

УДК 631.81.095.337:633.521

*А. Н. ЕРМОЛОВИЧ*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ НОВЫХ ЖИДКИХ МИКРОУДОБРЕНИЙ  
«МИКРОСИЛ» И «МИКРОСТИМ» НА ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ  
И КАЧЕСТВА ЛЬНОВОЛОКНА**

*Институт льна*

*(Поступила в редакцию 18.12.2008)*

Получение высоких урожаев льнопродукции в условиях республики основывается на применении научно обоснованных, эффективных, экономически выгодных приемов интенсификации в технологиях возделывания льна-долгунца. Передовой опыт указывает на необходимость расширения применения при возделывании льна средств защиты, новых форм микроудобрений и регуляторов роста.

Традиционно применяемые при возделывании льна химические соединения бора и цинка в форме неорганических солей способствуют повышению урожайности льнопродукции, однако технологичность их невысокая. Повысить эффект микроэлементов можно за счет перевода их в комплексные соединения, которые в равной мере эффективны в любых почвенно-агрехимических условиях и хорошо совместимы с регуляторами роста растений. Получают их путем соединения катионов металлов (микроэлементов) с молекулами органических кислот (хелантов) с образованием устойчивых соединений – хелатов (от греч. *chele* – клешня).

При этом органическая молекула как бы захватывает металл в «клешню», мембрана клетки распознает этот комплекс как вещество, родственное биологическим структурам, далее ион металла усваивается растением, а хелант распадается на более простые вещества. Эти высокопрочные комплексные соединения растворимы в воде, полностью усваиваются растениями, нетоксичны. По своей структуре хелаты близки к природным, поэтому обладают биологической активностью, хорошо усваиваются [1, 2] и, включаясь в метаболические процессы, способствуют в большей степени формированию урожаев, основным действующим веществом которых являются Zn, Cu, Mn, Fe.

К регуляторам роста относятся природные органические вещества, которые применяются для обработки растений в целях улучшения их урожайности и качества, сохранности продукции, они влияют на жизненные процессы, но не являются источниками питания. Препараты биологического происхождения имеют преимущества, поскольку они свободно включаются в естественные природные цепи превращений, способны изменять гормональный статус растений, оказывать влияние на биосинтез, передвижение и проявление физиологического действия фитогормонов, воздействуют на ключевые ферменты метаболизма растительной клетки, легко расщепляются до простых химических соединений [3–7]

В Институте почвоведения и агрохимии были разработаны новые жидкие комплексные составы на основе микроэлементов в хелатной форме с добавлением регуляторов роста Экосил («МикроСил») и Растин («МикроСтим»).

Цель исследований – изучение эффективности действия хелатных форм микроэлементов цинк, медь, железо, бор и физиологически активных веществ Экосил и Растин в защитно-стимулирующих смесях на фоне сниженной дозы протравителя на повышение урожайности и качества льнопродукции.

**Материалы и методы исследования.** Полевые опыты проводили на опытных полях Института льна Оршанского района Витебской области в 2006–2008 гг.

Почва опытного участка имела следующие агрохимические показатели:  $pH_{KCl}$  5,0–5,2, содержание подвижных форм фосфора – 210 мг/кг, обменного калия – 230 мг/кг почвы, меди – 2,1 мг/кг, цинка – 3,2 мг/кг, бора – 0,6 мг/кг почвы, гумуса – 2,23%.

Общая площадь делянки 35 м<sup>2</sup>, учетная 25,6 м<sup>2</sup>. Опыты заложены в четырехкратной повторности.

После уборки предшественника вносили глифосатсодержащие препараты, лущение стерни проводили в I декаде сентября на глубину 8–10 см, вспашку на зябь – в конце III декады сентября на глубину 20–22 см, весной, во II декаде апреля, – культивацию для закрытия влаги на глубину 5–7 см, внесение удобрений и заделку культиватором на глубину 8–10 см, в начале I декады мая – предпосевную обработку АКШ–3,6.

Минеральные удобрения в опыте вносили общим фоном: азотные – 30 кг/га д.в., фосфорные – 60 кг/га д.в., калийные – 90 кг/га д.в.

