

УДК 631.81:633.521

DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-46-53

### ПРИМЕНЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА НОВОМ СОРТЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ФЕНИКС

**Гаврилова Анна Юрьевна**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий

**Конова Аминат Мсостовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур»

214025, г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21, тел.: 89203007485, e-mail: augavrilova@gmail.com

**Ключевые слова:** лен-долгунец, регуляторы роста, урожайность, семена, волокно, минеральные удобрения.

В работе приведены результаты изучения эффективности регуляторов роста МедьАгро и Эпин в технологии возделывания льна-долгунца. МедьАгро является препаратом нового поколения и представляет собой медно-аммиачно-карбонатный комплекс. Эксперимент проведен на опытном поле ОП Смоленский НИ-ИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2019 – 2021 годах на оптимальном минеральном фоне (азофоска 16:16:16 в дозе 300 кг/га). Почва опытного участка - дерново-подзолистая среднесуглинистая с низким содержанием гумуса, слабокислой реакцией почвенной среды, повышенным содержанием фосфора и средним калия. Объектом исследования являлся новый перспективный сорт льна-долгунца Феникс смоленской селекции. Обработку растений льна-долгунца регуляторами роста проводили дважды: в фазы «елочка» и «бутонизация». Установлено положительное влияние удобрения и ростостимулирующих препаратов на формирование элементов структуры урожая льна-долгунца. Двукратная обработка растений смесью Эпин и МедьАгро в концентрации 0,8% на фоне азофоски повысила массу 1000 семян на 39% и число коробочек на 145%. Следствием этого стало увеличение урожайности льносемян до 7,2 ц/га, прибавка относительно контроля составила 105%. Проведенный корреляционный анализ позволил выявить сильную связь между массой 1000 семян льна-долгунца и его урожайностью ( $r = 0,80$ ). Дополнительная обработка растений льна-долгунца смесью ростостимулирующих препаратов повысила урожайность льносоломы на 114-148%, длинного волокна – на 102-181%, а также его выход – на 19-22%. Применение ростостимулирующих препаратов способствовало увеличению прочности льняных волокон на 10 – 61%, однако снижало их гибкость.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема №FGSS-2019-0011)**

#### Введение

Лён-долгунец относится к одной из ценнейших прядильных сельскохозяйственных культур. Благодаря тому, что эта культура неприхотлива, её широко возделывают в районах влажного и умеренного климата Нечерноземной зоны Российской Федерации [1]. По литературным данным Гунар Л.Э., Дмитриевской И.И., Дорожкиной Л.А., Караваева В.А., Калмацкой О.А. [2] льняное волокно характеризуется высокими технологическими свойствами, обходя по

прочности хлопковое и шерстяное волокна. Из льняных волокон изготавливают ткани, обладающие высокой износостойкостью и противостоящие гниению. Семена льна-долгунца содержат до 40% растительного масла, которое широко используют в пищевых целях, медицине и других отраслях промышленности. Отходы, получаемые при переработке льнотресты, применяют для производства конопаточной и упаковочной продукции, шпагата, картона, строительных плит, изоляционных материалов, а также под-

стилки для животных.

Поэтому основной задачей, по сведениям В.П. Понажева [3], стоящей сегодня перед льняной индустрией, является создание надёжной отечественной конкурентноспособной сырьевой базы для льноперерабатывающих предприятий. Для успешного её решения требуется гарантированное наличие в необходимом количестве качественного посевного материала льна-долгунца во всех зонах льносеяния.

Анализ литературных данных М.Б. Алибекова, О.А. Савоськиной, Н.А. Кудрявцева, Л.А. Зайцевой [4] свидетельствует о том, что высокая урожайность и качество льнопродукции напрямую зависят от технологий выращивания льна-долгунца, в том числе от оптимально подобранных минеральных доз, а также от возделывания сортов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона. Немаловажное значение в этой цепочке отводится регуляторам роста, дополнительное применение которых, по сведениям Е.Ю. Бахтенко, Ю.А. Сулова, П.Б. Курапова, Т.В. Хуршкайнен [1], способствует формированию растений с улучшенными качественными и количественными показателями.

В работах Т.А. Рябчинской, Т.В. Зиминой, О.И. Борисенко, Н.А. Кудряшовой, Н.И. Нефедовой, О.В. Шадринной, А.Н. Налиухина, А.М. Коновой, А.Г. Прудниковой, А.Ю. Гавриловой [5-8] сообщается, что росторегулирующие препараты довольно давно используются в сельскохозяйственном производстве. И возможность их последующего применения определяется такими уникальными качествами, как биологическая безопасность, низкие нормы расхода, управление ростовыми процессами растений.

