

Анализ полученных данных показал, что лучше всего были защищены растения при интоксикации препаратом Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. в нормах расхода 60 и 75 мл/п. е. Поврежденность насекомыми в фазе развитых семядолей составила 10,0 и 10,2 %, что на 26,6 и 26,8 % меньше, чем в контрольном варианте. В то же время плотность стояния растений сахарной свеклы практически равна норме высеванных семян (таблица 2).

При применении инсектицида Гаучо 600 FS, ТН (80 мл/п. е.) и композиции Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к. (60 + 8 мл/п. е.) отмечено незначительное повышение поврежденности растений (13,3 и 13,6 %) и снижение технической эффективности их действия по сравнению с Пончо Бета (85,1 и 79,3 % против 86,6 и 86,9 %).

При протравливании семян комбинированный инсектицид Форс Магна (Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к.) в норме расхода 15 + 6 мл/п. е. по эффективности уступал другим вариантам, но сохранял всходы от повреждения вредителями на достаточно высоком уровне.

Снижение повреждения всходов сахарной свеклы при обработке семян Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. обеспечило получение более высокой густоты стояния растений на период уборки урожая и соответственно высокой урожайности корнеплодов и сбора сахара с каждого гектара (таблица 3).

В среднем за 7 лет в варианте, где семена были обработаны Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. в нормах 60 и 75 мл/п. е., густота растений составила 98,4 и 99,4 тыс. шт./га против 73,5 в контроле, урожайность корнеплодов – 72,9 и 73,2 т/га, сахаристость – 16,9 и 17,0 % соответственно. Повышение урожайности и сахаристости корнеплодов обеспечило увеличение сбора сахара на единице площади.

Выводы

В свекловичном агробиоценозе обнаружено 6 родов земляных блошек: Phyllotreta, Chaetocnema,

Longitarsus, Chalcoides, Psylliodes и Haltica. По видовому разнообразию наиболее многочисленным был род Phyllotreta, а по вредоносности – Chaetocnema. Обработка семян инсектицидом Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. обеспечила высокую эффективность против свекловичных блошек – 86,6–86,9 %, повышение урожайности корнеплодов – на 18,5 и 18,8 т/га.

Препарат можно рекомендовать к использованию в производстве.

Литература

1. Федоренко, В. П. Энтомокомплекс на сахарной свекле / В. П. Федоренко. – К.: Аграрная наука, 1998. – 463 с.
2. Саблук, В. Т. Вредители и болезни сахарной свеклы. Учебное пособие / В. Т. Саблук, Р. Я. Шендрик, Н. М. Запольская – К.: Колобриг, 2005. – 447 с.
3. Вредители всходов сахарной свеклы в Лесостепи Украины: тезисы док. междунар. научн.-практ. конф., Киев, 19–20 ноября 2015 г. / Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины; редкол.: М. В. Роик [и др.] – К.: ФОП Корзун Д. Ю., 2015. – С. 39–40.
4. Вредители и болезни сахарной свеклы и меры защиты от них / В. Т. Саблук [и др.]. – Киев: информационный ежемесячник Пропозиция. – 2015. – № 7–8. – С. 116–122.
5. Ворожко, С. П. Энтомокомплекс полей звеньев свекловичного севооборота и способы контроля численности фитофагов в Правобережной Лесостепи Украины: дис... канд. с.-х. наук: 16.00.10 / С. П. Ворожко. – К., 2017. – 215 с.
6. Трибель, С. А. Рациональное применение инсектицидов на сахарной свекле / С. А. Трибель // Сахарная свекла. – 1990. – № 5. – С. 34.
7. Защита всходов сахарной свеклы от вредителей при обработке семян инсектицидами / В. Т. Саблук [и др.]. – Киев: Сахарная свекла. – 2015. – № 3 (105). – С. 6–8.
8. Саблук, В. Т. Методика исследований по энтомологии и фитопатологии в посевах сахарной свеклы / В. Т. Саблук [и др.]. – Киев: Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы, 2013. – 52 с.
9. Методика проведения исследований в свекловодстве / М. В. Роик [и др.]. – Киев: Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы, 2014. – 374 с.
10. Трибель, С. О. Методика испытания и использования пестицидов / С. О. Трибель [и др.]. – Киев: Свет, 2001. – 448 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

УДК 631.81.095.337

Эффективность микроудобрения «Мульти-Лен» в посевах льна-долгунца

И. А. Голуб, доктор с.-х. наук, Н. С. Савельев, кандидат с.-х. наук,
Т. А. Анохина, доктор с.-х. наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 11.09.2019 г.)

