 18-58 % от нормы (табл. 2).

Таблица 2 - Метеоданные за вегетационный период 2021-2022 годы

Месяц, декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	норма	факт.	в % к норме	норма	факт.	в % к норме
2021 г.						
Май	+13,3	+18,7	141	41	20	48,7
Июнь	+18,1	+23,4	129	63	15	24,3
Июль	+20,2	+22,5	111	67	39	58,0
Август	+17,6	+22,4	127	59	11	18,0
Сентябрь	+11,7	+9,7	83	52	53	103,0
2022 г.						
Май	+13,3	+14,0	105	41	78	190,2
Июнь	+18,1	+18,3	101	63	19	30,1
Июль	+20,2	+20,5	101	67	62	92,5
Август	+17,6	+18,3	104	59	0	0,0
Сентябрь	+11,7	+12,3	105	52	60	115,3

Агрометеорологические условия вегетаци-онного периода 2022 г. были весьма благоприятными для формирования высокопродуктив-ного агроценоза подсолнечника, прежде всего с точки зрения влагообеспеченности, которая в лесостепной зоне Среднего Поволжья явля-ется первым ограничивающим фактором продуктивности пашни.

Так, зимний период 2021-2022 годов отли-чался толщиной снежного покрова в 1,5 раза больше по сравнению со среднемноголетними показателями. Более того, в мае выпало 78 мм осадков, что на 190,2 % выше нормы.

Запасов влаги, накопленной при снеготая-нии и в результате обильных осадков в мае, хватило для интенсивного роста и развития

АГРОНОМИЯ

подсолнечника в июле. Более того, в критический период потребление воды в июле выпало 62 мм осадков.

Результаты и обсуждение. Динамика линейного роста корневой системы объекта исследований. В начальном этапе органогенеза корневая система подсолнечника

развивается медленными темпами [11, 12]. Например, за 12 суток (посев-всходы) глубина ее проникновения составляет всего 3-5 см, что характерно и для фазы всходы-образование 4-6 пар настоящих листьев (10-15 см).

Усиление роста корней в глубину отмечается в фазе бутонизации растений (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика линейного роста корневой системы подсолнечника по вариантам опыта, см (2021-2022 годы)

Вариант опыта	Посев-всходы	Всходы-4-6 пар листьев	Бутонизация	Цветение	Перед уборкой
1. Контроль. Фон НРК.	3,0	11,3	36,2	40,8	41,4
2. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 2,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	3,8	12,6	40,4	42,7	46,8
3. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 2,5 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	4,1	13,0	45,8	48,6	50,1
4. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 3,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	4,9	14,7	46,3	49,2	50,6

На контрольном варианте опыта в фазе бутонизации основная масса корневой системы подсолнечника занимает активный слой почвы 36,2 см.

В тех почвенно-климатических условиях двукратная некорневая подкормка Аминовеллом из расчета 2 л/га способствует углублению корневой системы подсолнечника до 40,4 см. При этом, чем выше норма расхода препарата, тем выше линейный рост корней: 2,5 л/га – 45,8 см; 3 л/га – 46,3 см.

При этом следует отметить, что разница

в корневом приросте между вторым и третьим вариантами опыта составила 5,4 см (40,4 и 45,8 см), то между третьим и четвертым анализируемая разница снижается до 0,5 см. Другими словами, превышение норм расхода Аминовелла не сопровождается пропорциональным линейным ростом корневой системы гибридного подсолнечника Светлана.

Высота растений. Высота растений, прежде всего, зависит от биологических особенностей гибридов подсолнечника и применяемых препаратов (табл. 4).

