

Гагарина И.Н., Попова А.Ю., Гнеушева И.А., Воронкова М.В., Ермакова Н.В.

Влияние лектинов зернобобовых культур на урожай яровой пшеницы

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

УДК 629.78.048

## Влияние лектинов зернобобовых культур на урожай яровой пшеницы

Гагарина И.Н., Попова А.Ю., Гнеушева И.А., Воронкова М.В., Ермакова Н.В.

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

### Аннотация

*В работе проведены исследования биологической активности растворов лектинов фасоли на проростках пшеницы с целью активации ростовых и защитных реакций проростков пшеницы сорта Дарья. Установили, что наиболее эффективным является раствор лектинов фасоли в концентрации  $10^{-7}$  %. Воздействие этих биологически активных веществ при замачивании семян пшеницы показало активацию антиоксидантных ферментов пероксидазы и снижение каталазной активности, что указывает на высокую жизнеспособность растений. Растворы лектинов увеличивают массу 100 семян и урожайность на 30 %.*

**Ключевые слова:** ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦЫ, АНТИОКСИДАНТЫ, ПЕРОКСИДАЗА, КАТАЛАЗА, ЛЕКТИНЫ, АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА, БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

### Введение

Нельзя переоценить продовольственную значимость пшеницы, именно поэтому по масштабам производства она занимает первое место в России и в мире. Реализация генетического потенциала и устойчивость сельскохозяйственных культур в большей степени зависит от системы защиты растений [1, 2].

В настоящее время сельскохозяйственное производство направлено на реализацию сортового потенциала и получение высоких урожаев при любых погодных условиях [3-5]. Поэтому необходимо обеспечить иммунизацию сельскохозяйственных культур на ранних этапах развития, проводя предпосевную обработку семян веществами, активизирующими защитные и ростовые процессы. В растениеводстве для этого принято использовать дорогостоящие химические препараты, которые накапливаются в окружающей среде и

негативно воздействуют на окружающую среду [6, 7].

Перспективными являются биологически активные вещества, которые позволяют выработать защитные механизмы у растений, приводящие к повышению урожайности. Для достижения этой цели можно рассматривать природные биологически активные вещества, в частности, лектины [8]. В более ранних исследованиях уже показано, что применение лектинов фасоли способствует повышению активности пероксидазы и каталазы, как индикаторов увеличения устойчивости к неспецифическим патогенам, а также усиливает ростовые процессы в растениях на стадии проростков и как следствие ведет к повышению урожайности на 20–30 % [9].

#### **Материалы и методы**

В ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» Орловского ГАУ проводились испытания биологически активных веществ, выделенных из семян фасоли сорта Рубин на растениях пшеницы. Определяли активность антиоксидантных ферментов каталазы и пероксидазы под влиянием лектинов фасоли. Испытания проводили на высокоурожайном сорте Дарья. Семена замачивали в растворе лектинов фасоли в концентрациях  $10^{-2}$  % и  $10^{-7}$  % в течение 2-х часов. Контроль вариант без обработки и биологический препарат Нарцисс. Всхожесть определяли по ГОСТ 12038–84 Методы определения всхожести [10]. Для определения активности каталазы была использована методика, основанная на измерении объема выделившегося кислорода после прибавления к водному экстракту каталазы перекиси водорода. Активность пероксидазы определяли колориметрическим методом.

Полевые испытания проводили в НОПЦ «Интеграция» Орловского ГАУ. Схема опыта включает четыре варианта. При обработке использовались лектины двух концентраций  $10^{-2}$  % и  $10^{-7}$  %. Действие биопрепаратов сравнивалось с биологическим препаратом «Нарцисс» в контроле семена не обрабатывались. Площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Посев производился сеялкой из расчета 1,2 млн всхожих семян на 1 га. Обработка семян биопрепаратами - в день посева суспензионным способом, вручную. Урожайность учитывали методом сплошного обмолота делянок комбайном. Структурный анализ снопового материала, определение массы семян проводили методом прямого подсчета и взвешивания. Испытание биопрепаратов и пестицидов проводится по методикам Госкомиссии «Методические указания по государственным испытаниям

фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур». Для определения влияния протравителей на рост и развитие растений в период вегетации были проведены учеты высоты растений и веса зеленой массы. Для этого анализируемые растения (по 25 штук с каждой делянки) взвешивали и измеряли высоту каждого из них. Анализ проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур».

