

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ЦИТОДЕФ-100 И ГИБЕРЕЛОН, ВРП
НА ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В
ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
С.Р. Сулейманов, Ф.Н. Сафиоллин**

Реферат. Исследования проводили с целью определения биологической эффективности регуляторов роста Цитодеф-100 и Гиберелон, ВРП в посевах подсолнечника в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан. Полевые опыты проводили в 2020–2021 г. Почва экспериментального участка типичная 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 Авенжер. Схема эксперимента предусматривала следующие варианты: без обработки регуляторами роста растений (контроль); обработка препаратом Цитодеф-100, в норме 200 г/га; препаратом Гиберелон, в норме 75 г/га; сочетанием Цитодеф-100, (150 г/га) + Гиберелон 50 г/га). Повторность – 4-х кратная, площадь опытных делянок – 50 м². Опрыскивание посевов осуществляли в фазе 4...8 листьев растений культуры совместно с обработкой гербицидом (Евролайтинг, 1,2 кг/га). Растения в вариантах с применением исследуемых препаратов были выше, чем в контроле, на 4...15 см. Использование сочетания двух препаратов (Гиберелон и Цитодеф) увеличивало биомассу, по сравнению с контролем, в период бутонизации на 3,2 т/га; в фазе цветения – на 3,8; полной спелости – на 2,1 т/га. Изучаемые регуляторы роста способствовали повышению биологической урожайности подсолнечника. Лучшим вариантом по биологической урожайности в опытах было совместное применение Цитодефа-100 (150 г/га) и Гиберелона (50 г/га) в фазе 4...8 листьев подсолнечника. Прибавка к контролю составила 0,21 т/га, к варианту с обработкой Цитодефом (200 г/га) – 0,08 т/га, с обработкой Гиберелоном (75 г/га) – на 0,12 т/га.

Ключевые слова: подсолнечник, высота растений, биомасса, фазы развития растений, площадь листьев, масличное сырье, урожайность, качество продукции.

Введение. На сегодняшний день в Татарстане трудно найти хозяйство, где бы высевали неперотравленные семена с добавлением тех или иных стимуляторов роста, биопрепаратов или микроудобрений, среди которых к применению на территории Российской Федерации разрешены такие, как Альбит, Органик, Мизорин, Экстрасол, Роспочва, Актелик, Силк, Эмистим, Акварин, Гумисол, Супергумат, Батыр, более 5-ти видов Изагри, 11 сочетаний ЖУСС и др. [1, 2, 3]. Однако перечисленные препараты не повышают стрессоустойчивость растений против таких отрицательных факторов внешней среды как засуха, суховеи [4, 5, 6]. В связи с этим, весьма актуально изучение действия антистрессовых и фитогармональных препаратов.

Цель исследований – установить биологическую эффективность регуляторов роста Цитодеф-100 и Гиберелон, ВРП в посевах подсолнечника в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

изучить влияние антистрессовых и фитогормонных препаратов на высоту растений;

определить темпы накопления биомассы подсолнечника Авенжер в зависимости от применения антистрессовых и фитогармонных препаратов;

установить влияние Цитодеф-100 и Гиберелона на формирование листовой площади подсолнечника, а также валовые сборы товарного масличного сырья.

Условия, материалы и методы. Полевые опыты проводили в 2020–2021 г. на базе Агробиотехнопарка (с. Нармонка Лаишевского муниципального района Республики Татарстан), лабораторные анализы – в Центре агроэкологических исследований Казанского ГАУ.

Почва экспериментального участка типичная серая лесная, характеризовалась следующими агрохимическими показателями: 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).

Агрометеорологические условия 2020 г. были характерными для Республики Татарстан. В начале мая погода отличалась высокой температурой, во второй половине – большим количеством осадков и средней теплообеспеченностью. В июне, особенно в третьей декаде, выпало незначительное количество осадков (всего 4 % от нормы).

В отличие от среднепогодных показателей, июль был прохладным с особенно низкой теплообеспеченностью в 1 и 2 декадах. В начале августа (1 и 2 декады) низкая термообеспеченность сочеталась с постоянными осадками ливневого характера (165 и 248 % от нормы).

Агрометеорологические условия 2021 г. существенно отличались от среднепогодных высокой среднесуточной температурой мая (18,7°C), июня – (23,4°C), июля (22,6°C) и августа (22,4°C) при норме соответственно 13,3; 18,1; 20,2 и 17,6°C. Еще больше усугублял ситуацию дефицит влаги (53,3 %). Не-



Рис. Общий вид полевых опытов с подсолнечником

смотря на это, подсолнечник как засухоустойчивая культура выдержал крайне неблагоприятные факторы внешней среды и обеспечил формирование от 1,82 до 2,13 т/га товарного масличного сырья.

