

Самой продуктивной оказалась популяция СТ-21. Так, если в чистом посеве урожайность сухого вещества её составила 6,38 т/га, то в агрофитоценозе с викией возросла до 6,73 т/га. Следует подчеркнуть, что в данном варианте 1,95 т/га сухого вещества, или 29%, приходится на вику, обеспеченность которой протеином в 2-2,5 раза выше, чем у суданской травы. Для сравнения урожайность сухого вещества лучшего стандартного сорта Кулундинская в агрофитоценозе составила 5,70 т/га, что достоверно ниже, чем у СТ-21. Ниже в смешанном посеве с сортом Кулундинская была и доля викии (1,70 против 1,95 т/га у СТ-21).

Хорошо себя показал и экспериментальный сорт Приалейская 7, превысив в чистом посеве стандарт Кулундинская по урожайности сухого вещества на 0,70 т/га (13%), а в смешанном посеве с викией – на 0,79 т/га (14%). Это говорит о его совместимости с высокобелковой культурой, отсутствии жёсткой конкуренции между оцениваемыми компонентами и перспективности использования.

Таким образом, процесс совершенствования сортового состава бесконечен и не имеет предела. Чем лучше отселектирован сорт, чем выше его хозяйственные параметры, тем более весомой является отдача от его использования.

Библиографический список

1. Шатилов И.С., Мовсисянц А.П., Драненко И.А. и др. Суданская трава. – М.: Колос, 1981. – 205 с.
2. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Балькина Н.В. и др. Суданка в кормопроиз-

водстве Сибири. – Новосибирск, 2004. – 224 с.

3. Шукис Е.Р. Суданская трава // Кормовые культуры на Алтае. – Барнаул, 2013. – С. 40-49.

4. Михальченко Б.П., Шамсутдинов З.Ш. Проблемы селекции кормовых культур на современном этапе // Селекция и семеноводство. – 1992. – № 6. – С. 2-7.

5. Бенц В.А. Поливидовые посева в кормопроизводстве: теория и практика. – Новосибирск, 1996. – 228 с.

6. Кашеваров Н.И., Сапрыкин В.С. Поливидовые посева кормовых культур как фактор повышения их продуктивности и сбалансированности кормов. – Новосибирск, 2012. – 76 с.

References

1. Shatilov I.S., Movsisyants A.P., Dranenko I.A. i dr. Sudanskaya trava. – M.: Kolos, 1981. – 205 s.

2. Kashevarov N.I., Polyudina R.I., Balykina N.V. i dr. Sudanka v kormoproizvodstve Sibiri. – Novosibirsk, 2004. – 224 s.

3. Shukis E.R. Sudanskaya trava // Kormovye kultury na Altae. – Barnaul, 2013. – S. 40-49.

4. Mikhalchenko B.P., Shamsutdinov Z.Sh. Problemy seleksii kormovykh kultur na sovremennom etape // Seleksiya i semenovodstvo. – 1992. – № 6. – S. 2-7.

5. Bents V.A. Polividovye posevy v kormoproizvodstve: teoriya i praktika. – Novosibirsk, 1996. – 228 s.

6. Kashevarov N.I., Saprykin V.S. Polividovye posevy kormovykh kultur kak faktor povysheniya ikh produktivnosti i sbalansirovannosti kormov. – Novosibirsk, 2012. – 76 s.



УДК 635.7: 631.52

Д.Б. Бородин, Н.Е. Павловская, С.А. Фролова
D.B. Borodin, N.Ye. Pavlovskaya, S.A. Frolova

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНОГО ПЕРЦА В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

BIOLOGICAL TECHNOLOGIES OF BELL PEPPER CULTIVATION UNDER COVER

Ключевые слова: перец сладкий, стимуляторы роста, закрытый грунт, капельное орошение, пестициды.

Keywords: sweet bell pepper, growth promoters, protected ground, drip irrigation, pesticides.