Таблица 4 - Влияние некорневой подкормки подсолнечника Аминовеллом на высоту растений перед уборкой урожая (2021-2022 годы)

Вариант опыта	Высота растений, см	Прибавка		Угол наклона корзинок
		см	%	
1. Контроль. Фон НРК.	152	-	-	140
2. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 2,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	170	18	12	160
3. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 2,5 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	176	24	16	180
4. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 3,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	180	28	18	180
НСР ₀₅	5,8			

Высота растений подсолнечника зависит, прежде всего, от влагообеспеченности, от культуры земледелия и фона питания [13, 14]. При прочих равных условиях она зависит и от некорневых подкормок удобрительно-стимулирующим составом Аминовелл с содержанием молибдена, органического и минерального азота, легкоусвояемых свободных аминокислот. Под их действием по мере роста норма расхода Аминовелла от 2 до 3 л/га высота растений увеличивается от 152 см на контроле до 180 см на последнем варианте опыта (прирост составляет 28 см или 18%). Такой резкий рост растений под влиянием изучаемого препарата имеет как положительную, так и отрицательную сторону. В качестве положительного явления можно отметить затенение сорняков, а в качестве отрицательного – увеличение наклона корзинок к земле. На тыльной стороне корзинки с углом наклона 180° накапливается дождевая вода и долго сохнет роса. В итоге такие корзинки массово поражаются серой гнилью (основная болезнь подсолнечника в Татарстане). Положение осложняется еще тем, что стебель не выдерживает давление крупной корзинки и она переламывается, а при дождливой осени как в 2022 г.

происходит полегание растений. По этой причине выше отмеченные закономерности рассмотрим отдельно.

Известно, что по назначению подсолнечник делится на 3 класса [15]:

- на грызовые цели с нормой высева 35-40 тыс. шт./га всхожих семян;
- для производства растительного масла с нормой высева 50-70 тыс. шт./га всхожих семян в зависимости от плодородия почвы и влагообеспеченности региона его возделывания;
- межумоковые, пригодные и для грызовых целей и для производства масличного сырья с нормой высева 45-50 тыс. шт./га всхожих семян.

Поскольку задача заключалась в испытании Аминовелла на посевах гибрида подсолнечника Светлана, предназначенного для производства масличного сырья, норма высева составила 55 тыс. шт./га с расстоянием и между семенами в рядках 26 см. при ширине междурядий 70 см.

Из общего количества высеянных семян взошли 52 тыс. шт./га (95%).

Из них до уборки дошли 42-44 тыс. шт./га растений (табл. 5).

Таблица 5 – Плотность стеблестоя перед уборкой урожая по вариантам опыта (2021-2022 годы)

Вариант опыта	Плотность стеблестоя, тыс.шт./га	Прибавка		Сохранность растений по всходам, %
		тыс. шт./га	%	
1.Контроль. Фон НРК.	42,4	-	-	82
2. Фон НРК + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 2,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	43,6	1,2	2,8	84
3. Фон НРК + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 2,5 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	44,8	2,4	5,6	86
4. Фон НРК + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 3,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	45,1	2,7	6,4	87
НСР ₀₅	0,84			

В зависимости от норм расхода Аминовелла плотность стеблестоя возросла от 42,4 до 45,1 тыс. шт./га.

На последнем варианте опыта (две корневые подкормки с нормой расхода по 3 л/га) общее количество растений было на 2,7 тыс. шт./га больше по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Тем не менее, следует особо подчеркнуть незначительную разницу между нормами расхода 2,5 и 3,0 л/га – всего 300 растений в пользу 3 л/га при наименьшей существенной разнице 840 шт./га растений. То есть данная разница математически не доказуема.

Такое противоречие, видимо, объясняется

тем, что часть высокорослых растений с углом наклона 180° переламывалось, часть полегает. В результате пораженность серой гнилью усиливается по сравнению с вариантом опыта нормой расхода Аминовелла 2,5 л/га.

Структура урожая подсолнечника.

По назначению гибрида подсолнечник делится на группы:

- грызовые с массой 1000 семян более 60 г;
- масличные с массой 1000 семян менее 40 г;
- межумоковые (пригодны как для производства растительного масла, так и для грызовых целей).

