

Библиографический список

1. Volpicelli, G.; Raso, G.; Massimilla, L. Gas and Solid Flow in Bidimensional Spouted Beds. In: Proceedings of the International Symposium on Fluidization; Drinkenburg, A.A. H., Ed.; Netherlands University Press: Amsterdam, The Netherlands, 1967; pp. 123-133.
2. Mathur, K.B.; Gishler, P.E. A Technique for Contacting Gases with Coarse Solid Particles // AIChE Journal. – 1955. – Vol. 1. – P. 157-164.
3. Chandra, A.; Rana, J.; Li, Y. Separation, Identification, Quantification, and Method Validation of Anthocyanins in Botanical Supplement Raw Materials by HPLC and HPLC-MS // J. Agric. Food Chem. – 2001. – Vol. 49 (8). – P. 3515-3521.
4. Смирнов М.А., Бакин И.А. Разработка способа обеззараживания растительного сырья во взвешенном состоянии // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3. – С. 60-66.
5. Плохинский Н.А. Биометрия. – Изд. 2-е. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
6. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент: справочник / Е.В. Аметистов и др.; под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.
7. Карпов В.Н., Щур И.З. Термодинамика оптических элементов АПК: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГАУ, 1996. – 89 с.

References

1. Volpicelli, G.; Raso, G.; Massimilla, L. Gas and Solid Flow in Bidimensional Spouted Beds. In: Proceedings of the International Symposium on Fluidization; Drinkenburg, A.A. H., Ed.; Netherlands University Press: Amsterdam, The Netherlands, 1967; pp. 123-133.
2. Mathur, K.B.; Gishler, P.E. A Technique for Contacting Gases with Coarse Solid Particles // AIChE Journal. – 1955. – Vol. 1. – P. 157-164.
3. Chandra, A.; Rana, J.; Li, Y. Separation, Identification, Quantification, and Method Validation of Anthocyanins in Botanical Supplement Raw Materials by HPLC and HPLC-MS // J. Agric. Food Chem. – 2001. – Vol. 49 (8). – P. 3515-3521.
4. Smirnov M.A., Bakin I.A. Razrabotka sposoba obezzarazhivaniya rastitel'nogo syr'ya vo vzveshennom sostoyanii // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. – 2010. – № 3. – S. 60-66.
5. Plokhinskii N.A. Biometriya. – M.: Izd-vo MGU. – 1970. – 367 s.
6. Teplo- i massobmen. Teplotekhnicheskii eksperiment: spravochnik / E.V. Ametistov i dr.; pod red. V.A. Grigor'eva, V.M. Zorina. – M.: Energoizdat, 1982. – 512 s.
7. Karpov V.N., Shchur I.Z. Termodinamika opticheskikh elementov APK: ucheb. posobie. – SPb.: Izd-vo SPbGAU, 1996. – 89 s.



УДК 631.53.02: 633.521

В.В. Петрушин, С.А. Кудрякова, Р.П. Золотова
V.V. Petrushin, S.A. Kudryakova, R.P. Zolotova

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АКВАДОН-МИКРО В ЛЬНОВОДСТВЕ

THE EFFECTIVENESS OF AQUADON-MICRO FERTILIZER APPLICATION IN FLAX CULTIVATION

Ключевые слова: Аквадон-Микро, лен, сорт, микроэлементы, удобрение, подкормка, фаза, урожай, волокно, треста.

Льноводство в последние годы значительно сократилось. Главной причиной сокращения посевных площадей подо льном является убыточность льноводства. Однако есть пути сокращения затрат при выращивании льна, которые позволят сделать лен доходной культурой. Главное – строго выполнять все требования агротехники льна. Одним из основных требований агротехники возделывания льна является обеспечение льна питательными веществами и особенно микроэлементами. Лен очень требователен к наличию микроэлементов, особенно таких как бор, медь, цинк и другие. ООО «Оргполимерсинтез» (г. Санкт-Петербург) разработал комплексное микроэлементное удобрение «Аквадон-Микро», обеспечивающее хорошую доступность микроэлементов для растений. Аквадон-Микро содержит бор, медь, цинк, молибден, мар-

ганец. Доза внесения 2,5 л/га. В 2013 г. ФГБНУ «Костромской НИИСХ» начато изучение влияния Аквадон-Микро на урожайность и качество льноволокна. Исследования проведены на трех сортах льна – Тверской, Росинка и Памяти Крепкова. Аквадон-Микро вносили опрыскиванием льна в фазы «елочка» и быстрого роста. В результате исследований установлено, что положительное воздействие Аквадон-Микро оказывает при подкормке льна на всех трех сортах в фазу быстрого роста. В эту фазу растениям льна требуется максимальное количество питательных элементов, поскольку прирост стеблей льна в высоту достигает 5 см в сутки. Подкормка льна в эту фазу увеличивает содержание волокна. Опрыскивание льносоломой в начале вылежки обеспечило увеличение выхода длинного волокна и повышенное качество тресты. Результаты исследований показали, что применение Аквадон-Микро в фазу быстрого роста экономически очень выгодно обеспечивает увеличение прибыли.