### Результаты исследований

В данной работе проводили изучение биологической активности растворов лектинов, выделенных из семян фасоли на проростках пшеницы сорта Дарья. В лабораторных условиях производили предпосевную обработку семян в растворе лектинов в концентрациях  $10^{-2}$  % и  $10^{-7}$  %. Контроль без обработки и промышленный биологический препарат Нарцисс, 1 л/т.

Выявлено, что предпосевная обработка семян повышает лабораторную всхожесть по сравнению с контрольными вариантами до 87,4 % ( $10^{-2}$  %) и 96,6 ( $10^{-7}$  %). У контроля без обработки этот показатель составляет 80,3 %.

Изучение полевой всхожести показало, что предпосевная обработка растворами лектинов повышает всхожесть на 12–15 % в вариантах, обработанных растворами лектинов в концентрациях  $10^{-2}$  % и  $10^{-7}$  % (86,2 и 94,5% соответственно). У контроля без обработки всхожесть составляет 78,1 %, а при обработке Нарциссом 87,6 % (рис. 1).

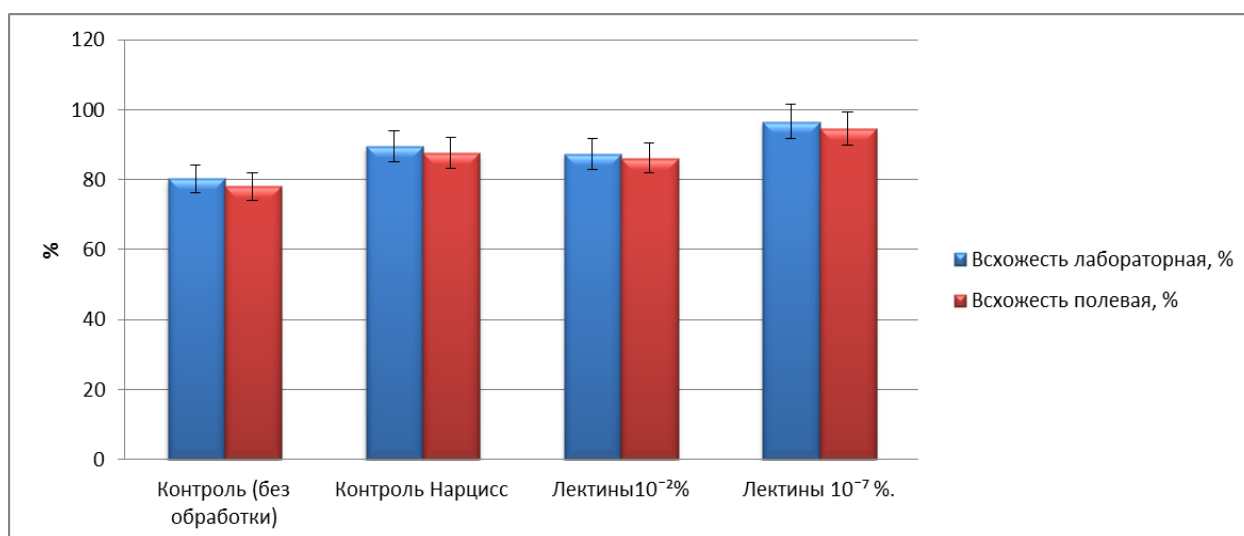


Рис. 1. Влияние предпосевной обработки лектинами семян пшеницы на всхожесть

Таким образом, показано повышение лабораторной и полевой всхожести по сравнению с контрольными вариантами на 11–13 % при обработке семян растворами лектинов.

Исследовали влияние растворов лектинов на состояние антиоксидантной системы проростков пшеницы на протяжении 10 суток. Основными элементами антиоксидантной системы являются ферменты пероксидаза и каталаза, поэтому именно активность этих ферментов изучалась на 3-и, 5-е и 10-е сутки от начала эксперимента.

Вывлено, что активность фермента пероксидаза в корнях проростков пшеницы, под влиянием растворов лектинов значительно выше в сравнении с образцом без обработки. К концу исследований активность при обработке раствором лектинов в концентрации  $10^{-7}$  % и достигла значения 29,8 у.е. (рис. 2).