Учеными С.Л. Белопуховым, И.И. Дмитриевской, И.С. Прохоровым, А.И. Григораш, А.Ф. Сафоновым [9, 10] в длительном полевом стационарном опыте установлено, что обработка растений льна-долгунца в фазу «ёлочка» биостимуляторами способствовала повышению общей длины стебля до 16 %, числа коробочек и массы 1000 семян. Применение биопрепаратов увеличило урожай льносолломы на 11 ц/га, прибавка урожая семян в бессменном посеве составляла 1 - 2 ц/га, в севообороте – 2-3 ц/га.

Исследования Л.Э. Гунар, И.И. Дмитриевской, Л.А. Дорожкиной, В.А. Караваева, О.А. Калмацкой, В.А. Прудникова, Д.П. Чирик, Н.В. Степановой, С.Р. Чуйко [2, 11] также подтверждают, что обработка вегетирующих растений льна биорегуляторами увеличивала урожай семян и

волокна, а также приводила к формированию растений с улучшенными физиологическими и механическими свойствами.

### **Материалы и методы исследований**

Цель работы - оценить эффективность применения нового регулятора роста МедьАгро в сравнении с ранее изученным при выращивании льна-долгунца в условиях Смоленского региона.

Исследование проводили в трех полях севооборота ОП Смоленского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2019 – 2021 годах на дерново-подзолистой среднесуглинистой слабокислой ( $pH_{KCL} = 5,4$ ) почве со средним содержанием гумуса (2,0%), высоким насыщением подвижного фосфора (142 мг/кг почвы) и средним калия (98 мг/кг почвы).

Объектом изучения являлся новый сорт льна-долгунца Феникс селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК. Сорт - позднеспелый, высокоурожайный, устойчив к полеганию и осыпанию семян. С 2018 года находится в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в Центральном и Северо-Западном регионах РФ. В 2019 сорт был запатентован [12, 13].

Опыт заложен в трехкратной повторности, размер делянки составил 60 м<sup>2</sup>. Предшественник льна-долгунца – горчица. Технология выращивания льна – традиционная для Центрального района Нечерноземной зоны. Посев проводили во второй декаде мая с нормой высева 60 кг/га. Для борьбы с сорной растительностью в фазе «ёлочка» применяли гербициды Пантера (1,2 л/га) и Секатор Турбо (0,015 л/га).

Изучали препарат нового поколения на основе меди МедьАгро в сравнении с хорошо изученным Эпином на оптимальном минеральном фоне (азофоска 16:16:16 в дозе 300 кг/га). Регулятор роста МедьАгро представляет собой медно-аммиачно-карбонатный комплекс. Медь – химический элемент, который обладает высочайшими антигрибковыми и бактериальными свойствами, оказывая на них пагубное действие. Аммиак применяется в качестве азотной некорневой подкормки растений и также имеет свойства антисептика. Препарат МедьАгро прост в применении. Благодаря уникальности своего состава, структуры и размера частиц действующего вещества препарат равномерно распределяется по растению и после высыхания образует тонкую нанопленку из малахита, которая не смывается осадками (не смотря на отсутствие ПАВ и прилипателей), обеспечивая длительную и эффективную защиту. В опыте изучали действие препарата в двух концентрациях – 0,8 и