Keywords: *Aquadon-Micro fertilizer, flax, variety, trace elements, fertilizer, dressing, stage, yield, fiber, retted straw.*

Flax growing has significantly decreased in the recent years. The main reason is the unprofitability of the sector. However, there are the ways to reduce the costs of flax growing which will make flax a profitable crop. The main thing is to strictly follow all flax growing techniques. One of those is the supply with nutrients including trace elements. Flax is a very micronutrient demanding crop, in particular, demanding for boron, copper, zinc and other trace elements. The ООО "Orgpolimersintez" company (St. Petersburg) has developed a complex micronutrient fertilizer Aquadon-Micro. The fertilizer ensures good micronutrient availability for plants. Aquadon-Micro contains boron, copper, zinc, molybdenum and manganese. The application rate is 2.5 L ha. The

study of the effect of Aquadon-Micro on the yield and quality of flax fiber was started in 2013 at the Kostroma Research Institute of Agriculture. The study involved three flax varieties: Tverskoy, Rosinka and Pamyati Krepkova. Aquadon-Micro was sprayed to the flax crops at the 'herring-bone' stage and fast growth stage. It has been found that dressing with Aquadon-Micro has a positive effect for all three flax varieties at the stage of fast growth. In this stage, a flax plant requires the maximum amount of nutrients because the flax stem height increment reaches 5 cm a day. The dressing of flax crops at this stage increases fiber content. Linen straw spraying at the beginning of seasoning ensures increased yield of long fiber and improved quality of retted straw. It may be concluded that Aquadon-Micro application at the fast growth stage is beneficial by increasing profits.

Петрушин Валерий Викторович, к.с.-х.н., зав. отделом растениеводства, засл. работник сельского хозяйства СССР, Костромской НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Костромской НИИСХ). Тел.: (4942) 653-261. E-mail: knish.dir@mail.ru.

Кудрякова Светлана Александровна, м.н.с., отдел растениеводства, Костромской НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Костромской НИИСХ). Тел.: (4942) 653-261. E-mail: knish.dir@mail.ru.

Золотова Римма Павловна, техник, отдел растениеводства, Костромской НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Костромской НИИСХ). Тел.: (4942) 653-261. E-mail: knish.dir@mail.ru.

Petrushin Valeriy Viktorovich, Cand. Agr. Sci., Head, Crop Production Division, Kostroma Research Institute of Agriculture. Ph.: (4942) 653-261. E-mail: knish.dir@mail.ru.

Kudryakova Svetlana Aleksandrovna, Junior Staff Scientist, Crop Production Division, Kostroma Research Institute of Agriculture. Ph.: (4942) 653-261. E-mail: knish.dir@mail.ru.

Zolotova Rimma Pavlovna, Technician, Crop Production Division, Kostroma Research Institute of Agriculture. Ph.: (4942) 653-261. E-mail: knish.dir@mail.ru.

Введение

Известно, что лен очень требователен к наличию в почве микроэлементов [7]. Острое борное голодание вызывает у льна разрушение хлорофилла в зоне верхушечных листьев – они становятся почти бесцветными и отмирают. Погибает также и точка роста. Стебель становится толстым и дает побеги из пазух верхних листьев. Медь очень эффективна при размещении льна на осушенных торфяных почвах. На урожайность и качество льняного волокна, кроме меди и бора, оказывают положительное влияние молибден и кобальт, а цинк и медь еще обеспечивают высокий выход длинного волокна.

В настоящее время ООО «Оргполимерсинтез» (г. Санкт-Петербург) разработал комплексное микроэлементное удобрение «Аквадон-Микро». Этот препарат имеет государственную регистрацию и сертификацию, внесен в каталог разрешенных препаратов и агрохимикатов [2]. Аквадон-Микро является водополимерным комплексом микроэлементов и содержит бор (1200-1600 мг/л), медь (800-110 мг/л), цинк (3300-4300 мг/л), молибден (450-550 мг/л), марганец (3300-4300 мг/л) [1]. Доза внесения при подкормке составляет 2,5 л/га. Цель применения препарата – повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур. В настоящее

время влияние удобрения «Аквадон-Микро» на рост и развитие льна недостаточно изучено. **Цель** исследования – изучение влияния Аквадон-Микро на урожайность и качество льноволокна.