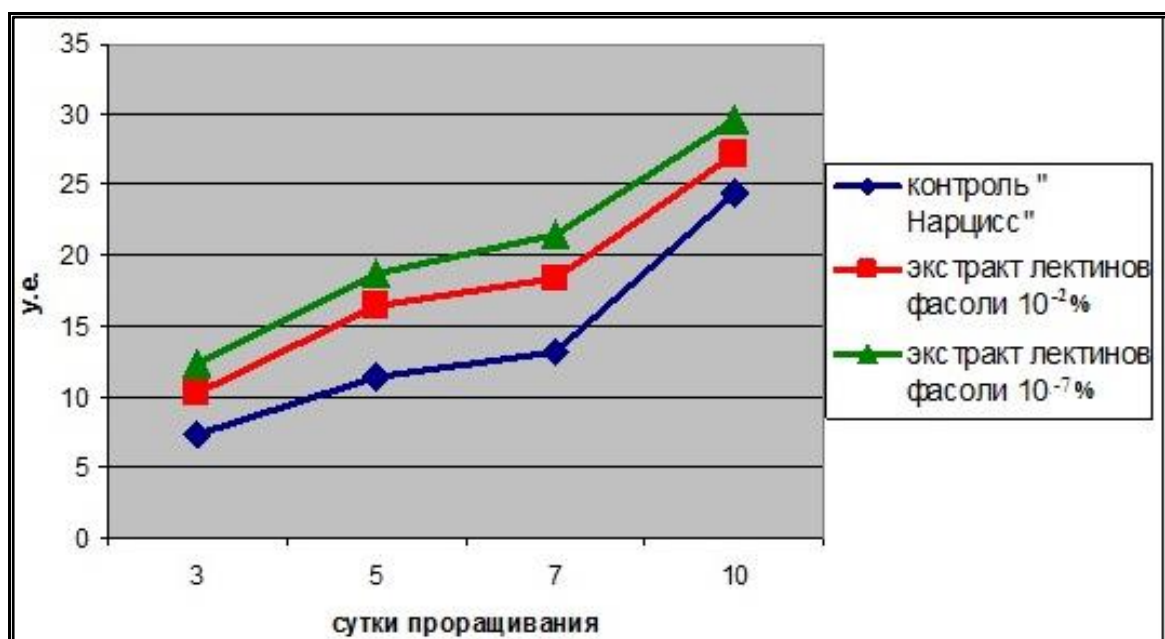


Рис. 2. Влияние растворов лектинов на изменение активности фермента пероксидазы в корнях проростков пшеницы сорта Дарья

В проростках пшеницы в образце, обработанном лектинами в концентрации  $10^{-7}$  % активность пероксидазы к десятым суткам эксперимента достигла значения 34,2 у.е., что выше на 1,6 единицы, чем в контрольном образце без обработки. В образце, обработанном лектинами в концентрации  $10^{-2}$  %, активность повышалась до 32,7 у.е. (рис. 3).

