

УДК 633.854.54

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН МАСЛИЧНОГО ЛЬНА

Лыбенко Е. С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

E-mail: elenalybenko@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Вятский государственный агротехнологический университет»,
г. Киров, Россия

Аннотация. В статье описаны результаты исследований по применению биопрепаратов на семенах и растениях масличного льна сорта Северный. Исследования проведены в условиях Кировской области. Изучено влияние биопрепаратов гумат +7 «Здоровый урожай» и псевдобактерин 2Ж. Установлено, что использование их способствует увеличению полевой всхожести и сохраняемости растений к уборке. При обработке семян и растений биопрепаратом гумат +7 «Здоровый урожай» отмечен рост урожайности семян за счет увеличения числа коробочек на растении. Обработка семян псевдобактерином 2Ж не оказывает существенного влияния на урожайность семян, а обработка вегетирующих растений приводит к достоверному увеличению уровня урожайности. Использование комплекса биопрепаратов приводит к росту показателей продуктивности и, как следствие, к увеличению урожайности семян.

Ключевые слова: биологизация, масличный лен, урожайность, структура продуктивности

STUDYING THE EFFECT OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE YIELD OF OILSEED FLAX SEEDS

Lybenko E. S., candidate of agricultural sciences, associate professor

E-mail: elenalybenko@rambler.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Vyatka State Agrotechnological University», Kirov, Russia

Annotation. The article describes the research results on using the biological products on seeds and plants of oilseed flax of the Severny variety. The research has been conducted in the conditions of Kirov region. The biological preparation humate +7 "Healthy harvest" and pseudobacterin 2J have been studied. It has been established that the use of biological products contributes to the increase in the field germination and the preservation of plants for harvesting. When processing seeds and plants with the humate +7 biopreparation "Healthy harvest", the increase in the seed yield has been noted due to the increase in the number of pods on the plant. Seed



treatment with pseudobacterin 2J has no significant effect on the seed yield, and the treatment of vegetative plants leads to the significant increase in yield levels. The use of the biological products complex leads to the increase in productivity indicators and, as a result, to the increase in seed yields.

Keywords: biologization, oilseed flax, yield, productivity structure

В связи с утверждением Стратегии производства органической продукции в РФ до 2030 г. становится все более актуальным расширение направления биологизации сельского хозяйства [1, 5, 7]. Особое значение имеет она для отрасли, занимающейся производством продуктов питания и кормов для продуктивных животных [4, 16].

Сельскохозяйственное производство тесно связано с направлением экологической безопасности, которое подразумевает создание и поддержание условий, направленных на минимизацию вреда, причиняемого природным, материальным и человеческим ресурсам [2, 9, 10, 17].

Основными источниками загрязнения окружающей среды со стороны сельскохозяйственного производства являются отходы животноводческих комплексов [12, 13, 14], а в растениеводстве – вещества химического происхождения, используемые с целью обеспечения растений элементами питания или для уничтожения сорняков, болезней и вредителей в посевах. Воздействие химических средств, используемых в растениеводстве, проявляется в образовании устойчивых к этим веществам форм, в непосредственном загрязнении водных объектов (в том числе находящихся на удалении от места применения пестицида), в непосредственном влиянии на растительный, животный мир и человека, в накоплении агрохимикатов и движении их по цепям питания. Отрицательное влияние химических средств на окружающую среду связано с нарушениями их использования.

Повсеместно отказаться от применения химических средств в растениеводстве не представляется возможным. Они обеспечивают рост урожайности сельскохозяйственных культур, улучшение качества продукции и



продолжительности ее хранения, способствуют сохранению и восстановлению почвенного плодородия.

Несмотря на увеличивающиеся объемы производства химических удобрений, многие производители сельскохозяйственной продукции стремятся снизить их применение в производстве, внедрить элементы биологизированной системы земледелия. Биологизация предусматривает снижение объемов применения пестицидов и агрохимикатов и увеличение применения при производстве продукции биологических удобрений или препаратов, содержащих живые организмы или продукты их жизнедеятельности. Научно обоснованное применение таких веществ способно минимизировать последствие от применения химических средств защиты растений и удобрений [15].