Рис. 1 – Метеорологические условия в период проведения испытаний

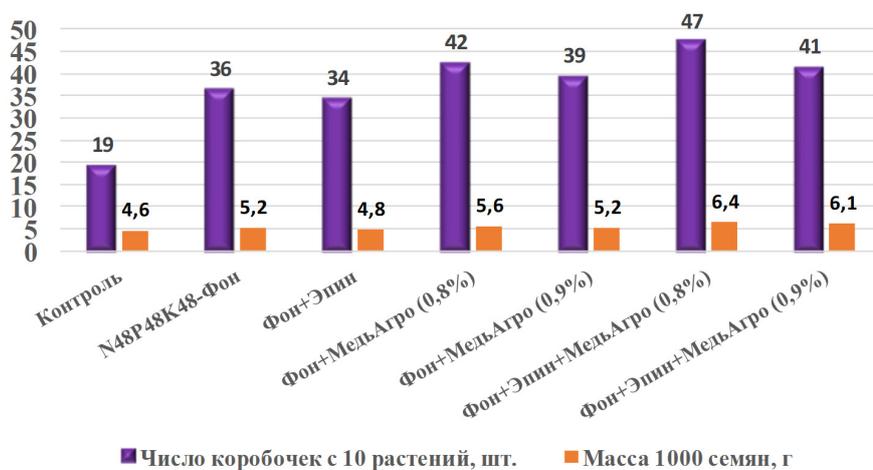


Рис. 2 – Влияние росторегулирующих препаратов на изменение элементов структуры урожая льна-долгунца сорта Феникс (в среднем за 2019-2021 гг.)

0,9%. Расход рабочей жидкости составлял 300 л/га. Обработку растений льна-долгунца проводили дважды: в фазы «елочка» и «бутонизация».

Схема опыта включала следующие варианты: 1) Контроль (без удобрений); 2) N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub> – Фон; 3) Фон + Эпин; 4) Фон + МедьАгро (0,8%); 5) Фон + МедьАгро (0,9 %); 6) Фон + Эпин + МедьАгро (0,8 %); 7) Фон + Эпин + МедьАгро (0,9 %).

Наблюдения за ростом и развитием растений проводили по методике Госсортоиспытания

[14]. Учет урожая проводили сплошным методом. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием программы STAT VNIIA [15].

Агрометеорологические условия вегетационных периодов 2019–2021 гг. существенно различались (рис. 1) [16]. По сочетанию температурного режима воздуха и влагообеспеченности растений более благоприятным для развития льна-долгунца оказался 2019 год, 2020 год

Таблица 1

## Изменение урожайности семян льна-долгунца при применении препаратов МедьАгро и Эпин

Вариант	Урожайность семян, ц/га				Прибавка к контролю (в среднем за 2019-2021 гг.)	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	ц/га	%
Контроль	4,6	3,0	3,1	3,5	-	-
N <sub>48</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub> - Фон	6,2	4,3	6,2	5,5	2,0	57
Фон+Эпин	6,9	4,8	6,4	6,0	2,5	71
Фон+Медь (0,8%)	7,8	5,5	6,6	6,6	3,1	88
Фон+Медь (0,9%)	6,7	4,8	6,1	5,8	2,3	65
Фон+Эпин+Медь (0,8%)	8,6	6,1	7,1	7,2	3,7	105
Фон+Эпин+Медь (0,9%)	7,4	5,4	6,5	6,4	2,9	82
HCP <sub>0,5</sub>	1,3	1,0	2,0	1,6		

был избыточно влажным: сумма осадков на 23% превысила норму, гидротермический коэффициент (ГТК) в июне соответствовал избыточному увлажнению, а в июле – зоне дренажа. В июне и июле 2021 года наблюдался почти 2-х кратный недобор осадков при среднемесячной температуре воздуха на 2,5–3,7°C выше климатической нормы. Гидротермический коэффициент в июле составил 0,78, что соответствовало засухе и не способствовало процессу завязывания семян.

**Результаты исследований**

Урожайность семян – комплексная величина, в формировании которой участвуют различные показатели. В первую очередь - это масса 1000 семян, которая определяет степень их выполненности и крупности, а также число коробочек на растении [17, 18].

В среднем за три года исследования использование регуляторов роста как по отдельности, так и в комплексе привело к увеличению семенной продуктивности льна-долгунца (рис. 2). Одностороннее использование Эпина и МедьАгро на фоне минерального удобрения увеличило относительно контроля на 4 – 21 % массу 1000 семян и на 77 – 119 % - число коробочек с 10 растений.

Наилучший результат был достигнут при применении МедьАгро в концентрации 0,8%. Опрыскивание растений льна-долгунца смесью этих препаратов было более эффективным приемом. Максимальные прибавки были получены на варианте Азофоска+Эпин+МедьАгро (0,8 %) и составили соответственно 39 % и 145 % по массе 1000 семян и количеству коробочек на растении.

Использование минеральных удобрений в комплексе с росторегулирующими препаратами привело к активации роста растений, что в свою очередь, способствовало увеличению урожайности льна-долгунца сорта Феникс (табл. 1). Исходя из данных таблицы, можно отметить,

что урожайность изучаемого сорта значительно колебалась по годам от 3,1 на контроле до 8,6 ц/га при совместном применении минерального удобрения и ростостимулирующих препаратов. Максимальная урожайность льносемян была отмечена в более благоприятном по гидротермическим показателям 2019 году. Менее продуктивным оказался острозасушливый 2020 год. Урожайность семян льна-долгунца в этом году относительно 2019 года снизилась почти в 1,5 раза.