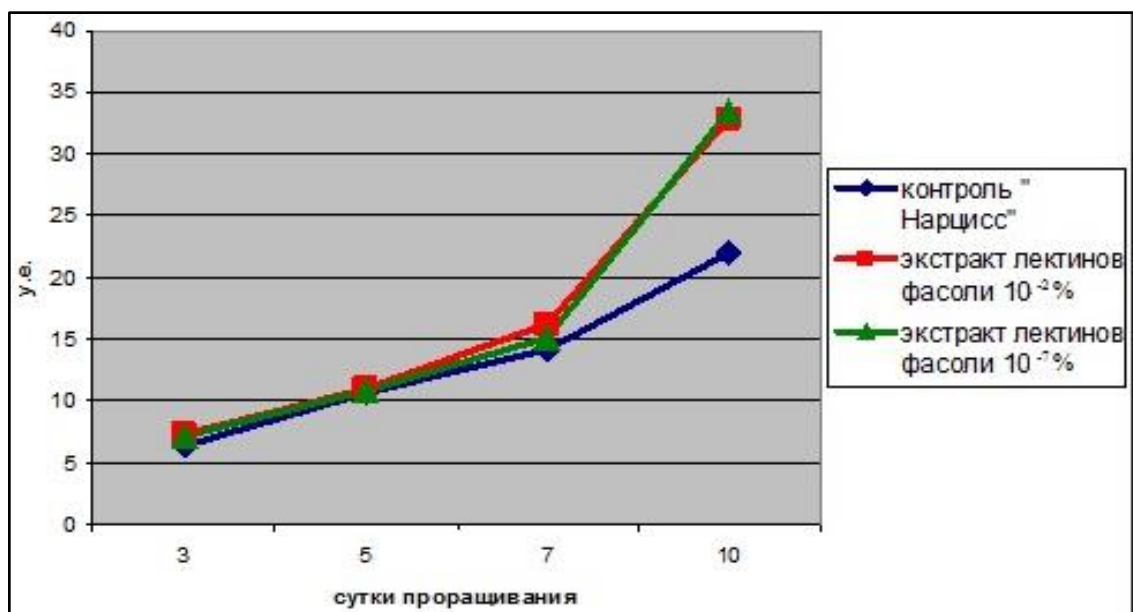


Рис. 3. Влияние растворов лектинов на изменение активности фермента пероксидазы в проростках пшеницы сорта Дарья

Активность фермента каталазы в корнях проростков пшеницы по всем вариантам имеет тенденцию к повышению. Причем при обработке лектинами повышение активности в начале исследования проходило медленнее в сравнении с контрольным вариантом. Но к концу эксперимента активность под влиянием лектинов в концентрации 10<sup>-7</sup> % сильно возрастает (92 у.е.) (рис. 4).

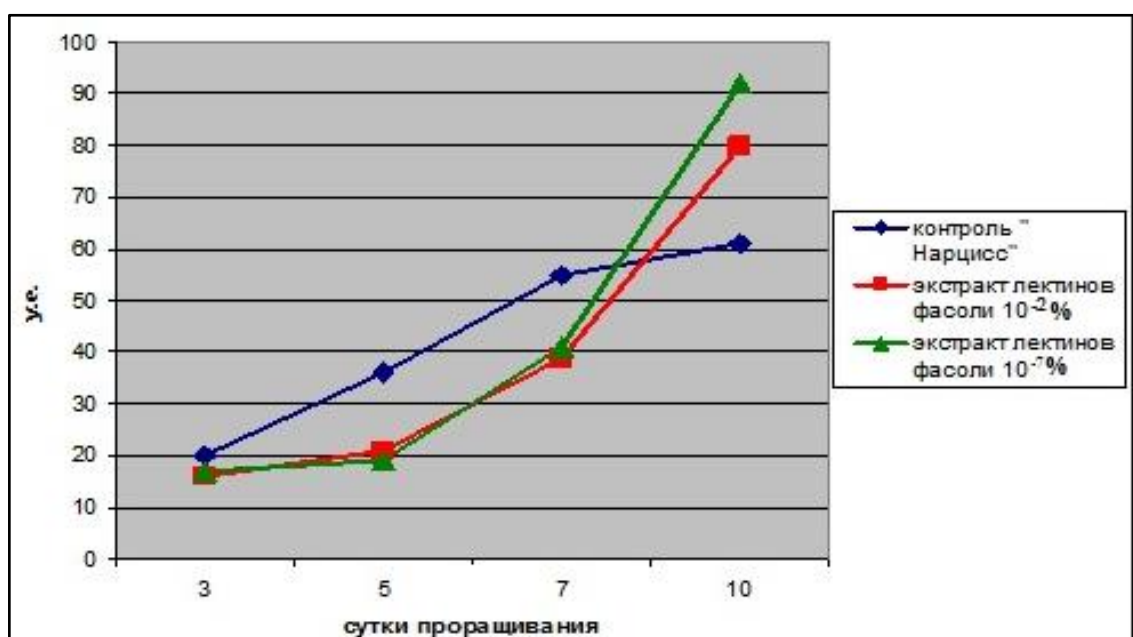


Рис. 4. Влияние растворов лектинов на изменение активности фермента каталазы в корнях проростков пшеницы сорта Дарья

Активность каталазы по всем опытным вариантам снизилась более, чем в три раза со 190 единиц до 61,4 в варианте, обработанном лектинами в концентрации  $10^{-7}$  %, и более чем в 6 раз со 210 у.е. до 31 у. е в образце, обработанном раствором лектинов в концентрации  $10^{-2}$  %. В контрольном образце активность снизилась в 9 раз (рис. 5).

Экспериментально показано, что в корнях проростков пшеницы происходит повышение активности фермента каталаза, а в проростках напротив активность снижается.