Масличный лен возделывают, прежде всего, для получения растительного масла, используемого для пищевых и технических целей. Кроме того, его жмыхи и шроты часто являются источником ненасыщенных жирных кислот и белка для животных [8]. Поэтому изучение влияния биопрепаратов на масличный лен позволит снизить использование химических средств и получать более экологически чистую продукцию.

Целью исследований является изучение в условиях Кировской области влияния биопрепаратов на урожайность семян масличного льна.

Задачи исследований:

1. Определить влияние биопрепаратов на полевую всхожесть и выживаемость растений масличного льна.
2. Проанализировать урожайность семян масличного льна.
3. Оценить изменение элементов структуры продуктивности, которые произошли под воздействием применения биопрепаратов.

Полевые опыты были заложены в 2022-2023 гг. на территории Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ. Почвы опытного участка дерново-



подзолистые легко- и среднесуглинистые по гранулометрическому составу. Содержание P_2O_5 – 104,8 мг/кг, K_2O – 129,6 мг/кг почвы, рН 5,3, содержание органического вещества 2,1%. Предшественник яровой ячмень. Весенняя обработка почвы состояла в ранневесеннем бороновании, двукратной культивации и комбинированной обработке.

Объект исследования – растения льна масличного сорта Северный, который, согласно Реестру селекционных достижений, включен в список сортов, допущенных к использованию на территории Волго-Вятского региона. Сорт относится к раннеспелой группе, отличается продолжительностью вегетационного периода от 70 до 87 дней, что позволяет выращивать его в северных регионах нашей страны. Посев проводили во второй декаде мая. Норма высева составила 7 млн всх. сем./га. Глубина заделки семян 4-5 см. Посев осуществляли селекционной сеялкой. Способ посева рядовой с междурядьями 15 см. Учетная площадь делянок 4,5 м², размещение рендомезированное. Закладку опыта и оценку результатов проводили согласно общепринятым методикам [6, 11].

До посева и во время вегетации проводили обработку биопрепаратами гумат +7 «Здоровый урожай» и «Псевдобактерин 2Ж» (производства филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Кировской области). При обработке семян использовали дозу 1 л/т, а при обработке вегетирующих растений – 1 л/га (Псевдобактерин 2Ж) и 0,5 л/га (гумат +7 «Здоровый урожай»).

Схема вариантов:

Контроль – без обработки.

Вариант 1 – обработка семян гумат +7 «Здоровый урожай».

Вариант 2 – обработка семян Псевдобактерином – 2Ж.

Вариант 3 – обработка семян гумат +7 «Здоровый урожай» + Псевдобактерин 2Ж.

Вариант 4 – обработка растений в фазу «елочка» гумат +7 «Здоровый урожай».

Вариант 5 – обработка растений в фазу «елочка» Псевдобактерином 2Ж.



Вариант 6 – обработка растений в фазу «елочка» гумат +7 «Здоровый урожай» + Псевдобактерин 2Ж.

Метеоусловия в годы проведения опыта отличались от среднеголетних показателей (рисунок 1). Температурные характеристики июня, июля и мая 2023 г. были близки к средним значениям. Май 2022 г. был более холодным, а средние температуры августа в оба года были выше на 1,8 и 4,4°C. Количество осадков мая в рассматриваемые годы практически не отличалось от нормы. В июне 2022 г. количество осадков превысило норму, а в 2023 г. их было меньше на 62%. Июль был более влажным, а август, наоборот, – более сухим. Сумма активных температур и количество выпавших осадков были достаточными для роста и развития масличного льна в условиях Кировской области и позволили ему сформировать достаточно высокую урожайность семян.

