

СОВРЕМЕННЫЕ БИОПРЕПАРАТЫ И СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА МАСЛОСЕМЕНА**Низамов Р.М., Сулейманов С.Р., Сафиоллин Ф.Н., Хисматуллин М.М.**

Реферат. Применение биологических препаратов и жидких удобрительно-стимулирующих составов является перспективным направлением ускорения темпов роста производства подсолнечного масличного сырья в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья в силу следующих причин: они стимулируют мощность роста всходов и ускоряют переход растений на автотрофное питание. В результате формируется мощная глубокопроникающая корневая система подсолнечника, обеспечивающая поступление дополнительных источников питания и влаги из таких глубоких слоев почвы, которые совершенно недоступны хлебным злакам; антибиотики, вырабатываемые биопрепаратами и хелатная форма меди снижают зараженность семян и посевов патогенами корзиночных и корневых гнилей. Количество пораженных растений снижается на 35-38% в зависимости от сортовых особенностей культуры; положительное слияние двух факторов (дополнительное питание и защита растений от болезней) в одном направлении является основой формирования высокопродуктивных агроценозов, обеспечивающих дополнительное получение 0,26-0,27 т/га маслосемян подсолнечника (132-138 кг/га растительного масла).

Ключевые слова: биопрепараты, ЖУСС 1, минеральные удобрения, урожайность, растительное масло, корзиночные и корневые гнили, экономия денежных средств.

Введение. Минеральные удобрения и химические средства защиты растений занимают львиную долю в себестоимости продукции растениеводства, в том числе семян масличных культур [1]. Кроме того, использование агрохимикатов в большом количестве нарушает биологическое равновесие, загрязняет окружающую среду, оказывает отрицательное влияние на здоровье населения [2].

В связи с этим переход сельского хозяйства на альтернативные источники питания, на биологические методы защиты растений от болезней является не только актуальной проблемой современного агропромышленного комплекса Российской Федерации, но и имеет огромное практическое значение [3, 4].

Цель и задачи исследований. Цель исследований – разработка практических приемов формирования высокопродуктивных агроценозов на основе применения биопрепаратов и жидких удобрительно-стимулирующих составов в предпосевной подготовке семян подсолнечника.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

1. Исследовать влияние биопрепаратов на силу роста семян, формирование корневой системы, поражаемость растений патогенами корзиночных и корневых гнилей.

2. Определить урожайность и валовой сбор растительного масла в зависимости от способов подготовки посевного материала объектов исследований.

3. Рассчитать величину замены NPK изучаемыми препаратами и экономию денежных средств.

Исследования выполнены в соответствии с концепцией «Стратегия развития биотехно-

гической отрасли Российской Федерации до 2020 года».

Условия и методы проведения полевых и лабораторных опытов. Полевые исследования и лабораторные анализы проведены на базе агрономического факультета ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет». Опытное поле расположено в 15-ти км от г. Казани с GPS координатами: N 55° 39'51". E 49° 11'33".

Агрохимическая характеристика опытного участка полностью соответствует типичным серым лесным почвам, которые занимают 38% пашни Среднего Поволжья. Так, исходное содержание гумуса по Тюрину составило 3,2-3,5%, подвижного фосфора – 145-155, обменного калия – 158-160 мг/кг почвы (по Кирсанову). По кислотности – почва близкая к нейтральной (рН солевой вытяжки 5,7). Плотность сложения почвы была в пределах нормы – 1,20-1,21 г/см³, наименьшая влагоемкость достаточно высокая (почва может удержать в своем составе до 28-29% влаги).

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований сложились следующим образом:

В 2011 г. за май-сентябрь выпало 223 мм осадков, что на 16% меньше по сравнению со среднепогодными показателями. В то же время, среднесуточная температура воздуха была на 6 °С выше нормы. Последующие годы исследований по осадкам и температурному режиму ничем не отличались 2011 года (осадков меньше на 24-45 мм, а температура выше на 8-13 процентов).

Опыт проводился в 4-х кратной повторности со схемой посева: 3 ряда с междурядьями 70 см. Длина делянки 30 метров (фото 2). Аг-

ротехника возделывания подсолнечника была общепринятой и состояла из основной, предпосевной подготовки почвы, до- и послеуборочного боронования, междурядной обработки.