Технология возделывания подсолнечника была общепринятой: предшественник озимая рожь на зерно, после ее уборки проводили лущение стерни; весной – закрытие влаги, внесение NPK на планируемую урожайность 2т/га; посев осуществляли 16 мая пневматической сеялкой Весна 8 (Фаворит) с глубиной заделки семян 6 см и шириной междурядий 70 см, густота посева 55 тыс. шт./га всхожих семян (см. рисунок). Опыт проводили по методике ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта (2010).

Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

без обработки регуляторами роста растений (контроль);

обработка препаратом Цитодеф-100 в норме 200 г/га;

обработка препаратом Гибберелон в норме 75 г/га;

совместная обработка препаратами Цитодеф-100 в норме 150 г/га и Гибберелон в норме 50 г/га.

Опрыскивание посевов осуществляли в фазе 4...8 листьев листьев растений культуры совместно с обработкой гербицидом (Евролайтинг, 1,2 кг/га).

По утверждению разработчиков, опрыскивание вегетирующих растений препаратом

Цитодеф-100 (действующее вещество 100 г/кг N-(1,2,4-триазол-4-ил)-N'-фенилмочевины) способствует снижению стрессовых воздействий, улучшению ростовых и формообразовательных процессов, общей прибавке урожая и повышению качества получаемой продукции.

Гибберелон – это водорастворимый порошок с концентрацией действующего вещества (гиббереллиновые кислоты (натриевые соли) 40 г/кг. Фитогормоны, относящиеся к классу гиббереллинов, имеют широкий спектр биологической активности: стимулируют деление и растяжение клеток растений, что приводит к быстрому росту стеблей и увеличению числа продуктивных органов; регулируют процессы цветения и плодоношения.

Результаты и обсуждение. Фитогормонные и антистрессовые препараты ООО «Агросинтез» (Цитодеф-100 и Гибберелон) оказали прямое воздействие на рост и развитие растений подсолнечника. Опрыскивание в фазе 4...8 настоящих листьев антистрессовым препаратом Цитодеф-100 из расчета 150 г/га в сочетании с фитогормоном Гибберелон (50 г/га) совместно с химической прополкой сорняков Евролайтингом (1,2 кг/га) значительно усилило рост растений в высоту (табл.1). В этом варианте средняя высота подсолнечника перед уборкой урожая была больше, чем в контроле, на 15 см, или 9,5 %. При сравнении эффективности изучаемых препаратов между собой установлено, что Цитодеф-100 оказывает более сильное воздействие. Высота растений в этом варианте была больше, чем в кон-

Таблица 1 – Влияние антистрессовых и фитогормонных препаратов на высоту растений (2020–2021 гг.)

Вариант	Высота растений перед уборкой, см	Прибавка	
		см	%
Контроль (без обработки PPP)	148	-	-
Цитодеф-100 (200 г/га)	159	11	7,0
Гибберелон (75 г/га)	152	4	2,5
Цитодеф-100 (150 г/га) + Гибберелон (50 г/га)	163	15	9,5
НСР05	3,73		

Таблица 2. Темпы накопления биомассы подсолнечника Авенжерв зависимости от применения антистрессовых и фитогармонных препаратов(2020–2021 гг.), т/га

Вариант	Бутонизация	Цветение	Полная спелость
Контроль (без обработки PPP)	15,1	18,4	12,6
Цитодеф-100 (200 г/га)	17,0	19,9	13,1
Гиберелон (75 г/га)	16,3	19,0	13,6
Цитодеф-100 (150 г/га) + Гиберелон (50 г/га)	18,3	22,2	14,7
НСР05	0,13	0,17	0,15

троле, на 11 см, а при использовании Гиберелона только на 4 см. Такая ситуация, видимо, объясняется тем, что гербицидная обработка посевов сельскохозяйственных культур приостанавливает рост и развитие растений минимум на 8...10 дней. По этой причине повсеместное применение антистрессовых препаратов имеет большое практическое значение, особенно в условиях дефицита термических ресурсов для теплолюбивых сельскохозяйственных культур, что характерно для подсолнечника в Республике Татарстан.

В то же время следует подчеркнуть и отрицательные стороны усиленного роста подсолнечника. Во-первых, это нарушает баланс между высотой растений и массой корзинки. Высокие тонкие стебли не выдерживают массу корзинки и не только полегают, но и переламываются, значительно увеличивая потери продукции при уборке урожая. Во-вторых, угол наклона корзинок увеличивается до 180°. В результате на тыльной ее стороне накапливается дождевая вода и роса, что служит основной причиной массового поражения подсолнечника корзиночными гнилями, особенно при выпадении обильных осенних осадков [9, 10].