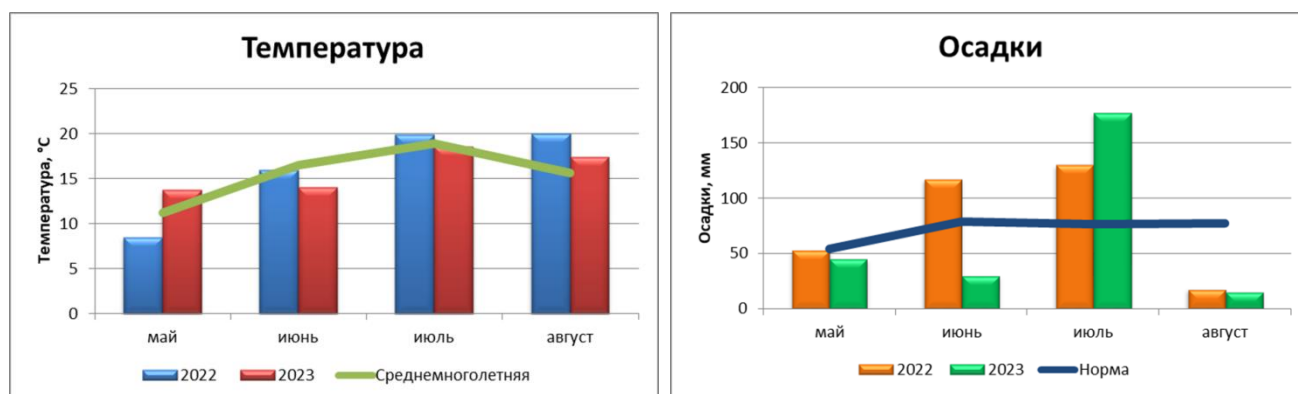


Рисунок 1 – Метеорологические условия в годы проведения исследований

Полевая всхожесть всех вариантов была достаточно высокой (81-84%) (таблица 1), что свидетельствует о наступлении благоприятных условий для посева, прорастания семени и появления всходов. Можно отметить, что при обработке семян растворами обоих биопрепаратов, а также при использовании их смеси происходит увеличение числа взошедших растений на 2% по сравнению с контролем.



Таблица 1 – Урожайность семян и сохраняемость растений масличного льна
(в среднем за 2022-2023 гг.)

| Вариант | Полевая всхожесть, % | Сохраняемость к уборке, % | Урожайность семян, т/га | Отклонение от контроля, т/га |
|-----------|----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Контроль | 82 | 81,3 | 1,35 | - |
| Вариант 1 | 84 | 84,0 | 1,37 | 0,02 |
| Вариант 2 | 84 | 84,7 | 1,33 | -0,02 |
| Вариант 3 | 84 | 85,5 | 1,52* | 0,17 |
| Вариант 4 | 82 | 86,2 | 1,42* | 0,07 |
| Вариант 5 | 81 | 85,4 | 1,39* | 0,04 |
| Вариант 6 | 82 | 87,1 | 1,60* | 0,25 |
| НСР05 | | | 0,04 | |

Примечание: * – уровень вероятности $P \geq 0,95$

Количество сохранившихся к уборке растений оставалось достаточно высоким. У контроля среднее значение этого показателя составило 81,3%, у вариантов опытов колебалось от 84,0 до 87,1%. Максимальное количество сохранившихся растений отмечено в варианте 6 (87,1%), предусматривавшего совместную обработку вегетирующих растений комплексом биопрепаратов. Обработка семян этим же составом приводит к увеличению сохраняемости на 5 п.п. (до 85,5%) по сравнению с контролем. Обработка биопрепаратами положительно сказывается на повышении сохраняемости растений к уборке.

Урожайность семян масличного льна при обработке его биопрепаратами в основном выше, чем у контроля (1,35 т/га). При обработке семян гуматом +7 «Здоровый урожай» и псевдобактерином 2Ж урожайность была на уровне контроля (1,37 и 1,33 т/га соответственно). При использовании комплекса биопрепаратов отмечен достоверный рост урожайности на 12,6% к контролю. Обработка растений в фазу «елочка» любым биопрепаратом и их комплексом привело к достоверной прибавке урожайности. Максимальная урожайность отмечена в варианте 6 (1,6 т/га).