Учёты, наблюдения, анализы проводились в соответствии с методиками, изложенными в трудах Б.А. Доспехова [5], В.Ф. Моисейченко [6] и В.М. Лукомец [7]. Объект исследований – сорта подсолнечника Родник и Санмарин 444.

Особую отзывчивость на применение Флавобактерина и расчетных доз NPK на планируемую урожайность 2,5 т/га маслосемян проявил сорт Санмарин 444 – сила роста всходов по сравнению с Родником выше на 7,9-8,3 процента.

Решающая роль Флавобактерина и расчетных доз NPK также проявляется в формировании мощной глубокопроникающей корневой системы подсолнечника. К концу бутонизации более 50% корней подсолнечника располагаются в почвенном профиле от 34,4 до 36,9 см в зависимости от сорта. В фазе «бутонизация – цветение» под влиянием Флавобактерина глубина проникновения корневой системы сорта Родник увеличивается в 1,8 раза по сравнению с предыдущей фазой развития, а у сорта Санмарин 444 – 1,77 раза.

Следовательно, эффективное действие Флавобактерина на формирование корневой системы подсолнечника очень высокое и не уступает расчетным дозам NPK на планируемую урожайность 2,5 т/га маслосемян.

По утверждению специалистов по защите растений [11], на посевах подсолнечника развиваются до 44 видов возбудителей грибно-

вых болезней бактериального и вирусного происхождения. Самыми опасными из них в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья являются серая, белая, сухая и пепельная гнили корзинок. По своей вредности им не уступают ложная мучнистая роса и корневые гнили. Инфекционное начало большинства болезней обитают на семенах, поэтому протравливание семян препаратом Апрон из расчета 3 кг/т и дополнительная обработка перед посевом биопрепаратами и стимуляторами роста имеет огромное значение в производстве подсолнечного масличного сырья (табл. 2).

Проведенная фитозащита семян показала, что лучший контроль вышеотмеченных патогенов на исследованных сортах подсолнечника был на варианте «Апрон – 3 кг/т + ЖУСС 1 – 2 кг/т» (сохранности растений к уборке составила 79,4-85,6 %). Столь высокая эффективность ЖУСС 1 объясняется тем, что в его состав входит медь в хелатной форме.

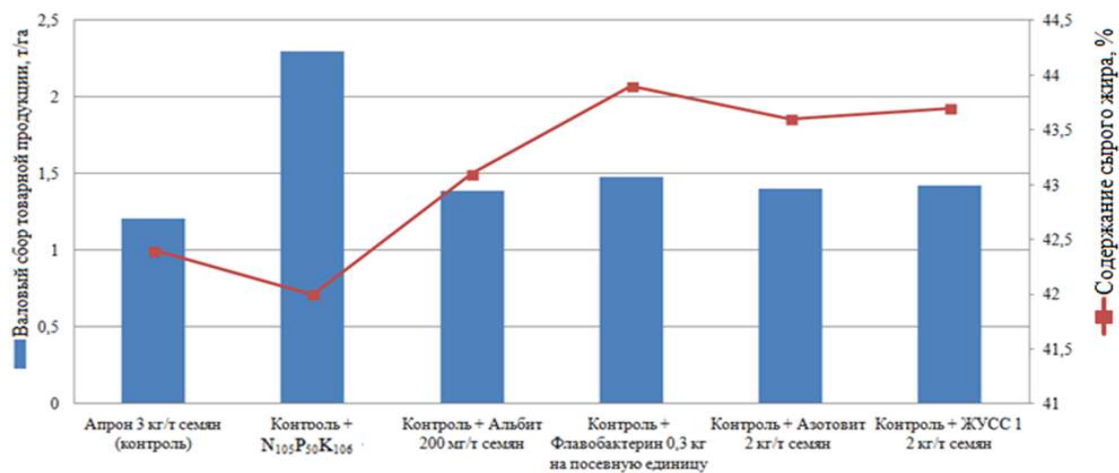
Вместе с тем, нельзя исключать из анализа эффективность действия биопрепарата Флавобактерин против серой гнили корзинок подсолнечника, снижая заболеваемость на 17% за счет выработки антибиотика «флавоцин».

