

respectively). Significant yield increases were observed with Albit, LPS application in a dose of 50 ml/t of seeds before sowing and at the bud stage: 17.4 % (SK Riana variety) and 18.2 % (Irbis Variety) with the average yield not increasing 2.2-2.3 t/ha. Those variants of the experiment were characterized by the best indicators of economic efficiency.

УДК 631:55:633:521

**ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА ПОЛИБАКТ,
МИКРОУДОБРЕНИЙ МАРКИ ЭКОГУМ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА
ЭКОСИЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛЬНОВОЛОКНА**

А.А. Снежинский, соискатель

РУП «Институт льна»

(Поступила 15.04.2022)

Рецензент: Бруй И.Г., кандидат с.-х. наук

Аннотация. Показана эффективность действия микробного препарата Полибакт, Ж, микроудобрения Экогум разных марок и регулятора роста на урожайность льноволокна и его качество. В среднем за годы исследований максимальная урожайность общего льноволокна (17,9–18,0 ц/га) получена в вариантах с применением по вегетирующим растениям в фазу «елочка» удобрения Экогум цинк-комплекс, ВР, Экогум Био, ВР, Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР совместно с Экосил, ВЭ 50 г/л. Внесение препарата Полибакт, Ж в почву с осени обеспечило урожайность общего волокна 16,7 ц/га (прибавка 1,2 ц/га к контролю). При обработке вегетирующих растений удобрением Экогум разных марок на фоне препарата Полибакт, Ж получено незначительное увеличение урожайности до 17,4 ц/га. Внесение препарата Полибакт, Ж в почву повышало качество льноволокна на 0,3 номера по отношению к контролю. Совместное применение удобрения Экогум с регулятором роста в фазу «елочка» повысило качество льноволокна на 0,6–1,0 номер.

Введение. В Беларуси основной прядильной культурой является лен-долгунец [1]. Увеличение его урожайности возможно благодаря использованию различных элементов технологий, включающих применение микроэлементов, регуляторов роста, а в последние годы и микробиологических препаратов. Например, в России ряд НИИ успешно занимаются разработкой биопрепаратов, используемых в земледелии. Появились биопрепараты, основное предназначение которых – переработка грубой органики в любой форме (навоз, перегной, компост, солома, сорняки, опилки и другие отходы) в гумус. Они не только возвращают почве естественное плодородие, но и повышают его [2]. В настоящее время это возможность поддержания плодородия почвы, обеспечивающего рост урожая и рентабельности [3].

Микробиологические препараты известны довольно давно, однако их эффективность еще недостаточна для того, чтобы заменить ими химические удобрения. В настоящее время разработаны новые подходы к применению микроб-

ных препаратов, в основе которых лежит стимуляция микробно-растительных взаимодействий [4], что послужило активному изучению приемов, обладающих полифункциональным действием, как на почву, так и на растение. Особый интерес для изучения представляют препараты на основе живых микроорганизмов, в число которых входит Полибакт, Ж [7]. Выявление степени эффективности использования микробного препарата особенно важно с точки зрения повышения урожайности длинного волокна, которое является одним из основных видов сырья для текстильной промышленности Беларуси и реализуется на внешних рынках страны. В частности, из одного килограмма льняного волокна получают 10 м² батиста, 2,4 м² полотна или 1,6 м² брезента [5]. В силу этого вопросы совершенствования технологии возделывания льна-долгунца с использование различных средств интенсификации, направленных на повышение урожайности льноволокна, являются актуальными и значимыми.

Целью наших исследований стало изучение эффективности микробного препарата Полибакт, Ж при внесении его в почву; микроудобрении Экогум разных марок с участием и без участия регулятора роста Экосил для обработки вегетирующих растений.

Методы исследований. Полевые опыты проводили в 2018–2020 гг. по общепринятой методике [6] на опытных полях РУП «Институт льна» Витебской области, Оршанского района на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, развивающейся на лессовидном пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 100 см мареной, с содержанием органического вещества 1,80 %, подвижных форм фосфора 160–180, калия 170–180, цинка 1,8–2,0, бора 0,5–0,7 мг/кг почвы, кислотностью почвенного раствора рН_(КС) 5,2–5,4.

Полибакт, Ж – комплексный микробный препарат, предназначен для восстановления микробиоценоза почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Он стимулирует жизнедеятельность микроорганизмов основных эколого-трофических групп, ускоряет процессы минерализации растительных остатков в почве. Характеризуется фитопротекторным, ростстимулирующим, деструктивным, фосфатмобилизующим и азотфиксирующим свойствами [7]. Норма расхода 3,0 л/га, препарат вносился с осени под зяблевую вспашку, в первую пятидневку сентября.