Таблица 2 – Элементы структуры продуктивности масличного льна
(в среднем за 2022-2023 гг.)

| Вариант | Коробочек на растении, шт. | Семян в одной коробочке, шт. | Масса семян с одного растения, г | Масса 1000 семян, шт. |
|-----------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Контроль | 17,4 | 7,2 | 0,88 | 7,0 |
| Вариант 1 | 18,8 | 7,8 | 1,06 | 7,2 |
| Вариант 2 | 17,0 | 7,1 | 0,87 | 7,2 |
| Вариант 3 | 18,8 | 7,4 | 1,02 | 7,3 |
| Вариант 4 | 15,1 | 7,5 | 0,86 | 7,5 |
| Вариант 5 | 18,1 | 7,4 | 0,94 | 7,0 |
| Вариант 6 | 19,1 | 7,9 | 1,13 | 7,5 |

Минимальная граница нормы высева семян позволила сформировать растениям большее число коробочек. В сочетании с достаточно благоприятными для масличного льна погодными условиями этот элемент во многом обусловил высокую урожайность семян. В среднем по вариантам растения формировали 17,7 коробочек. Больше, чем у контроля, коробочек отмечено в вариантах 1, 3 (по 18,8 шт.), 5 (18,1 шт.) и 6 (19,1 шт.). Количество семян в одной коробочке у контроля составило 7,2 шт. Резкого снижения по числу сформировавшихся полноценных семян не отмечено ни в одном варианте. У большинства вариантов в коробочке образуется больше семян (от 7,4 до 7,9 шт.).

В условиях репродукции 2022 и 2023 гг. растения сорта Северный сформировали достаточно крупные семена. Средняя масса 1000 семян по всем вариантам – 7,2 г. У контроля масса 1000 семян – 7,0 г, у вариантов колебалась от 7,0 до 7,5 г. Самые крупные семена получены при обработке растений в фазу «елочка» комплексом биопрепаратов и обработке гуматом +7 «Здоровый урожай».

На основании проведенных исследований по определению влияния биопрепаратов гуматом +7 «Здоровый урожай» и псевдобактерин 2Ж на урожайность масличного льна можно сделать следующие выводы:



1. Использование биопрепаратов не оказывает отрицательного влияния на полевую всхожесть и сохраняемость растений к уборке. При обработке семян биопрепаратами (по отдельности и в комплексе) происходит увеличение полевой всхожести. Растения, на которые воздействовали биопрепаратом в стадии семян или в фазе «елочка», отличались большей степенью выживаемости к уборке. Большая сохраняемость отмечена в варианте, предусматривающем обработку вегетирующих растений препаратом гумат +7 «Здоровый урожай» (85,5%), и в варианте с обработкой растений льна комплексом препаратов.

2. При обработке семян и растений биопрепаратом гумат +7 «Здоровый урожай» отмечен рост урожайности семян. Достоверное превышение контроля по урожайности семян наблюдается при обработке им вегетирующих растений (1,42 т/га). Обработка семян биопрепаратом псевдобактерин 2Ж не оказала существенного влияния на урожайность семян (1,33 т/га), а обработка вегетирующих растений привела к достоверному увеличению уровня урожайности (1,39 т/га). Любая обработка комплексом препаратов приводит к аналогичному результату.

3. При обработке семян биопрепаратом гумат +7 «Здоровый урожай» на растении формируется больше коробочек (18,8 шт.), больше семян в одной коробочке (7,8 шт.), увеличивается масса 1000 семян (7,5 г). При обработке данным препаратом вегетирующие растения происходит незначительное снижение числа коробочек на растении (15,1 шт.), число семян в одной коробочке находится на уровне контроля (7,5 шт.), однако семена формируются более крупные (7,5 г). Обработка семян псевдобактерином 2Ж не влияет на изменение показателей структуры продуктивности. Обработка вегетирующих растений приводит к формированию большего числа коробочек (18,1 шт.). Воздействие на семена и растения комплексом препаратов приводит к росту показателей структуры продуктивности.