Методика исследований

Опыты были заложены в 2013 г. на опытном поле ФГБНУ «Костромской НИИСХ», расположенном на территории ОАО «Минское». Исследования проводили на 3-сортах льна-долгунца – Тверской и Зарянка и на сорте Памяти Крепкова по методика Доспехова Б.А. и Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4, 5]. В 2013-2015 гг. подкормку вносили опрыскиванием в фазу «елочка» и в фазу быстрого роста.

Результаты исследований

Подкормка льна «Аквадон-Микро» всех трех сортов неодинаково повлияла на урожайность льносоломы (табл. 1). Реакция на подкормку зависела от сорта льна и фазы, в которую была проведена подкормка. Наиболее положительное влияние «Аквадон-Микро» оказало при опрыскивании льна в фазу быстрого роста на всех трех сортах. В эту фазу растениям льна требуется максимальное количество питательных элементов, поскольку прирост стеблей в высоту достига-

ет 5 см в сутки. Наивысшее влияние подкормки «Аквадон-Микро» в эту фазу было оказано на сорт Тверской, где урожай соломы превысил контрольный на 1,1 т/га.

Подкормка «Аквадон-Микро» увеличила в фазу быстрого роста содержание волокна, особенно на сортах Зарянка – на 3,7% и Памяти Крепкова – на 4,3%. В то же время подкормка льна в фазу «елочка» не оказала положительного влияния на сорта Зарянка и Памяти Крепкого, урожайность волокна которых была ниже контрольного на 0,27 и 0,35 т/га соответственно. Нами установлено, что опрыскивание льна в эту фазу угнетает растения. Однако качество тресты сорта Зарянка на варианте с подкормкой «Аквадон-Микро» в фазу «елочка» было высоким, его номер составил 2,0.

Наибольший урожай волокна (2,06 т/га) получили от сорта Зарянка за счет самого высокого его содержания. Причиной разной реакции на подкормку «Аквадон-Микро» являются биологические особенности сортов. Все три сорта увеличили прибавку урожая волокна при подкормке в фазу быстрого роста от 0,1 до 0,56 т/га. Высокое содержание волокна у сортов Тверской и Памяти Крепкова при подкормке «Аквадон-Микро» в фазу

быстрого роста обеспечило и высокий его урожай до 1,95 т/га.

Комплексное микроудобрение «Аквадон-Микро» благодаря большому набору микроэлементов положительно воздействует при вылежке на качество тресты, поскольку в процессе вылежки льна активизирует работу грибов и бактерий, у которых также имеется потребность в микроэлементах. Поэтому проведены исследования по воздействию Аквадон-Микро на качество тресты путем опрыскивания льносоломы после теребления. Опрыскивание соломы было проведено после обмолота в дозе 2,5 л/га.

Результаты исследований показали положительное влияние опрыскивания соломы (табл. 2). На всех трех сортах выход длинного волокна под воздействием «Аквадон-Микро» увеличился, особенно на сорте Памяти Крепкова – на 3,6%. На всех трех сортах повысилось и качество с помощью «Аквадон-Микро» на один номер. Исследование показало, что применение комплексного микроудобрения «Аквадон-Микро» для подкормки льна-долгунца в фазу быстрого роста значительно увеличивает экономические показатели (табл. 3).

Таблица 1

Влияние Аквадон-Микро на урожайность волокна и качество льнопродукции

Варианты опыта	Показатели			
	урожайность льносоломы, т/га	содержание волокна, %	урожайность волокна, т/га	номер тресты
Сорт Тверской				
Контроль	4,7	32,0	1,5	1,25
Аквадон-Микро в фазу «елочка»	5,6	26,7	1,5	1,0
Аквадон-Микро в фазу быстрого роста	5,8	33,6	1,95	1,25
Сорт Зарянка				
Контроль	4,8	31,9	1,5	1,5
Аквадон-Микро в фазу «елочка»	4,61	26,7	1,23	2,0
Аквадон-Микро в фазу быстрого роста	5,28	35,6	2,06	1,5
Сорт Памяти Крепкова				
Контроль	5,53	29,3	1,85	1,0
Аквадон-Микро в фазу «елочка»	4,7	32,0	1,5	1,0
Аквадон-Микро в фазу быстрого роста	5,8	33,6	1,95	1,25

Примечание. Сорт Тверской НСР = 0,13 т/га; сорт Зарянка НСР = 0,19 т/га; сорт Памяти Крепкова НСР = 0,20 т/га.