В результате в среднем за 2019 – 2021 гг. минеральные удобрения увеличили урожай льносемян на 2,5 ц/га или 57 % относительно контроля. Дополнительная обработка растений льна-долгунца ростостимулирующими препаратами на фоне азофоски привела к дальнейшему росту урожайности семян. Наиболее эффективным оказался препарат МедьАгро в концентрации 0,8 %, прибавка к контролю составила 88 %. Максимальный урожай семян льна (в 2 раза выше контроля) был получен при обработке растений смесью ростостимулирующих препаратов.

Корреляционный анализ данных выявил сильную связь между показателем массы 1000 семян льна-долгунца и его урожайностью ( $r = 0,80$ ) (рис. 3). Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) составил 0,64. Значит, можно сделать заключение о том, что 64 % в урожайности связано с изменением массы 1000 семян.

По сведениям Н.Б. Брач, И.Я. Шарова, А.В. Павлова, Е.А. Пороховиновой [20] высота растений является доминирующим параметром, определяющим величину урожая льносолемы и волокна. В опыте применение регуляторов роста привело к увеличению высоты растений льна-долгунца (рис. 4). Более высокие растения были отмечены на варианте совместного применения Эпина и МедьАгро в концентрации 0,8

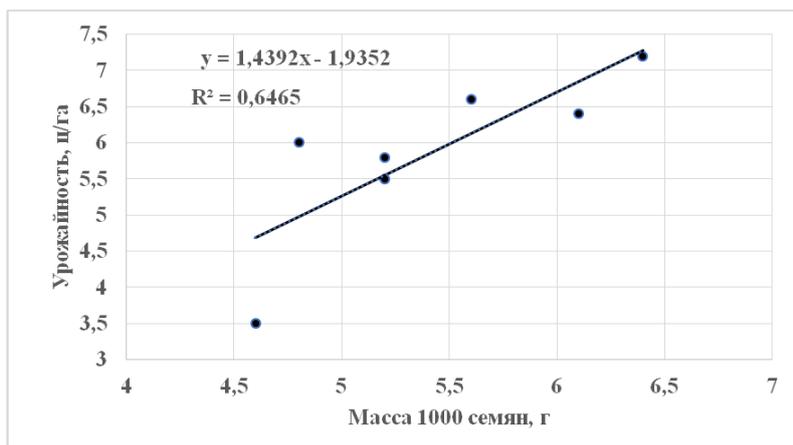


Рис. 3 – Взаимосвязь между урожайностью и массой 1000 семян льна-долгунца ( $r = 0,80$ )

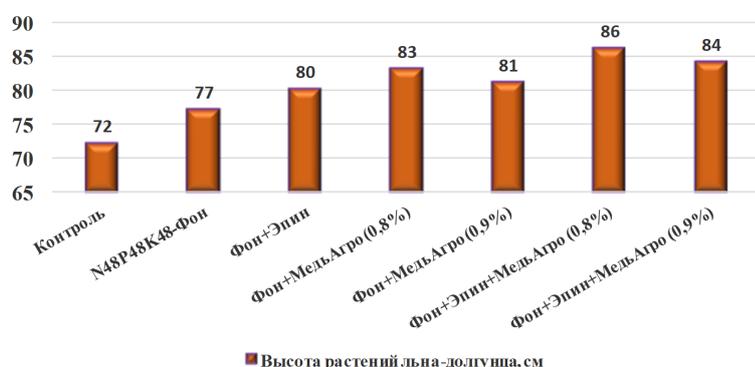


Рис. 4 – Изменение высоты растений льна-долгунца в зависимости от применения росторегулирующих препаратов (в среднем за 2019-2021 гг.)