Таким образом, более значимое влияние на урожайность семян масличного льна сорта Северный, выращиваемого в условиях Кировской области, оказало совместное применение изучаемых препаратов.

Список источников

1. Архипова В. А. Тенденции развития органического сельского хозяйства в России на фоне мировых трендов // *Oeconomia et Jus*. 2023. № 2. С. 1-9.
2. Биогазовый эффлюент – основа органического земледелия / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко, И. В. Маракулина // *Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции*. Киров, 2021. С. 178-181.
3. Биологическое загрязнение пахотных земель отходами свиноводства / Л. В. Пилип, Н. В. Сырчина, В. А. Козвонин [и др.]. DOI 10.25750/1995-4301-2022-3-199-205. // *Теоретическая и прикладная экология*. 2022. № 3. С. 199-205.
4. Борисов Н. М. Биологизация растениеводства с точки зрения экономики // *Современные проблемы экологии и природопользования : сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции*. Пенза, 2023. С. 20-24.
5. Бридская П. О., Бессонова Е. А., Жахов Н. В. Развитие органического сельского хозяйства в России, как перспективное направление «зеленой экономики» // *Глобальные вызовы и национальные экологические интересы: экономические и социальные аспекты : сборник материалов XVII международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики*. Новосибирск, 2023. С. 182-191.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.



7. Елисеев И. П., Димитриев В. Л., Михайлова Н. Н. Биологизация земледелия // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации : материалы II Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2023. С. 60-62.
8. Жукова Ю. С., Лыбенко Е. С., Стаценко Е. С. Технологические и экономические аспекты выращивания масличного льна в Кировской области // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. Часть 1. Киров, 2020. С. 87-96.
9. Маракулина И. В. Развитие органического производства в России // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции. Киров, 2021. С. 21-26.
10. Маракулина И. В. Экологические инновации в системе обеспечения безопасности // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения : сборник научных трудов II национальной научно-практической конференции. Киров, 2022. С. 150-153.
11. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общей редакцией В. М. Лукомца. Краснодар, 2010. 327 с.
12. Пилип Л. В. Биологическое загрязнение окружающей среды отходами животноводства // Вестник Вятской ГСХА. 2021. № 1(7). URL: <https://v-vgsha.info/2021/03/18/biologicheskoe-zagrzaznenie-okruzhajushhej-sredy-othodami-zhivotnovodstva/> (дата обращения 19.02.23).
13. Пилип Л. В. Проблемы утилизации отходов животноводческих комплексов // Вестник Вятского ГАТУ. 2022. № 2(12). URL: <https://v-vgsha.info/2022/06/29/problemy-utilizacii-othodov-zhivotnovodcheskih-kompleksov/> (дата обращения 19.02.23).



14. Пилип Л. В., Сырчина Н. В. Экологические проблемы регионального животноводства // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Киров, 2020. Книга 1. С. 29-34.
15. Практическое применение эффлюента в качестве удобрения для биологизации земледелия / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко [и др.]. Киров : Радуга-ПРЕСС, 2021. 183 с. ISBN 978-5-6047118-1-1.
16. Ториков В. Е., Мельникова О. В. Экопроизводство и биологизация земледелия – основа энергосберегающих технологий современного растениеводства // Актуальные проблемы развития АПК и пути их решения : сборник научных трудов национальной научно-практической конференции. Брянск, 2020. С. 7-17.
17. Экологическая безопасность сельского хозяйства и сельскохозяйственной продукции - реальные шаги / М. В. Барсукова, И. В. Глазунова, Т. С. Король, Н. В. Лагутина. DOI 10.37882/2223-2966.2020.08.02 // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2020. № 8. С. 7-10.