Экогум Био, ВР – препарат аэробно-ферментированной органики и торфа для корневых и внекорневых подкормок растений, концентрированное органическое удобрение, полученное путем переработки, насыщенный 6 видами агрономически ценных микроорганизмов, титр препарата – 5 млрд живых клеток на 1 см³, универсален для всех растений. Не токсичное соединение (IV класс опасности). Препарат вносился из расчета 2 л/га.

Экогум цинк-комплекс, ВР – это продукт переработки натурального торфа, содержащий растворимые гуминовые вещества, фульвокислоты, азот (N) и микроэлемент цинк (Zn). Обладает фунгицидными свойствами, повышает устойчивость растений к заболеваниям. Препарат вносился в дозе 2 л/га. Не токсичное соединение (IV класс опасности). Оба этих препарата безопасны для окружающей среды, в том числе полезных насекомых (пчелы, фитоселиус).

Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР – это продукт переработки натурального торфа, водный концентрат темно-коричневого цвета, содержащий растворимые гуминовые вещества, фульвокислоты, азот (N) и микроэлементы: цинк (Zn), медь (Cu) и бор (B). Устраняет дефицит данных микроэлементов и увеличивает естественную сопротивляемость растений к различным заболеваниям. Повышает их устойчивость к антракнозу, плесени, гнилям и другим корневым и прикорневым заболеваниям растений [8]. Препарат вносился из расчета 2 л/га.

Экосил – действующим веществом препарата является уникальный комплекс физиологически-активных соединений, полученный на основе компонентов пихты сибирской. Эффективный стимулятор роста, мощный индуктор иммунитета растений как антистрессовый препарат при воздействии неблагоприятных факторов (заморозки, засуха, обработка пестицидами) [9]. Препарат вносился в дозе 0,1 л/га.

Для изучения был взят сорт льна-долгунца *Грант* – раннеспелый, голубоцветковый. Устойчивость к полеганию – 4,6 балла. Сорт устойчив к фузариозному увяданию на фоне искусственного заражения. В Госреестр сортов Республики Беларусь включен с 2014 г. [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность общего волокна в контрольном варианте в среднем по составила 15,5 ц/га, в варианте с использованием препарата Полибакт, Ж – 16,7 ц/га. В годы исследований урожайность общего льноволокна была различной, от 14,3 ц/га в среднем по опыту в 2019 г. до 21,0 ц/га в 2018 г. и варьировала в зависимости от варианта опыта: в 2018 г. – от 18,8 до 21,4 ц/га, в 2019 г. – от 13,5 до 14,8 ц/га, 2020 г. – от 14,3 до 18,1 ц/га (таблица 1).

В наиболее благоприятном для формирования урожайности общего льноволокна внесение микробиологического препарата Полибакт обеспечило тенденцию роста урожайности общего волокна до 19,3 ц/га при 18,8 ц/га в контроле. Дополнительная обработка посевов льна микроудобрениями марки Экогум цинк-комплекс, ВР, Экогум Био, ВР, Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР в дозе 2,0 л/га в фазу елочки достоверно повысила урожайность до 20,5; 20,6 и 20,2 ц/га соответственно. Более эффективным в текущем году было применение этих удобрений в период быстрого роста льна, урожайность повысилась до 20,7; 21,3 и 21,1 ц/га или на 0,9; 2,0 и 1,8 ц/га соответственно. Использование регулятора роста Экосил, ВЭ (50 г/л) совместно с удобрениями марки Экосил в фазу елочки повысило урожайность общего льноволокна в среднем по вариантам обработки на 0,9 ц/га.

В 2019 г. вследствие сложившихся неблагоприятных погодных условий урожайность общего льноволокна была самой низкой за годы исследований – 13,5 ц/га. Внесение препарата Полибакт, Ж в почву в этих условиях обеспечило рост урожайности общего льноволокна до 14,8 ц/га, что выше на 1,3 ц/га по отношению к контролю. Применение удобрений Экогум разных марок и регулятора роста Экосил, ВЭ 50 г/л в разные фазы вегетации в условиях значительно недостатка влаги не оказало значимого влияния на урожайность культуры.