Таблица 2  
Влияние препаратов Эпин и МедьАгро на урожай соломы и длинного волокна льна-долгунца, а также его выход

Вариант	Солома (в среднем за 2019-2021 гг.)		Длинное волокно (в среднем за 2019-2020 гг.)			
	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, %	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, %	Выход, %	Прибавка к контролю, %
Контроль	19,1	-	4,8	-	21,3	-
N <sub>48</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub> - Фон	38,4	101	10,3	114	24,3	14
Фон+Эпин	35,7	86	9,7	102	24,5	15
Фон+Медь (0,8%)	41,0	114	11,4	137	25,6	20
Фон+Медь (0,9%)	38,6	102	10,7	122	25,4	19
Фон+Эпин+Медь (0,8%)	47,5	148	13,5	181	26,0	22
Фон+Эпин+Медь (0,9%)	42,1	120	12,0	150	25,7	20

на фоне азофоски. Прибавка к контролю здесь составила 14 см или 19

Урожайность соломы льна-долгунца напрямую зависела от используемых приемов (табл. 2). На фоне азофоски урожай льносоломы увеличился в 2 раза. Раздельное использование Эпина и МедьАгро увеличило урожайность на 86 – 114%. Ополнительная обработка растений льна-долгунца смесью ростостимулирующих препаратов повысила урожайность соломы на 23,0 – 28,4 ц/га.

Наиболее эффективным как при раздельном, так и при совместном использовании препаратов было применение МедьАгро в концентрации 0,8% (114% и 148% соответственно).

Аналогичная тенденция наблюдалась и по изменению урожайности длинного льноволокна. Применение минерального удобрения в комплексе с ростостимулирующими препаратами позволило увеличить урожай длинного волокна на 4,9 – 8,7 ц/га или 102 – 181% относительно контроля.

Уровень продуктивности льна-долгунца напрямую зависит от процентного выхода волокна из соломы [20]. Согласно производственной характеристике, выход длинного волокна у сорта Феникс составляет 21,8%. В нашем опыте все элементы питания положительно влияли на изучаемый показатель. Более эффективным был вариант с комплексным применением азофоски, Эпина и МедьАгро в концентрации 0,8%. Выход длинного льноволокна здесь составил 26,0%, прибавка к контролю получена на уровне 22%.

Общеизвестно, что льняное волокно славится своей прочностью. Из льна получают самые ноские ткани (от брезента до тончайшего батиста и кружев) [19]. В наших исследованиях применение ростостимулирующих препаратов на растениях льна-долгунца способствовало увеличению прочности льняных волокон на 10 – 61%. Однако с ростом концентрации препарата МедьАгро эффек-

**Качество льноволокна при применении препаратов Эпин и МедьАгро**

Вариант	Прочность, кг/с			Гибкость, мм		
	2019 г	2020 г	сред	2019 г	2020 г	сред
Контроль	21,9	28,4	25,1	44,0	40,2	42,1
N <sub>48</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub> - Фон	28,5	29,8	29,1	41,2	40,8	41,0
Фон+Эпин	27,5	28,0	27,7	41,0	39,0	40,0
Фон+Медь (0,8%)	33,2	34,8	34,0	32,1	34,8	33,4
Фон+Медь (0,9%)	29,8	30,2	30,0	34,5	36,5	35,5
Фон+Эпин+Медь (0,8%)	41,0	40,0	40,5	31,7	32,3	32,0
Фон+Эпин+Медь (0,9%)	23,3	26,9	25,1	40,0	39,2	39,6

тивность обработок снижалась (табл. 3).

По сведениям Н.Н. Кузьменко и Н.Б. Брач с соавторами [18, 20] качество волокна льна-долгунца в первую очередь определяется его гибкостью. Увеличение гибкости стебля повышает и прядильные свойства льна. В опыте использование регуляторов роста на минеральном фоне привело к снижению изучаемого показателя.

### Обсуждение

В 2019 – 2021 гг. исследовано действие росторегулирующего препарата нового поколения МедьАгро в сравнении с хорошо изученным Эпином на новом сорте льна-долгунца смоленской селекции Феникс. Исследования показали, что применение препаратов как отдельно, так и в смеси привело к изменению элементов структуры урожая. В зависимости от варианта опыта увеличилась относительно контроля масса 1000 семян – на 13-39 %, число коробочек с 10 растений – на 78-147 %. Корреляционный анализ позволил выявить зависимость между массой 1000 семян и урожайностью льна-долгунца. Установлено, что между изучаемыми показателями имеется прямая связь, которая показывает, что на 64% изменения в урожайности связаны с изменением массы 1000 семян.

Самая высокая прибавка урожая льносемян была получена на варианте Азофоска+Эпин+МедьАгро в концентрации 0,8% – 3,7 ц/га или 105%. На вариантах с отдельной обработкой ростостимулирующими препаратами урожайность семян увеличилась на 2,5 – 3,1 ц/га. Математическая обработка данных методом дисперсионного анализа показала, что все прибавки урожайности льносемян были достоверны.