Также следует отметить сортовые особенности культуры, на всех вариантах Санмарин 444 оказался более устойчивым к болезням и обеспечил самый высокий процент (81,6-85,6%) сохранности растений.

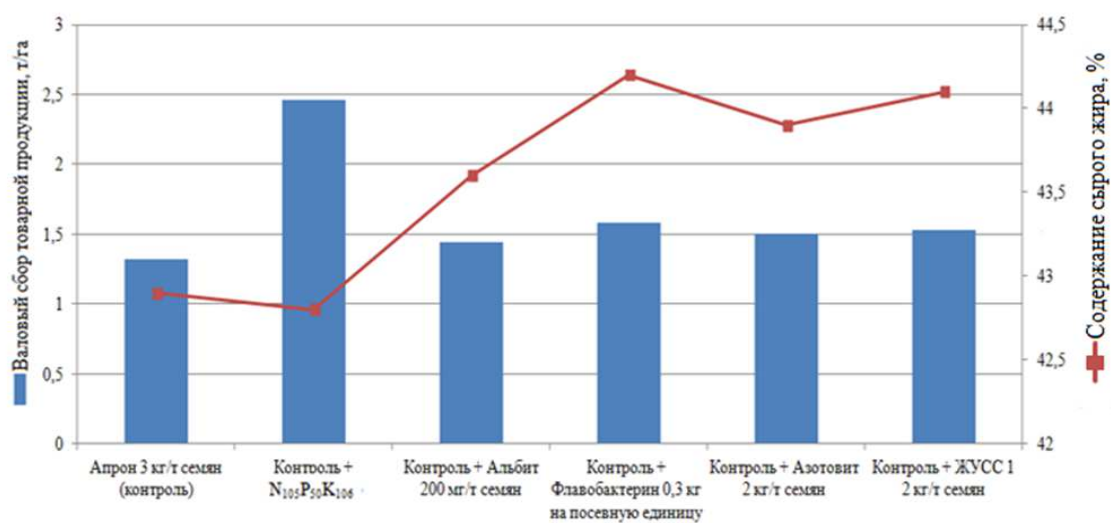
Формирование высокопродуктивных агроценозов зависит не только от общего количества сохранившихся к уборке растений, но и от обеспеченности подсолнечника элементами

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов, стимуляторов роста, NPK на силу роста всходов и на интенсивность формирования корневой системы подсолнечника

Фактор А (сорта)	Фактор В (способы подготовки семян)	Воздушно-сухая масса растений в фазе 2-х пар настоящих листьев, г	Динамика формирования корневой системы, см			
			посев-всходы	всходы-бутонизация	бутонизация-цветение	цветение-созревание
Родник	Апрон 3 кг/т семян (контроль)	3,4	4,8	28,3	50,7	52,4
	Контроль + N ₁₀₅ P ₅₀ K ₁₀₆	3,6	5,5	34,4	60,3	63,2
	Контроль + Альбит 200 мг/т семян	3,4	5,3	29,8	52,8	53,0
	Контроль + Флавобактерин 0,3 кг на посевную единицу	3,8	5,4	31,6	58,9	59,1
	Контроль + Азотovit 2 кг/т семян	3,5	4,8	29,9	53,6	54,7
	Контроль + ЖУСС 1 2 кг/т семян	3,4	4,7	29,1	51,1	53,0
Санмарин 444	Апрон 3 кг/т семян (контроль)	3,5	4,9	30,2	53,7	54,7
	Контроль + N ₁₀₅ P ₅₀ K ₁₀₆	3,9	5,8	36,9	62,9	63,8
	Контроль + Альбит 200 мг/т семян	3,5	5,5	32,1	54,1	55,3
	Контроль + Флавобактерин 0,3 кг на посевную единицу	4,1	5,6	33,8	59,8	61,0
	Контроль + Азотovit 2 кг/т семян	3,7	5,1	30,7	55,1	56,8
	Контроль + ЖУСС 1 2 кг/т семян	3,6	5,0	31,0	53,4	54,3
НСР ₀₅	А	0,12	0,32	1,2	1,9	2,1
	В	0,18	0,48	1,7	2,2	2,4
	АВ	0,21	0,61	2,1	3,6	3,8



а) сорт Родник



а) сорт Санмарин 444

Рисунок 1 – Валовый сбор товарной продукции и содержание сырого жира по вариантам опыта (2011-2014 гг.)