Таблица 1 – Влияние препарата Полибакт, Ж, микроудобрений марки Экогум, ВР и регулятора роста Экосил, ВЭ на урожайность общего льноволокна, ц/га

Вариант	Фаза обработки	Урожайность, ц/га				± к контролю
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Витарос, ВСК (1,5 л/т) – контроль		18,8	13,5	14,3	15,5	-
Полибакт, Ж (3,0 л/га) – фон	до посева	19,3	14,8**	16,1**	16,7	1,2
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР	елочка	20,5*	14,7	17,1*	17,4	1,9
Фон + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР		20,2	14,4	17,0*	17,2	1,7
Фон + Экогум Био, ВР		20,6*	14,3	17,2*	17,4	1,9
Среднее по вариантам обработки		20,4	14,5	17,1	17,3	1,8
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР + Экосил, ВЭ		21,4*	14,5	18,0*	18,0	2,5
Фон + Экогум Био, ВР + Экосил, ВЭ	период быстрого роста	21,3*	14,2	18,1*	17,9	2,4
Фон + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР + Экосил, ВЭ		21,2*	14,3	18,1*	17,9	2,4
Среднее по вариантам обработки		21,3	14,3	18,1	17,9	2,4
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР		20,7*	14,3	16,8*	17,3	1,8
Фон + Экогум Био, ВР		21,1*	14,3	17,3*	17,6	2,1
Фон+Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР	период быстрого роста	21,3*	13,7	17,2*	17,4	1,9
Среднее по вариантам обработки		21,0	14,1	17,1	17,4	1,9
Среднее по опыту		20,6	14,3	17,1	17,3	1,6
НСР ₀₅		0,9	0,7	0,6		

*достоверное отклонение к фону

**достоверное отклонение к контролю

При складывающихся погодных условиях в 2020 г. получена урожайность общего льноволокна на уровне 14,3–18,1 ц/га. Для данного года исследований характерны закономерности, наблюдающиеся в 2018 г. Во всех вариантах опыта получена достоверная прибавка урожайности как по отношению к контрольному варианту, так и по отношению к фоновому варианту, где применялся микробиологический препарат Полибакт, Ж, который способствовал повышению урожайности на 1,8 ц/га. Максимальная урожайность 18,0–18,1 ц/га получена в вариантах использования удобрений Экогум цинк-комплекс, ВР, Экогум Био, ВР, Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР совместно с регулятором роста Экосил ВЭ в фазу «елочка» на фоне применения препарата Полибакт, прибавка к контролю составила 3,7–3,8 ц/га. Эффективность обработки посевов удобрениями марки Экогум в фазу елочка или в период быстрого роста в целом по опыту была одинаковой – рост урожайности льноволокна составил 1,0 ц/га.

В среднем за годы исследований наблюдается аналогичная закономерность, как и в отдельные годы. Внесение препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га) в почву с осени обеспечило рост урожайности общего волокна на 1,2 ц/га. Самая

высокая урожайность общего льноволокна 17,9–18,0 ц/га получена в вариантах применения по вегетирующим растениям в фазу «елочка» удобрений Экогум цинк-комплекс, ВР, Экогум Био, ВР, Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР в дозе 2,0 л/га совместно с регулятором роста Экосил, ВЭ (50 г/л) на фоне внесения микробиологического препарата Полибакт (3,0 л/га). В этих вариантах урожайность увеличилась относительно контроля в среднем на 2,4 ц/га.

Подкормка вегетирующих растений удобрениями Экогум разных марок в фазу елочки или в период быстрого роста повышает урожайность льноволокна на 0,6 и 0,7 ц/га.

Аналогичная тенденция наблюдается и по урожайности длинного льноволокна. Также в 2018 г. урожайность длинного льноволокна была максимальной и составила в контроле 13,9 ц/га, по вариантам опыта – в пределах 14,6–16,0 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние препарата Полибакт, Ж, микроудобрений Экогум, ВР и регулятора роста Экосил, ВЭ на урожайность длинного льноволокна, ц/га

Вариант	Фаза обработки	Урожайность, ц/га				± к контролю
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее	
Витарос, ВСК (1,5 л/т) - контроль		13,9	8,3	9,0	10,4	-
Полибакт, Ж (3,0 л/га) - фон	до посева	14,6	9,3	10,4	11,4	1,0
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР	елочка	15,2	9,6	11,2	12,0	1,6
Фон + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР		15,0	10,4	11,4	12,3	1,9
Фон + Экогум Био, ВР		15,5	9,8	12,9	12,7	2,3
Среднее по вариантам обработки		15,2	9,9	11,8	12,3	1,9
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР + Экосил, ВЭ	елочка	15,6	10,5	12,7	12,9	2,5
Фон + Экогум Био, ВР + Экосил, ВЭ		15,6	10,0	13,6	13,1	2,7
Фон + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР + Экосил, ВЭ		15,2	9,7	13,0	12,6	2,2
Среднее по вариантам обработки		15,5	10,1	13,1	12,9	2,5
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР	период быстрого роста	15,6	10,4	11,8	12,6	2,2
Фон + Экогум Био, ВР		16,0	10,1	12,9	13,0	2,6
Фон+Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР		15,5	9,3	12,4	12,4	2,0
Среднее по вариантам обработки		15,7	9,9	12,4	12,7	2,7
Среднее по опыту		15,2	9,8	11,9	12,3	1,9
НСР ₀₅		0,8	0,5	0,5		

