

УДК 633.171:631.811.98

**О. Н. Якута**

Республиканское унитарное предприятие «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция Национальной академии наук Беларуси», Пружаны, Брестская область

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭКОСИЛ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОСА ПОСЕВНОГО

Изучено влияние препарата Экосил на урожайность зерна, полевую всхожесть семян, а также на формирование площади листовой поверхности растений проса. Установлено, что применение регулятора роста способствовало повышению полевой всхожести на 1,1—6,5% и сохранности растений к моменту уборки до 99,5% в зависимости от сорта. Наибольшая прибавка урожая получена при двукратном использовании Экосила и составила 2,9—6,0 ц/га или 9,4—19,2%.

**Ключевые слова:** фотосинтетический потенциал, масса 1 000 зёрен, метёлка, регулятор роста, разновидность, просо, урожайность.

**Введение.** Просо не требует очень большого внимания по уходу за посевами, слабо реагирует на плодородие почвы и сроки посева. В зависимости от региона возделывания его можно высевать в середине июня и при этом получить высокий урожай зерна. Несмотря на эти положительные показатели проса посевного, многие хозяйства республики отказываются заниматься этой культурой по ряду причин. Одна из них заключается в том, что уровень урожайности проса в основном зависит от количества растений на единице площади посева, так как в естественных условиях полевая всхожесть семян составляет 60—70% от общего числа высеянных (а это на 20—30% меньше по сравнению с другими колосовыми зерновыми). При этом растение образует в основном один продуктивный стебель против 3—5 у зерновых.

Одновременно несколько усложняет получение нормального стеблестоя такая особенность проса, как прорастание семян одним первичным корешком [1]. Ведь, в отличие от ячменя, овса и пшеницы, только к фазе 2-го листа происходит образование настоящих корней, количество которых и определяет максимальный урожай. Это особенно важно, поскольку у проса, в отличие от большинства других культур, запас питательных веществ в зерне мал,

и в начале роста проростки подвержены воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, что может привести к значительному изреживанию посевов. Поэтому очень важно уже с самого начала обеспечить условия для наиболее эффективного перехода растений от состояния покоя к вегетации. Этому содействуют приёмы предпосевной обработки семян и точное соблюдение технологии [2], [3]. Эффективность предпосевного протравливания семян намного возрастает, если данный приём сочетать с применением природных регуляторов роста, использование которых из-за низких доз внесения и невысокой стоимости самого процесса обработки семян и посевов относят к малозатратным элементам агротехники [4], [5]. Основопологающим условием успешного применения биопрепаратов в современном земледелии является их разумное использование и сочетание со всеми имеющимися на данный момент средствами.

В настоящее время в Государственном реестре средств защиты растений Республики Беларусь на просе посевном зарегистрирован только один регулятор роста Гидрогумат. Поэтому поиск более новых и эффективных регуляторов роста, обладающих способностью индуцировать у растений комплексную

неспецифическую устойчивость ко многим болезням и к неблагоприятным условиям внешней среды, будет способствовать, в свою очередь, росту потенциала возделываемых сортов проса, который в последние годы в производственных условиях реализуется только на 35—40%.

На сегодняшний день наиболее актуальным является применение биопрепаратов на основе тритерпеновых кислот, из которых самым распространенным является препарат Экосил. Исследования, проведённые с этим препаратом, показали, что на озимых культурах в процессе предпосевной обработки активизируются гены стрессоустойчивости в семенах, и, в результате, во время сильных заморозков не подавляются ферменты, отвечающие за процессы дыхания при перезимовке, уменьшая расход энергии и сахаров, тем самым повышая морозоустойчивость [6]. На овощных культурах применение препарата позволяет улучшить фитосанитарное состояние за счёт уменьшения поражённости посевов инфекционными болезнями. Также было отмечено усиление роста вегетативной надземной и особенно корневой массы растений [7].

Поэтому целью наших исследований было изучить влияние регулятора роста Экосил на урожайность зерна и на элементы, её составляющие, а также на фотосинтетическую деятельность у различных сортов проса.

#### **Материалы и методы исследования.**

Экспериментальная работа выполнена при закладке полевых опытов в 2008—2010 годах на полях Брестской областной сельскохозяйственной опытной станции.

На территории Пружанского района расположена метеорологическая станция, которая ведёт стационарные наблюдения за погодой в непосредственной близости от места проведения опытов.

Исследования проводили на дерново-подзолистых среднеподзоленных рыхлосупесчаных почвах, подстилаемых с глубины 0,5—0,7 м моренными суглинками, имею-

щих следующую агрохимическую характеристику: содержание подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) и калия ( $K_2O$ ) — 222—230 и 200—258 мг / кг почвы (по Кирсанову) соответственно, содержание гумуса в слое 0—20 см составляло 2,1—2,2% (по Тюрину), pH (в KCl) — 5,7—5,8. Мощность пахотного горизонта составляет 20—22 см.