Накопление биомассы подсолнечника достоверно различалось между вариантами. Так, при использовании сочетания двух препаратов и гербицида оно было выше, чем в контроле, во все фазы развития культуры. В период бутонизации прибавка к варианту без обработки регуляторами роста составляла 3,2 т/га; цветения – 3,8; в фазе полной спелости – 2,1 т/га (табл. 2). В этом случае можно с большей уверенностью утверждать, что Цитодеф-100 не только снижает стрессовое воздействие применяемых агрохимикатов, но и значительно сглаживает отрицательное влияние неблагоприятных погодных условий.

Для развития растений очень важен ассимиляционный аппарат содержащий хлорофилл, с участием которого происходит фотосинтез и образуется конечный продукт в виде зерна, овощей, картофеля и семян подсолнечника. Изучение динамики ассимиляционной поверхности подсолнечника по фазам раз-

вития показало, что между накоплением биомассы и площадью листьев подсолнечника существует тесная прямая зависимость. Во всех вариантах опыта формирование ассимиляционной поверхности носило скачкообразный характер – максимальных размеров она достигает в фазе цветения и резко уменьшается к уборке урожая. Антистрессовый препарат Цитодеф-100 оказывал наибольшее влияние на размеры ассимиляционной поверхности подсолнечника. В этом варианте в фазе цветения она составляла 51 тыс.м²/га (табл. 3) против 42 тыс.м²/га в контроле и 46 тыс.м²/га на делянках, обработанных фитогармонным препаратом Гиберелон (75 г/га). При этом максимальную в опыте площадь листьев подсолнечника отмечали при совместном использовании Цитодефа-100 и Гиберелона. В фазе бутонизации она превышала величину этого показателя в контроле на 25 %, цветения – на 36 %, уборочной спелости – на 26 %.

Согласно ГОСТ 22391-89 заготовительные пункты принимают подсолнечное масличное сырье и оплачивает его стоимость исходя из влажности 7 %, содержание сорной примеси 1 %, масличной примеси – 3 %. В наших исследованиях наличие сорной и масличной примеси в произведенной продукции соответствовало базисным показателям (табл. 4). Различия между вариантами опыта заключались во влажности, диапазон которой варьировал от 10,3 % в контроле до 7,0 % при опрыскивании посевов сочетанием Цитодеф-100 (150 г/га) + Гиберелон (50 г/га).

Наибольшее увеличение валового сбора товарной продукции отмечено в варианте Цитодеф-100 (150 г/га) + Гиберелон (50 г/га). Он был выше, чем в контроле, на 0,27 т/га, или 15,2 %. В других вариантах разница по величине этого показателя была незначительной (НСР05 – 0,2 т/га).

Применение регуляторов роста способствовало увеличению общего диаметра корзинок с 10,9 см в контроле до 13,3 см при совместном использовании двух изучаемых препаратов. Одновременно происходило уменьшение диаметра пустой части корзинок соот-

Таблица 3 – Влияние Цитодеф-100 и Гиберелона на формировании площади листьев подсолнечника, тыс. м²/га

Вариант	Бутонизация	Цветение	Уборка
Контроль (без обработки PPP)	36	42	19
Цитодеф-100 (200 г/га)	40	51	22
Гиберелон (75 г/га)	38	46	20
Цитодеф-100 (150 г/га) + Гиберелон (50 г/га)	45	57	24
НСР05	1,8	2,4	0,7

Таблица 4 – Влияние Цитодеф-100 и фитогормонного препарата Гиберелон на валовое сбор товарного масличного сырья с базисными показателями

Вариант	Фактическая влажность, %	Валовой сбор товарной продукции, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Контроль (без обработки PPP)	10,3	1,78	-	-
Цитодеф-100 (200 г/га)	8,1	1,95	0,17	9,6
Гиберелон (75 г/га)	8,8	1,90	0,12	6,7
Цитодеф-100 (150 г/га) + Гиберелон (50 г/га)	7,0	2,05	0,27	15,2
НСР05		0,20		

Таблица 5 – Изменение элементов структуры урожая подсолнечника под действием регуляторов роста

Вариант	Диаметр корзинки, см		Масса семян, г/корзинка	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
	общий	пустой части			
Контроль (без обработки PPP)	10,9	2,2	41,1	37,9	1,84
Цитодеф-100 (200 г/га)	12,6	1,8	43,6	42,8	1,97
Гиберелон (75 г/га)	11,2	2,0	42,8	41,6	1,93
Цитодеф-100 (150 г/га) + Гиберелон (50 г/га)	13,3	1,7	44,7	43,7	2,05
НСР05	0,9	0,3	1,6	2,5	0,075

ветственно с 2,2 см до 1,7 см. Между параметрами корзинок и массой семян с одной корзинки, а также массой 1000 семян существует корреляционная зависимость. В крупных корзинах образуются крупные семена с массой 1000 шт. до 43,7 г, что выше контроля на 15,3 %. В результате продуктивность одной корзинки в целом возрастает с 41,1 до 44,7 г.