Представлены результаты деятельности Орловского регионального центра сельскохозяйственной биотехнологии при ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина по исследованию препарата из лектинов сои на урожайность перца сорта Калифорнийское чудо. Объектом исследований служил перспективный сорт перца «Калифорнийское чудо». В теплицах проводились фенологические наблюдения и оценка влияния препарата на основе лектинов сои на рост и развитие перца. Установлено, что препарат из лектинов сои способствует повышению урожайности и снижению заболеваемости и вредных насекомых. Рассчитана продуктивность посевов овощного перца. Установлено, что препарат из лектинов сои увеличивает всхожесть семян, тем самым способствуя повышению урожайности и коэффициента хозяйственной эффективности. При предпосевной обработке и двукратном опрыскивании посевов во время вегетации препаратом из лектинов сои увеличиваются высота растений, площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность, повышается поглощение минеральных веществ корневой системой. Результаты исследований указывают на более длительную работу фотосинтетического аппарата овощного перца под влиянием препарата из лектинов сои, обеспечивающего максимально высокий уровень поглощения солнечной энергии растительного покрова. Результа-

ты исследований рекомендуются для использования в теплицах Центрально-черноземной зоны при выращивании сладкого перца.

This paper discusses the research results of the Orel Regional Center of Agricultural Biotechnology at the Orel State Agricultural University on the effect of soybean lectin (SBL) product on the yield of California Wonder bell pepper. The research target was a promising bell pepper variety California Wonder. Phenological observations and evaluation of SBL product effect on growth and development of pepper were made in greenhouses. It has been found that the use of SBL product increases yielding capacity and reduces affection by diseases and insect pests. The productivity of pepper crops has been calculated. It has been found that the use of SBL product increases seed germinating ability thereby promoting increase of yield and economic effectiveness coefficient. When SBL product is used for pre-sowing seed treatment and double crop spraying during growing season, this increases plant height, leaf area, photosynthetic potential and net productivity, and mineral absorption by the root system. The research results indicate that the use of SBL product extends photosynthetic activity of pepper plants ensuring the highest level of solar energy absorption. The research findings are recommended for greenhouses of the Central Chernozem zone which grow sweet bell pepper.

Бородин Дмитрий Борисович, к.с.-х.н., доцент, каф. биотехнологии, Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина. Тел.: (4862) 76-15-17. E-mail: tur-orel@mail.ru.

Павловская Нинель Ефимовна, д.б.н., проф., зав. каф. биотехнологии, Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина. Тел.: (4862) 76-15-17. E-mail: bioogau@mail.ru.

Фролова Светлана Александровна, н.с., ЦКП «Биотехнология микрклонального размножения картофеля», г. Орел. Тел.: (4862) 76-15-17. E-mail: bioogau@mail.ru.

Borodin Dmitriy Borisovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Biotechnology, Orel State Agricultural University. Ph.: (4862) 76-15-17. E-mail: tur-orel@mail.ru.

Pavlovskaya Ninel Yefimovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Chair of Biotechnology, Orel State Agricultural University. Ph.: (4862) 76-15-17. E-mail: bioogau@mail.ru.

Frolova Svetlana Aleksandrovna, Staff Scientist, TsKP "Potato Micro-Clonal Propagation Biotechnology", Orel. Ph.: (4862) 76-15-17. E-mail: bioogau@mail.ru.

Введение

В настоящий момент многие страны мира вводят ограничения на применение в сельском хозяйстве химических препаратов [1-3]. Ученые и производители сельхозпродукции все больший интерес проявляют к новейшим разработкам агротехнологий – биопрепаратам и стимуляторам роста [1, 3, 7, 9].

Современные условия и темпы развития агропромышленного комплекса требуют от аграриев постоянного совершенствования технологий и повышения качества урожая [4-7]. Необходимость в разработке биологических средств защиты растений нового поколения во многом определяют большие перемены, которые произошли в овощеводстве закрытого грунта за последнее десятилетие: появление новых вредителей, быстрая смена сортового состава культур,

переход на энергосберегающие и малообъемные технологии, широкое применение насекомых-опылителей [8, 12, 13]. Все это приводит к необходимости повышения активности известных методов, расчету потребности в новых биологических средствах защиты, разработки новых биологических средств защиты растений, включения их в технологию выращивания овощных культур [1-3, 10, 11].

Успешное развитие тепличных хозяйств в условиях импортозамещения и получение экологически безопасной продукции напрямую зависят от темпов создания и внедрения в тепличное производство биологических средств защиты растений, обеспечивающих снижение использования химических препаратов и получение высоких урожаев [4, 8, 13].

Целью исследований является разработка биологической технологии возделывания овощного перца в условиях закрытого грунта, направленного на повышение безопасности и урожайности овощной продукции.

Методика исследований

Исследования проведены в 2016 г. в условиях закрытого грунта в теплицах ООО «Империя семян» при капельном орошении, площадь учётных делянок – 1 м². Повторность 4-кратная. Исследования проводили по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ 10968-88 Метод определения энергии прорастания, ГОСТ 12038-84 Метод определения всхожести. При проведении исследований применены общепринятые в агрономической науке методики закладки и проведения полевых опытов.

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1) контроль;
- 2) биопрепарат на основе лектинов сои, конц. 10⁻⁵%;
- 3) фитоспорин-М + Фитоверм, КЭ;
- 4) эпин-Экстра, Р.

Первая обработка в фазу начала цветения 1-2 цветочных кистей (5 июня), вторая обработка в фазу начала цветения (17 июня).

Фенологические наблюдения проводились по методике В.Ф. Белика и др. (1982). Отмечали начало каждой фазы, когда она наблюдалась у 10% растений и массовое наступление – у 75% растений. У перца – высадка рассады, бутонизация, начало плодобразования, начало созревания плодов, уборка [2]. Проводили учет поражаемости болезнями и вредителями растений перца в течение вегетации по вариантам опыта. Учет урожая перца сплошной с определением массы товарных и нетоварных плодов [3].

Результаты исследований

Всхожесть и энергия прорастания семян являются самыми важными показателями их посевных качеств. Всхожесть семян имеет большое производственное значение: она определяет их пригодность для посева [13].

Эффективность протравливания, как одного из факторов, способствующих снижению пораженности овощного перца болезнями и повышению продуктивности культуры, определяется, прежде всего, всхожестью. Поэтому оценку эффективности протравливания начинали с оценки всхожести растений [10, 11].

Биологически активные вещества природного происхождения очень часто используются для повышения всхожести семян. В зависимости от природы они могут регулировать протекание метаболических процессов, активировать или ингибировать различные ферменты, влиять на проницаемость мембран клеток. Среди этой группы следует выделить биопрепараты иммуномоделирующего действия, обладающие антиоксидантной активностью. Обладая разным механизмом действия, биопрепараты активировали энергию прорастания и всхожесть перца сорта Калифорнийское чудо.

Исследованиями установлено, что при обработке препаратом на основе лектинов сои в конц. 10⁻⁵%, повышается энергия прорастания до 79,9% и лабораторная всхожесть до 88,5%, что показывает высокие ростостимулирующие свойства биопрепарата. В контроле энергия прорастания составила 71,2%, а лабораторная всхожесть 79,3%.

В таблице 2 представлена высота растений перца сорта Калифорнийское чудо при обработке разными препаратами в различные фазы развития растения.

На протяжении всех наблюдений за перцем Калифорнийское Чудо наилучшее развитие растений показали два варианта обработки. Вариант с обработкой препаратом «Эпин» и исследуемым препаратом на основе лектинов сои. Наибольшая высота растений была при первом сборе плодов в варианте с обработкой Эпином, она составила 51,1 см, что на 18,3% больше контрольного варианта. При последнем сборе средняя высота растений даже незначительно снижалась, это говорит о том, что питательные вещества из почвы на последних фазах развития в основном идут на формирование плодов.

Паутинный клещ был отмечен в контрольном варианте в фазе созревания плодов и составил 4,8%, в фазе биологической спелости в варианте с обработкой препаратом «Эпин» распространение паутинного клеща составило 3,3%. В варианте с обработкой биологическим инсектицидом Фитоверм и препаратом на основе лектинов сои вредитель не был замечен, что говорит о высоких защитных свойствах данных препаратов (табл. 3).

Количество плодов на одном растении и масса одного плода непосредственно влияют на продуктивность перца и урожайность. В таблице 4 показано влияние комплексного препарата на основе лектинов сои на весовую характеристику плодов перца «Калифорнийское чудо».

Таблица 1

Влияние исследуемых препаратов на посевные качества перца

Варианты		Энергия прорастания семян, %	Всхожесть семян, %
1	Контроль	71,2	79,3
2	Препарат на основе лектинов сои, конц. 10 ⁻⁵ %	79,9	88,5
3	Фитоспорин-М, Фитоверм, КЭ	75,5	88,0
4	Эпин-Экстра, Р (0,025 г/л)	75,5	89,8
	НСР ₀₅	2,3	3,17

Таблица 2

Влияние препаратов на высоту растений перца Калифорнийское чудо в разные фазы развития растения

Фазы развития перца	Высота растений, см				
	контроль	препарат на основе лектинов сои	Фитоспорин-М, Фитоверм, КЭ	Эпин-Экстра, Р	НСР ₀₅
1 настоящий лист	4,5	5,8	4,9	5,5	0,6
Посадка рассады в грунт	16,3	18,9	15,2	18,1	1,1
Бутонизация	24,9	27,9	25,5	27,2	0,9
Цветение	33,1	39,1	34,7	38,2	0,9
Начало образования плодов	40,3	47,1	43,5	48,3	1,3
Начало созревания плодов	43,2	51,1	45,4	53,1	1,2
Первый сбор	43,0	50,9	43,0	54,3	1,5
Последний сбор	42,2	50,7	42,9	52,0	1,4

Таблица 3

Влияние препаратов на распространение паутинного клеща на перце Калифорнийское чудо

Вариант	Фаза начала плодообразования, %	Фаза начала созревания плодов, %	Фаза биологической спелости, %
Контроль	0	4,8	6,3
Препарат на основе лектинов сои, конц. 10 ⁻⁵ %	0	0	0
Фитоспорин-М, Фитоверм, КЭ	0	0	0
Эпин-Экстра, Р (0,025 г/л)	0	1,3	3,3

Таблица 4

Влияние препаратов на весовую характеристику плодов перца Калифорнийское чудо

Вариант	Количество плодов на одном растении, шт.	Продуктивность растения, г.	Масса 1 плода, г.
Контроль	6,5	832,0	128
Препарат на основе лектинов сои, конц. 10 ⁻⁵ %	6,9	978,8	142
Фитоспорин-М, + Фитоверм, КЭ	6,4	844,8	132
Эпин-Экстра, Р	6,9	938,4	136

Анализируя результаты влияния обработки растений препаратом на основе лектинов сои на весовую характеристику плодов перца, видим, что использование препаратов обеспечило повышение продуктивности растений по сравнению с контролем. Максимальная средняя масса одного плода была получена в варианте с обработкой комплексным препаратом на основе лектинов сои в концентрации 10⁻⁵%, она составила 142 г, что на 10,9% больше контрольного варианта. Вариант при обработке Эпин-Экстра также показал хорошие вари-

анты в прибавке, масса плода составила 136 г. В варианте с применением изучаемого препарата на основе лектинов сои среднее количество плодов на одном растении составило 6,9 шт., при обработке препаратом «Эпин» – также 6,9 шт., что на 6,2% больше, чем в контрольном варианте. Исследуемый препарат и Эпин показали ростстимулирующие свойства, дав прибавку в массе растений, количестве плодов на одном растении и тем самым увеличили урожайность по сравнению с контрольным вариантом.

Масса растения и конечная урожайность перца будет зависеть от толщины стенок перца. В таблице 5 показано влияние препаратов на толщину стенок перца.

Таблица 5
Влияние препаратов на толщину стенки перца Калифорнийское чудо

Вариант	Толщина стенки, мм
Контроль	8,1
Препарат на основе лектинов сои, конц. 10 ⁻⁵ %	9,3
Фитоспорин-М, Фитоверм, КЭ	8,4
Эпин-Экстра, Р (0,025 г/л)	9,2

Результаты исследований показывают, что максимальная толщина стенок наблюдалась в варианте с обработкой растений препаратом «Эпин» – 9,2 мм и препаратом на основе лектинов сои – 9,3 мм, что на 13,6 и 14,8% больше контрольного варианта соответственно.

Урожайность перца закрытого грунта определяется несколькими факторами. Это правильный полив растения, особенно в период созревания плодов, достаточное количество микро- и макроэлементов в почве, что в одинаковом количестве вносилось под весь опыт [5].

Также на урожайность влияет развитие болезней и вредителей на растениях перца. В нашем опыте наблюдалось развитие на единичных растениях бактериальной гнили и паутинного клеща. Зараженные растения наблюдались в контрольных вариантах, что могло снизить урожайность в этих вариантах. Влияние действия различных биологических препаратов на урожайность показано на таблице 6.

Таблица 6
Влияние препаратов на урожайность перца Калифорнийское чудо

Вариант	Урожайность т/га
Контроль	44,9
Препарат на основе лектинов сои, конц. 10 ⁻⁵ %	55,4
Фитоспорин-М, Фитоверм, КЭ	48,6
Эпин-Экстра, Р (0,025 г/л)	53,2
НСР ₀₅	1,1

Наибольшая урожайность перца наблюдалась в варианте с применением препарата на основе лектинов сои в концентрации 10⁻⁵%. Урожайность в этом варианте составила 55,4 т/га, что на 23,4% больше, чем в контрольном варианте. В варианте с применением стимулятора роста Эпин-Экстра, Р (0,025 г/л), урожайность составила 53,2 т/га, что на 18,5% больше контрольного

варианта. В варианте при совместном применении биопестицидов Фитоспорина и Фитоверма прибавка урожая составила 8,2%. Такая прибавка урожайности объясняется незначительной зараженностью посевов вредителями и болезнями, которые наблюдались только на стадии созревания.

Заключение

Изучено влияние препарата на основе лектинов сои на рост, развитие и урожайные данные овощного перца сорта Калифорнийское чудо. Таким образом, включение в технологический цикл выращивания перца сладкого сорта Калифорнийское чудо на капельном орошении дополнительного замачивания семян и двукратного опрыскивания в течение вегетации комплексным препаратом на основе лектинов сои в концентрации 10⁻⁵% обеспечивают увеличение энергии прорастания на 12,2%, всхожести – на 11,6%, высоты растений – на 18,3%, снижение заболеваемости перца и количество насекомых вредителей, увеличение толщины стенки плода – на 14,8% и повышение урожайности – на 23,4%. Препарат на основе лектинов пшеницы снижает нагрузку заболеваний и вредителей, повышая иммунные свойства растений.

Библиографический список

1. Ахмедов А.Э., Шаталов М.А., Петренко П.Е. Организационно-экономический механизм консервации деградированных сельскохозяйственных угодий // Территория науки. – 2013. – № 4. – С. 30-35.
2. Баутин В.М., Шаталов М.А. Направление развития системы глубокой переработки отходов промышленно-производственных подсистем АПК // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2015. – № 3 (12). – С. 72-73.
3. Белик В.Ф., Советина В.Е. Овощные культуры и технология их возделывания. – М.: Агропромиздат, 2009. – 480 с.
4. Бородин Д.Б., Павловская Н.Е. Анализ зависимости различных факторов на продовольственную безопасность страны / Образование, наука и производство. – 2015. – № 2 (11). – С. 68-89.
5. Мычка С.Ю., Шаталов М.А. Формирование системы глубокой переработки отходов промышленно-производственных подсистем АПК // Агротехника и энергообеспечение. – 2015. – № 3. – С. 185.
6. Огнев В.В., Авдеенко С.С., Габибова Е.Н. Биологическая защита перца в весенних теплицах // Картофель и овощи. – 2014. – № 12. – С. 20-22.

7. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б. Влияние биологически активных веществ, полученных на основе природных источников, на рост и развитие гороха // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 12. – № 3. – С. 18-20.

8. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Бородин Д.Б., Горькова И.В., Борзенкова Г.А. Биотехнология создания экологически безопасных средств защиты растений от болезней и вредителей // Труды Международного форума по проблемам науки, техники и образования. – 2010. – С. 151-153.

9. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б. Влияние биологически активных веществ на антиоксидантную систему гороха // Защита и карантин растений. – 2009. – № 8. – С. 42.

10. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б. Влияние биологически активных веществ на антиоксидантную систему гороха // Защита и карантин растений. – 2009. – № 8. – С. 42.

11. Павловская Н.Е., Бородин Д.Б., Юшкова Е.И. Влияние гуминового комплекса вермикомпоста на ферменты антиоксидантной системы гороха // Агрехимия. – 2010. – № 12. – С. 46-51.

12. Павловская Н.Е., Солохина И.Ю., Гнеушева И.А., Гагарина И.Н., Костромичева Е.В., Бородин Д.Б., Лушников А.В. Методические рекомендации по биомониторингу загрязненности пестицидами и возбудителями болезней овощных культур в условиях защищенного грунта Орловской области. – Орел, 2015.

13. Игошин Д.Н. Эффективность внесения минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 21-1. – С. 11-12.

References

1. Akhmedov A.E., Shatalov M.A., Petrenko P.E. Organizatsionno-ekonomicheskiy mekhanizm konservatsii degradirovannykh selskokhozyaystvennykh ugodiy // Territoriya nauki. – 2013. – № 4. – С. 30-35.

2. Bautin V.M., Shatalov M.A. Napravleniya razvitiya sistemy glubokoy pererabotki otkhodov promyshlenno-proizvodstvennykh podsystem APK // Ekonomika. Innovatsii. Upravlenie kachestvom. – 2015. – № 3 (12). – С. 72-73.

3. Belik V.F., Sovetina V.E. Ovoshchnye kultury i tekhnologiya ikh vzdelyvaniya. – М.: Agropromizdat, 2009. – 480 s.

4. Borodin D.B., Pavlovskaya N.E. Analiz zavisimosti razlichnykh faktorov na proizvodstvennyuyu bezopasnost strany // Obrazovanie, nauka i proizvodstvo. – 2015. – № 2 (11). – С. 68-89.

5. Mychka S.Yu., Shatalov M.A. Formirovaniye sistemy glubokoy pererabotki otkhodov promyshlenno-proizvodstvennykh podsystem APK // Agrotekhnika i energoobespechenie. – 2015. – № 3. – С. 185.

6. Ognev V.V., Avdeenko S.S., Gabibova E.N. Biologicheskaya zashchita pertsya v vesennikh teplitsakh // Kartofel i ovoshchi. – 2014. – № 12. – С. 20-22.

7. Pavlovskaya N.E., Borodin D.B. Vliyanie biologicheskii aktivnykh veshchestv, poluchennykh na osnove prirodnykh istochnikov, na rost i razvitie gorokha // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – Т. 12. – № 3. – С. 18-20.

8. Pavlovskaya N.E., Gagarina I.N., Borodin D.B., Gorkova I.V., Borzenkova G.A. Biotekhnologiya sozdaniya ekologicheskii bezopasnykh sredstv zashchity rasteniy ot bolezney i vreditel'ey // Sb.: Trudy Mezhduнародного foruma po problemam nauki, tekhniki i obrazovaniya. – 2010. – С. 151-153.

9. Pavlovskaya N.E., Borodin D.B. Vliyanie biologicheskii aktivnykh veshchestv na antioksidantnyuyu sistemu gorokha // Zashchita i karantin rasteniy. – 2009. – № 8. – С. 42.

10. Pavlovskaya N.E., Borodin D.B. Vliyanie biologicheskii aktivnykh veshchestv na antioksidantnyuyu sistemu gorokha // Zashchita i karantin rasteniy. – 2009. – № 8. – С. 42.

11. Pavlovskaya N.E., Borodin D.B., Yushkova E.I. Vliyanie guminovogo kompleksa vermikomposta na fermenty antioksidantnoy sistemy gorokha // Agrokhimiya. – 2010. – № 12. – С. 46-51.

12. Pavlovskaya N.E., Solokhina I.Yu., Gneusheva I.A., Gagarina I.N., Kostromicheva E.V., Borodin D.B., Lushnikov A.V. Metodicheskie rekomendatsii po biomonitoringu zagryaznennosti pestitsidami i vzbuditel'yami bolezney ovoshchnykh kultur v usloviyakh zashchishchennogo grunta Orlovskoy oblasti. – Орел, 2015.

13. Igoshin D.N. Effektivnost vneseniya mineralnykh udobreniy pri vzdelyvanii sakharnoy svekly // Tendentsii nauki i obrazovaniya v sovremennom mire. – 2016. – № 21-1. – С. 11-12.