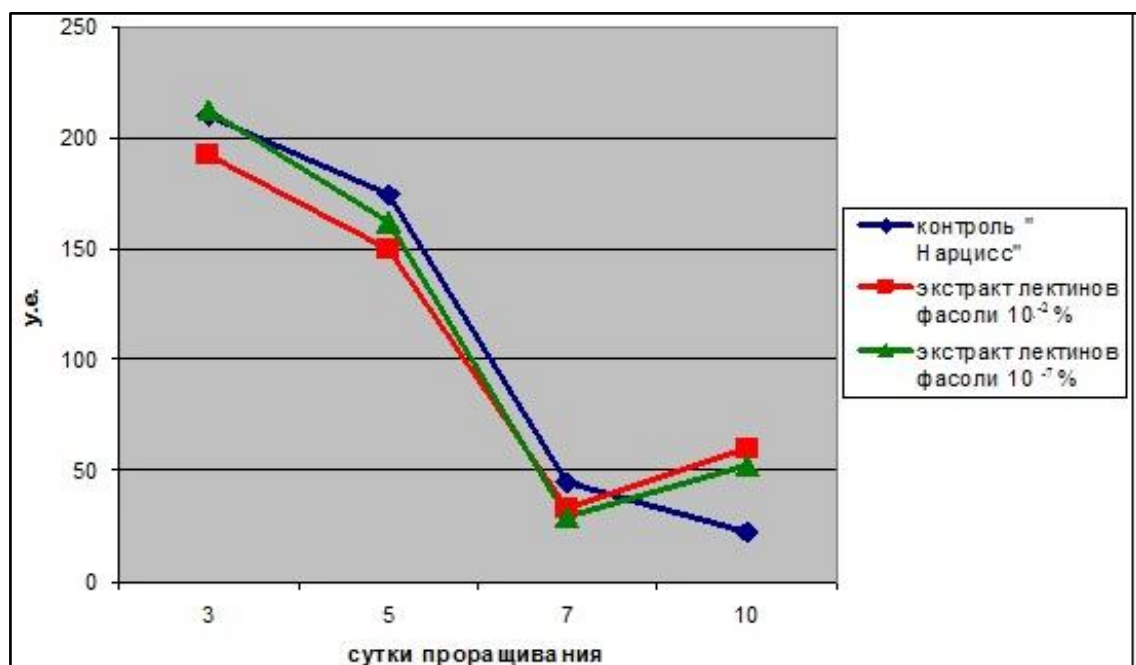


Рис. 5. Влияние растворов лектинов на изменение активности фермента каталазы в проростках пшеницы сорта Дарья

Таким образом, показана высокая биологическая активность лектинов в концентрации  $10^{-7}$  %.

Наблюдения за развитием растений пшеницы показали, что влияние лектинов в сравнении с контрольными вариантами значительно. Так длина растений пшеницы, составила 18,1 см у контрольного образца без обработки, 22,1 см у контрольного образца, обработанного препаратом Нарцисс. Длина растений под влиянием лектинов в концентрациях  $10^{-5}$  % и  $10^{-7}$  % составляет 24,7 см и 24,4 см. соответственно.

Вес 10 растений в варианте без обработки составил 31,3 г., у контроля, обработанного средством Нарцисс, вес составляет 30,9 г. При обработке лектинами в концентрации  $10^{-2}$  % - 33,1 г и лектинами в концентрации  $10^{-7}$  % - 32,0 г (рис. 6).