Высота стебля, от размера которого зависит выход длинного льноволокна, увеличилась от совместного применения азофоски и регуляторов роста на 14 см или 19%. Положительное влияние исследованных препаратов проявилось и в увеличении урожайности длинного льноволокна (до 8,7 ц/га), его процентном выходе (до 26,0 %), а также прочности льняных волокон (на 10 – 61 %).

### Заключение

Анализ данных, полученных в условиях полевого стационара ОП Смоленского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК, подтверждает, что обработка растений льна-долгунца смесью росторегулирующих препаратов Эпин и МедьАгро в фазы

«елочка» и «бутонизация» являлась эффективным приемом, позволяющим увеличить количество коробочек, массу 1000 семян, высоту растений и, как следствие, урожайность льносемян и соломы до 7,2 ц/га и 47,5 ц/га соответственно.

### Библиографический список

1. Сравнительное исследование эффективности регуляторов роста растений при выращивании льна-долгунца / Е. Ю. Бахтенко, Ю. А. Суслов, П. Б. Курапов, Т. В. Хуршкайнен // *Агрохимия*. – 2011. – № 8. – С. 37-43.
2. Применение биопрепаратов Экофус и Циркон на льне-долгунце / Л. Э. Гунар, И. И. Дмитриевская, Л. А. Дорожкина, В. А. Караваев, О. А. Калмацкая // *Агрохимия*. – 2017. – № 1. – С. 41-45.
3. Понажев, В. П. Зонально-адаптивные технологии семеноводства – важнейший ресурс повышения эффективности производства льна-долгунца / В. П. Понажев // *Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы* : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Тверь : Тверской государственный университет, 2018. – С. 109-116.
4. Возможности и проблемы применения регуляторов роста, фунгицидов, гербицидов и их композиций в льноводстве / М. Б. Алибеков, О. А. Савоськина, Н. А. Кудрявцев, Л. А. Зайцева // *Аграрный вестник Верхневолжья*. – 2019. – № 1(26). – С. 36-42.
5. Рябчинская, Т. А. Средства, регулирующие рост и развитие растений в агротехнологиях современного растениеводства / Т. А. Рябчинская, Т. В. Зимина // *Агрохимия*. – 2017. – № 12. – С. 62-92.
6. Борисенок, О. И. Регуляторы роста повы-

шают устойчивость к полеганию льна-долгунца и увеличивают выход длинного волокна / О. И. Борисенко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : материалы Международной научно-технической конференции. – Минск, 2016. – С. 214-220.

7. Комплексное применение удобрений и средств защиты растений – залог высокой урожайности и качества льнопродукции / Н. А. Кудряшова, Н. И. Нефедова, О. В. Шадрина, А. Н. Налиухин // Защита и карантин растений. – 2013. – № 5. – С. 56-58.

8. Конова, А. М. Управление продуктивностью льна-долгунца путем обработки семян микроэлементами и нанопрепаратом / А. М. Конова, А. Г. Прудникова, А. Ю. Гаврилова // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 12. – С. 27-31.

9. Белопухов, С. Л. Влияние биостимуляторов на морфологические показатели и урожайность льна-долгунца / С. Л. Белопухов, А. Ф. Сафонов, И. И. Дмитриевская // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 3. – С. 25-27.

10. Влияние биопрепарата Флоравит на рост, развитие и урожайность льна-долгунца / С. Л. Белопухов, И. И. Дмитриевская, И. С. Прохоров, А. И. Григораш // Агрохимический вестник. – 2014. – № 6. – С. 28-30.

11. Эффективность применения микроудобрений при возделывании льна-долгунца на супесчаной почве / В. А. Прудников, Д. П. Чирик, Н. В. Степанова, С. Р. Чуйко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 139-142.

12. Исходный материал в создании позднеспелого сорта льна-долгунца Феникс / Е. А. Трабурова, С. М. Зуева, С. М. Чехалков, А. М. Конова, А. Ю. Гаврилова // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 11. – С. 36-39.

13. Основные результаты и перспективы

развития селекции и семеноводства льна – долгунца в Смоленской области / Л. К. Кулик, А. М. Конова, С. М. Чехалков, В. М. Новиков, А. Ю. Гаврилова // Инновационные разработки производства и переработки лубяных культур : материалы Международной научно-практической конференции. – Тверской государственный университет, 2016. – С. 61-65.