В статье изложены результаты исследований по эффективности микроудобрения «Мульти-Лен», ВР. Установлено, что в сравнении с эталоном при некорневой обработке растений льна-долгунца повысились: выживаемость растений – на 4,1 %, урожайность семян – на 1,4 ц/га, урожайность общего волокна – на 2,3 ц/га, длинного – на 1,6 ц/га, качество волокна – на один номер.

Введение

Лен-долгунец является одной из важнейших сельскохозяйственных культур Республики Беларусь.

The article presents the results of studies on the effectiveness of microfertilizer "Multi-Flax", ВР. It was found that in comparison with the standard for foliar treatment of flax plants increased: plant survival – by 4,1 %, seed yield – by 1,4 c/ha, the yield of total fiber – by 2,3 c/ha, long – by 1,6 c/ha, fiber quality – by one number.

Поскольку основу любой технологии возделывания сельскохозяйственных культур составляет система удобрений, адаптированная к физиологическим потреб-

ностям растений в местных почвенно-климатических условиях, то возникает необходимость разработки и применения новых форм макро- и микроудобрений, наиболее соответствующих биологическим особенностям конкретных культур, в том числе льна-долгунца.

В настоящее время для достижения максимальной биологической и хозяйственной эффективности возделывания льна-долгунца приобретают особое значение полифункциональные химические препараты, сочетающие питательные, защитные и регуляторные свойства – комплексные хелатированные микроудобрения. Использование подобных препаратов для некорневой обработки вегетирующих растений льна и предпосевной обработки семян позволяет сократить кратность защитных мероприятий и объем применяемых пестицидов.

Важными химическими характеристиками хелатов микроэлементов, обуславливающими их высокую биологическую активность и физиологическую эффективность применения, являются высокая устойчивость молекул к диссоциации и микробному разложению, селективность к координируемому металлу. Металлы, внесенные в виде хелатов, не осаждаются, остаются мобильными в почвенном растворе корневой зоны и растворе, нанесенном на листья и стебли, откуда активно поглощаются и передвигаются по сосудистой системе растений, то есть действуют системно. Оригинальность их действия состоит в том, что, обладая фунгицидной и регуляторной активностью, они активизируют деятельность ферментов, воздействуют на биохимические процессы, происходящие в клетках, стимулируют рост и развитие растений и подавляют развитие фитопатогенов.

Усвояемость хелатированных микроудобрений, предназначенных в первую очередь для некорневой (листовой) подкормки растений, и их агрономическая эффективность зависят от типа органического комплексообразователя – комплексона и прочности связи с ним катионов биогенных металлов [1, 2, 3, 4].

Комплексоны, входящие в состав зарубежных препаратов, представляют собой, как правило, синтетические органические кислоты, содержащие аминок-, карбокси-, гидроксил-, алкилфосфоновые и другие группы, способные координационно связываться с катионами *d*-металлов (микроэлементов) с образованием прочных простых и смешанных хелатов, а также сложных ассоциатов, различных по составу и прочности. Основными недостатками композиций микроэлементов на основе синтетических комплексонов являются, в ряде случаев, фитотоксичность и высокая стоимость.

Существует другая группа комплексонов на основе веществ природного происхождения, имеющих полифенольное химическое строение, в том числе лигнинных продуктов.

Лигносультфонаты, являющиеся продуктом химической модификации лигнина в процессе бисульфитной варки древесины для получения целлюлозы, содержат в своем составе функциональные группы (фенольные гидроксилы, метоксилы, карбоксилы и т. д.), способные образовывать координационные связи с катионами *d*-металлов. Технические лигносультфонаты наряду с макромолекулами активного вещества разной степени полимеризации содержат в достаточном количестве примеси нелигнинного происхождения (сахара, лактоны, смолистые вещества и т. д.), в состав которых входят азот- и кислородсодержащие

функциональные группы также способные координировать *d*-катионы.

Некоторые нелигнинные примеси технических лигносультфонатов в силу своей химической природы являются, кроме того, биологически активными веществами, стимулирующими процессы жизнедеятельности растений.

Благодаря перечисленным выше свойствам, технические лигносультфонаты могут рассматриваться как нетоксичная, биологически активная и достаточно эффективная органическая основа для химического связывания катионов меди, цинка, кобальта и других переходных металлов и получения монокомплексонатов (хелатов) и их композиций.

Известно, что комплексонаты микроэлементов, полученные на основе лигносультфонатов [2, 3, 4, 5], обладают высокой биологической и фунгицидной активностью, в том числе в отношении льна-долгунца.

Использование хелатированной формы микроэлементов является одним из основных элементов интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных растений и широко применяется в мировой практике.

Методика и условия проведения исследований

Полевые опыты были заложены в 2015–2016 гг. на опытном поле РУП «Институт льна» в Оршанском районе Витебской области по общепринятой методике [6]. Повторность полевого опыта – четырехкратная, учетная площадь делянок – 15,0 м².