АГРОНОМИЯ

Таблица 6 – Влияние некорневых подкормок Аминовеллом на плодоземеленты гибридного подсолнечника Светлана (2021-2022 годы)

Вариант опыта	Диаметр корзинок, см	Диаметр пустой части, см	Масса семян, г/корзинка	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
1. Контроль. Фон НРК.	18,1	3,2	68	60,8	2,88
2. Фон НРК + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 2,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	20,8	2,4	77	68,4	3,36
3. Фон НРК + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 2,5 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	21,6	1,6	82	72,3	3,67
4. Фон НРК + Аминовелл марка: Стиввелл Сет, 3,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	21,8	1,5	83	72,9	3,74
НСР ₀₅					0,28

Подкормка растений Аминовеллом из расчета 3 л/га в 2 приема обеспечило увеличение диаметра корзинки до 21,8 см (прибавка 3,7 см). В то же время диаметр пустой части корзинки уменьшился от 3,2 см на контроле до 1,5 см при двукратной подкормке растений Аминовеллом из расчета на 3 л/га.

В крупных корзинках образовались крупные семянки с массой 1000 семян 60,8 до 72,9 грамма. В связи с этим, биологическая урожайность, определенная путем умножения массы семян с одной корзинки на плотность стеблестоя перед уборкой урожая составила от 2,88 до 3,74 т/га весьма внушительная прибавка 0,86 т/га).

В заключение следует отметить один существенный факт – замедление роста биологической урожайности и параметров корзинки на варианте опыта с применением Аминовелла с нормой расхода по 3 л/га в фазе 4-6 пар настоящих листьев и через 15 дней после этого по сравнению с нормой расхода 2,5 л/га. Например, разница между последними двумя вариантами в биологической урожайности составляет всего 0,07 т/га при НСР₀₅ 0,28 т/га. В тех же условиях разница между вторым (3,36 т/га) и третьим (3,67 т/га) вариантами опыта математически доказуема (0,31 т/га).

Фактическая урожайность, содержание сырого жира и валовые сборы растительного масла. Итоговым критерием оценки влияния некорневой подкормки растений подсолнечника Аминовеллом служит валовой сбор товарного масличного сырья растительного масла с 1 га пашни.

Известно, что существует 3 вида учета урожайности:

- биологическая урожайность;
- бункерная урожайность;
- товарная урожайность.

Среди них более обособленным является валовой сбор товарной продукции с последующими базисными показателями:

- влажность 12%;
- содержание сорной примеси не более 1%;
- содержание масленичной примеси не более 3%.

Поскольку хлебоприёмные пункты с производителями масленичного сырья по вышеотмеченным показателям в таблице 6 урожайность приведена в соответствие с вышеуказанными показателями.

Прежде чем преступить к анализу результатов валового сбора товарного масличного сырья следует отметить высокую эффективность применения Аминовелла на посевах гибридного подсолнечника Светлана – прибавка в зависимости от норм расхода от 2 до 3 л/га возрастает от 0,51 до 0,83 т/га, это превышает контроль на 22-35%.

Содержание сырого жира по мере увеличения урожайности, наоборот, снижается от 50,7% на контроле до 46,3% на варианте с подкормкой с нормой расхода препарата 3л/га.

Эффект разбавления (по содержанию сырого жира в свое время отмечали Ф.Н. Сафиоллин (2008), Г.С. Миннулин (2008), С.Р. Сулейманов (2016), Р.М. Низамов (2018) и мн. др.

По этой причине валовой сбор растительного масла с 1 га пашни на варианте с двукратной подкормкой с нормой расхода Аминовелла 3,0 л/га составил 1472 кг/га, что на 5% ниже по сравнению с нормой расхода препарата 2,5 л/га.

Таким образом, в целях получения более 1500 кг/га растительного масла достаточно провести некорневую 2-х подкормку подсолнечника с нормой расхода Аминовелла по 2,5 л/га.