Норма высева – 22 млн всхожих семян на гектар. Способ сева – узкорядный, ширина между рядами – 7,5 см.

Обработку инсектицидами, гербицидами, фунгицидами проводили на всех делянках, включая контроль, согласно принятым рекомендациям.

Семена перед посевом обрабатывали защитно-стимулирующими составами, включающими хелатные формы микроэлементов (медь, цинк, железо), бор в органо-минеральной форме с добавлением регулятора роста Экосил или Растин. В качестве протравителя использовали Витавакс 200ФФ (2 л/т), Витавакс 200ФФ со сниженной дозой (1,4 л/т), прилипатель Гисинар (0,2 кг/т). Инкрустацию семян проводили перед посевом.

**Результаты и их обсуждение.** Экспериментальные данные по эффективности защитно-стимулирующих смесей, включающих хелатные формы микроэлементов и физиологически активные вещества (регуляторы роста), показывают, что инкрустирование семян способствует увеличению урожайности общего и длинного волокна льна и улучшает его качество.

Имеются сведения, что повышение урожайности и качества волокна при применении на льне-долгунце защитно-стимулирующих смесей, включающие физиологически активные вещества, вызывают реакцию отдельных тканей и клеток растительного организма. В растении наиболее отзывчивы на эти вещества меристемные ткани, отличающиеся интенсивным клеточным делением и высоким уровнем метаболических процессов, что, в свою очередь, реализуется в ускорении дифференциации тканей вегетативных органов и стимуляции роста. В комплексе с микроэлементами они повышают устойчивость к болезням и формируют более высокий урожай.

Анализируя данные урожайности волокна, полученные за годы исследований, в зависимости от применения различных составов жидких форм микроэлементов и биостимуляторов (табл. 1), следует отметить, что общий выход волокна в среднем за три года исследований находился в пределах 14,2–18,6 ц/га, длинного – 6,8–12,2 ц/га.

Урожайность общего и длинного волокна на контроле оказалась самой низкой из всех исследуемых вариантов опыта и составила 14,2 и 6,8 ц/га соответственно. Применение полной дозы протравителя Витавакс 200ФФ (2,0 л/т) и сниженной на 30% (1,4 л/т) сходно влияли на урожайность как общего (16,2 ц/га и 16,0 ц/га), так и длинного волокна (9,2 и 9,2 ц/га).

Прибавка общего и длинного волокна от применения защитно-стимулирующего состава, включающего протравитель Витавакс 200ФФ (1,4 л/т), прилипатель и состав «МикроСил – Бор, Цинк, Медь», составила 4,4 и 5,4 ц/га соответственно по сравнению с контролем. Применение состава микроэлементов с биостимулятором Растин («МикроСтим – Бор, Цинк, Медь») позволило получить урожайность 17,8 ц/га общего и 11,7 ц/га длинного волокна, прибавка по отношению к контролю составила 3,6 ц/га общего и 4,9 ц/га длинного волокна. В варианте опыта с использованием состава «МикроСил – Бор, Цинк» также получен хороший результат – 17,3 ц/га общего и 11,4 ц/га длинного волокна.

Помимо сложных защитно-стимулирующих смесей, состоящих из двух и трех микроэлементов, проводили исследования по влиянию однокомпонентных микроэлементов на урожайность

Т а б л и ц а 1. Эффективность хелатных форм микроэлементов и регуляторов роста на урожайность общего и длинного волокна льна-долгунца