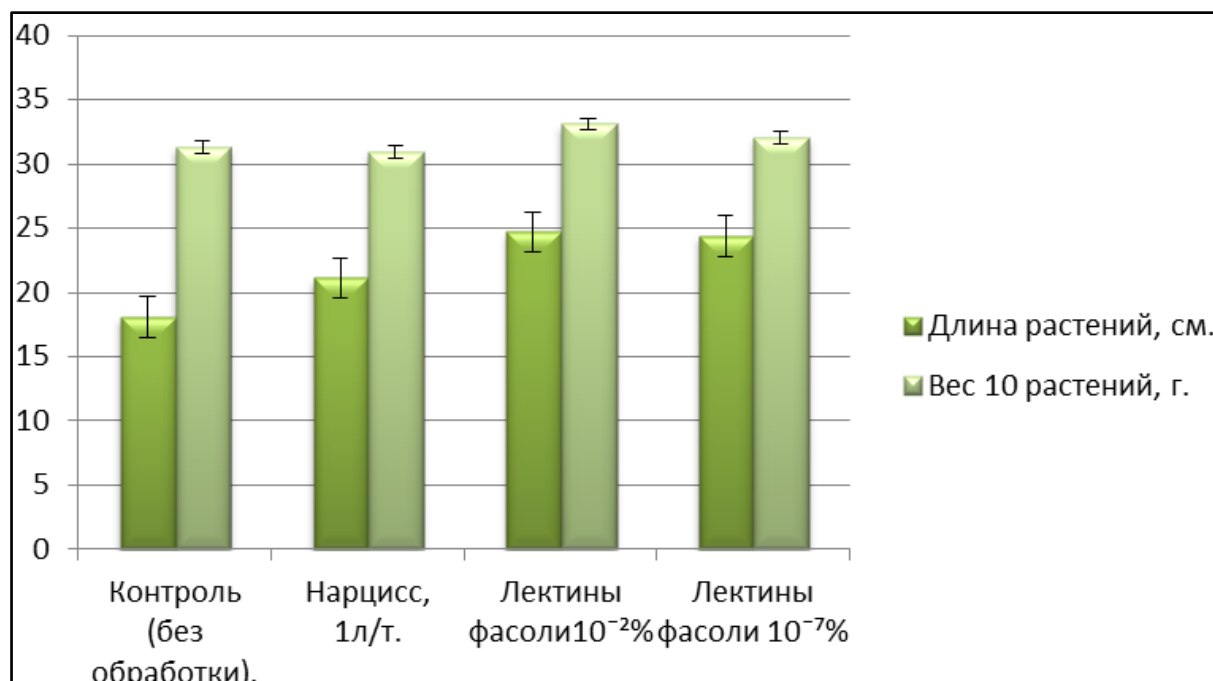


Рис. 6. Влияние растворов лектинов на изменение ростовых показателей проростков пшеницы сорта Дарья

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии лектинов на развитие растений пшеницы, которое фиксировалось по длине проростков пшеницы после 37 дней после посева и весу 10 растений. Лектины в концентрации 10<sup>-7</sup> % показывают наилучший результат.

Изучение фотосинтетической деятельности посевов пшеницы сорта Дарья показало, что площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал под влиянием раствора лектинов в концентрации 10<sup>-7</sup> % на 14 % выше, чем у контроля без обработки и на 10 % выше в сравнении с препаратом Нарцисс. (рис. 7).

В процессе выращивания пшеницы мы наблюдали положительное влияние лектинов, в частности в концентрации 10<sup>-7</sup> %. При сборе урожая обнаружено, что масса 1000 семян в контрольном образце без обработки составляет 27,1 г, при обработке Нарциссом 33,9 г, лектинами в концентрации 10<sup>-2</sup> % - 34,1 г и концентрации 10<sup>-7</sup> % - 35,9 г.

Показатели урожайности при обработке лектинами повышаются порядка 30 % и составляют (10<sup>-2</sup> % - 28,6 ц/га и 10<sup>-7</sup> % - 29,4 ц/га) в сравнении с контролем (контроль без обработки - 19,5 ц/га и Нарцисс - 27,7 ц/га) (рис. 8).

