

## ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ ДЕЙСТВИИ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ

*Белопухов Сергей Леонидович*, д.с.-х.н., профессор кафедры химии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, E-mail: [sbelopuhov@rgau-msha.ru](mailto:sbelopuhov@rgau-msha.ru)

*Дмитревская Инна Ивановна*, д.с.-х.н., заведующий кафедрой химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, E-mail: [dmitrevskie@mail.ru](mailto:dmitrevskie@mail.ru)

**Аннотация:** Изучено действие предпосевной обработки семян и растений льна масличного сортов Исток и Северный в фазу «елочки» биопрепаратом Флоравит®. Эффективная концентрация препарата составляет 0,1% способствует ускорению динамики роста и развития льна, более отзывчивым на действие является сорт Исток.

**Ключевые слова:** лен масличный, фазы развития, защитно-стимулирующие комплексы, регуляторы роста растений, семена, предпосевная обработка семян, волокно

**Введение.** Еще 30-40 лет назад невозможно было себе представить, что в Московской, Ярославской, Ивановской, Вологодской областях сельхозтоваропроизводителям можно с успехом заниматься выращиванием льна масличного. В 20 веке основными производителями льна масличного были южные регионы страны, а в средней полосе страны самым северным регионом возделывания льна масличного считали Моссальский район Калужской области. Причин на это несколько и основными из них являются глобальное потепление в мире, создание новых высокопродуктивных и устойчивых к неблагоприятным условиям сортов льна, разработка высокоэффективных защитно-стимулирующих комплексов, высокая культура агропроизводства. Так, если в начале 20 века сумма активных температур в районе Москвы составляла 1840-1880°C, то в 21 веке этот показатель составляет до 2400°C [1].

Основными производителями семян масличного льна в мире являются Канада, Казахстан и Россия. В 2021 году Россия может стать лидером, как по посевным площадям (около 1 млн га), так и по производству льносемян (более 700 тыс. тонн), основная часть которых экспортируется в Китай, Бельгию и некоторые другие страны Европы и Азии. При этом необходимо учесть, что при переработке такого объема масличного льна можно получить короткое волокно для нужд

текстильной, строительной, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности. Льняное масло, обладая уникальным жирно-кислотным и микроэлементным составом, находит все более широкое применение в хлебопекарной и кондитерской промышленности [2].

Активно развивается в последние годы производство в Сибири органического льна, выращенного по технологии «органик». Практически весь урожай экспортируется в азиатские страны, а цена льносемян почти в 2 раза выше, по сравнению с ценой на семена льна, выращенного по традиционной технологии.