АГРОНОМИЯ

Таблица 7 – Валовые сборы товарного масличного сырья и растительного масла (2021-2022 годы)

Вариант опыта	Урожайность (2021 г.)	Урожайность (2022 г.)	Средняя урожайность (2021-2022 годы), т/га	Содержание сырого жира, %	Валовой сбор раст. масла, кг/га	Прибавка	
						кг/га	%
1. Контроль. Фон НРК.	2,19	2,51	2,35	50,7	1191	-	-
2. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 2,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	2,75	2,98	2,86	50,0	1430	239	20
3. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 2,5 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	2,99	3,25	3,12	49,4	1541	350	29
4. Фон НРК + Аминовелл марка: Стимвелл Сет, 3,0 л/га. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе 4-6 листьев, 2-я – через 15 дней после первой подкормки.	3,00	3,36	3,18	46,3	1472	281	24
НСР ₀₅	0,22	0,20	0,24				

Выводы. 1. Свободные аминокислоты, калий и органический азот, имеющиеся в составе Аминовелла Стимвелл Сет, после подкормки подсолнечника в фазе 4-6 пар настоящих листьев усиливают линейный рост корневой системы, которая занимает 46,8-50,6 см активного слоя почвы против 41,4 см на контроле (без подкормки).

2. Под действием Аминовелла в зависимости от норм расхода высота растений увеличивается от 152 см на контроле до 180 см на последнем варианте опыта (2-х кратная подкормка с нормой расхода по 3 л/га). Одновременно с этим угол наклона корзинок достигает 180°, что усиливает рост поражения корзинок серой гнилью.

3. Плотность стеблестоя перед уборкой на вариантах применения Аминовелла превышает контроль на 1,2-2,7 тыс. шт./га, что

оказывает прямое влияние на валовой сбор товарной продукции (выше контроля от 0,5 до 0,83 т/га в зависимости от норм расхода препарата).

4. Содержание сырого жира существенно снижается по мере роста урожайности подсолнечника (от 50,7% на контроле до 46,3% на последнем варианте опыта). В связи с этим «эффектом разбавления» валовой сбор растительного масла на варианте с нормой расхода препарата 3 л/га (1472 кг/га) уступает варианту с нормой расхода препарата 2,5 л/га (1541 кг/га).

5. В целях получения товарного масличного сырья более 3 т/га с содержанием сырого жира не менее 50% рекомендуется совместить применение минеральных удобрений с 2-х кратной подкормкой подсолнечника препаратом Аминовелл Стимвелл Сет с нормой расхода по 2,5 л/га.

Литература

- Сулейманов С. Р., Низамов Р. М. Хозяйственный вынос, коэффициенты использования элементов питания подсолнечником в зависимости от применения биопрепаратов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 2(36). С. 151-155. doi: 10.12737/12558.
- Актуальность разработки экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / А. М. Сабирзянов, С. В. Сочнева, Н. А. Логинов [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2017. № 2 (50). С. 26-29.
- Биологическая защита растений от стрессов / Л. З. Каримова, В. А. Колесар, Р. И. Сафин [и др.] Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. 128 с.
- Effect of various biological control agents (BCAs) on drought resistance and spring barley productivity / R. Safin, L. Karimova, L. Nizhegorodtseva, et al. // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). Kazan: EDP Sciences, 2020. P. 00063. DOI 10.1051/bioconf/20201700063. URL: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/01/bioconf_fies2020_00063/bioconf_fies2020_00063.html (дата обращения: 28.03.2023).