Установлена тенденция к повышению эффективности применения антистрессового препарата Цитодеф-100, по сравнению со вторым регулятором роста. Разница биологической урожайности между этими вариантами составила 0,04 т/га при превосходстве над контролем на уровне 0,09...0,13 т/га. Однако самые высокие результаты обеспечило совместная обработка изучаемыми препаратами.

В этом варианте биологическая урожайность масличного сырья была выше, чем в контроле, на 11,4 % (прибавка 0,2 т/га).

Выводы. По результатам полевых опытов было установлено, что наибольшее влияние на высоту растений, темпы накопления биомассы, площадь листьев, структуру урожая, биологическую урожайность и валовой сбор товарной продукции оказало совместное применение Цитодефа-100 (150 г/га) и Гиберелона (50 г/га). В этом варианте высота растений была выше, чем в контроле, на 15 см (9,5 %); накопление биомассы и площадь листьев в фазе бутонизации – соответственно на 3,2 т/га (21 %) и 9 тыс. м²/га (25%); валовой сбор товарной продукции – на 0,27 т/га (15,2%).

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: 09.05.2022).
- Прогнозирование влияния физических факторов на жизнеспособность микроорганизмов биопрепаратов для защиты растений / Р. Ф. Сабиров, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Кузыченко Ю. А., Гаджимаров Р. Г., Джандарова 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.

Сведения об авторах:

Сулейманов Салават Разяпович – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: dusai@mail.ru

Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: faik1948@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

RESEARCH OF BIOLOGICAL EFFICIENCY GROWTH REGULATORS CYTODEF-100 AND GIBERELON, GRP ON SUNFLOWER CROPS IN SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC TATARSTAN S.R. Suleymanov, F.N. Safiollin

Report. The research was carried out to determine the biological effectiveness of growth regulators Cytodef-100 and Gibberelon, GRP in 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 humus content (according to Tyurin) is 3.0%, mobile phosphorus and potassium (according to Kirsanov) are 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 Avenger was grown. The experimental scheme provided for the following options: without treatment with plant growth regulators (control); treatment with Cytodef-100, normally 200 g/ha; with Gibberelon, normally 75 g/ha; with a combination of Cytodef-100, (150 g/ha) + Gibberelon 50 g/ha). The repeatability is 4-fold, the area of the experimental plots is 50 m². Spraying of crops was carried out in phase 4...8 leaves of culture plants together with herbicide treatment (Eurolighting, 1.2 kg/ha). The plants in the variants with the use of the studied drugs were higher than in the control by 4...15 cm. The use of a combination of two drugs (Gibberelon and Cytodef) increased the biomass, compared with the control, during budding by 3.2 t/ha; in the flowering phase – by 3.8; full ripeness – by 2.1 t/ha. The studied growth regulators contributed to an increase in the biological yield of sunflower. The best option for biological yield in the experiments was the option of joint use of Cytodef-100 (150 g/ha) + Gibberelon (50 g/ha) in the 8-4 phase of sunflower leaves. Thus, this variant exceeded the control by 0.21 t/ha, the variant with Cytodef treatment (200 g/ha) by 0.08 t/ha and the variant with Gibberelon treatment (75 g/ha) by 0.12 t/ha. The results of mathematical processing of the results obtained confirm the reliability of the differences between the variants of the experiment (Table 5).

References

1. Suleymanov, S. R. Economic takeaway, coefficients of the use of sunflower nutrition elements depending on the use of bio-preparations / S. R. Suleymanov, R. M. Nizamov // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. - 2015. - Т. 10. - № 2(36). - Pp. 151-155 - DOI 10.12737/12558.

2. Sabirzyanov A.M. 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. Karimova L.Z. 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. - ISBN 978-5-905201-96-7.

4. R. Safin 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. Sabirov R.F. 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. Agieva G.N. 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. - Т. 15. - № 4(60). - Pp. 5-9 - DOI 10.12737/2073-0462-2021-5-9.

7. Lukomets V.M. 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. Lukomets V.M. 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. Modernization of elements of the Strip-Till technology for sunflower in the zone of the Central Caucasus / Yu. A. Kuzychenko, R. G. Gadjiumarov, A. N. Dzhandarov // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. - 2021. - Т. 16. - № 1(61). - Pp. 34-38. - DOI 10.12737/2073-0462-2021-34-38. - EDN DBCPEB.

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. - Т. 17. - № 1(65). - Pp. 97-107. - DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107. - EDN BFQMKB.

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. - EDN ZINNFL.

Authors:

SuleymanovSalavatRazyapovich – Ph.D. of Agricultural sciences, associate professor of Land management and cadastres Department, e-mail: dusai@mail.ru

SafiollinFaikNabievich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Land Management and Cadastre, -mail: faik1948@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia