

## ОПТИМИЗАЦИЯ БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОДСОЛНЕЧНИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Елена Анатольевна Высоцкая  
Мария Александровна Крекотень

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

С целью выявления положительного влияния биопрепаратов на качество и урожайность сельскохозяйственной продукции проведены исследования в производственных условиях на территории ООО «Нива» Эртильского района Воронежской области. Почвы представлены типичными черноземами с содержанием гумуса 6,9-8,0% (в зависимости от конкретного участка). Опыты заложены на основе общепринятых методик ведения полевого эксперимента в шестикратной повторности с площадью посевной делянки 300 м<sup>2</sup>. Объект исследования – семена и растения подсолнечника, которые обрабатывались препаратами, произведенными ООО «Торговый дом «Биопрепарат» (г. Москва). В ООО «Нива» использовали современный гибрид семян подсолнечника ПР63ЛЕ10 (Пионер). Опрыскивание осуществлялось комплексом биопрепаратов: Фунгилекс, Елена Ж, Витоккоктейль С, Гумат К, Экофит, Бактофосфин и др. По результатам исследований выявлено, что обработка семян подсолнечника биопрепаратами способствовала улучшению биоресурсного потенциала и посевных качеств культуры. Отмечается увеличение энергии прорастания на 2,1 абс.%, лабораторной всхожести – на 2,0% и полевой всхожести – на 3,2 абс.%. Использование приема обработки семян подсолнечника биопрепаратами способствовало увеличению высоты растений на 4,0% по сравнению с контролем. Комплексное применение двух обработок, предполагаемое экспериментальной технологией, увеличило высоту подсолнечника на 11,1 см, а урожайность – на 10,0%. Комплексная обработка и семян, и растений обусловила явление синергизма, т.е. наибольшую прибавку урожайности подсолнечника – 8,2 ц/га (38,3%), тогда как сумма прибавок от отдельных обработок семян (5,2 ц/га) и растений подсолнечника (2,2 ц/га) составила 7,4 ц/га.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биопрепарат, подсолнечник, плодородие, почвенный компонент, микроорганизмы, ресурс, биоресурсный потенциал.

## OPTIMIZATION OF BIORESOURCE POTENTIAL OF SUNFLOWER BY USING BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS IN THE CULTIVATION TECHNOLOGY

Elena A. Vysotskaya  
Mariya A. Krekoten

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

In order to identify the positive influence of biological preparations on the quality and yield of agricultural products the authors have conducted field experiments on the territory of OOO Niva in Ertil'skiy District of Voronezh Oblast. The types of soils included typical chernozems with humus content ranging from 6.9 to 8.0% in different plots. Trials were set up on the basis of conventional techniques of field experiment conducted in six replicates with the sowing plot area of 300 m<sup>2</sup>. The object of study included sunflower seeds and plants of the modern hybrid of sunflower PR63LE10 (Pioneer) that had been treated with preparations produced by OOO Biopreparat Trading House (Moscow). Spraying was carried out using a complex of biological preparations: Fungilex, Elena G, Vitococktail C, Humate K, Ecofit, Bactophosphin, etc. The results of research have revealed that treatment of sunflower seeds with biological preparations promoted an improvement in bioresource potential and sowing qualities of the crop. At the same time there was an increase in germination energy by 2.1 abs.%, laboratory germination by 2.0 abs.% and field germination by 3.2 abs.%. Due to the use of technique of treating sunflower seeds with biological preparations the height of plants increased by 4.0% compared to control. Combined use of two treatments required by the experimental technology increased the height of sunflowers by 11.1 cm and yield by more than 10.0%. Combined treatment of both the seeds and plants determined the phenomenon of synergism, i.e. the maximum increase in sunflower yield (8.2 c/ha or 38.3%), whereas the sum of increase values from separate treatments of seeds (5.2 c/ha) and plants (2.2 c/ha) was only 7.4 c/ha.

KEY WORDS: biological preparation, sunflower, fertility, soil component, microorganisms, resource, bioresource potential.

**В**ведение

Эффективное использование ресурсов окружающей природной среды и недопущение изменений в биосфере, грозящих здоровью человека, – это те показатели, к которым в первую очередь стремится современное сельское хозяйство. Очевиден тот факт, что стандартные технологии растениеводства основаны на применении химических средств защиты. На сегодняшний день стоит вопрос о целесообразности их использования при сохранении экологического равновесия в агроэкосистемах [3, 5].

Постоянное использование химических средств в растениеводческой отрасли сельского хозяйства приводит к появлению таких проблем, как:

- увеличение себестоимости удобрений;
- уничтожение химическими элементами имеющегося в почве запаса микроэлементов;
- возникновение устойчивости вредных организмов к фитопатогенам;
- нарушение химического состава растений;
- снижение продуктивности [7, 9].

Для дальнейшего снижения риска современных тенденций растениеводства и получения стабильно высоких урожаев при незначительных финансовых затратах лидеры рынка средств защиты и ухода за растениями вкладывают значительные средства в развитие технологий, основанных на природных компонентах и механизмах микробного синтеза, – биотехнологий. Эти меры позволяют без потерь вернуться к естественной модели взаимодействия цепи: почва – растение – урожай [2, 3, 8].

Основные действующие компоненты биотехнологий – это культуры микроорганизмов, а также их метаболиты – фитобиотики, фитогормоны, ферменты, витамины, аминокислоты и другие биологически активные вещества, которые в полной мере могут обеспечить высокую эффективность их действия при защите растений от болезней и вредителей. Такие препараты позволяют получить наиболее качественную продукцию, снизить возможные энергетические затраты в сельскохозяйственном производстве [1, 5].

Биопрепараты не заменяют удобрений, а дополняют их в системе питания культуры, повышают коэффициент использования питательных веществ из почвы и удобрений. Это дает возможность путем применения микроэлементов в растениеводстве активно воздействовать на физиологические процессы сельскохозяйственных культур и таким образом способствовать повышению урожайности и качества продукции [2, 6].

В условиях современного сельского хозяйства, если брать в расчет экологическую ситуацию в целом, большое научное и практическое значение в процессе формирования высокопродуктивных агроценозов подсолнечника имеет применение высокоэффективных регуляторов роста растений. Преимущество их в том, что они являются безопасными как для окружающей среды, так и для организма человека. Учеными-исследователями создано значительное количество микробных препаратов за достаточно короткий срок. налажено их экспериментальное и полупромышленное производство [4, 10].

При рациональном применении различных биопрепаратов наблюдается улучшение экономических и производственных показателей в сельском хозяйстве, восстановление санитарно-гигиенической и экологической обстановки [6].

Основываясь на изученных материалах, мы считаем актуальной разработку ресурсосберегающих приёмов повышения устойчивости растений подсолнечника к заболеваниям и стрессовым факторам, возникающим в окружающей среде, основанных на стимуляции естественного защитного потенциала растений [5, 8]. Вместе с этим применение биологически активных препаратов должно сопровождаться исследованиями их влияния на рост и развитие растений. Все эти факторы стали решающими при выборе направления нашего исследования.

Цель исследований – повышение биоресурсного потенциала подсолнечника и эффективности его возделывания в отдельных районах ЦЧР на основе внедрения ресурсосберегающих элементов технологии с применением биологически активных препаратов.

Достижение поставленной цели исследования потребовало решения следующих задач:

- изучить влияние биопрепаратов на рост, развитие, урожайность подсолнечника и его качество при возделывании на маслосемена;
- определить возможность применения биопрепаратов Фунгилекс, Елена Ж, Витокотейль С, Гумат К, Экофит, Бактофосфин в черноземных агроэкосистемах ЦЧР;
- оценить биологический ресурс подсолнечника при различных технологиях возделывания;
- доказать эффективность технологии с применением биопрепаратов в условиях производства.

### **Методика эксперимента**

На базе хозяйства ООО «Нива» Эртильского района Воронежской области на посевах подсолнечника были заложены производственные опыты с применением комплекса препаратов, разработанных ООО «Торговый дом «Биопрепарат» (г. Москва). Разбивка делянок на поле производилась систематическим методом.

Почвы представлены типичными черноземами с содержанием гумуса 6,9-8,0% (на разных опытных полях). Несмотря на поздний срок сева (1-я декада июня 2016 г.), в целом агроклиматические условия в период проведения эксперимента были благоприятными.

При обработке семян подсолнечника применялся комплекс биопрепаратов: Фунгилекс, Елена Ж, Витокотейль С, Гумат К, Экофит, Бактофосфин и др. Их краткое описание приведено ниже.

Елена Ж – универсальный биологический фунгицид, предназначенный для защиты сельскохозяйственных культур от различных заболеваний путём уничтожения и подавления развития их возбудителей. Обеспечивает антимикробное, антифунгальное и ростстимулирующее действие. Данный препарат полностью совмещается с гербицидами, инсектицидами, удобрениями.

Фунгилекс – микробный биофунгицид, предназначенный для профилактики и лечения различных заболеваний сельскохозяйственных культур, которые вызываются фитопатогенными грибами и бактериями.

Экофит – микробиологический препарат пролонгированного действия, предназначенный для улучшения азотного питания растений, стимуляции роста корневой системы и профилактики болезней сельскохозяйственных растений. При его сочетании с биопрепаратом Витокотейль повышается эффективность азотфиксирующих микроорганизмов, как следствие – повышается урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

Бактофосфин – микробиологический фосфорный препарат пролонгированного действия. Его назначение – улучшение фосфорного, калийного и азотного питания растений, стимулирование роста корневой системы, профилактика болезней.

Для проведения опытов использовали современный гибрид семян подсолнечника ПР63ЛЕ10 (Пионер), который обладает следующими основными характеристиками [3, 5]:

- высота растений подсолнечника – выше средней,
- имеет выпуклую корзину, которая размещена полувертикально,
- содержание масла в семенах – высокое.

Гибрид устойчив к полеганию, обладает очень хорошей засухоустойчивостью, а также хорошей устойчивостью к болезням корня, стебля и листьев.

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

В таблице 1 представлены дозировки препаратов, применяемых в опытной технологии возделывания подсолнечника.

**Таблица 1. Дозировка биопрепаратов, применяемых в опытной технологии возделывания подсолнечника**

Операция	Препарат	Дозировка
Обработка семян	Фунгилекс	3,0 л/т
	Бактофосфин	2,0 л/т
	Экофит	1,0 л/т
	Витокотейль С	0,3 л/т
	Гумат К	0,5 л/т
Обработка в фазе 8 листьев	Елена Ж	2,0 л/га
	Фунгилекс	1,0 л/га
	Экофит	0,5 л/га
	Витокотейль В	1,5 л/га
	Гумат К	0,5 л/га

На контрольном варианте и варианте применения технологии, разработанной специалистами ООО «Торговый дом «Биопрепарат», использовали одинаковые системы удобрений, гербицидов и инсектицидов. Принцип равенства всех факторов, кроме испытуемого, не был нарушен.

Опыт был заложен на основе общепринятых методик ведения полевого эксперимента в шестикратной повторности с площадью посевной деланки 300 м<sup>2</sup>.

Схема опыта представлена в виде таблицы 2.

**Таблица 2. Схема расположения деланок в опыте**

Повторность	№ деланки	Варианты	Защитная полоса	№ деланки	Варианты
1	1	Контроль (семена не обработаны, растения не обработаны)		13	Контроль (семена не обработаны, растения обработаны)
	2	Опыт (семена обработаны, растения не обработаны)		14	Опыт (семена обработаны, растения обработаны)
2	3	Контроль (семена не обработаны, растения не обработаны)		15	Контроль (семена не обработаны, растения обработаны)
	4	Опыт (семена обработаны, растения не обработаны)		16	Опыт (семена обработаны, растения обработаны)
3	5	Контроль (семена не обработаны, растения не обработаны)		17	Контроль (семена не обработаны, растения обработаны)
	6	Опыт (семена обработаны, растения не обработаны)		18	Опыт (семена обработаны, растения обработаны)
4	7	Контроль (семена не обработаны, растения не обработаны)		19	Контроль (семена не обработаны, растения обработаны)
	8	Опыт (семена обработаны, растения не обработаны)		20	Опыт (семена обработаны, растения обработаны)
5	9	Контроль (семена не обработаны, растения не обработаны)		21	Контроль (семена не обработаны, растения обработаны)
	10	Опыт (семена обработаны, растения не обработаны)		22	Опыт (семена обработаны, растения обработаны)
6	11	Контроль (семена не обработаны, растения не обработаны)		23	Контроль (семена не обработаны, растения обработаны)
	12	Опыт (семена обработаны, растения не обработаны)		24	Опыт (семена обработаны, растения обработаны)

**Результаты и их обсуждение**

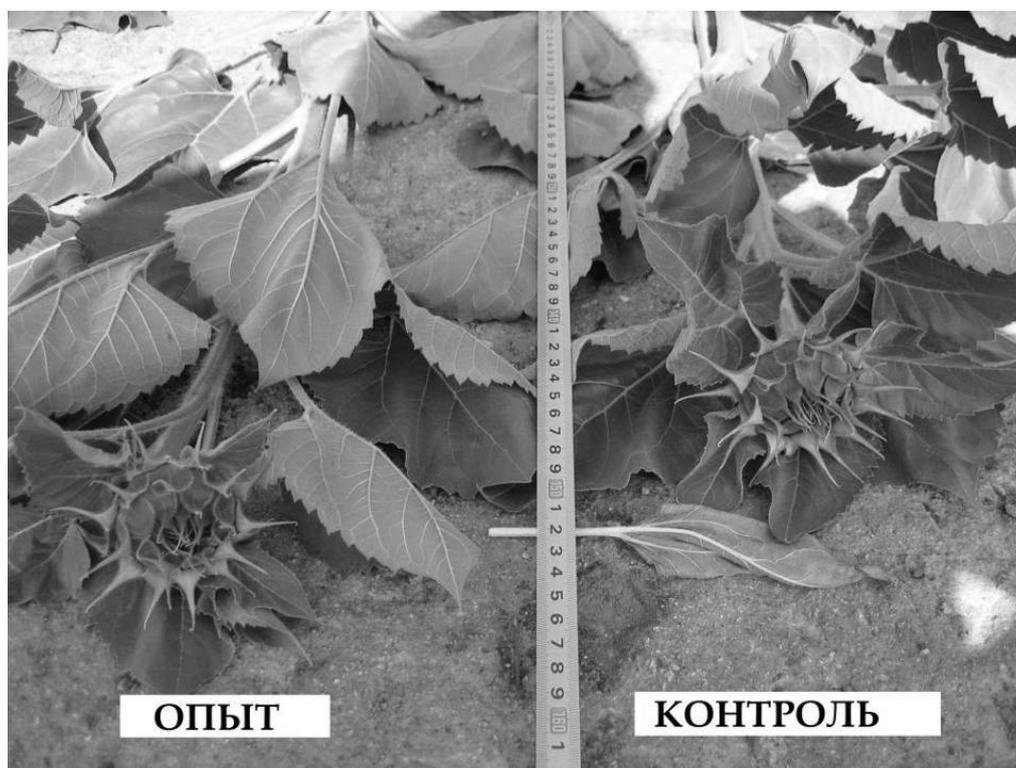
По результатам исследований выявлено, что обработка семян подсолнечника биопрепаратами способствовала улучшению биоресурсного потенциала и посевных качеств культуры. При этом отмечается увеличение энергии прорастания на 2,1 абс.%, лабораторной всхожести – на 2% и полевой всхожести – на 3,2 абс.%. Полученные данные по указанным показателям приведены в таблице 3.

**Таблица 3. Влияние обработки семян подсолнечника биопрепаратами на их посевные качества**

<b>Лабораторные показатели</b>	<b>Контроль</b>	<b>Опыт</b>
Энергия прорастания, абс. %	97,1	99,2
Лабораторная всхожесть, %	96,8	98,8
Полевая всхожесть, абс. %	87,1	90,3

При фитосанитарном обследовании посевов опытных делянок полевого эксперимента в производственных масштабах не выявлено наличия ни болезней, ни вредителей на опытных посевах подсолнечника.

Использование в опытной технологии приема обработки семян подсолнечника биопрепаратами увеличивало высоту растений на 6,1 и 7,1 см (на 3,7 и 4,2%) по сравнению с контролем (162 см). Обработка растений тоже положительно влияла на данный показатель: увеличение составило 4,0 и 5,0 см (2,4 и 3,0%). Комплексное применение этих двух обработок увеличило высоту подсолнечника на 11,1 см (6,8%) (см. рис.).