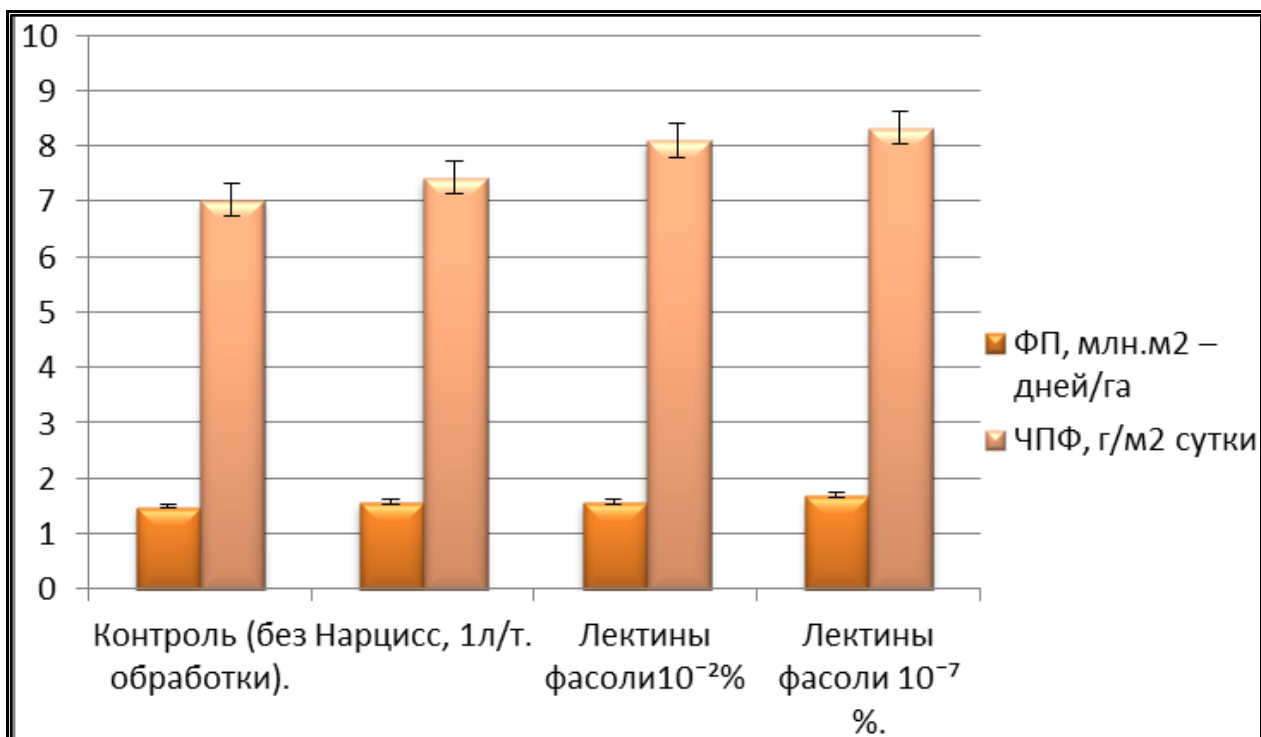


Рис. 7. Влияние растворов лектинов на фотосинтетическую деятельность ценозов пшеницы Дарья