5. Прогнозирование влияния физических факторов на жизнеспособность микроорганизмов биопрепаратов для защиты растений / Р. Ф. Сабилов, А. Р. Валиев, Р. И. Сафин [и др.] // Техника и оборудование для села. 2020. № 4(274). С. 29-33. doi: 10.33267/2072-9642-2020-4-29-32.
6. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г. Н. Агиева, Л. С. Нижегородцева, Р. Ж. К. Диабанкана [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4(60). С. 5-9. doi: 10.12737/2073-0462-2021-5-9.
7. Влияние основных агротехнических приемов на развитие болезней и сорняков в посевах подсолнечника / В. М. Лукомец, С. А. Семеренко, В. Т. Пивень [и др.] // Защита и карантин растений. 2020. № 10. С. 30-33. doi: 10.47528/1026-8634_2020_10_30.
8. Протравливание семян биологически активными композициями как основной элемент защиты подсолнечника от болезней и почвообитающих вредителей / В. М. Лукомец, В. Т. Пивень, С. А. Семеренко [и др.] // Защита и карантин растений. 2020. № 2. С. 18-23. doi: 10.47528/1026-8634_2020_2_18.
9. Кузыченко Ю. А., Гаджимаров Р. Г., Джандаров А. Н. Модернизация элементов технологии strip-till под подсолнечник в зоне Центрального Предкавказья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 1(61). С. 34-38. doi: 10.12737/2073-0462-2021-34-38.
10. Приоритеты развития агропромышленного комплекса и задачи аграрной науки и образования / А. Р. Валиев, Р. М. Низамов, Р. И. Сафин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17. № 1(65). С. 97-107. doi: 10.12737/2073-0462-2022-97-107.
11. Влияние некорневого внесения органоминерального удобрения Агрис марка Азоткалий на продуктивность и качество ярового ячменя / Л. З. Вахитова, Л. З. Каримова, Л. С. Нижегородцева [и др.] // Плодородие. 2020. № 3(114). С. 15-17. doi: 10.25680/S19948603.2020.114.04.
12. Технологии возделывания масличных культур в Краснодарском крае: Методические рекомендации / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, А. С. Бушнев [и др.] Краснодар: ООО "Просвещение-Юг", 2019. 67 с.
13. Чебанова Ю. В., Демурин Я. Н., Епишкина А. В. Модификационная изменчивость селекционноценных признаков семян крупноплодных гибридов подсолнечника // Масличные культуры. 2022. № 2(190). С. 10-17. DOI 10.25230/2412-608X-2022-2-190-10-17.
14. Эффективность удобрения под подсолнечник на чернозёме типичном Тамбовской области / О. М. Выпусова, С. А. Ерофеев, С. В. Ветрова [и др.] // Масличные культуры. 2021. № 3(187). С. 29-34. DOI 10.25230/2412-608X-2021-3-187-29-34.
15. Тишков Н. М., Шкарупа М. В. Влияние густоты стояния растений на урожайность и структуру урожая материнских форм гибридов подсолнечника // Масличные культуры. 2020. № 1(181). С. 70-78. DOI 10.25230/2412-608X-2020-1-181-70-78.
16. Приоритеты развития агропромышленного комплекса и задачи аграрной науки и образования / А. Р. Валиев, Р. М. Низамов, Р. И. Сафин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17, № 1(65). С. 97-107. DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107.
17. Особенности развития регионального сельского хозяйства в современных условиях / Ф. Н. Мухаметгалеев, А. Р. Валиев, Ф. Н. Авхадиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17, № 3(67). С. 144-153. DOI 10.12737/2073-0462-2022-144-153.
18. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации / Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16, № 2(62). С. 138-142. DOI 10.12737/2073-0462-2021-138-142.
19. Современные тренды развития масложировой отрасли в регионах Российской Федерации / Л. В. Михайлова, Ф. Н. Мухаметгалеев, М. М. Низамутдинов [и др.] // Финансовый бизнес. 2023. № 3(237). С. 115-119.
20. Нигматуллина, Р. А. Влияние нефтяного загрязнения серой лесной почвы на урожайность ярового рапса / Р. А. Нигматуллина, М. Ю. Гилязов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. № 2. С. 9-17.