Предшествующей культурой для проса во все годы исследований являлась озимая рожь.

Обработка почвы проводилась в соответствии с технологическим регламентом возделывания проса [8].

С учётом наличия питательных веществ в почве вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{60} P_{60} K_{90}$ . Ежегодно посев проводился сеялкой Wintersteiger (trm 200). Общая площадь делянки составила 22,5 м<sup>2</sup>, учётная — 18,0 м<sup>2</sup>, расположение делянок систематическое в четырёхкратной повторности.

Погодные условия в годы проведения исследований существенно отличались между собой и от среднемноголетних характеристик вегетационных периодов, как и по осадкам, и по температурному режиму.

В 2008—2010 годах на опытной станции проводили исследования с сортами проса посевного Галинка (разновидность ssp. subflavum) и Белорусское (разновидность ssp. subcoccineum). Каждая разновидность проса посевного отличается по ряду признаков, из которых важнейшими являются окраска метёлки и зерна, а также его крупность.

Наряду с сортами проса объектом нашего изучения был препарат Экосил, обладающий свойством регулятора роста и использовавшийся нами для обработки семян и вегетирующих растений.

Экосил является улучшенной формой препарата Новосил, повышает урожайность растений. Механизм действия экосила связан с активацией генетических процессов, способствующих повышению иммунитета растений, морозо-, засухоустойчивости и увеличению их зерновой продуктивности. Препарат стимулирует устойчивость растений к абиотическим стрессам и грибным заболеваниям

за счёт образования антистрессовых белков и других компонентов фитоиммунитета [9].

Препарат применялся по следующей схеме: 1) контроль (без обработки); 2) протравитель винцит, 5% к. с. (2,0 л / т), — фон; 3) фон + + Экосил (0,25 л/т); 4) фон + Экосил (0,25 л/т) + + Экосил (0,25 л / га) в фазу кущения.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При возделывании проса посевного необходимо учитывать сортовые особенности культуры, так как целесообразность использования того или иного приёма зависит от биологических особенностей сорта.

Анализ доли влияния регулятора роста на урожайность показал, что в сухой год возросло влияние сорта, достигая 55,8%, тогда как в более влажные годы значение этого фактора уменьшалось и увеличивалось действие регулятора роста (таблица 1).

Применение регулятора роста для предпосевной обработки семян в наших опытах обеспечило эффективную стимуляцию роста растений культуры на ранних этапах развития. Это проявлялось в повышении всхожести семян, улучшении развития корневой системы, а следовательно, лучшей влагообеспеченности и засухоустойчивости растений.

Однако просо с крупными семенами имеет сортовую специфику по реакции на обработку семян биологически активными веществами. Так, у мелкосемянного сорта Галинка добавление регулятора роста при протравливании семян значительно стимулировало их прорастание и в результате полевая всхожесть увеличилась на 3,7—6,5%, тогда как у крупносемянного сорта Белорусское — только на 1,1—2,0%. Одновременно

с повышением полевой всхожести семян проса отмечено положительное влияние этого препарата на сохранность растений в период вегетации к моменту уборки. В это время у обоих сортов проса количество сохранившихся растений в варианте с однократной обработкой Экосилом составило 98,0%, а дополнительное внесение этого препарата по вегетирующим растениям в фазе кущения культуры позволило увеличить этот показатель до 99,5%.

Сохранение большего количества растений на единице площади при применении экосила позволило получить урожайность зерна проса в среднем больше на 3,5 ц / га, или 11,3%. Наиболее отзывчивой на применение регулятора роста оказалась крупносемянная разновидность проса *ssp. subcoscineum*, которая формировала лучшую урожайность зерна как при однократном, так и двукратном применении препарата. Более высокая прибавка урожайности у обоих разновидностей наблюдалась при обработке семян проса протравителем совместно с Экосилом, а затем дополнительным его внесением по вегетирующим растениям, и составила 2,9—6,0 ц / га, или 9,4—19,2% (таблица 2).

Двукратное применение Экосила в большей степени повышало устойчивость растений к засухе и обеспечивало формирование развитой метёлки, большей массы 1 000 зёрен и массы семян с одного растения (см. таблицу 2). По отношению к однократному применению регулятора роста, т. е. в предпосевную обработку семян, дополнительное внесение в фазе кущения благоприятствовало получению большей продуктивности метёлки. Так, если обработка семян

Т а б л и ц а 1 — Доля влияния факторов на урожайность зерна проса за 2008—2010 годы

Фактор	В процентах		
	2008 (ГТК — 0,9)	2009 (ГТК — 1,3)	2010 (ГТК — 1,9)
Сорт	55,8	20,4	39,4
Применение регулятора роста	32,9	66,7	51,9
Неучтённые факторы	11,3	12,9	8,7

Примечание. ГТК — гидротермический коэффициент Селянинова.