14. Практикум по агрохимии / под редакцией В. Г. Минеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 2001. – 512 с. – ISBN 5-211-04265-4.

15. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Книга по требованию, 2013. – 349 с. – ISBN 978-5-458-23540-2.

16. GISMETEO: Погода в Смоленске. – URL: <https://www.gismeteo.by/weather-smolensk-4239/> (дата обращения 16.09.2022)

17. Гаврилова, А. Ю. Динамика величины и качества урожая льна-долгунца при применении минеральных удобрений / А. Ю. Гаврилова, А. М. Конова, Н. П. Морозова // Плодородие. – 2022. – № 3(126). – С. 23-26.

18. Кузьменко, Н. Н. Влияние систем удобрения на урожайность льна-долгунца и качество продукции в льняном севообороте / Н. Н. Кузьменко // Агрохимия. – 2017. – № 8. – С. 43-47.

19. Миракилов, В. М. Состояние и перспективы развития производства натуральных волокон в республике Таджикистан / В. М. Миракилов, Б. Н. Акрамов // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2017. – № 2(29). – С. 15-23.

20. Разнообразие признаков льна, связанных с формированием волокна, и влияние условий выращивания на их проявление / Н. Б. Брач, И. Я. Шаров, А. В. Павлов, Е. А. Пороховинова // Экологическая генетика. – 2010. – Т. 8, № 1. – С. 25-35.

## APPLICATION OF GROWTH STIMULATORS ON PHOENIX – A NEW VARIETY OF FIBRE FLAX

Gavrilova A.Yu., Konova A.M.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops"  
214025, Smolensk, Nakhimova st., 21, tel.: 89203007485, e-mail: augavrilova@gmail.com

**Keywords:** fiber flax, growth regulators, yield, seeds, fiber, mineral fertilizers.

The paper presents results of the study on the effectiveness of growth regulators Medagro and Epin in the technology of fiber flax cultivation. Medagro is a new generation product, it is a copper-ammonia-carbonate complex. The experiment was carried out on the experimental field of Smolensk Scientific Research Institute of Agriculture of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center of Bast Crops in 2019-2021 on suitable mineral background (azofoska 16:16:16 at a dose of 300 kg/ha). The soil of the experimental plot is soddy-podzolic, medium loamy, with a low content of humus, a slightly acid reaction of the soil medium, a high content of phosphorus and an average content of potassium. The object of the study was a new potential fiber flax variety - Phoenix of Smolensk selection. Fiber flax plants were treated with growth regulators twice: in the "herringbone" and "budding" phases. A positive effect of fertilizers and growth stimulators on formation of fiber flax harvest structure elements was established. Double treatment of plants with a mixture of Epin and Medagro at a concentration of 0.8% in combination with azofoska increased the weight of 1000 seeds by 39% and the number of bolls by 145%. Consequently,

the yield of flax seeds increased up to 7.2 dt/ha, it was 105% compared to the control. The conducted correlation analysis revealed a strong relation between the weight of 1000 seeds of fiber flax and its yield ( $r = 0.80$ ). Additional treatment of fiber flax plants with a mixture of growth stimulators increased the yield of flax straw by 114-148%, long fiber - by 102-181%, and its yield - by 19-22%. Application of growth stimulators contributed to strength increase of flax fibers by 10-61%, however, it reduced their flexibility.