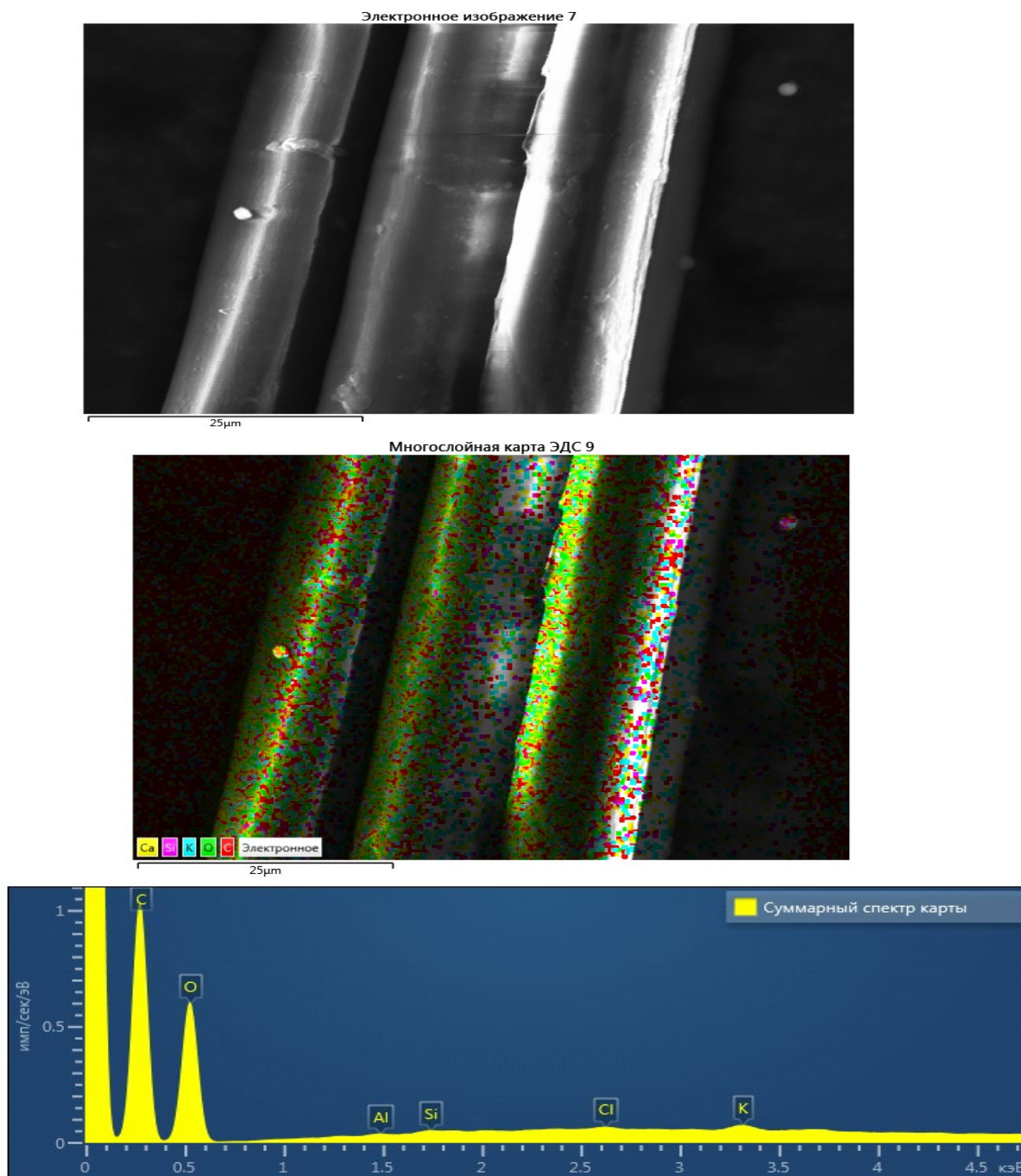
Разработка и создание новых перспективных защитно-стимулирующих комплексов (ЗСК), работы над которыми ведутся в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 90-х годов прошлого века, позволили создать целую линейку биоприлипателей, ЗСК для предпосевной обработки семян и растений льна в фазу «елочки». При этом отмечено, как повышение урожайности по волокну и семенам, так и по качеству льнопродукции [3,4]. Обработка ЗСК в фазе «елочки» выбрано не случайно, т.к. лен в это время достигает высоты 5-12 см и имеет 5-6 пар густо расположенных настоящих листьев. Суммарная продолжительность фазы семядолей и фазы «елочки» составляет 15-18 дней в зависимости от погоды. Данная фаза характеризуется медленным темпом роста стебля при интенсивном росте корневой системы. Именно в этот период проводят борьбу с сорняками, вредителями в посевах льна, подкормку минеральными и органоминеральными удобрениями.

Результаты наших исследований подтверждают перспективность применения новых ЗСК и биоприлипателей для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений для повышения всхожести семян и энергии прорастания, урожайности, устойчивости к заболеваниям и, в конечном итоге, к получению продукции соответствующей высоким критериям качества [5,6].

**Цель.** Проведение исследований по динамике роста и развития растений льна масличного на фоне применения препарата Флоравит<sup>®</sup>, формировании урожая, оценка сортоспецифичности действия препарата.

**Материалы и методы.** Объектом исследования были растения льна масличного (*Linum usitatissimum*) сортов Северный и Исток. Опыты проведены в 2015-2017 гг. на Агробиостанции Московского государственного областного педагогического института (г.Орехово-Зуево Московской обл.). Площадь каждой делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность опытов 4-х кратная. Семена льна масличного обоих сортов перед посевом обрабатывались препаратом Флоравит<sup>®</sup> (производитель ООО «Гелла-Фарма», г. Москва), концентрации 0,1%, 0,01%, 0,001%. В качестве контроля использовали обработку дистиллированной водой. Повторно растения льна масличного были обработаны в фазу «елочки». Учёт морфоструктурных показателей в период вегетации проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). Каждый отбор проб соответствовал фазам развития растений.