Сведения об авторах:

Сулейманов Салават Разяпович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой, e-mail: dusai@mail.ru

Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: faik1948@mail.ru
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

**THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ORGANOMINERAL AMINOVELL FERTILIZER
ON SUNFLOWER CROPS IN THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS
OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
S. R. Suleymanov, F. N. Safiollin**

Abstract. The research was carried out in order to determine the biological effectiveness of organomineral fertilizer of Aminovella on sunflower crops in the soil and climatic conditions of the Republic of Tatarstan. Field experiments were conducted in 2020-2021. The soil of the experimental site is typical gray forest, the content of humus (according to Tyurin) is 3.0%, mobile phosphorus and potassium (according to Kirsanov) is 160 mg/kg and 145 mg/kg of soil, respectively. The reaction of the soil solution is close to neutral (pH 6.6). In the experiment, a hybrid of sunflower Svetlanv was grown. The scheme of the experiment provided for the following options: control (background NPK); background NPK + Aminovell brand: Stimwell Set, 2.0 l/ha; background NPK + Aminovell brand: Stimwell Set, 2.5 l/ha; background NPK + Aminovell brand: Stimwell Set, 3.0 l/ha. The first foliar top dressing of plants was carried out in the phase of 4-6 leaves, the 2nd - 15 days after the last top dressing. Top dressing of sunflower with organomineral fertilizer of Aminovella in the phase of 4-6 pairs of real leaves enhanced the linear growth of the root system, which occupies 46.8-50.6 cm of the active soil layer against 41.4 cm at the control (without top dressing). Depending on the consumption rates, the height of plants increases from 152 cm at the control to 180 cm at the last experiment (2-fold top dressing with a consumption rate of 3 l/ha). The crude fat content decreases significantly as the yield of the greenhouse increases (from 50.7% in the control to 46.3% in the last version of the experiment). In connection with this "dilution effect", the gross harvest of vegetable oil in the variant with the rate of consumption of the drug 3 l/ha (1472 kg/ha) is inferior to the variant with the rate of consumption of the drug 2.5 l/ha (1541 kg/ha).

Key words: sunflower, organomineral fertilizer, Aminovell, yield, oil content, crop structure, gross harvest.