Таблица 2 – Результаты фитозекспертизы посевного материала и сохранность растений к уборке, % (2011-2014 гг.)

Фактор А (сорта)	Фактор В (способы подготовки семян)	Серая гниль (Botrytis cinerea)	Белая гниль (Whet-zelinia sclerotiorum)	Корневые гнили (Fusarium sp., Rhizoctonia sp.)	Сохранность растений к уборке
Родник	Апрон 3 кг/т семян (контроль)	1,31	0,98	2,1	72,6
	Контроль + N ₁₀₅ P ₅₀ K ₁₀₆	1,34	0,95	1,8	75,3
	Контроль + Альбит 200 мг/т семян	1,02	0,82	1,5	77,3
	Контроль + Флавобактерин 0,3 кг на посевную единицу	1,11	0,84	1,5	78,6
	Контроль + Азотовит 2 кг/т семян	1,22	0,86	1,6	77,8
	Контроль + ЖУСС 1 2 кг/т семян	0,83	0,79	1,3	79,4
Санмарин 444	Апрон 3 кг/т семян (контроль)	1,21	0,97	2,0	73,4
	Контроль + N ₁₀₅ P ₅₀ K ₁₀₆	1,24	0,97	1,7	76,0
	Контроль + Альбит 200 мг/т семян	0,81	0,80	1,4	79,8
	Контроль + Флавобактерин 0,3 кг на посевную единицу	0,93	0,81	1,4	81,6
	Контроль + Азотовит 2 кг/т семян	1,12	0,83	1,6	80,0
	Контроль + ЖУСС 1 2 кг/т семян	0,68	0,72	1,3	85,6

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения биопрепаратов и стимуляторов роста на посевах подсолнечника

Фактор А (сорта)	Фактор В (способы подготовки семян)	Величина замены		Снижение затрат на применение NPK, руб./га	Затраты на применение биопрепаратов, руб./га	Экономия денежных средств, руб./га
		%	кг/га			
Родник	Апрон 3 кг/т семян (контроль)	-	-	-	-	-
	Контроль + N ₁₀₅ P ₅₀ K ₁₀₆	-	-	-	-	-
	Контроль + Альбит 200 мг/т семян	19,0	49,6	1500	125	1375
	Контроль + Флавобактерин 0,3 кг на посевную единицу	30,2	78,8	2400	346	2045
	Контроль + Азотовит 2 кг/т семян	21,5	56,1	1800	225	1475
	Контроль + ЖУСС 1 2 кг/т семян	23,7	61,8	1900	237	1663
Санмарин 444	Апрон 3 кг/т семян (контроль)	-	-	-	-	-
	Контроль + N ₁₀₅ P ₅₀ K ₁₀₆	-	-	-	-	-
	Контроль + Альбит 200 мг/т семян	12,6	32,9	1000	136	864
	Контроль + Флавобактерин 0,3 кг на посевную единицу	27,1	70,7	2100	368	1732
	Контроль + Азотовит 2 кг/т семян	18,9	49,3	1500	260	1240
	Контроль + ЖУСС 1 2 кг/т семян	22,3	58,2	1800	252	1448

питания. Именно от плодородия почвы зависят параметры корзинок (продуктивная площадь, количество семян, масса 1000 семян и др.).

По этой причине самая высокая прибавка урожая товарного масличного сырья по отношению к контролю была получена на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 2,5 т/га: у сорта Родник прибавка урожайности – 1,11 т/га (+ 91%), у сорта Санмарин – 1,14 т/га (рисунок 1).

Достоверные прибавки урожайности сорта Родник также обеспечили Флавобактерин (+ 0,27 т/га), Азотовит (+ 0,19 т/га), Альбит (+ 0,8 т/га) и ЖУСС 1 (+0,21 т/га) при наименьшей существенной разнице 0,16 т/га маслосемян.

