

На правах рукописи



КОЗЛОБАЕВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ  
РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ГРЕЧИХЕ

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Воронеж – 2016

Диссертационная работа выполнена на кафедре растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ **Кадыров Сабир Вагидович**

**Официальные оппоненты:** **Наумкин Виктор Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, кафедра селекции, семеноводства и растениеводства, профессор

**Щукин Роман Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский университет кооперации, Мичуринский филиал АНО ВО ЦС РФ, лаборатория микробиологии и химии, заведующий

**Ведущая организация:** ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур.

Защита диссертации состоится «08» июня 2016 года в 13:00 ч. на заседании диссертационного совета Д 220.010.03, созданного на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ауд. 268. Тел/факс: 8(473)253-86-51; E-mail: [biolog2011@rambler.ru](mailto:biolog2011@rambler.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ: [ds.vsau.ru](http://ds.vsau.ru), с авторефератом – на сайтах: ВАК Министерства образования и науки РФ – [vak3.ed.gov.ru](http://vak3.ed.gov.ru) и Воронежского ГАУ: [ds.vsau.ru](http://ds.vsau.ru).

Автореферат разослан и размещен на сайтах 07 апреля 2016 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор с.-х. наук



Вашенко Татьяна Григорьевна

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Гречиха – основная крупяная культура ЦЧР, имеет важное продовольственное и агротехническое значение. Она используется для производства биологически ценных круп для детского и диетического питания, а также является ценным медоносом. На рынке продовольствия, особенно в странах ЕС, спрос на гречневую крупу постоянно растет, и объемы ее производства, несомненно, будут увеличиваться (В. А. Федотов, 2009).

Ученые ЦЧР достаточно полно установили технологические параметры приемов возделывания гречихи и ее реакцию на условия окружающей среды. Однако урожайность гречихи за последние 10 лет в регионе находится на одном и том же уровне, с колебаниями по годам – от 1,5 до 15 ц/га.

Восполнить дефицит гречневой крупы можно не только за счет расширения посевных площадей культуры, но и повышения ее урожайности за счет интенсификации агротехнологий. Учеными России, в том числе и Центрального Черноземья, доказана высокая эффективность применения различных стимуляторов роста растений и микроудобрений на зерновых, технических и овощных культурах (В. П. Скулачев, 1967; В. П. Крищенко, 1987; В. И. Лазарев, 2003), но совершенно не изучена на гречихе. Поэтому наши исследования, направленные на повышение урожая и качества зерна гречихи за счет применения новых стимуляторов роста и комплексных микроудобрений в системе подготовки семян и ухода за посевами, **являются актуальными.**

**Степень разработки темы.** Как показали исследования последних лет, для более полной реализации потенциальной продуктивности растений, необходимо применять не только макроудобрения, но и комплексные микроудобрения и стимуляторы роста. Их применение для повышения уровня урожайности и качества гречихи становится экономически и экологически выгодным приемом. Микроэлементы и стимуляторы роста находятся в растениях в тысячных или сотысячных долях процента, но их физиологическая роль настолько многогранна, что без них невозможно нормальное течение процессов синтеза, распада и обмена органических веществ. Их микродозы повышают активность фотосинтеза и устойчивость растений в стрессовой ситуации. Микроудобрения Рексолин АБС, Лигногумат, Спидфол Б и стимуляторы роста Мивал-Агро, Новосил, Эпин-экстра, Циркон, которые выбраны нами для изучения на гречихе, являются новыми, наиболее распространен-

ными и эффективными на зерновых культурах. Исследования по их эффективности на гречихе проводятся впервые.

**Цель исследований** – обосновать возможность получения в лесостепи ЦЧР высокой и стабильной урожайности гречихи за счет комплексного применения стимуляторов роста и микроудобрений.

#### **Задачи исследований**

1. Определить влияние предпосевной обработки семян стимуляторами роста Мивал-Агро, Новосил, Эпин-экстра, Циркон и микроудобрениями Лигногумат, Рексолин АБС на посевные качества семян, рост и развитие растений гречихи.

2. Оценить зависимость площади листьев и фотосинтетической деятельности растений гречихи от предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов стимуляторами роста и микроудобрениями.

3. Установить влияние предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов физиологически активными веществами на урожайность зерна гречихи.

4. Выявить зависимость качества зерна гречихи от предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов стимуляторами роста и микроудобрениями.

5. Оценить экономическую и биоэнергетическую эффективность использования стимуляторов роста и микроудобрений при предпосевной обработке семян и листовой подкормке посевов гречихи.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях лесостепи ЦЧР выявлены наиболее эффективные стимуляторы роста и микроудобрения для предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов гречихи, способствующие улучшению формирования элементов продуктивности, урожайности и качества зерна.

Определено влияние обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями на посевные качества и полевую всхожесть семян, рост и развитие растений гречихи, динамику густоты посевов в течение периода вегетации. Предпосевная обработка семян гречихи смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Лигногуматом и смесью Рексолин АБС + Новосил по сравнению с контролем способствовала повышению энергии прорастания на 5-7%, лабораторной всхожести – на 4-9%, силы роста по числу – на 5-9% и массе 100 ростков – на 0,5-1,3 г.

Существенное повышение полевой всхожести семян отмечено на вариантах обработки их смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра – на 10%, Новосилом – на 7%, Мивалом-Агро – на 6% и Рексолином АБС – на 5%.

Густота посевов гречихи перед уборкой на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил и Лигногуматом – соответственно превышала контроль на 19, 16 и 12 шт./м<sup>2</sup>.

Существенно выше контроля – на 5,0-7,8 см по высоте были растения на вариантах сочетания обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил и Эпином-экстра с подкормкой смесью Эпин-экстра + Спидфол Б.

Получены новые экспериментальные данные о зависимости площади листьев и фотосинтетической деятельности растений гречихи от предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов стимуляторами роста. На вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил с подкормкой растений смесью Эпин-экстра + Спидфол Б в начале фазы созревания плодов отмечены наибольшие показатели площади листьев в посевах (соответственно 9527 и 9486 м<sup>2</sup>/га), фотосинтетический потенциал (119,1 и 118,6 тыс. м<sup>2</sup> × сут./га), чистая продуктивность фотосинтеза (7,53 и 7,47 г/м<sup>2</sup> × сут.) и интегральная продуктивность фотосинтеза (164,2 и 153,7 г/м<sup>2</sup>).

Установлена степень влияния допосевной обработки семян и листовой подкормки растений стимуляторами роста и микроудобрениями на урожайность гречихи и элементы структуры урожая.