Агротехника общепринятая для возделывания льна-долгунца в Республике Беларусь. Норма высева – 22 млн шт. всхожих семян на гектар. Объектами исследований являлись растения льна-долгунца сорта Василек. Способ сева – узкорядный. Предшественник – яровые зерновые.

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. Содержание гумуса – 1,55–1,58 %; подвижных форм фосфора – 180–210, обменного калия – 190–220 мг/кг почвы, pH солевой вытяжки – 5,4. Основное удобрение вносили общим фоном перед севом льна из расчета д. в.: азот – 30 кг/га, фосфор – 60, калий – 90 кг/га.

Уход за посевами проводили в соответствии с отраслевым регламентом по возделыванию льна-долгунца [7]. Микроудобрение «Мульти-Лен», ВР вносили в соответствии со схемой опыта ранцевым опрыскивателем в фазе «елочка». Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га (таблица 1).

Теребление льна проводили льнотеребилкой. Приготовление льнотресты осуществляли методом «росяной мочки». Качество льноволокна определяли по СТБ 1195–2008 «Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия» [8].

Погодные условия периода вегетации 2015 г. характеризовались прохладной затяжной весной, дефицитом атмосферных осадков (июнь – 33 %, июль – 17,5 %, август – 38,0 % от средних многолетних), а периода вегетации 2016 г. – теплой весной и избытком атмосферных осадков (179–233 % нормы), температурой в июне, июле и августе, превышающей средние многолетние значения от 0 до 4,9 °С, и дефицитом осадков (июнь – 82,0 %, август – 67,0 % от средних многолетних).

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что применение исследуемого микроудобрения

и эталона в период вегетации льна-долгунца обеспечило увеличение показателей выживаемости и сохранности растений по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений).

Выживаемость растений была наибольшей в варианте с исследуемым удобрением «Мульти-Лен», ВР – 82,0 % в сравнении с контролем (без удобрений – 76,1 %) и эталоном («МикроСил-Цинк, Бор», ВРК – 77,9 %). Сохраняемость растений в вариантах контроль – эталон – исследуемое удобрение составила 91,0 %, 92,7 и 97,0 % соответственно (таблица 2).

В полевых условиях установлено положительное влияние обработки растений льна-долгунца в период вегетации микроудобрением «Мульти-Лен», ВР на увеличение высоты растений (таблица 3). Высота растений по отношению к контролю (без удобрений) и этало-

ну («Микросил, Цинк, Бор», ВРК) увеличилась на 9,5 и 5,6 см соответственно.

Статистическая обработка данных по урожайности льна-долгунца (таблица 4) свидетельствует о том, что урожайность семян в варианте с обработкой растений по вегетации микроудобрением «Мульти-Лен», ВР в норме расхода 3,0 л/га составила 11,9 ц/га и превысила контроль на 2,5 ц/га, эталон – на 1,4 ц/га. Масса 1000 семян составила в контрольном варианте 4,46 г, в эталонном – 4,86 г и при применении микроудобрения «Мульти-Лен», ВР – 4,97 г.

Положительное влияние оказало внесение микроудобрения «Мульти-Лен», ВР в норме расхода 3,0 л/га на увеличение урожайности общего и длинного волокна, а также на качество длинного волокна. Урожайность общего волокна в контрольном варианте составила 14,2 ц/га, при обработке растений эталон-

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Норма расхода, л/га	Кратность обработки
Контроль (без удобрений)		
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК. Состав: азот – 93 г/л; бор – 30 г/л; цинк – 46 г/л; Экосил – 30 мл/л.	2	1
«Мульти-Лен», ВР. Состав (г/л): цинк – 40,0–50,0; бор – 5,0–10,0; медь – 1,0–2,0; марганец – 0,5–1,0; кобальт – 0,05–0,1; молибден – 0,05–0,25; магния оксид – 0,5–1,0.	3	1

Таблица 2 – Влияние микроудобрения «Мульти-Лен», ВР на выживаемость и сохраняемость растений льна-долгунца (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Выживаемость растений		Сохраняемость растений, %
	%	± к эталону	
Контроль (без удобрений)	76,1	–1,8	91,0
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	77,9	–	92,7
«Мульти-Лен», ВР	82,0	4,1	97,0
НСР ₀₅	2,36		

Таблица 3 – Влияние удобрения «Мульти-Лен», ВР на высоту растений льна-долгунца в фазе цветения (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Высота растений, см	Изменение высоты растений, см	
		к контролю	к эталону
Контроль (без удобрений)	68,8	–	–3,9
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	72,7	+3,9	–
«Мульти-Лен», ВР	78,3	+9,5	+5,6
НСР ₀₅	2,85		