На посевах Санмарина 444 эти показатели соответственно составили: 0,26; 0,18; 0,12 и 0,21 т/га.

Преимущество сорта Санмарин 444 также проявляется в высоком содержании сырого жира в товарной продукции, и диапазон его роста составил от 42,9 на контроле до 44,2% на варианте с Флавобактерином против 42,4 и 43,9% в маслосеменах сорта Родник.

Параллельно с этим валовый сбор растительного масла с 1 га пашни занятых, Санмарин, перешагнула 1000 кг рубеж (1052,9 кг/га на варианте Апрон + NPK на 2,5 т/га).

В целом расчетные дозы NPK, биопрепараты и стимуляторы роста по валовому сбору растительного масла, ради которого выращивается подсолнечник, оказались весьма эффективными. С каждого гектара сорта Родник можно дополнительно получить от 86,1 до 453,0 кг высококачественного растительного масла, а у сорта Санмарин – от 61,5 до 468,6 кг/га.

Кроме урожайности и валового сбора растительного масла товаропроизводители в первую очередь интересуются вопросом: «На сколько процентов можно заменить азотно-фосфорно- и калийные удобрения биопрепаратами и стимуляторами роста? Самое главное, сколько будет экономия денежных средств?».

По нашим расчетам, в зависимости от изучаемых препаратов величина замены NPK на посевах сорта Родник колеблется от 19,0% на варианте «Апрон + Альбит» до 30,2 % предпосевной обработке семян «Апрон + Флавобактерин» (табл. 3).

Этот же диапазон на сорте Санмарин 444 значительно уже и не превышает 12,6 и 27,1 процента. В переводе на практический язык это означает эффективность действия Альбита – 49,3 и 56,1; ЖУСС 1 – 58,2 и 61,8 кг в зависимости от сорта. Самая высокая величина замены NPK как в процентном, так и в весовом отношении была у Флавобактерина и составила соответственно 27,1 и 30,2%, то есть он заменяет на сорте Родник 88,8 кг NPK, а на сорте Санмарин 444 – 70,7 кг без ущерба валовому сбору растительного масла.

Замена такого объема минеральных удобрений биопрепаратами обеспечивает экономию денежных средств на сорте Родник от 1375 до 2045 руб./га, а на посевах Санмарина 444 – от 684 до 1732 руб./га.

Заключение. В целях эффективной защиты подсолнечника от болезней без ущерба окружающей среде, снижения доз применяемых минеральных удобрений, экономии денежных средств более 1,7-2,0 тыс. руб./га с большой уверенностью можно рекомендовать производителям масличного сырья дополнительную обработку семян подсолнечника в день посева в темном помещении Флавобактерином из расчета 0,3 кг на гектарную норму

Литература

1. Сафиоллин Ф.Н. Масличные культуры / Ф.Н. Сафиоллин, Р.К. Вахитов. – Казань: Изд-во «Матбугат йорты», 2000. – 272 с.
2. Низамов Р.М. Состояние и перспективы производства растительных масел в Приволжском федеральном округе / Р.М. Низамов, А.Д. Мифтахов // Аграрный научный журнал. – 2007. – №1. – С. 49-51.
3. Сулейманов С.Р. Влияние биопрепаратов на урожайность маслосемян подсолнечника / С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 2 (32). – С. 20-22.
4. Мамси́ров Н.И. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании зерновых культур / Н.И. Мамси́ров, О.А. Благополучная, Н.А. Мамси́ров // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 24–25.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
7. Лукомец В.М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов. – Краснодар, 2010. – 327 с.
8. Бондаренко А.Н. Микробиологические препараты в аридных условиях / А.Н. Бондаренко, В.П. Зволинский // Земледелие. – 2013. № 3. – С. 19–20.
9. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника / В.П. Лухменев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1. – С. 41–46.
10. Антонова О.И. Биопрепараты как средство повышения урожайности и качества зерна, маслосемян подсолнечника и корней сахарной свеклы / О.И. Антонова, В.А. Деккерт, С.А. Потапов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 2. – С. 9–16.
11. Лукомец В.М. Защита подсолнечника от вредителей и болезней / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков // Защита и карантин растений. – 2007. – № 5. – С. 14-15.