#### **Bibliography:**

1. Bakhtenko, E. Yu. Comparative study of the effectiveness of plant growth regulators in cultivation of fiber flax / E. Yu. Bakhtenko, Yu. A. Suslov, P. B. Kurapov, T.V. Khurshkainen // *Agrochemistry*. - 2011. - № 8. - P. 37-43.
2. Gunar, L. E. Application of biopreparations Ecofus and Zircon on fiber flax / L. E. Gunar, I. I. Dmitrevskaya, L. A. Dorozhkina, V. A. Karavaev, O. A. Kalmatskaya // *Agrochemistry*. - 2017. - № 1. - P. 41-45.
3. Ponazhev, V.P. Zone-adaptive seed technologies - the most important resource for efficiency increase of fiber flax production / V.P. Ponazhev // *Scientific support for production of spinning crops: state, problems and prospects: a collection of scientific papers based on international scientific practical conference*. - Tver: Tver State University, 2018. - P. 109-116.
4. Alibekov, M. B. Possibilities and problems of application of growth regulators, fungicides, herbicides and their compositions in flax cultivation / M. B. Alibekov, O. A. Savoskina, N. A. Kudryavtsev, L. A. Zaitseva // *Agrarian Vestnik of the Upper Volga*. - 2019. - № 1 (26). - P. 36-42.
5. Ryabchinskaya, T. A. Means regulating the growth and development of plants in the agrotechnologies of modern crop production / T. A. Ryabchinskaya, T. V. Zimina // *Agrochemistry*. - 2017. - № 12. - P. 62-92.
6. Borisenok, O. I. Growth regulators increase lodging resistance of fiber flax and increase long fiber yield / O. I. Borisenok // *Scientific and technical progress in agricultural production. Agrarian science to agricultural production in Siberia, Kazakhstan, Mongolia, Belarus and Bulgaria: materials of the International Scientific and Technical Conference*, 2016. - P. 214-220.
7. Kudryashova, N. A. Complex usage of fertilizers and plant protection products is a guarantee of high yield and quality of flax products / N. A. Kudryashova, N. I. Nefedova, O. V. Shadrina, A. N. Naliukhin // *Protection and plant quarantine*. - 2013. - № 5. - P. 56-58.
8. Konova, A. M. Control of fiber flax productivity by seed treatment with microelements and nanoproducts / A. M. Konova, A. G. Prudnikova, A. Yu. Gavrilova // *Agrarian scientific journal*. - 2021. - № 12. - P. 27-31.
9. Belopukhov, S. L. Influence of biostimulants on morphological parameters and productivity of fiber flax / A. M. Konova, A. G. Prudnikova, A. Yu. Gavrilova // *Achievements of Science and Technology of AIC*. - 2010. - № 3. - P. 25-27.
10. Belopukhov, S. L. Influence of Floravit bioproduct on growth, development and productivity of fiber flax / S. L. Belopukhov, I. I. Dmitrevskaya, I. S. Prokhorov, A. I. Grigorash // *Agrochemical Vestnik*. - 2014. - № 6. - P. 28-30.
11. Prudnikov, V. A. Efficiency of microfertilizers in fiber flax cultivation on sandy loamy soil / V. A. Prudnikov, D. P. Chirik, N. V. Stepanova, S. R. Chuiko // *Vestnik of the Belarusian State Agricultural Academy*. - 2021. - № 1. - P. 139-142.
12. Traburova, E. A. Initial material in development of late-ripening variety of fiber flax - Phoenix / E. A. Traburova, S. M. Zueva, S. M. Chekhalkov, A. M. Konova, A. Yu. Gavrilova // *Agrarian scientific journal*. - 2019. - № 11. - P. 36-39.
13. Kulik, L. K. The main results and prospects for development of selection and seed production of fiber flax in Smolensk region / L. K. Kulik, A. M. Konova, S. M. Chekhalkov, V. M. Novikov, A. Yu. Gavrilova // *Innovative development in production and processing of bast crops: materials of the International Scientific and Practical Conference*. - Tver State University, 2016. - P. 61-65.
14. Practical course on agricultural chemistry / Ed. by V. G. Mineeva. - Moscow: Kolos, 2001. - 512 p.
15. Dospekhov, B. A. Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) / B. A. Dospekhov. - M.: Book on demand. - 2012. - 352 p.
16. GISMETEO: Weather in Smolensk. - URL: <https://www.gismeteo.by/weather-smolensk-4239/> (access date: 16.09.2022)
17. Gavrilova A. Yu. Dynamics of the size and quality of fiber flax yield when using mineral fertilizers / A. Yu. Gavrilova, A. M. Konova, N. P. Morozova // *Soil Fertility*. - 2022. - № 3 (126). - P. 23-26.
18. Kuzmenko, N. N. Influence of fertilizer systems on yield of fiber flax and product quality in flax crop rotation / N. N. Kuzmenko // *Agrochemistry*. - 2017. - № 8. - P. 43-47.
19. Mirakilov, V. M. Status and prospects for development of natural fiber production in the Republic of Tajikistan / V. M. Mirakilov, B. N. Akramov // *Vestnik of Technological University of Tajikistan*. - 2017. - № 2 (29). - P. 15-23.
20. Brach, N. B. Diversity of flax traits associated with fiber formation, and influence of growing conditions on their display / N. B. Brach, I. Ya. Sharov, A. V. Pavlov, E. A. Porokhovinova // *Ecological genetics*. - 2010. - V. 8. - № 1. - P. 25-35.