Сочетание обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил с подкормкой посевов смесью Эпин-экстра + Спидфол Б способствовало существенному повышению ветвистости растений (на 0,34-0,44 шт./раст.), числа (на 1,7-1,9 шт./раст.), длины (на 2,7-4,9 мм) и массы соцветий (на 0,13-0,16 г/раст.), числа (на 6,5-8,6 шт./раст.), массы (на 0,22-0,29 г/раст.) и доли плодов в массе соцветий одного растения (на 18-24%), урожайности гречихи (на 7,0-8,0 ц/га) по сравнению с контролем.

Установлено, что предпосевная обработка семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил в комбинации с листовой подкормкой Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б существенно влияла на натуру зерна (на 26-34 г/л) и его пленчатость (от -3,2 до +0,5%), способствовала существенному повышению выхода крупы (на 5,3-5,8 ц/га), содержания белка (на 1,1-1,6%) и крахмала (на 9,6-10,1%).

**Практическая значимость работы.** Для предпосевной обработки семян научно обоснован выбор смеси комплексного микроудобрения Рексолин АБС (100 г/т) и стимулятора роста Эпин-экстра (25 мл/т) или

Новосил (50 мл/т), комбинация которых способствовала повышению полевой всхожести на 5-10%, густоты посевов – на 5,3-8,3%, высоты растений – на 10,3-10,8% и площади листьев – на 9,6-16,0%.

Для повышения эффективности действия обработки семян физиологически активными веществами предложена кроме того листовая подкормка посевов гречихи борным микроудобрением Спидфол Б (1 кг/га) или его смесью с Эпином-экстра (50 мл/га), что привело к существенному увеличению площади (на 17,3-22,8%) и значительному повышению фотосинтетической деятельности листьев: фотосинтетического потенциала (ФП) – в среднем на 14,5%, чистой продуктивности (ЧПФ) – на 8,3% и интегральной продуктивности фотосинтеза (Уф) – на 40,7%.

Экспериментально доказана и внедрением в производство подтверждена высокая эффективность применения экологически безопасных стимуляторов роста и микроудобрений при предпосевной обработке семян и листовой подкормке посевов: урожайность гречихи повышается с 7,6 до 15,6 ц/га, выход крупы – с 5,7 до 11,6 ц/га, содержание белка – с 11,5 до 13,1% и крахмала – с 55,2 до 65,7%.

Установлена высокая экономическая и биоэнергетическая эффективность применения стимуляторов роста и микроудобрений при предпосевной обработке семян и листовой подкормке посевов гречихи: чистый доход с 1 га увеличивается с 1837 до 12369 руб., уровень рентабельности производства – с 19,2 до 119,3%, выход энергии с урожаем – с 42,2 до 86,6 ГДж/га, а коэффициент энергетической эффективности – с 5,62 до 10,12.

Результаты исследований рекомендуем использовать в сельскохозяйственном производстве для совершенствования технологии выращивания гречихи в Центрально-Черноземном регионе, а также в учебном процессе сельскохозяйственных вузов при изучении дисциплин «Системы земледелия», «Агрохимия», «Растениеводство» и др.

**Внедрение в производство.** Производственные испытания стимуляторов роста и микроудобрений при выращивании гречихи проведены в ЗАО «Землянское» (50 га) Семилукского района и ИП (КФХ) Беляев Н.М. (10 га) Репьевского района Воронежской области. Предпосевная обработка семян стимулятором роста Эпин-экстра и комплексным полимикроудобрением Рексолин АБС в условиях ЗАО «Землянское» обеспечила производственные затраты на 1 га посевов – 9761 руб./га, урожайность – 11,6 ц/га, стоимость продукции с 1 га – 17391 руб., чистый доход с 1 га посевов гречихи – 8170 руб. и уровень рентабельности – 78,2%. Применение этих же препаратов в условиях ИП (КФХ) Беляев

Н.М. обеспечило производственные затраты на 1 га посевов – 10102 руб./га, урожайность – 12,9 ц/га, стоимость продукции с 1 га – 19426 руб., чистый доход с 1 га посевов гречихи – 9324 руб. и уровень рентабельности – 92,3%.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Предпосевная обработка семян гречихи Эпином-экстра, Лигногуматом, смесью Рексолин АБС + Новосил и Рексолин АБС + Эпин-экстра способствовала повышению лабораторной всхожести на 4-9% и на 1-10% полевой всхожести, на 6,2-10,8% активизирует рост и развитие растений.

2. Обработка семян смесью Рексолин АБС + Новосил и Рексолин АБС + Эпин-экстра в сочетании с подкормкой растений гречихи Эпином-экстра, Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б способствует увеличению площади листьев на 17,3-22,8%, фотосинтетического потенциала – на 17,3-22,9% и чистой продуктивности фотосинтеза – на 12,9-17,2%.

3. Предпосевная обработка семян и листовая подкормка посевов физиологически активными веществами оказывает существенное влияние на структуру урожая и значительно повышают урожайность зерна гречихи: обработка семян – на 2,2-5,4 ц/га, листовые подкормки – на 1,1-2,2 ц/га, сочетание их – на 3,1-8,0 ц/га.

4. При сочетании обработки семян с подкормкой посевов гречихи стимуляторами роста и микроудобрениями увеличивается выход крупы с 1 га в среднем на 63,2-66,7%, содержание белка – на 0,9-1,1% и крахмала – на 5,2-7,6%.

5. Обработка семян смесью Рексолин АБС + Новосил и Рексолин АБС + Эпин-экстра в сочетании с подкормкой посевов гречихи Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б экономически и энергетически наиболее эффективна: при небольшом увеличении производственных затрат на 6,4-13,9% и затрат энергии на 8,6-12,5%, значительно снижается себестоимость 1 ц зерна (на 506-574 руб.), повышается чистый доход (на 9088-10532 руб./га), уровень рентабельности производства (на 80,3-100,1 процентных пункта) и коэффициент энергетической эффективности (на 3,88-4,5 единиц).

**Степень достоверности и апробация результатов исследований** подтверждается проведенным анализом отечественных и зарубежных литературных источников, интернет-ресурсов и передового практического опыта по теме исследований, использованием общепринятых ме-

тодик, большим количеством лабораторных и полевых опытов, проведением статистической обработки экспериментальных данных.

Результаты исследований доложены и получили положительную оценку на международных (Волгоград, 2015; Красноярск, 2015; Липецк, 2015; Новосибирск, 2015; Екатеринбург, 2015) и всероссийских (Чебоксары, 2015; Воронеж, 2010, 2011) научно-практических конференциях.