Вариант опыта	Урожайность волокна льна-долгунца, ц/га							
	2006 г.		2007 г.		2008 г.		среднее за 3 года	
	общее	длинное	общее	длинное	общее	длинное	общее	длинное
Контроль (без обработки)	15,2	7,5	15,2	6,5	12,2	7,5	14,2	6,8
<i>Инкрустирование семян</i>								
Витавакс 200 (2,0 л/т – 100%)	16,4	10,3	16,2	8,2	16,1	10,0	16,2	9,2
Витавакс 200 (1,4л/т – 70%) – фон	16,6	10,6	17,9	8,4	13,6	9,5	16,0	9,2
Фон + (В + Zn)	18,0	10,9	18,1	9,2	14,6	10,5	16,9	9,9
Фон + (В + Zn + Cu)	17,5	10,6	18,4	10,9	14,0	10,7	16,6	10,4
Фон + «МикроСил – Бор, Цинк»	18,7	12,3	16,6	10,9	16,7	10,9	17,3	11,4
Фон + «МикроСтим – Бор, Цинк»	17,1	11,2	17,2	9,3	13,8	10,5	16,0	10,0
Фон + «МикроСил – Бор, Цинк, Медь»	20,5	13,7	16,7	11,1	18,6	12,7	18,6	12,2
Фон + «МикроСтим – Бор, Цинк, Медь»	18,7	12,4	17,2	10,8	17,5	13,0	17,8	11,7
Фон + «МикроСил – Медь»	20,4	11,1	17,6	9,1	14,2	10,4	17,4	10,2
Фон + «МикроСтим – Медь»	18,8	10,8	18,2	9,4	14,1	10,4	17,0	10,2
Фон + «МикроСил – Железо»	18,0	11,2	17,0	9,3	15,1	10,4	16,7	10,3
Фон + «МикроСтим – Железо»	17,8	10,3	17,0	8,8	15,6	10,5	16,8	9,9
НСР <sub>0,05</sub>	1,3	0,9	1,2	0,6	1,4	0,9	–	–

льноволокна, которые показали, что урожайность общего волокна находилась на уровне многокомпонентных смесей и составила: «МикроСил – Медь» – 17,4 ц/га, «МикроСтим – Медь» – 17,0, «МикроСил – Железо» – 16,7 ц/га, «МикроСтим – Железо» – 16,8 ц/га. Однако урожайные данные длинного волокна оказалась ниже показателей сложных композиционных составов: «МикроСил – Медь» – 10,2 ц/га, «МикроСтим – Медь» – 10,2, «МикроСил – Железо» – 10,3, «МикроСтим – Железо» – 9,9 ц/га, что говорит о необходимости использования полного комплекса микроэлементов в инкрустационной смеси, тем самым способствуя получению более высокого урожая ценного длинного волокна.

Представляет интерес изучение действия защитно-стимулирующих смесей и микроудобрений на показатели качества длинного трепаного волокна.

Данные табл. 2 показывают, что инкрустирование семян защитно-стимулирующими смесями эффективно влияет не только на урожайность длинного волокна, но и на его качество. Низкая разрывная нагрузка с показателем в 189 Н была установлена в контрольном варианте. Более высокий результат по этому показателю наблюдался в следующих вариантах: Витавакс 200ФФ (1,4 л/т) +

Т а б л и ц а 2. Качественные показатели длинного трепаного волокна, 2006–2008 гг.

Вариант опыта	Группа цвета	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Тонина	№ волокна
Контроль (без обработки)	3,3	33,3	189	128	10,0
<i>Инкрустирование семян</i>					
Витавакс 200 (2,0 л/т)	3,3	42,7	225	134	11,0
Витавакс 200 (1,4 л/т) – фон	3,3	45,7	247	150	11,3
Фон + (В + Zn)	3,3	40,3	270	160	11,7
Фон + (В + Zn + Cu)	3,3	44,0	240	133	11,3
Фон + «МикроСил – Бор, Цинк»	3,7	45,7	262	166	12,7
Фон + «МикроСтим – Бор, Цинк»	3,7	45,7	242	169	11,7
Фон + «МикроСил – Бор, Цинк, Медь»	3,7	41,3	309	148	13,0
Фон + «МикроСтим – Бор, Цинк, Медь»	3,7	38,3	251	135	12,3
Фон + «МикроСил – Медь»	3,3	44,3	271	136	12,3
Фон + «МикроСтим – Медь»	3,3	40,3	241	114	11,7
Фон + «МикроСил – Железо»	3,0	44,7	234	152	11,0
Фон + «МикроСтим – Железо»	3,3	40,3	231	126	11,3

«МикроСил – Бор, Цинк, Медь» – 309 Н, а также с составом «МикроСил – Медь» – 271 Н. Содержание нецеллюлозных примесей в волокне, отражаемых в показателе группы цвета, по всем вариантам не была ниже третьего номера. Горстевая длина волокна варьировала в пределах 57–61 см. В вариантах с применением препаратов «МикроСил – Бор, Цинк, Медь» и «МикроСтим – Бор, Цинк, Медь» качество длинного трепаного волокна улучшилось на 3,0 и 2,3 номера по отношению к контролю и на 1,7 и 1,0 к фону соответственно. Применение комплекса «МикроСил – Бор, Цинк» за годы исследования позволило повысить качество длинного волокна на 2,7 номера по сравнению к контролю и 1,4 номера к фону.