**Результаты и их обсуждение.** Проведенное исследование динамики роста главного побега на разных этапах онтогенеза, обработка результатов наблюдений в среде MatLab, построение уравнений, описывающих динамику роста в виде полиномов 3 степени, позволили установить, что при обработке семян и растений льна масличного сортов Исток и Северный раствором Флоравит® в концентрациях 0,1% и 0,01% наблюдалось увеличение роста стебля главного побега по сравнению с концентрацией 0,001% и контрольными вариантами на всех этапах онтогенеза.



**Рисунок – Микрофотографии льна сорта Северный и распределение химических элементов**

Наиболее эффективным оказалось действие Флоравита® концентрации 0,1% на рост главного побега растений льна масличного сорта Исток и Северный. Так в фазу цветения длина стебля главного побега сорта Исток, обработанного препаратом, была  $62,2 \pm 3,1$  против  $47,7 \pm 4,3$  см в контроле. В фазу созревания разница составила 10,5 см. Для сорта Северный действие препарата проявилось в меньшей степени, разница в фазу и цветения, и созревания составила 8,6 см. В уравнениях полиномов, как отмечалось ранее [5], коэффициент при линейном члене пропорционален константе скорости роста. Чем больше такой коэффициент, тем выше динамика роста.

С учетом возможности использования целлюлозы в волокне льна для выделения ее из волокна представляло интерес оценить качество льняного волокна. Ниже на рисунке представлены микрофотографии льноволокна сорта Северный, многослойная карта энергодисперсионного анализа и распределения макроэлементов и суммарный спектр карты.

Из полученных данных следует, что массовая концентрация углерода в волокне составляет  $51,0 \pm 0,7\%$ , кислорода –  $48,2 \pm 0,7\%$ , калия –  $0,45 \pm 0,11\%$ , хлор, кальций, алюминий и кремний находятся на уровне 0,1%.

**Заключение.** Предпосевная обработка семян и растений льна масличного сортов Исток и Северный в фазу «елочки» биопрепаратом Флоравит® является эффективным приемом, который способствует ускорению динамики роста и развития льна, более отзывчивым на действие препарата в концентрации 0,1% является сорт Исток.

#### Библиографический список

1. Белолобцев А.И., Асауляк И.Ф. Агроклиматическое обеспечение продукционных процессов сельскохозяйственных культур в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // Известия ТСХА. 2013. №4. С.66-84.
2. Толмачева Т.А., Белопухов С.Л. Патент РФ №2743968. Кондитерское изделие.
3. Захаренко А.В., Белопухов С.Л., Дмитревская И.И., Разумеева Л.П. Влияние защитно-стимулирующих комплексов на урожай льна и качество волокна // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 9. С. 34-36.
4. Мишина О.С., Белопухов С.Л., Прусакова Л.Д. Физиологические основы применения регуляторов роста циркона и карвитола для увеличения продуктивности гречихи // Агрехимия. 2010. № 1. С. 42-54.
5. Белопухов С.Л., Малеванная Н.Н. Применение циркона для обработки посевов льна-долгунца // Плодородие. 2003. № 2 (11). С. 33-35.
6. Belopukhov S.L., Grishina E.A., Dmitrevskaya I.I., Lukomets V.M., Uschapovsky I.V. Effect of humic-fulvic complex on flax fiber and seed yield characteristics // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2015. № 4. С. 71-81.

***Dynamics of growth and development of oil flax with the action of protective-stimulating complexes***

***Belopukhov S.L., D.Sc. in Agricultural Sciences***

*Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academe, 127550, Russia, Timiryazevskaya str., 49*

***Dmitrevskaya I.I., D.Sc. in Agricultural Sciences***

***Abstract:*** *The article studied the effect of pre-sowing treatment of seeds and plants of oil flax varieties Istok and Severny in the “herringbone” phase with the biological product Floravit®. The effective concentration of the drug is 0.1%, which accelerates the dynamics of growth and development of flax; the Istok variety is more responsive to the action.*

***Key words:*** *Oil flax, development phases, protective and stimulating complexes, plant growth regulators, seeds, pre-sowing seed treatment, fiber*