**Публикации.** По теме исследований опубликованы 10 научных работ, из них 3 – в периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Личный вклад.** Автор принимал непосредственное участие в разработке научной гипотезы, программы и схемы исследований, самостоятельно провел лабораторные и полевые опыты, обобщил и статистически обработал экспериментальные данные, проанализировал и изложил их в научных публикациях и диссертации (доля автора – 95%).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 196 страницах компьютерного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, предложений производству, списка литературы из 204 наименований, в том числе 11 на иностранных языках и приложений. В тексте работы 10 рисунков, 24 таблицы.

## **УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ**

Исследования проведены на полях и в лабораториях Воронежского ГАУ в 2008-2011 гг. Почва опытного участка ВГАУ – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, среднесуглинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса 3,5-4,5%, подвижного фосфора – 7,3-11,8 и обменного калия – 11,7-14,4 мг/100 г почвы (по Чирикову). Степень насыщенности почвы основаниями – 74-76%,  $pH_{KCl}$  – 6,1-6,9. Обеспеченность почвы бором хорошая; молибденом – средняя; кобальтом, марганцем, цинком, медью и железом – слабая (П. Г. Адерихин, 1970).

Погодные условия вегетационных периодов 2008, 2009 и 2011 гг. в целом для выращивания гречихи были удовлетворительными, а 2010 г. – неудовлетворительными. Различия метеорологических условий в годы проведения исследований позволили объективно оценить результаты опытов.

Объектами исследований были: гречиха обыкновенная (сорт Девятка), стимуляторы роста разных групп (кремнийорганические, тритерпеновые кислоты) и хелатные микроудобрения (гуматы и комплексные).

Полевой двухфакторный опыт провели в соответствии с методикой полевого опыта (Б. А. Доспехов, 1985). Размещение делянок систе-



матическое, повторность – четырехкратная. Общая площадь делянки 160 м<sup>2</sup>, учетная – 100 м<sup>2</sup>.

### *Схема опыта*

Фактор А. Предпосевная обработка семян гречихи:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. Контроль (вода)       | 6. Лигногумат (50 г/т)                            |
| 2. Мивал-Агро (15 г/т)   | 7. Рексолин АБС (100 г/т)                         |
| 3. Новосил (50 мл/т)     | 8. Рексолин АБС (100 г/т) + Новосил (50 мл/т)     |
| 4. Эпин-экстра (25 мл/т) | 9. Рексолин АБС (100 г/т) + Эпин-экстра (25 мл/т) |
| 5. Циркон (25 мл/т)      |   |

Фактор В. Листовая подкормка посевов гречихи в фазе цветения на фоне предпосевной обработки семян:

1. Контроль (вода)
2. Эпин-экстра (50 мл/га)
3. Спидфол Б (1 кг/га)
4. Эпин-экстра (50 мл/га) + Спидфол Б (1 кг/га)

*Агротехника.* Предшественник гречихи – яровая пшеница. Обработка почвы – поверхностная на 12-14 см. Удобрения – 2 ц/га азофоски (N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub>). Начальная репродукция семян – ЭС. Срок посева – 2-3-я декада мая, способ – обычный рядовой, глубина посева – 5-6 см, норма высева – 3,5 млн. шт./га. Листовую подкормку проводили опрыскивателем ОПШ-2000, а однофазную уборку – комбайном САМПО-130 при созревании 75% плодов, очистку зерна – на Петкус К-541, сушили активным вентилированием. Урожай плодов гречихи взвешивали, пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность.

Наблюдения, учеты и анализы проводили по общепринятым методикам и ГОСТам: посевные качества по ГОСТ 12036-85, ГОСТ 12037-81, ГОСТ 12038-84, ГОСТ 12041-82 и ГОСТ 12042-80. Силу роста семян определяли по методике, утвержденной Госсеминаспекцией МСХ СССР от 31.12.1982 г.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Посевные качества семян гречихи в зависимости от обработки их физиологически активными веществами.** Анализ экспериментальных данных показал, что предпосевная обработка семян гречихи стимуляторами роста и микроудобрениями способствует существенному повышению энергии прорастания, лабораторной всхожести и силы роста.

В большей степени активизировала прорастание семян гречихи обработка их смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Лигногуматом и

смесью Рексолин АБС + Новосил: превышение по энергии прорастания (85%) по сравнению с контролем составило соответственно 7,0, 7,0 и 5,0%, а по лабораторной всхожести (86%) – 9,0, 7,0 и 4,0%. По силе роста семян увеличение числа, массы 100 ростков и их высоты составило на вариантах обработки смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра соответственно 9,0%, 1,3 г и 3,7 см; Лигногуматом – 7,0%, 0,5 г и 2,0 см; смесью Рексолин АБС + Новосил – 5,0%, 1,0 г и 2,6 см.

**Полевая всхожесть семян и густота стеблестоя гречихи в зависимости от обработки стимуляторами роста и микроудобрениями.** Установлено, что полевая всхожесть семян гречихи зависит от обработки их перед посевом стимуляторами роста и микроудобрениями, однако реакция семян на варианты обработки была различной. Наиболее существенное влияние на увеличение показателя оказала обработка их смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра (на 10,0%), меньше – обработка Новосилом, Мивалом-Агро и Рексолином АБС – соответственно на 7,0, 6,0 и 5,0%. Влияние Эпина-экстра, Циркона, Лигногумата и смеси Рексолин АБС + Новосил на полевую всхожесть семян было несущественным: отклонения от контроля не превышали НСР (3,1-4,1%).

Густота гречихи в фазе всходов была прямо пропорциональна полевой всхожести семян. Наиболее густые посевы отмечены на вариантах с обработкой семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра (309 шт./м<sup>2</sup>, +13,7% к контролю), Новосилом (296 шт./м<sup>2</sup>, +9,1%), Мивалом-Агро 294 шт./м<sup>2</sup>, +8,2%) и Рексолином АБС (292 шт./м<sup>2</sup>, +7,5%). Перед уборкой существенно превышала контроль густота стеблестоя на вариантах с обработкой семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра (на 19 шт./м<sup>2</sup>, +8,3%), Рексолин АБС + Новосил (на 16 шт./м<sup>2</sup>, +7,0%) и Лигногуматом (на 12 шт./м<sup>2</sup>, +5,3%). Незначительно (на 3,1-4,4%) гуще контроля были посеы гречихи в вариантах обработки семян Цирконом, Эпином-экстра, Новосилом и Мивалом-Агро.