Применение удобрения Экогум разных марок способствовало повышению урожайности длинного льноволокна в среднем по вариантам опыта в 2018 г. на 0,6–1,1 ц/га, в 2019 г. на 0,6 ц/га и в 2020 г. на 1,4–2,0 ц/га. Причем подкормки в

период быстрого роста были более эффективны по влиянию на рассматриваемый показатель, чем в фазу «елочка».

Применение регулятора роста Экосил, ВЭ, 50 г/л совместно с удобрением Экогум разных марок в фазу «елочка» увеличило урожайность длинного волокна в среднем за годы исследований на 0,6 ц/га.

В среднем за годы исследований применение препарата Полибакт, Ж повысило урожайность длинного льноволокна на 1,0 ц/га по отношению к контролю. Использование при возделывании льна-долгунца системы удобрений, состоящей из внесения в почву микробиологического препарата Полибакт, Ж, а также одного из удобрений марки Экогум в чистом виде или совместно с регулятором роста Экосил, ВЭ, 50 г/л достоверно повышало урожайность длинного льноволокна на 1,9–2,7 ц/га.

Анализ суммарного качества волокна показал, что в контрольном варианте получено волокно номером 10,7 в среднем за годы исследований. Внесение препарата Полибакт, Ж в почву повышало этот показатель на 0,3 номера по отношению к контролю (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние препарата Полибакт, Ж, микроудобрений марки когум, ВР и регулятора роста Экосил, ВЭ на качество льноволокна

Вариант	Качество льноволокна, номер			Среднее
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
Витарос, ВСК (1,5 л/т) - контроль	12	10	10	10,7
Полибакт, Ж (3,0 л/га) - ФОН	12	11	10	11,0
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР	12	10	11	11,0
Фон + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР	12	10	11	11,0
Фон + Экогум Био, ВР	11	10	11	10,7
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР + Экосил, ВЭ	13	10	11	11,3
Фон + Экогум Био, ВР + Экосил, ВЭ	13	11	11	11,7
Фон + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР + Экосил, ВЭ	12	10	12	11,3
Фон + Экогум цинк-комплекс, ВР	12	11	10	11,0
ФОН + Экогум Био, ВР	12	10	10	10,7
Фон + Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР	12	10	10	10,7

При обработке вегетирующих растений удобрением Экогум разных марок в чистом виде качество волокна также повысилось на 0,3 номера по отношению к контролю и соответствовало номеру 11,0. Совместное применение удобрения Экогум разных марок с регулятором роста в фазу «елочка» повысило качество льноволокна на 0,6–1,0 номер. Использование этих же препаратов в период быстрого роста не оказывало значимого влияния на качество волокна.

Выводы

1. Внесение препарата Полибакт, Ж (3,0 л/га) в почву под зяблевую вспашку обеспечило рост урожайности общего волокна на 1,2 ц/га, длинного волокна на 1,0 ц/га.

2. Максимальная урожайность общего льноволокна 17,9–18,0 ц/га получена в вариантах применения по вегетирующим растениям в фазу «елочка» одного из удобрений марки Экогум цинк-комплекс, ВР, Экогум Био, ВР, Экогум цинк, медь, бор-комплекс, ВР в дозе 2,0 л/га совместно с регулятором роста Экосил, ВЭ (50 г/л) на фоне внесения микробиологического препарата Полибакт (3,0 л/га). В этих вариантах урожайность общего волокна возросла относительно контроля в среднем на 2,4 ц/га, тонкого волокна – на 2,5 ц/га.

3. Внесение препарата Полибакт, Ж в почву повышало качество льноволокна на 0,3 номера по отношению к контролю. При обработке вегетирующих растений удобрением Экогум разных марок в чистом виде качество волокна соответствовало номеру 11,0. Совместное применение удобрения Экогум разных марок с регулятором роста Экосил в фазу «елочка» повысило качество льноволокна на 0,6–1,0 номер.