Т а б л и ц а 2 — Влияние препарата Экосил на урожайность и элементы её структуры у проса посевного

Способ применения препарата	Урожайность, ц / га	Продуктивность метёлки, г	Масса 1 000 зёрен, г
<i>Сорт Галинка (ssp. subflavum)</i>			
Контроль (без обработки)	30,8	3,1	6,4
Протравитель	31,7	3,4	6,8
Протравитель + Экосил	32,3	3,8	7,0
Протравитель + Экосил (+ Экосил в фазе кущения)	33,7	4,5	7,1
<i>Сорт Белорусское (ssp. subcoccineum)</i>			
Контроль (без обработки)	31,2	3,9	7,2
Протравитель	33,1	4,4	7,4
Протравитель + Экосил	34,6	4,9	7,8
Протравитель + Экосил (+ Экосил в фазе кущения)	37,2	5,3	7,7
НСР <sub>05</sub> для частных средних	1,92	0,11	0,043

Экосилом совместно с протравителем способствовала росту продуктивности метёлки проса в среднем на 11,5%, то совмещение этого приёма с внесением его в период вегетации позволяет получить массу зерна с метёлки больше на 20,4—32,3%.

Также одним из основных показателей качества семенного материала, получаемого с метёлок растений проса, является масса 1 000 зёрен, которая может варьировать в зависимости от сорта и условий возделывания. В наших исследованиях стимулирующее действие препарата Экосил оказало положительное влияние на крупность зерна, которая повышалась до 4,4% у сорта Галинка (*ssp. subflavum*) и до 5,4% у сорта Белорусское (*ssp. subcoccineum*) в зависимости от способа его применения.

Следовательно, применение регулятора роста Экосил для обработки семян и растений в фазу кущения культуры можно рекомендовать как приём, повышающий индивидуальную продуктивность растений путём стимулирования роста площади листовой поверхности и более длительного периода её работы, что позволяет увеличить уровень урожайности зерна проса.

Если учесть, что изучаемый нами регулятор роста создан на растительной основе и достаточно безопасен в применении, то его целесообразно применять при возделывании

проса не только на зерно, но и на зелёную массу. Рассматривая каждую разновидность проса в отдельности, мы наблюдали специфическую особенность действия Экосила на фотосинтетическую деятельность этой культуры. Для комплексной оценки фотосинтетической деятельности растений применялся показатель, объединяющий площадь листьев и продолжительность работы листового аппарата — фотосинтетический потенциал (далее — ФП). В естественных условиях возделывания проса обеих разновидностей формирует одинаковый ФП (рисунок 1). Однако уже от обработки семян протравителем наблюдалась разница в нарастании площади листовой поверхности, и, в результате, в среднем за вегетацию у разновидности *ssp. subflavum* (сорт Галинка) ФП был выше на 17,6%. Совместное использование регулятора роста Экосил с протравителем, а также дополнительное его внесение по вегетирующим растениям в фазу кущения культуры ещё в большей степени способствовало увеличению площади листовой поверхности растений и продолжительности их работы, т. е. повышению мощности ФП у обеих разновидностей проса. При этом наибольший (36,8—38,0%) ФП наблюдался у мелкозерянного сорта Галинка.

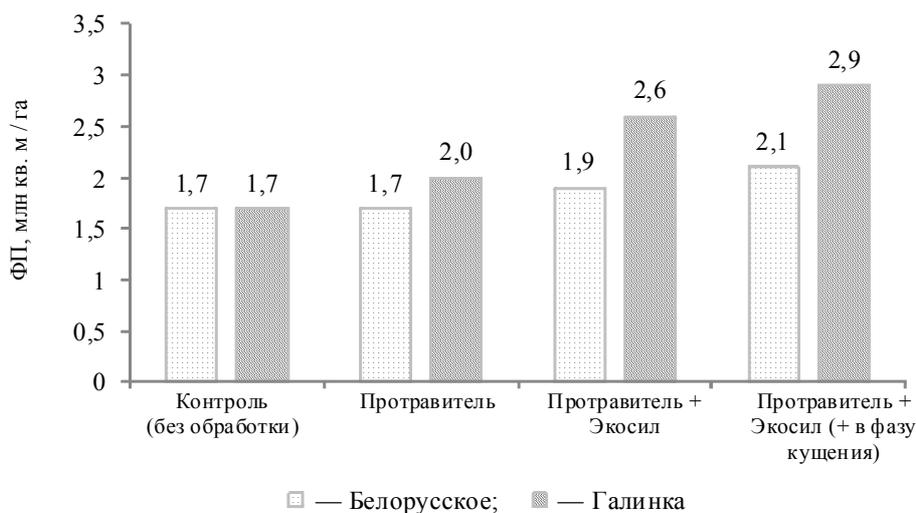


Рисунок 1 — Влияние препарата Экосил на фотосинтетическую деятельность проса посевного

Такое увеличение площади листового аппарата и длительности его работы у проса снизило зерновую нагрузку на фотосинтезирующие части растений без ущерба для формирования зерна. Это позволяет применять регулятор роста Экосил как экологически чистый продукт для получения зелёной массы на корм и повышения урожайности зерна проса.