На вариантах с густотой стеблестоя в начале вегетации более 280 шт./м<sup>2</sup> (Рексолин АБС + Эпин-экстра, Новосил, Мивал-Агро и Рексолин АБС) выживаемость растений к уборке из-за большей конкуренции была меньше (80,0-81,0%), чем в вариантах с начальной густотой стеблестоя менее 280 шт./м<sup>2</sup> (Лигногумат, Рексолин АБС + Новосил, Эпин-экстра, Циркон) – 86,0-88,0%.

Листовые подкормки посевов в фазе цветения Эпином-экстра, Спидфолом Б и их смесью на фоне предпосевной обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями не оказали существенного влияния на густоту стеблестоя и выживаемость растений к уборке.

**Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на рост и развитие растений гречихи.** Предпосевная обработка семян гречихи стимуляторами роста и микроудобрениями оказывает существенное влияние на рост и развитие растений в течение всей вегетации культуры. Так, высота растений перед уборкой превосходила контроль на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Новосил на 6,3 см (10,8%), Эпином-экстра – на 6,1 см (10,5%), смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра – на 6,0 см (10,3%). На 3,9-7,6% выше контроля были растения на вариантах с обработкой семян Мивалом-Агро, Лигногуматом, Новосилом, Рексолином АБС и Цирконом.

Подкормка посевов гречихи без обработки семян физиологически активными веществами несущественно влияла на увеличение высоты растений: Эпином-экстра – на 3,3%, Спидфолом Б – на 2,1%, смесью Эпин-экстра + Спидфол Б – на 4,0%. При обработке семян стимуляторами роста и микроудобрениями листовые подкормки значительно влияли на высоту растений гречихи: подкормка Эпином-экстра способствовала увеличению высоты растений на 2,9-8,5 см (5,0-14,6%), Спидфолом Б – на 3,1-8,0 см (5,3-13,7%), смесью Эпин-экстра + Спидфол Б – на 5,0-10,1 см (8,6-17,4%).

**Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на площадь листьев и активность фотосинтеза гречихи.** Обработка семян и растений стимуляторами роста и микроудобрениями заметно изменяла площадь и фотосинтетическую деятельность посевов гречихи (таблица 1).

Так, при обработке семян перед посевом стимуляторами роста и микроудобрениями на лучших по большинству показателей вариантах (Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил и Эпин-экстра) отмечено увеличение площади листьев на 747-1239 м<sup>2</sup>/га (9,6-16,0%), удельная поверхностная плотность листьев (УППЛ) изменялась от -3,6 до +2,6%, незначительно уменьшалась удельная зерновая продуктивность растений (УЗПР) – на 2,4-4,2 г/м<sup>2</sup> (3,6-6,3%), существенно повышался фотосинтетический потенциал (ФП) – на 9,4-15,5 тыс. м<sup>2</sup> × сут./га (9,8-16,0%), чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – на 0,36-0,63 г/м<sup>2</sup> × сут. (5,6-9,8%) и интегральная продуктивность фотосинтеза (Уф) – на 32,6-45,8 г/м<sup>2</sup> (33,1-46,5%).

Листовые подкормки посевов гречихи без обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями оказали меньшее влияние на площадь и фотосинтетическую деятельность листьев. Обработка семян в сочетании с подкормкой посевов гречихи значительнее (на 7,6-22,8%) увеличила площадь листьев.

Таблица 1. Площадь и фотосинтетическая деятельность листьев гречихи в начале созревания плодов в зависимости от обработки семян и посевов стимуляторами роста и микроудобрениями, 2008-2011 гг.

Варианты обработки семян (фактор А)	Варианты обработки посевов (фактор В)			
	Контроль (вода)	Эпин- экстра	Спидфол Б	Эпин-экстра + Спидфол Б
	Площадь листьев, м <sup>2</sup> /га			
Контроль (вода)	7756	8162	8284	8575
Мивал-Агро	8051	8552	8348	9021
Новосил	8509	8865	8672	8983
Эпин-экстра	8503	8929	8935	9013
Циркон	8065	8511	8607	8873
Лигногумат	8406	8643	9040	8897
Рексолин АБС	8208	8992	8840	9060
Рексолин АБС + Новосил	8975	9326	9097	9486
Рексолин АБС + Эпин-экстра	8995	9481	9164	9527
НСР <sub>05</sub> – А	197,4	–	–	–
НСР <sub>05</sub> – В	172,8	–	–	–
НСР <sub>05</sub> – АВ	208,4	–	–	–
	Фотосинтетический потенциал, тыс. м <sup>2</sup> × сут./га			
Контроль (вода)	96,9	102,0	103,6	107,2
Мивал-Агро	100,6	106,9	104,3	112,8
Новосил	106,4	110,8	108,4	112,3
Эпин-экстра	106,3	111,6	110,4	112,7
Циркон	100,8	106,4	107,6	110,9
Лигногумат	105,1	108,0	113,0	111,2
Рексолин АБС	102,6	112,4	110,5	113,3
Рексолин АБС + Новосил	112,2	116,6	113,7	118,6
Рексолин АБС + Эпин-экстра	112,4	118,5	114,5	119,1
НСР <sub>05</sub> – А	9,0	–	–	–
НСР <sub>05</sub> – В	6,5	–	–	–
НСР <sub>05</sub> – АВ	10,3	–	–	–
	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> сут.			
Контроль (вода)	6,45	6,53	6,56	6,63
Мивал-Агро	6,60	6,68	6,81	6,80
Новосил	6,79	6,85	6,93	6,91
Эпин-экстра	6,81	6,99	6,99	7,01
Циркон	6,78	6,83	6,84	6,94
Лигногумат	6,80	6,98	6,94	6,93
Рексолин АБС	6,75	6,98	6,89	6,91
Рексолин АБС + Новосил	6,99	7,28	7,36	7,43
Рексолин АБС + Эпин-экстра	7,08	7,40	7,56	7,53
НСР <sub>05</sub> – А	0,32	–	–	–
НСР <sub>05</sub> – В	0,33	–	–	–
НСР <sub>05</sub> – АВ	0,42	–	–	–

Наибольшая площадь листьев отмечена на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил в комбинации с подкормкой гречихи Эпином-экстра (на 20,2-22,2%), Спидфолом Б (на 17,3-18,2%) и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б (на 22,3-22,8%). Лучшие результаты по большинству показателей фотосинтетической деятельности листьев показали варианты с обработкой семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил в сочетании с подкормкой посевов Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б. При несущественном изменении удельной поверхностной плотности листьев – на 0,2-3,2 г/м<sup>2</sup> (0,1-3,2%) и удельной зерновой продуктивности растений – на 0,5-3,9 г/м<sup>2</sup> (0,8-5,9%) значительно повысились фотосинтетический потенциал – на 16,8-22,2 тыс. м<sup>2</sup> × сут./га (17,3-22,9%), чистая продуктивность – на 0,91-1,11 г/м<sup>2</sup> × сут. (14,1-17,2%) и интегральная продуктивность фотосинтеза – на 55,2-66,7 г/м<sup>2</sup> (56,0-66,7%).

**Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на формирование элементов продуктивности растений.** Обработка семян перед посевом стимуляторами роста и микроудобрениями на лучших по большинству показателей вариантах (Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил и Эпин-экстра) способствовала существенному повышению ветвистости растений (на 12,7-23,3%), числа соцветий (на 26,7-33,3%), длины (на 9,5-14,2%) и массы соцветий (на 12,7-15,9%), числа (на 33,3-39,9%) и массы плодов (на 36,6-46,3%), доли плодов в массе соцветий (на 14-18%), но незначительному увеличению массы 1000 плодов (на 4,1-5,1%). Листовая подкормка Эпином-экстра, Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б приводила к существенному повышению числа соцветий (на 11,1-20,0%), числа (на 13,8-15,2%) и массы плодов (на 14,6-22,0%), доли плодов в массе соцветий (на 8,0-11,0%), но незначительному увеличению ветвистости растений (на 2,6-5,8%), длины (на 3,3-4,7%), массы соцветий (на 1,6-4,8%) и массы 1000 плодов (на 1,7-6,1%) (таблица 2).

Сочетание предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов гречихи стимуляторами роста и микроудобрениями обеспечивало существенное увеличение в лучших вариантах опыта ветвистости растений (на 11,6-13,2%), числа (на 26,7-42,2%), длины (на 10,4-23,2%) и массы соцветий (на 15,9-25,4%), числа (на 42,0-62,3%), массы (на 53,7-70,7%) и доли плодов в массе соцветий (на 19-24%) и незначительное – массы 1000 плодов (на 3,4-7,4%).

Таблица 2. Элементы структуры урожая гречихи в зависимости от обработки семян и посевов стимуляторами роста и микроудобрениями, 2008-2011 гг.

Варианты обработки семян (фактор А)	Ветвистость 1-го порядка, шт./раст.	Число кистей, шт./раст.	Длина кистей, мм	Масса соцветий, г/раст.	Число плодов, шт./раст.	Масса плодов, г/раст.	Масса 1000 плодов, г
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Варианты обработки посевов (фактор В)</b>							
Контроль (вода)	1,89	4,5	21,1	0,63	13,8	0,41	29,5
Мивал-Агро	2,01	5,5	22,0	0,69	15,9	0,49	30,7
Новосил	2,06	5,5	22,6	0,72	17,6	0,54	31,0
Эпин-экстра	2,13	5,7	23,6	0,71	18,4	0,56	30,2
Циркон	2,12	5,4	22,8	0,71	16,8	0,51	30,2
Лигногумат	2,05	5,6	22,4	0,70	17,7	0,54	30,7
Рексолин АБС	2,11	5,5	21,8	0,68	17,5	0,53	30,1
Рексолин АБС + Новосил	2,22	5,9	23,1	0,70	18,8	0,58	31,0
Рексолин АБС + Эпин-экстра	2,33	6,0	24,1	0,73	19,3	0,60	30,8
<b>Эпин-экстра</b>							
Контроль (вода)	1,94	5,0	21,8	0,64	15,7	0,47	30,0
Мивал-Агро	2,08	5,5	23,1	0,70	17,0	0,52	30,3
Новосил	2,07	5,7	22,9	0,70	17,2	0,56	31,1
Эпин-экстра	2,13	5,8	23,3	0,70	19,6	0,59	30,3
Циркон	2,04	5,6	22,6	0,68	17,9	0,54	29,6
Лигногумат	2,13	5,7	22,7	0,71	19,2	0,59	30,6
Рексолин АБС	2,03	5,5	22,6	0,71	18,9	0,59	31,1
Рексолин АБС + Новосил	2,29	6,0	23,7	0,73	20,5	0,63	30,5
Рексолин АБС + Эпин-экстра	2,42	6,3	24,8	0,77	21,8	0,67	30,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Спидфол Б							
Контроль (вода)	1,96	5,2	21,9	0,65	15,8	0,49	30,9
Мивал-Агро	2,07	5,4	22,0	0,70	18,3	0,56	30,5
Новосил	2,09	5,6	22,9	0,70	18,8	0,58	30,8
Эпин-экстра	2,11	5,7	22,5	0,70	19,6	0,60	30,3
Циркон	2,09	5,7	23,1	0,71	18,0	0,56	31,0
Лигногумат	2,09	5,6	23,4	0,71	18,0	0,57	31,5
Рексолин АБС	2,05	5,6	23,0	0,71	19,3	0,58	29,8
Рексолин АБС + Новосил	2,25	5,8	23,9	0,77	21,0	0,64	30,0
Рексолин АБС + Эпин-экстра	2,30	6,2	24,8	0,78	22,0	0,68	30,4
Эпин-экстра + Спидфол Б							
Контроль (вода)	2,00	5,4	22,1	0,66	15,9	0,50	31,3
Мивал-Агро	2,06	5,7	23,0	0,71	18,2	0,55	30,2
Новосил	2,10	5,9	24,2	0,72	18,5	0,58	30,9
Эпин-экстра	2,15	5,8	24,0	0,71	20,0	0,61	30,1
Циркон	2,16	5,7	22,7	0,71	19,5	0,58	29,9
Лигногумат	2,08	5,8	22,9	0,72	18,6	0,58	31,4
Рексолин АБС	2,14	5,7	22,7	0,73	18,4	0,57	30,8
Рексолин АБС + Новосил	2,23	6,2	23,8	0,76	20,3	0,63	31,2
Рексолин АБС + Эпин-экстра	2,33	6,4	26,0	0,79	22,4	0,70	30,9
НСР <sub>05</sub> – А	0,23	0,41	1,4	0,06	3,3	0,09	1,0
НСР <sub>05</sub> – В	0,22	0,36	1,0	0,03	1,7	0,06	0,4
НСР <sub>05</sub> – АВ	0,28	0,56	1,6	0,07	3,4	0,10	1,2

## Урожайность гречихи в зависимости от предпосевной обработки семян и растений физиологически активными веществами.

Предпосевная обработка семян и листовая подкормка посевов физиологически активными веществами, положительно влияя на посевные качества и полевую всхожесть семян, высоту, густоту посевов и выживаемость растений к уборке, площадь листьев, эффективность фотосинтеза и структуру урожая, приводила к существенному увеличению урожайности зерна гречихи (таблица 3).