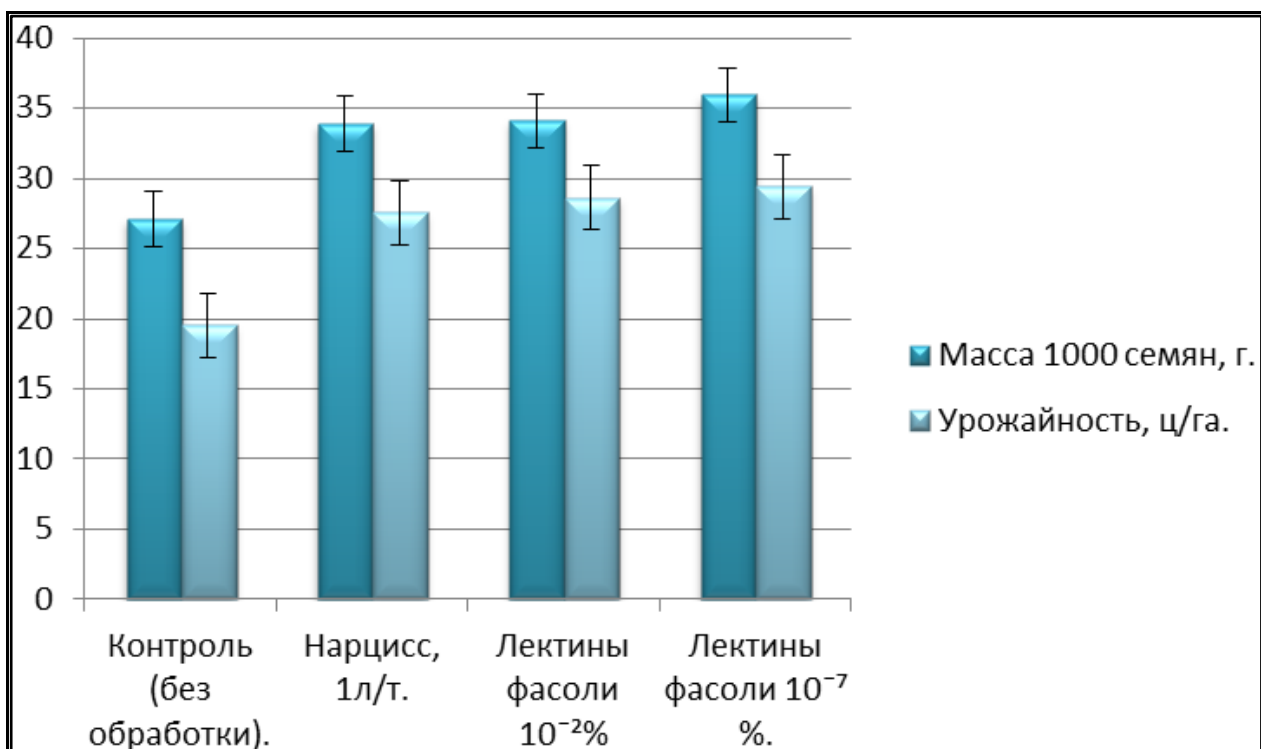


Рис. 8. Влияние лектинов фасоли на урожай пшеницы сорта Дарья



Таким образом, полученные данные свидетельствуют об эффективности растворов лектинов, как биологического препарата для яровой пшеницы. Применение лектинов фасоли способствует повышению всхожести семян, улучшению физиологического состояния развивающихся растений пшеницы и повышению урожайности.

#### Список использованных источников:

1. Строков А.С. Влияние почвенно-климатических факторов на урожайность основных сельскохозяйственных культур в муниципальных районах Белгородской области / А.С. Строков, О.А. Макаров, Н.А. Марахова и др. // Земледелие. - 2019. - № 6. - С. 21–24. DOI: [10.24411/0044-3913-2019-10605](https://doi.org/10.24411/0044-3913-2019-10605)
2. Дунаевский Я.Е. Эндогенные ингибиторы протеиназ как факторы устойчивости растений / Я.Е. Дунаевский, М.А. Белозерский // Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку / Под ред. К.Г. Скрябина, К.В. Новожелова. - М.: Наука, 2016. - С. 119–123.
3. Сидоренко О.В. Прогнозирование урожайности зерновых культур в Орловской области Т.И. Гуляева // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – № 4. – С. 64–68.
4. Костин В.И. Адаптация популяции озимой пшеницы к абиотическим факторам среды в осенне-зимне-весенний период под действием природных регуляторов роста / В.И. Костин, Е.Н. Ерофеева // Вестник АГАУ. - 2010. - № 6. - С. 9–13.
5. Пат. №2 463 759 Средство для предпосевной обработки семян гороха / Н.Е. Павловская, И.В. Горькова, И.Н. Гагарина, Д.Б. Бородин, Г.А. Борзенкова, Опубликовано: 20.10.2012. - Бюл. № 29.
6. Мясникова М.Г. Изменение содержания белка в зерне пшеницы твёрдой яровой в процессе селекции высокоурожайных сортов / М.Г. Мясникова, П.Н. Мальчиков, Е.Н. Шаболкина, В.С. Сидоренко, Ф.В. Тугарева, М.А. Розова, Т.В. Чахеева В.И. Цыганков // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2019. - № 4 (32). - С. 112–119.
7. Зотиков В.И. Развитие производства зернобобовых культур в российской федерации / В.И. Зотиков, В.С. Сидоренко, Н.В. Грядунцова // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2018. - № 2 (26). - С. 4–10.
8. Власова О.И. Эффективность использования биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы / О.И. Власова, Е.А. Данилец, В.М. Передериева, И.А. Вольтерс // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2019.
9. Васин В.Г., Бурунов А.Н., Васин А.В. Применение микроудобрений и стимуляторов роста при возделывании полевых культур (яровая пшеница, горох, кукуруза): монография // Самарский государственный аграрный университет, 2019 – 323 с.

Гагарина И.Н., Попова А.Ю., Гнеушева И.А., Воронкова М.В., Ермакова Н.В.

Влияние лектинов зернобобовых культур на урожай яровой пшеницы

.....  
*Электронный научно-производственный журнал*

**«АгроЭкоИнфо»**  
=====

10. ГОСТ 12038–84 Методы определения всхожести. - [Электрон. ресурс]. – Режим  
доступа: <https://gostrf.com/normadata/1/4294838/4294838875.pdf>  
=====

**Цитирование:**

Гагарина И.Н., Попова А.Ю., Гнеушева И.А., Воронкова М.В., Ермакова Н.В.  
Влияние лектинов зернобобовых культур на урожай яровой пшеницы [Электрон. ресурс]  
// АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 1. – Режим  
доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st\\_121.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/1/st_121.pdf)