References

1. Suleymanov S. R., Nizamov R. M. Economic takeaway, coefficients of the use of sunflower nutrition elements depending on the use of bio-preparations // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2015. T. 10 № 2(36). pp. 151-155 DOI 10.12737/12558.
2. The relevance of the development of environmentally safe technologies for the cultivation of agricultural crops / A.M. Sabirzyanov, S. V. Sochneva, N. A. Loginov, N. V. Trofimov // Grain the economy of Russia. 2017. № 2(50). pp. 26-29.
3. Biological protection of plants from stress / L. Z. Karimova, V. A. Kolesar, R. I. Safin, G. K. Khuzina. - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2020. - 128 p
4. Effect of various biological control agents (BCAs) on through re-sistance and spring barley productivity /R. Safin, L. Karimova, L. Nizhego-rodtseva [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, November 13-14, 2019. – Kazan: EDP Sciences, 2020. P. 00063. DOI 10.1051/bioconf/20201700063. URL: https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/01/bioconf_fies2020_00063/bioconf_fies2020_00063.html (date of application: 09.05.2022).
5. Forecasting the influence of physical factors on the viability of microorganisms of biological products for plant protection / R. F. Sabirov, A. R. Valiev, R. I. Safin, L. Z. Karimova // Machinery and equipment for the village. 2020. № 4 (274). pp. 29-33. DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-29-32.
6. Techniques for increasing the effectiveness of the use of biological drugs in crop production / G. N. Agieva, L. S. Nizhegorodtseva, R. J. K. Diabankana [et al.] // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2020. T. 15. № 4(60). pp. 5-9. DOI 10.12737/2073-0462-2021-5-9.
7. Influence of basic agrotechnical techniques on the development of diseases and weeds in sunflower crops / V. M. Lukomets, S. A. Semerenko, V. T. Piven, N. A. Bushneva // Plant protection and quarantine. 2020. No. 10. pp. 30-33. DOI 10.47528/1026-8634_2020_10_30.
8. Seed treatment with biologically active compounds as the main element of sunflower protection from diseases and soil-dwelling pests / V. M. Lukomets, V. T. Piven, S. A. Semerenko, N. A. Bushneva // Protection and quarantine of plants. 2020. No. 2. pp. 18-23. DOI 10.47528/1026-8634_2020_2_18.
9. Kuzychenko Yu. A., Gadjiumarov R. G., Dzhandarov A. N. Modernization of elements of the Strip-Till technology for sunflower in the zone of the Central Caucasus // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2021. T. 16. № 1(61). pp. 34-38. DOI 10.12737/2073-0462-2021-34-38.
10. Priorities of the development of the agro-industrial complex and the tasks of agrarian science and education / A. R. Valiev, R. M. Nizamov, R. I. Safin [et al.] // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2022. T. 17. № 1(65). pp. 97-107. DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107.
11. The effect of non-root application of organomineral fertilizer Agris mark Azotkali on the productivity and quality of spring barley / L. Z. Vakhitova, L. Z. Karimova, L. S. Nizhegorodtseva, R. I. Safin // Fertility. 2020. № 3(114). pp. 15-17. DOI 10.25680/S19948603.2020.114.04.
12. Technologies of cultivation of oilseeds in the Krasnodar Territory: Methodological recommendations / V.M. Lukomets, N.M. Tishkov, A.S. Bushnev, [et al.]. Krasnodar: LLC "Enlightenment-South", 2019. 67 p.
13. Chebanova Yu. V., Demurin Ya. N., Epishkina A.V. Modification variability of breeding valuable traits of sunflower seeds of large-fruited hybrids // Oilseeds. 2022. No. 2(190). pp. 10-17. DOI 10.25230/2412-608X-2022-2-190-10-17.
14. The effectiveness of fertilizers for sunflower on chernozem typical of the Tambov region / O.M. Ivanova, S.A. Erofeev, S.V. Vetrova [et al.] // Oilseeds. 2021. No. 3(187). pp. 29-34. DOI 10.25230/2412-608X-2021-3-187-29-34.
15. Tishkov N. M., Shkarupa M. V. Influence of plant stand density on yield and yield structure of maternal forms of sunflower hybrids // Oilseed crops. 2020. No. 1(181). pp. 70-78. DOI 10.25230/2412-608X-2020-1-181-70-78
16. Priorities of the development of the agro-industrial complex and the tasks of agrarian science and education / A. R. Valiev, R. M. Nizamov, R. I. Safin [et al.] // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2022. Vol. 17. No. 1(65). pp. 97-107. DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107.
17. Features of the development of regional agriculture in modern conditions / F. N. Mukhametgaliev, A. R. Valiev, F. N. Avkhadiyev [et al.] // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2022. Vol. 17, No. 3(67). pp. 144-153. DOI 10.12737/2073-0462-2022-144-153.
18. The current state of grain production in the Russian Federation / D. I. Fayzrakhmanov, A. R. Valiev, B. G. Ziganshin [et al.] // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2021. Vol. 16, No. 2(62). pp. 138-142. DOI 10.12737/2073-0462-2021-138-142.
19. Modern trends in the development of the fat and oil industry in the regions of the Russian Federation / L. V. Mikhailova, F. N. Mukhametgaliev, M. M. Nizamutdinov [et al.] // Financial business. 2023. No. 3(237). pp. 115-119.
20. Nigmatullina R. A., Gilyazov M. Y. The influence of oil pollution of gray forest soil on the yield of spring rapeseed // Izvestiya Samara State Agricultural Academy. 2021. No. 2. pp. 9-17.

Authors:

Suleymanov Salavat Razyapovich – Ph.D. of Agricultural sciences, head of department, e-mail: dusai@mail.ru
 Safiollin Faik Nabievich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: faik1948@mail.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.