Таблица 3. Урожайность зерна гречихи в зависимости от предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов стимуляторами роста и микроудобрениями, ц/га (2008-2011 гг.)

Варианты обработки семян (фактор А)	Варианты обработки посевов (фактор В)				Средняя
	Контроль (вода)	Эпин- экстра	Спидфол Б	Эпин-экстра + Спидфол Б	
1	2	3	4	5	6
2008 г.					
Контроль (вода)	8,3	9,6	11,3	12,3	10,4
Мивал-Агро	11,5	12,0	13,2	12,9	12,4
Новосил	12,5	13,6	13,5	13,8	13,4
Эпин-экстра	13,0	14,2	14,5	14,8	14,1
Циркон	13,0	13,1	13,4	14,8	13,3
Лигногумат	13,1	14,4	14,2	14,3	14,0
Рексолин АБС	12,3	14,5	13,6	13,8	13,6
Рексолин АБС + Новосил	13,7	15,7	16,4	16,6	15,6
Рексолин АБС+Эпин-экстра	15,3	16,2	17,2	17,5	16,6
НСР <sub>05</sub> А	1,61	–	–	–	–
НСР <sub>05</sub> В	1,10	–	–	–	–
НСР <sub>05</sub> АВ	1,92	–	–	–	–
2009 г.					
Контроль (вода)	8,2	9,7	10,2	10,3	9,6
Мивал-Агро	11,0	11,9	12,7	12,4	12,0
Новосил	13,9	14,1	14,2	12,3	13,6
Эпин-экстра	13,3	14,7	14,3	14,1	14,1
Циркон	12,4	13,9	12,9	12,9	13,0
Лигногумат	11,7	13,3	12,9	12,9	12,7
Рексолин АБС	12,3	13,4	13,5	13,5	13,2
Рексолин АБС + Новосил	14,8	16,1	16,2	16,4	15,9
Рексолин АБС+Эпин-экстра	14,5	16,5	17,00	17,1	16,3
НСР <sub>05</sub> А	1,34	–	–	–	–
НСР <sub>05</sub> В	1,20	–	–	–	–
НСР <sub>05</sub> АВ	2,01	–	–	–	–



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
2010 г.					
Контроль (вода)	4,4	5,7	5,3	5,9	5,3
Мивал-Агро	5,3	6,2	6,1	6,6	6,2
Новосил	5,8	6,2	6,8	7,5	6,6
Эпин-экстра	6,1	7,0	6,9	8,0	7,0
Циркон	4,7	5,3	7,2	7,2	6,1
Лигногумат	6,8	7,0	6,3	7,2	6,8
Рексолин АБС	6,0	6,6	6,9	6,5	8,5
Рексолин АБС + Новосил	7,2	8,0	7,8	7,9	7,7
Рексолин АБС+Эпин-экстра	8,4	8,8	8,5	9,0	8,7
НСП <sub>05</sub> А	1,64	–	–	–	–
НСП <sub>05</sub> В	1,02	–	–	–	–
НСП <sub>05</sub> АВ	1,86	–	–	–	–
2011 г.					
Контроль (вода)	9,7	10,0	10,4	10,8	10,2
Мивал-Агро	10,9	12,9	13,8	14,4	13,0
Новосил	11,7	13,6	15,0	16,0	14,1
Эпин-экстра	12,2	14,7	14,8	16,2	14,5
Циркон	10,1	13,0	12,4	13,9	12,4
Лигногумат	12,4	14,2	14,0	15,9	14,1
Рексолин АБС	11,1	14,9	13,8	14,6	13,6
Рексолин АБС + Новосил	13,2	16,4	17,0	17,4	16,0
Рексолин АБС+Эпин-экстра	13,9	18,5	17,9	19,0	17,3
НСП <sub>05</sub> А	1,64	–	–	–	–
НСП <sub>05</sub> В	1,28	–	–	–	–
НСП <sub>05</sub> АВ	2,21	–	–	–	–

Так, в среднем за 4 года исследований предпосевная обработка семян способствовала повышению урожайности зерна гречихи от 7,6 до 13,0 ц/га.

Наибольшая урожайность гречихи отмечена на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра (13,0 ц/га) и смесью Рексолин АБС + Новосил (12,2%), где она оказалась существенно выше, чем на контроле – на 5,4 и 4,6 ц/га. Существенно уступали им по урожайности варианты обработки семян Эпином-экстра (11,2 ц/га), Новосилом (11,0 ц/га) и Лигногуматом (11,0 ц/га). Меньший уровень урожайности зерна гречихи был отмечен на вариантах обработки семян Рексолином АБС (10,4 ц/га), Цирконом (10,0 ц/га) и Мивалом-Агро (9,8 ц/га), но и они существенно превышали контроль по данному показателю – соответственно на 2,8, 2,4 и 2,2 ц/га.

Урожайность зерна гречихи в значительной степени зависела от погодных условий вегетационного периода: в среднем по вариантам она составила в 2008 г. – 12,5 ц/га, в 2009 – 12,5 ц/га и в 2011 – 11,7 ц/га, а в 2010 г. – 6,1 ц/га (практически вдвое меньше). При этом реакция растений на варианты обработки семян была разной. Варианты с обработкой семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, смесью Рексолин АБС + Новосил, Эпином-экстра и Лигногуматом во все годы эксперимента стабильно и существенно превосходили контроль по урожайности зерна.

Листовые подкормки посевов гречихи без обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями меньше, но существенно влияли на величину урожая зерна: подкормка Эпином-экстра способствовала повышению урожайности гречихи на 1,1 ц/га (14,5%), Спидфолом Б – на 1,7 ц/га (22,4%) и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б – на 2,2 ц/га (28,9%).

Сочетание предпосевной обработки семян и листовой подкормки посевов гречихи физиологически активными веществами обеспечило наибольшую урожайность гречихи: в среднем на 4,5-5,1 ц/га выше, чем на контроле.

Комбинация подкормки Эпином-экстра с лучшими вариантами обработки семян (смесь Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил) приводила к повышению урожайности гречихи соответственно на 7,4 и 6,5 ц/га, подкормка Спидфолом Б – на 7,5 и 6,8 ц/га, а смесью Эпин-экстра + Спидфол Б – на 8,0 и 7,0 ц/га.