Таблица 4 – Влияние обработки растений микроудобрением «Мульти-Лен», ВР на урожайность и массу 1000 семян льна-долгунца (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га семян	± к эталону	Масса 1000 семян, г
Контроль (без удобрений)	9,4	–1,1	4,46
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	10,5	–	4,86
«Мульти-Лен», ВР	11,9	+1,4	4,97
НСР ₀₅	0,83		

Таблица 5 – Влияние обработки растений микроудобрением «Мульти-Лен», ВР на урожайность льноволокна и его качество (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га льноволокна				Качество волокна, номер
	общего	± к эталону	длинного	± к эталону	
Контроль (без удобрений)	14,2	-1,8	10,6	-1,1	11
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	16,0	-	11,7	—	12
«Мульти-Лен», ВР	18,3	2,3	13,3	1,6	13
НСР ₀₅	1,16		0,32		

ным микроудобрением «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК – 16,0 ц/га, в варианте с применением «Мульти-Лен», ВР – 18,3 ц/га. При использовании микроудобрения «Мульти-Лен», ВР прибавка урожая общего и длинного волокна относительно эталона составила соответственно 2,3 и 1,6 ц/га; качество длинного волокна повысилось до номера 13 в сравнении с эталоном «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК (номер 12) и контролем (номер 11) (таблица 5).

Выводы

Некорневая обработка растений льна-долгунца микроудобрением «Мульти-Лен», ВР (д. в., г/л: цинк – 40,0–50,0; бор – 5,0–10,0; медь – 1,0–2,0; марганец – 0,5–1,0; кобальт – 0,05–0,1; молибден – 0,05–0,25; магния оксид – 0,5–1,0) в фазе «елочка» при норме расхода 3,0 л/га является эффективной в отношении повышения качества, биологических и хозяйственных параметров льна-долгунца.

В сравнении с эталоном повысились: выживаемость растений – на 4,1 %, урожайность семян – на 1,4 ц/га, урожайность общего волокна – на 2,3 ц/га, длинного – на 1,6 ц/га, качество волокна – на один номер. Чистый доход с гектара посева увеличился на 235,54 рублей, а рентабельность – на 16,0 %.

Литература

1. Сургучева, М. П. Комплексоны и комплексоны микроэлементов и их применение в земледелии / М. П. Сургучева, А. Ю. Киреева, З. К. Благовещенская. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1993. – 44 с.
2. Надежкин, С. М. Урожайность и качество картофеля при использовании комплексонов металлов в сочетании с другими агроприемами на торфяных почвах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. М. Надежкин; Рос. акад. с.-х. наук, НПО по картофелеводству. – М., 1992. – 23 с.
3. Битюцкий, Н. П. Комплексоны в регуляции питания растений микроэлементами / Н. П. Битюцкий, А. С. Кащенко. – С.-Пб., 1996. – 214 с.
4. Киреева, А. Ю. Комплексоны металлов – новый вид микроудобрений / А. Ю. Киреева, А. Н. Аристархов, Н. М. Дятлова // Тез. докл. Всесоюз. конф. «Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине». – Самарканд, 1990. – С. 168–170.
5. Дятлова, Н. М. Комплексоны и комплексоны металлов / Н. М. Дятлова, В. Я. Темкина, К. И. Попов. – М., 1988. – 544 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
7. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси. – 2012. – 47 с.
8. СТБ 1185–2008 «Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия». – Минск, Госстандарт, 2008. – 18 с.

УДК 635.21.24.491:632.937.15

Технологические приемы выращивания картофеля на принципах органического земледелия

С. В. Сокол¹, Д. Д. Фицуро², кандидат с.-х. наук
Минская ОСХОС НАН Беларуси¹
НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству²

(Дата поступления статьи в редакцию 10.10.2019 г.)

В статье представлены результаты исследований по изучению биологической эффективности биологических препаратов против колорадского жука (Битоксибациллин, Бацитурин) и фитофтороза (Бактофит, Фитоспорин-М) при возделывании картофеля по экологизированной технологии, влияния регулятора роста биологической природы Экосил на листовую поверхность растений, а также механизированного способа борьбы с сорной растительностью в посадках данной культуры.

The article presents the results of research on the biological effectiveness of biological preparations from the Colorado potato beetle (*Bitoxibacillin*, *Baciturin*) and late blight (*Bactofit*, *Phytosporin-M*) during the cultivation of potatoes by ecological technology, the influence of the growth regulator of the biological nature of *ecosil* on the leaf surface of plants, as well as a mechanized method of weed control, were carried out and determined vegetation in the plantings of this crop.

Введение

Картофель – один из основных продуктов питания населения Республики Беларусь. Однако практически

вся произведенная растениеводческая продукция выращивается с использованием традиционной технологии, где для защиты растений от вредителей и болезней