**Высота подсолнечника опытного и контрольного образцов**

**Таблица 4. Урожайность в зависимости от использования обработки семян и растений биопрепаратами в технологии возделывания подсолнечника, ц/га**

Повторность	Семена обработаны		Семена не обработаны	
	Растения обработаны	Растения не обработаны	Растения обработаны	Растения не обработаны
1	28,6	25,0	23,3	20,6
2	29,4	28,6	23,5	19,0
3	30,4	25,0	23,2	21,1
4	30,9	26,2	25,0	23,8
5	28,6	26,5	21,4	20,6
6	29,4	28,6	25,5	23,6
Средняя	<b>29,6</b>	<b>26,6</b>	<b>23,6</b>	<b>21,4</b>

На основе анализа данных таблицы 4 можно отметить преимущество использования комплекса биопрепаратов в агротехнике возделывания изучаемой культуры.

**Выводы**

Обработка семян биопрепаратом увеличила урожайность подсолнечника в одном варианте на 5,2 ц/га (24,3%), в другом – на 6 ц/га (25,4%). Обработка растений дала прибавку урожайности подсолнечника соответственно на 3,0 ц/га (11,3%) и 2,2 ц/га (10,3%).

Комплексная обработка и семян, и растений обусловила явление синергизма, т.е. наибольшую прибавку урожайности подсолнечника – 8,2 ц/га (38,3%), тогда как сумма прибавок от отдельных обработок семян (5,2 ц/га) и растений подсолнечника (2,2 ц/га) составила 7,4 ц/га.

Таким образом, технология возделывания подсолнечника с использованием биологически активных препаратов позволяет оптимизировать биоресурсный потенциал культуры, а комплекс апробированных нами в производственно-полевых условиях биопрепаратов целесообразно применять для обработки не только семян, но и самих растений по вегетации.

## Библиографический список

1. Биологическая защита растений / М.В. Штерншис и др. – Москва : КолосС, 2004. – С. 192-202.
2. Буткевич В.В. Приемы и условия улучшения посевного материала / В.В. Буткевич. – Москва : Сельхозгиз, 1959. – 340 с.
3. Высоцкая Е.А. Научно-методическое обоснование покомпонентного влияния почвенно-климатических условий Центрально-Черноземного региона на биоресурсный потенциал и продуктивность агроценозов с посевами сахарной свеклы и подсолнечника / Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 3 (24). – С. 85-87.
4. Илюхина М.К. Болезни подсолнечника в ЦЧР / М.К. Илюхина // Защита растений. – 1988. – № 8. – С. 16-17.
5. Крехотень М.А. Влияние технологических приемов возделывания подсолнечника на его урожайность и экологию агроценозов / М.А. Крехотень // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сб. науч. тр. – Воронеж : Изд-во Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова, 2014. – Т. 2, вып. 5, ч. 3. – С. 233-236.
6. Лудилов В.А. Обработка семян в ЭМП СВЧ улучшает посевные качества / В.А. Лудилов, Ш.И. Каскараев, В.П. Ремизов // Картофель и овощи. – 1995. – № 2 – С. 79.
7. Маслиенко Л.В. Перспективный микробиопрепарат полифункционального типа для защиты подсолнечника и других сельскохозяйственных культур от болезней / Л.В. Маслиенко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень научно-исследовательского института масличных культур. – 2009. – № 2. – С. 40-50.
8. Низамов Р.М. Влияние биопрепаратов на посевные качества семян подсолнечника / Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов, Р.Б. Зиганшин // Совершенствование адаптивной системы земледелия : матер. Всероссийской науч.-практ. конф. Казанского ГАУ. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2013. – С. 128-131.
9. Николе Д.Д. Биоэнергетика / Д.Д. Николе. – Москва : Мир, 1985. – 190 с.
10. Овчаров К.Е. Химическая обработка семян и ее применение в растениеводстве / К.Е. Овчаров, М.И. Штильман // Успехи химии. – 1974. – Вып. 7. – С. 1282-1316.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Елена Анатольевна Высоцкая – доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-71-36, E-mail: murka1979@mail.ru.

Мария Александровна Крехотень – аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-71-36, E-mail: m.krekoten@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 29.12.2016

Дата принятия к печати 26.01.2017

## AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Elena A. Vysotskaya – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Dept. of Health & Safety and Mechanization of Animal Husbandry and Agricultural Products Processing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-71-36, E-mail: m.krekoten@mail.ru.

Mariya A. Krekoten – Post-graduate Student, the Dept. of Health & Safety and Mechanization of Animal Husbandry and Agricultural Products Processing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-71-36, E-mail: m.krekoten@mail.ru.

Date of receipt 29.12.2016

Date of admittance 26.01.2017