Экономический анализ показал, что использование регулятора роста Экосил для предпосевной обработки семян проса наиболее выгодно, так как дополнительные затраты окупаются за счёт увеличения урожайности зерна. Предпосевная обработка семян проса позволяет получить чистый доход на уровне 313—428 тыс. р. с уровнем рентабельности до 16,7%. Также заслуживает внимания и внесение регуляторов роста по вегетирующим растениям в фазе кущения, так как, несмотря на рост производственных затрат, рентабельность производства практически находится на таком же уровне, как и при обработке семян этим препаратом.

**Заключение.** Предпосевная обработка семян Экосилом совместно с протравителем и дополнительным его внесением по вегетирующим растениям в фазе кущения

позволила получить прибавку урожайности 2,9—6,0 ц / га.

Анализ формирования элементов структуры урожайности позволяет утверждать, что применение защитного покрытия семян в виде протравителя Винцит, 5% к. с., вместе с Экосилом увеличивает полевую всхожесть на 1,1—6,5% в зависимости от сорта, а также сохраняемость растений к моменту уборки до 99,5%, что позитивно влияет на конечный результат — урожайность.

Установлен положительный эффект от применения Экосила на посевах проса посевного, способствующего увеличению ассимиляционной поверхности растений и большей продолжительности её функционирования, т. е. повышению мощности ФП посевов, где наибольший показатель 2,9 млн м<sup>2</sup>/ га — был получен у разновидности *spp. subflavum* при двукратном использовании регулятора роста.

#### Список цитированных источников

1. Лысов, В. Н. Просо / В. Н. Лысов. — М.: Колос, 1968. — 224 с.: ил.
2. Анохина, Т. А. К вопросу о применении средств защиты растений в посевах проса / Т. А. Анохина,

Л. И. Гвоздова // Земляробства і ахова раслін. — 2003. — № 1. — С. 14—15.

3. Чулкина, В. А. Условия обеспечения эффективности протравливания / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова // Защита и карантин растений. — № 2. — С. 21—23.

4. Заводчикова, Л. Д. Воздействие регуляторов роста на физиологические показатели и урожайность проса / Л. Д. Заводчикова, В. Н. Варавва, С. В. Харитоновна // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. — 2005. — Т. 1. — № 5. — С. 26—28.

5. Дулов, М. И. Влияние уровня минерального питания и биопрепарата «Альбит» на урожайность и химический состав зерна сортов проса в лесостепи Среднего Поволжья / М. И. Дулов, А. В. Волкова, А. Н. Макушин // Изв. Самар. с.-х. акад. — Самара : [б. и.], 2011. — Вып. 4. — С. 80—84.

6. Шаганов, И. А. Экосил — это выгодно и человеку, и растению / И. А. Шаганов // Наше сел. хоз-во. — 2009. — № 7. — С. 22—24.

7. Кажарский, В. Р. Из опыта применения Экосила на овощных культурах в КСУП «Брилёво» / В. Р. Кажарский // Наше сел. хоз-во. — 2009. — № 5. — С. 41—44.

8. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отраслевых регламентов / Ин-т аграр. экономики Нац. акад. наук Беларуси. — Минск : [б. и.], 2005. — 460 с.

9. Применение биостимуляторов роста Новосил, 10% в. э. и Экосил, 5% в. э. в посевах сельскохозяйственных культур Беларуси : рекомендации производству для с.-х. организаций / Белорус. гос. с.-х. акад. ; сост.: П. А. Саскевич [и др.]. — Горки : [б. и.], 2006. — 28 с.

Материал поступил в редакцию 25.07.2014 г.

The influence of the drug ecosil on crop yield, field germination of seeds, as well as on the formation of leaf surface plants millet has been studied. It is established that the application of the growth regulator promoted increase in field germination rate by 1.1—6.5% depending on the grade and the safety of the plant at harvesting time to 99.5%. The highest yield increase is obtained by using a dual-use of ecosil and amounted to 2.9—6.0 zn / ha or 9.4—19.2%.

**Key words:** photosynthetic potential, weight of 1 000 grains, growth regulator, variety, millet, crop yield.