Применение защитно-стимулирующих смесей, включающих только комплекс хелатов микроэлементов без стимуляторов роста, показало несколько иные результаты. Так, при добавлении в инкрустируемую смесь хелат цинка и бор в органо-минеральной форме номер длинного волокна составил 11,7. Для сравнения: при том же составе микроэлементов, но с добавлением регулятора роста Экосил (состав «МикроСил – Бор, Цинк») номер длинного волокна составил 12,7. Инкрустация семян композицией из трех микроэлементов (бор, цинк, медь) позволила получить волокно, номер которого составляет 11,3. При применении препаратов «МикроСил – Бор, Цинк, Медь» и «МикроСтим – Бор, Цинк, Медь», в состав которых включены стимуляторы роста Экосил и Растин, номер длинного трепаного волокна составил 13,0 и 12,3 соответственно.

### Выводы

1. При применении защитно-стимулирующего состава, включающего протравитель со сниженной дозой Витавакс 200ФФ (1,4 л/т), прилипатель Гисинар и жидкий состав микроэлементов в хелатных формах совместно с регулятором роста Экосил («МикроСил – Бор, Цинк, Медь»), получена прибавка 4,4 ц/га общего и 5,4 ц/га длинного волокна льна по отношению к контролю.

2. Номер длинного трепаного волокна при применении микроудобрений «МикроСил – Бор, Цинк, Медь», «МикроСтим – Бор, Цинк, Медь» и «МикроСил – Бор, Цинк» составил 13,0, 12,3 и 12,7 соответственно.

3. Применение новых жидких составов микроэлементов с регуляторами роста в защитно-стимулирующих смесях позволяет снижать дозу расхода дорогостоящего импортного протравителя Витавакс 200ФФ на 30% без снижения продуктивности льна-долгунца.

### Литература

1. Трунилова, В. Н. Эффективность снесения микроэлементов и их комплексонатов в посевах льна-долгунца / В. Н. Трунилова // Бюл. Всерос. научн.-исслед. Института удобрений и агропочвоведения. – М., 2003. – № 118. – С. 157–159.
2. Локоть, А. Ю. Эффективность биостимуляторов на льне-долгунце / А. Ю. Локоть // Агрехимия. – 2001. – № 8. – С. 47–54
3. Гудков, И. Н. Регуляция поступления и транспорта элементов минерального питания в растениях / И. Н. Гудков. – Кишинев: Штиинце, 1989. – С. 3–12.
4. Калинин, Ф. Л. Химическая регуляция метаболизма, роста и продуктивности растений / Ф. Л. Калинин // Физиология и биохимия культурных растений. – 1996. – Т. 28. – № 3. – С. 123–140.
5. Ковалев, В. М. Новое в развитии технологии 21 века / В. М. Ковалев // Аграрная наука. – 1998. – № 7. – С. 16–17.
6. Шевелуха, В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В. С. Шевелуха. – М.: Колос, 1992. – 594 с.
7. Hardy, R. W. F. Plant Regulation and World Agricultural / R. W. F. Hardy. – New York: Plenum Press, 1979. – P. 36–39.

*A. N. ERMOLOVICH*

### THE EFFICIENCY OF INFLUENCE OF LIQUID MICROFERTILIZERS “MICROSIL” AND “MICROSTIM” ON THE PRODUCTIVITY INCREASE AND QUALITY OF FLAX FIBRES

### Summary

The research results of the influence of new liquid microfertilizers “MicroSil” and “MicroStim” on the basis of chelate forms microelements and regulators on the productivity quality and of flaxfibres. The positive experimental data of influence of different forms of the preparations on the productivity of increase general and long fibres, on the increase of numbers of long fibres are revealed.