**Влияние обработки семян и растений стимуляторами роста и микроудобрениями на качество зерна гречихи.** Обработка семян физиологически активными веществами, несущественно повлияла на увеличение показателя натурности зерна – в среднем на 3,3% (в лучших вариантах на 3,3-6,2%) и снижение содержания белка – в среднем на 0,3% (с колебаниями от –0,9 до +0,4%), способствовала существенному снижению пленчатости – в среднем на 2,0% (на лучших вариантах – на 3,1-3,5%), значительному повышению выхода крупы – в среднем на 2,5 ц/га и содержания крахмала – в среднем на 3,9%. Листовые подкормки посевов без обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями не влияли на показатели натурности зерна (отклонения от контроля от – 0,9-1,6%) и его пленчатости (отклонения от контроля – 0,5 до + 0,7%), способствовали незначительному повышению содержания крахмала – на 2,2-3,6%, существенному увеличению выхода крупы – на 0,9-1,6 ц/га и содержания белка – на 0,5-1,4%.

Лучшие результаты по большинству показателей качества зерна гречихи отмечены на вариантах предпосевной обработки семян смесью

Рексолин АБС + Эпин-экстра, смесью Рексолин АБС + Новосил и Эпин-экстра в сочетании с листовой подкормкой посевов Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б.

**Экономическая эффективность и биоэнергетическая оценка технологии выращивания гречихи с обработкой семян и посевов гречихи стимуляторами роста и микроудобрениями.**

Обработка семян стимуляторами роста и микроудобрениями, при незначительном увеличении производственных затрат (в среднем – на 2,1%), приводила к существенному повышению стоимости продукции с 1 га (в среднем – на 40,6%), снижению себестоимости 1 ц зерна (в среднем – на 326 руб.), увеличению чистого дохода (в среднем – на 4410 руб./га) и уровня рентабельности производства (в среднем – на 44,2 процентных пункта).

Листовые подкормки посевов гречихи без обработки семян физиологически активными веществами, при небольшом увеличении производственных затрат (в среднем – на 8,4%), приводили к существенному повышению стоимости продукции с 1 га (в среднем – на 21,9%), снижению себестоимости 1 ц зерна (в среднем – на 137 руб.), увеличению чистого дохода (в среднем – на 1694 руб./га) и уровня рентабельности производства (в среднем – на 15,0 процентных пункта).

Листовая подкормка посевов смесью Эпин-экстра + Спидфол Б на фоне обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями была наиболее экономически эффективной. При незначительном увеличении затрат (в среднем – на 13,9%) существенно повышалась стоимость продукции с 1 га (в среднем – на 67,0%), снижалась себестоимость 1 ц зерна (в среднем – на 387 руб.), увеличивался чистый доход (в среднем – на 6246 руб./га) и рентабельность производства (в среднем – на 55,7 процентных пункта).

По энергетической эффективности хорошие результаты получены при предпосевной обработке семян физиологически активными веществами без подкормки посевов. При незначительном увеличении затрат энергии на 1 га (в среднем на 3,6%) происходило существенное повышение выхода энергии – в среднем на 19,2 ГДж (45,6%) и коэффициента энергетической эффективности – в среднем на 2,34 ед. (41,7%). Из вариантов предпосевной обработки семян лучшими были: обработка семян стимулятором роста Эпин-экстра, смесью комплексного микроудобрения Рексолин АБС + Эпин-экстра и смесью Рексолин АБС + стимулятор роста Новосил.

Максимальная биоэнергетическая эффективность в наших исследованиях отмечена на лучших по урожайности гречихи вариантах с предпосевной обработкой семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и смесью Рексолин АБС + Новосил в сочетании с листовой подкормкой посевов Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б: затраты энергии на 1 га по сравнению с контролем увеличились на 9,6-14,2%, выход энергии с урожаем основной продукции – на 37,7-44,4 ГДж, а коэффициент энергетической эффективности – на 3,9-4,5 ед.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предпосевная обработка семян гречихи смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил и Лигногуматом способствует существенному повышению их посевных качества: энергии прорастания – на 5-7%, лабораторной всхожести – на 4-9%, силы роста по числу ростков – на 5-9% и массы 100 ростков – на 0,5-1,3 г (7,0-18,3%), полевой всхожести – на 5-10% и густоты посевов к уборке – на 5,3-8,3%. Влияние других препаратов было несущественным.

2. Высота растений гречихи существенно (на 10,3-10,8%) увеличивается на вариантах с предпосевной обработкой семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил и Эпином-экстра. Листовая подкормка без обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями почти не влияла на высоту растений: отклонения от контроля на 2,1-4,0% не превышали НСР. Обработка семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил, Рексолином АБС и Эпином-экстра в сочетании с подкормкой посевов Эпином-экстра, Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б приводит к значительному (на 9,1-17,4%) увеличению высоты растений по сравнению с контролем.

3. Площадь листьев в посевах гречихи существенно увеличивается на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра, Рексолин АБС + Новосил, Новосилом и Эпином-экстра – соответственно на 16,0, 15,7, 9,7 и 9,6%. На вариантах подкормки посевов без обработки семян физиологически активными веществами увеличение площади листьев происходит всего на 5,2-10,6%. На вариантах обработки семян в сочетании с подкормкой посевов гречихи отмечено значительное (на 7,6-22,8%) увеличение площади листьев. Наибольшую площадь листьев в посевах гречихи отмечена на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил в комбинации с подкормкой посевов Эпином-экстра (на 20,2-22,2%),

Спидфолом Б (на 17,3-18,2%) и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б (на 22,3-22,8%). Лучшие результаты по большинству показателей фотосинтетической деятельности листьев отмечены на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил в сочетании с подкормкой посевов Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б. При несущественном изменении удельной поверхностной плотности листьев на 0,2-3,2 г/м<sup>2</sup> и удельной зерновой продуктивности растений на 0,5-3,9 г/м<sup>2</sup> (0,8-5,9%) значительно увеличились фотосинтетический потенциал на 16,8-22,2 тыс. м<sup>2</sup> × сут./га (17,3-22,9%), чистая продуктивность – на 0,91-1,11 г/м<sup>2</sup> × сут. (14,1-17,2%) и интегральная продуктивность фотосинтеза – на 55,2-66,7 г/м<sup>2</sup> (56,0-66,7%).