Сведения об авторах:

Низамов Рустам Мингазизович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: nizamovr@mail.ru
 Сулейманов Салават Разипович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: dusai@mail.ru
 Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: faik1948@mail.ru
 Хисматуллин Марс Мансурович – доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: rezi-almet@yandex.ru
 ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

**MODERN BIOLOGICAL PRODUCTS AND GROWTH STIMULANTS
 IN THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SUNFLOWER FOR OILSEEDS**

Nizamov R.M., Suleymanov S.R., Safiollin F.N., Khismatullin M.M.

Abstract. Application of biological preparations and liquid fertilizer-stimulating compositions is a perspective direction of acceleration of growth rates of production of sunflower oil raw materials in soil and climatic conditions of the middle Volga region owing to the following reasons: they stimulate the growth capacity of shoots and accelerate the transition of plants to autotrophic nutrition. As a result, a powerful deep-penetrating sunflower root system is formed, which provides additional sources of food and moisture from such deep layers of soil that are completely inaccessible to cereals; antibiotics produced by biopreparations and chelate form of copper reduces infection of seeds and crops by pathogens of basket and root rot. The number of affected plants is reduced by 35-38% depending on the varietal characteristics of the culture; a positive merger of two factors (additional nutrition and protection of plants from diseases) in one direction is the basis for the formation of highly productive agrocenoses, providing additional production of 0.26-0.27 t/ha of sunflower oil seeds (132-138 kg/ha of vegetable oil).

Key words: biopreparations, GUSS 1, mineral fertilizers, yield, vegetable oil, basket and root rot, money saving.

References

1. Safiollin F.N. Maslichnye kul'tury / F.N. Safiollin, R.K. Vahitov. – Kazan': Izd-vo «Matbugat jorty», 2000. – 272 s.
2. Nizamov R.M. State and prospects of vegetable oil production in the Volga Federal district / R.M. Nizamov, A.D. Miftahov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2007. – №1. – S. 49-51.
3. Sulejmanov S.R. The effect of biopreparations on the yields of sunflower seeds / S.R. Sulejmanov, R.M. Nizamov // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2014. – № 2 (32). – S. 20-22.
4. Mamsirov N.I. Efficiency of application of biological preparations at cultivation of grain crops / N.I. Mamsirov, O.A. Blagopoluchnaya, N.A. Mamsirov // Zemledelie. – 2014. – № 5. – S. 24–25.
5. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Moisejchenko V.F. Osnovy nauchnyh issledovaniy v agronomii / V.F. Moisejchenko, M.F. Trifonova, A.H. Zaveryuha, V.E. Eshchenko. – M.: Kolos, 1996. – 336 s.
7. Lukomec V.M. Metodika provedeniya polevyh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / V.M. Lukomec, N.M. Tishkov, V.F. Baranov. – Krasnodar, 2010. – 327 s.
8. Bondarenko A.N. Microbiological preparations in arid conditions / A.N. Bondarenko, V.P. Zvolinskij // Zemledelie. – 2013. № 3. – S. 19–20.
9. Lухmenev V.P. Influence of fertilizers, fungicides and growth regulators on sunflower productivity / V.P. Lухmenev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 1. – S. 41–46.
10. Antonova O.I. Biopreparations as a means of increasing productivity and quality of grain, sunflower oil seeds and sugar beet roots / O.I. Antonova, V.A. Dekkert, S.A. Potapov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2003. – № 2. – S. 9–16.
11. Lukomec V.M. Protection of sunflower from diseases and pests / V.M. Lukomec, V.T. Piven', N.M. Tishkov // Zashchita i karantin rastenij. – 2007. – № 5. – S. 14-15.

Authors:

Nizamov Rustam Magazizovich – candidate of agricultural sciences, associate professor, e-mail: nizamovr@mail.ru
 Suleymanov Salavat Razipovich – candidate of agricultural sciences, associate professor, e-mail: dusai@mail.ru
 Safiollin Faik Nabievich – doctor of agricultural sciences, professor, e-mail: faik1948@mail.ru
 Khismatullin Mars Mansurovich – doctor of agricultural sciences, e-mail: rezi-almet@yandex.ru
 Kazan state agrarian university, Kazan, Russia.