Таблица 2

Влияние «Аквадон-Микро» на качество тресты

Показатель	Способ обработки соломы	
	без опрыскивания	с опрыскиванием
Сорт Памяти Крепкова		
Выход длинного волокна, %	23,5	27,1
Номер тресты	1,0	1,5
Сорт Тверской		
Выход длинного волокна, %	29,0	30,3
Номер тресты	2,5	3,0
Сорт Зарянка		
Выход длинного волокна, %	23	23,6
Номер тресты	2,3	2,5

Экономическая эффективность применения «Аквадон-Микро»

Варианты	Урожай волокна, т/га	Себестоимость волокна, руб/т	Дополнительные затраты, руб/га	Полная себестоимость, руб/т	Стоимость волокна, руб/т	Номер волокна	Прибыль/убыток, руб/т
Сорт Тверской							
Аквадон-Микро в фазу «елочка»	1,5	66862	1870	68732	81468	15,2	+12736
Аквадон-Микро в фазу быстрого роста	1,95	72396	1884	74280	112226	16,1	+37946
Сорт Зарянка							
Аквадон-Микро в фазу «елочка»	1,23	70153	1821	71974	67966	15,2	-4008
Аквадон-Микро в фазу быстрого роста	2,06	74325	1800	76125	111883	15,2	+35577
Сорт Памяти Крепкова							
Аквадон-Микро в фазу «елочка»	1,5	69167	2008	71175	81468	15,2	+10293
Аквадон-Микро в фазу быстрого роста	1,95	89917	2090	92007	112226	16,1	+20219

На экономический эффект влияют несколько показателей: урожайность, содержание волокна, выход длинного волокна, номер тресты и способ обработки льноволокна [4]. Наши выводы о том, что комплексное удобрение следует применять в фазе быстрого роста, а также для обработки льносоломой подтверждается расчётами, которые показывают, что на сорте Тверской прибыль увеличилась на 37946 тыс. руб/га, на сорте Зарянка – на 35577 и на сорте Памяти Крепкова – на 20219 тыс. руб/га.

Заключение

На основе полученных данных можно сделать вывод, что комплексное водорастворимое удобрение «Аквадон-Микро» при выращивании льна следует применять только в фазе быстрого роста в дозе 2,5 л/га, так как только в этом случае можно обеспечить увеличение урожая льносоломой на 0,27-1,1 т/га, урожая волокна – на 0,1-0,56 т/га, содержания волокна – на 1,6-4,5%. Внесение данного удобрения в другие фазы не рекомендуется из-за снижения урожая и качества продукции.

Кроме этого исследования показали, что опрыскивание льносоломой после теребления способствует увеличению выхода длинного волокна на разных сортах льна-долгунца на 0,3-0,6% и увеличению номера тресты на 0,2-0,5 ед. Несмотря на увеличение затрат на приобретение Аквадон-Микро внесение и обработку соломой его раствором могут обеспечить высокую прибыль – 20,2-38,0 тыс. руб/га.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 419 с.
2. Стратегическая цель льноводства в России / О.И. Боткин, П.Ф. Сутыгин // Вестник Удмурдского университета. – 2015. – Т. 25.
3. Белопухов С.П., Сафонов А.Ф., Дмитриевская Н.Н. Влияние биостимуляторов на морфологические показатели и урожайность льна-долгунца // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – 28 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 45 с.

5. Методические указания по расчету экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ для условий Северо-Востока европейской части РФ. – Киров, 2008. – С. 3-65.

6. Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца / под ред. В.П. Понажева. – М.: Росинформагротех, 2004. – С. 148.

7. Рекомендации ООО «СевЗапАгро». – СПб.: WWW/AQVADON-MICRO.RU. номер Гос. регистрации 1285-08-204-323-0-0-1.

References

1. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 419 s.
2. Botkin O.I., Sutygin P.F. Strategicheskaya tsel' l'novodstva v Rossii // Vestnik Udmurtskogo universiteta. – 2015. – T. 25.
3. Belopukhov S.P., Safonov A.F., Dmitrievskaya N.N. Vliyanie biostimulyatorov na morfologicheskie pokazateli i urozhainost' l'na-dolguntsa // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – № 2. – S. 28.
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur – M., 1985. – 45 s.
5. Metodicheskie ukazaniya po raschetu ekonomicheskoi effektivnosti ispol'zovaniya v sel'skom khozyaistve rezul'tatov nauchno-issledovatel'skikh rabot dlya uslovii Severo-Vostoka evropeiskoi chasti RF. – Kirov, 2008. – S. 3-65.
6. Tekhnologiya i organizatsiya proizvodstva vysokokachestvennoi produktsii l'na-dolguntsa / pod red. V. P. Ponzheva. – M.: Rosinformagrotekh, 2004. – S. 148.
7. Rekomendatsii OOO «SevZapAgro». – SPb. www/aqvadon-micro.ru. Nomer gos. registratsii 1285-08-204-323-0-0-1.