4. Обработка семян стимуляторами роста и микроудобрениями в большей степени влияла на формирование элементов структуры урожая гречихи, чем подкормка ими посевов. Сочетание обработки семян с подкормкой посевов привело к существенному увеличению на лучших вариантах опыта ветвистости растений (на 11,6-13,2%), числа (на 26,7-42,2%), длины (на 10,4-23,2%) и массы соцветий (на 15,9-25,4%), числа (на 42,0-62,3%), массы (на 53,7-70,7%) и доли плодов в массе соцветий (на 19-24%); незначительному увеличению массы 1000 плодов (на 3,4-7,4%).

5. Погодные условия вегетационного периода оказывают существенное влияние на урожайность зерна гречихи. Большой уровень урожайности зерна отмечен в благоприятные годы (2008, 2009 и 2011 гг. – от 12 до 13 ц/га) и резкое его снижение в аномально жарком и сухом 2010 г. (6 ц/га). Обработка семян физиологически активными веществами способствует увеличению урожайности зерна – в среднем на 3,1 ц/га (40,8%), а на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил – соответственно на 5,4 и 4,6 ц/га. Листовая подкормка посевов без обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями в меньшей степени, но существенно влияет на увеличение урожайности гречихи: Эпином-экстра – на 1,1 ц/га (14,5%), Спидфолом Б – на 1,7 ц/га (22,4%) и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б – на 2,2 ц/га (28,9%). Сочетание обработки семян и подкормки посевов стимуляторами роста и микроудобрениями способствует повышению урожайности в среднем на 4,5-5,1 ц/га, а на вариантах обработки семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил в комбинации с подкормкой Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б – на 6,8-8,0 ц/га.

6. Обработка семян смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил в комбинации с подкормкой Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б приводит к значительному увеличению выхода крупы

с 1 га (на 5,3-5,8 ц/га), содержания белка (на 1,1-1,6%) и крахмала (на 9,6-10,1%) и в меньшей степени влияет на натуру зерна (на 4,7-6,2%) и пленчатость (отклонения составили от -3,2 до +1,1%).

7. Большой экономический и энергетический эффект отмечен на вариантах обработки семян гречихи смесью Рексолин АБС + Эпин-экстра и Рексолин АБС + Новосил и подкормки посевов Спидфолом Б и смесью Эпин-экстра + Спидфол Б, где при незначительном увеличении производственных затрат (на 7,4-15,4%) и затрат энергии (на 9,6-14,2%), значительно повышается стоимость продукции (на 10200-12000 руб./га) и выход энергии с 1 га (на 37,7-44,4 ГДж), снижается себестоимость 1 ц зерна (на 506-574 руб.), увеличивается чистый доход (на 9088-10532 руб./га), уровень рентабельности производства (на 80,3-100,1 процентных пункта) и коэффициент энергетической эффективности (на 3,9-4,5 ед.).

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. Для улучшения посевных качеств и полевой всхожести семян, активизации роста и развития растений гречихи, повышения урожайности и качества зерна рекомендуем в системе предпосевной подготовки семян использовать смесь комплексного микроудобрения Рексолин АБС (100 г/т) и стимулятора роста широкого спектра действия Эпин-экстра (25 мл/т) или смесь Рексолина АБС (100 г/т) и многофункционального стимулятора роста Новосил (50 мл/т).

2. Для повышения эффективности действия предпосевной обработки семян стимуляторами роста и микроудобрениями рекомендуем в начале цветения гречихи проводить листовую подкормку посевов борным микроудобрением Спидфол Б (1 кг/га) или смесью Спидфол Б + Эпин-экстра (50 мл/га).

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

#### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ**

1. Кадыров, С. В. Стимуляторы роста и хелатные микроудобрения как фактор повышения урожайности гречихи [Текст] / С. В. Кадыров, А. В. Козлобаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 2 (29). – С. 24-29 (доля автора – 50%).

2. Козлобаев, А. В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на элементы продуктивности гречихи в условиях ЦЧР [Текст] / А. В. Козлобаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – Вып. 4 (43). – С. 11-19.

3. Козлобаева, Е. А. Агрэкономический аспект обработки семян и растений гречихи стимуляторами роста и микроудобрениями / Е. А. Козлобаева, А. В. Козлобаев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – № 108 (04). – Шифр Информрегистра: 1081504046. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/46.pdf> (доля автора – 50%).

### **Публикации в других изданиях**

1. Козлобаев, А. В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на площадь листовой поверхности гречихи [Текст] / А. В. Козлобаев // Молодежь и инновации : материалы Всерос. междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 9-10 апреля 2015 г.). – Чебоксары, 2015. – С. 53-55.

2. Козлобаев, А. В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на посевные качества семян гречихи [Текст] / А. В. Козлобаев, С. В. Кадыров // Совершенствование технологий производства зерновых, кормовых и технических культур в ЦЧР : сб. науч. тр., посвящ. 75-летию проф. В. А. Федотова. – Воронеж : ВГАУ, 2011. – С. 80-84.

3. Козлобаев, А. В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на урожайность гречихи [Текст] / А. В. Козлобаев // Материалы 53-й междунар. науч. студент. конф. (Новосибирск, 11-17 апреля 2015 г.). – Новосибирск, 2015. – С. 16.

4. Козлобаев, А. В. Качество зерна гречихи в зависимости от применения стимуляторов роста и микроудобрений в условиях ЦЧР [Текст] / А. В. Козлобаев // Наука и молодежь: новые идеи и решения : материалы IX междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 1-3 апреля 2015 г.). – Волгоград, 2015. – Ч. 1. – С. 183-188 .

5. Козлобаев, А. В. Роль стимуляторов роста и микроудобрений в агротехнологии гречихи [Текст] / А. В. Козлобаев // Наука в Центральной России : материалы XII междунар. науч. конф. (Липецк, 27 февраля 2015 г.). – Липецк, 2015. – С. 62-65.

6. Козлобаев, А. В. Роль стимуляторов роста и микроудобрений в увеличении производства диетического зерна гречихи [Текст] / А. В. Козлобаев // Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 26-27 февраля 2015 г.). – Екатеринбург, 2015. – С. 217-218 .

7. Козлобаев, А. В. Энергетическая эффективность применения стимуляторов роста и микроудобрений в производстве зерна гречихи в условиях ЦЧР [Текст] / А. В. Козлобаев // Инновационные тенденции развития российской науки : материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 23-24 марта 2015 г.). – Красноярск, 2015. – С. 22-24.

Подписано в печать 05.04.2016. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага кн.-журн. Печать офсетная. П.л. 1,0.  
Тираж 100 экз. Заказ № 13848

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1