Литература

1. Технологии производства продукции растениеводства: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2 / И.П. Козловская [и др.] ; науч. ред. И.П. Козловская. Минск. ИВЦ Минфина. 2021. – С. 134–144.
2. Кожемяков, А.П. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, А.В. Хотянович // Бюллетень ВИУА. – 1997. – №10. – С. 4–5.
3. Гуминовые удобрения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecosil.by/guminovuyie_udobreniya/ – Дата доступа: 15.02.2021.
4. Фатина, П.Н. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве / П.Н. Фатина // Вестник АГТУ. – 2007. – № 4. – С. 133–136.
5. Голуб, И.А. Проблемы производства льна в Беларуси и пути их решения / И. А. Голуб // Земледелие и защита растений. – 2017. – прил. к № 6. – С 4–6.
6. Биопрепараты восстанавливают плодородие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://npbiocentr.ru/stati/stimix2/> – Дата доступа: 16.12.2021.
7. Комплексный микробный препарат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mbio.bas-net.by/prod/polybact/> – Дата доступа: 15.02.2021.
8. Гуминовые удобрения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecosil.by/guminovuyie_udobreniya/ - Дата доступа: 15.02.2021.
9. Природный регулятор роста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecosil.by/prirodnie-reguljatori-rosta/> - Дата доступа: 15.02.2021.
10. Лен – культура XXI века / сост. В.З. Богдан. – Устье: Институт льна НАН Беларуси, 2016. – 28 с.

EFFECT OF THE MICROBIAL PREPARATION POLYBACT, MICROFERTILIZERS AND THE GROWTH REGULATOR ON THE YIELD AND QUALITY OF FLAX FIBER

A.A. Snezhinsky

The effect of the microbial preparation Polybakt, L, microfertilizer Ecogum, and the growth regulator on the yield and quality of flax fibre is shown. On average, over the years of studies the maximum yield of flax fibre (17.9-18.0 dt/ha) was obtained when the following fertilizers Ecogum Zinc-Complex, WS, Ecogum Bio, WS, Ecogum Zinc, Copper, Boron-Complex, WS together with Ecosil, WE 50 g/l were applied to

growing plants at the “herring bone” stage. The application of Polybact, L in soil beginning from autumn provided 16.7 dt/ha of the fibre yield (1.2 dt/ha increase). When treating vegetating plants with Ecogum at the background of Polybact, L a minor yield increase was obtained (up to 17.4 dt/ha). The application of Polibact, L to soil increased the quality of flax fiber by 0.3 number with respect to the control. A combined application of the Ecogum fertilizer with the growth regulator at the “herring bone” stage increased the quality of flax fiber by 0.6-1.0 number.

УДК 633/.37:631.51:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КОРМОВЫХ БОБОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

*А.А. Запрудский, кандидат с.-х. наук
РУП «Институт защиты растений»
(Поступила 04.04.2022)*

Рецензент: Крицкий М.Н., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию сроков, норм и способов посева семян кормовых бобов на формирование продуктивности зеленой массы и зерна культуры в условиях центральной части Беларуси. Установлено, что в среднем за 2017–2021 гг. максимальная урожайность зеленой массы кормовых бобов (41,3–41,6 т/га) получена при поздних сроках сева (середина I – середина II декады мая), зерна (4,03–4,27 т/га) при раннем посеве (середина II и середина III декады апреля). При рядовом способе посева (15 см) наибольшая урожайность зеленой массы (38,9–39,7 т/га) и зерна (4,11–4,21 т/га) получена при нормах высева 0,4–0,5 млн/га. Посев широкорядным способом (45 см) обеспечил максимальную продуктивность зеленой массы 36,5–37,0 т/га и зерна (3,92–4,08 т/га) при норме высева 0,3–0,4 млн/га.

Введение. Формирование прочной кормовой базы является основным направлением в повышении эффективности животноводческой отрасли Республики Беларусь. Особая роль при разработке рациона питания сельскохозяйственных животных принадлежит зернобобовым культурам – главному источнику дешевого растительного белка. Кормовые бобы являются одной из самых высокопродуктивных из данной группы культур, которые в последние годы широко возделываются в хозяйствах страны. Особое внимание к бобам обусловлено высоким содержанием протеина в зерне – 28–35 % с переваримостью 86 % и растворимостью до 46 %, что представляет практический интерес для использования в комбикормах взамен более дорогого импортного соевого шрота [1]. Достаточно хорошей питательностью отличается и зеленая масса кормовых бобов, которая богата минеральными веществами, ферментами, витаминами – рибофлавином, каротином, аскорбиновой кислотой, тиамином [2, 3].

В последнее время при возделывании кормовых бобов отмечено внедрение новых, адаптивных к условиям произрастания сортов культуры. Однако, не-