

УДК633.112.1:631.53.027.2

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Е. М. Чирко, В. Г. Тимощенко**

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 225133, г. Пружаны, ул. Урбановича, 5, e-mail:  
agronauka@brest.by)

***Ключевые слова:** регуляторы роста, микроудобрения, прорастание, семена, яровая пшеница.*

***Аннотация.** Представлены результаты лабораторных исследований по изучению влияния обработки семян на рост яровой твердой и яровой мягкой пшеницы на начальных этапах развития.*

## **THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS AND MICRONUTRIENTS ON THE GERMINATION OF SEEDS OF SPRING WHEAT**

**E. M. Chirko, V. G. Timochenko**

Republican Unitary Enterprise «Brest Regional Agricultural Experimental  
Station of NAS Belarus»

Pruzhany, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 225133, Pruzhany, 5 Urbanovitcha str., e-mail:  
agronauka@brest.by)

***Key words:** regulators, micronutrients, germination, seeds, spring wheat.*

***Summary.** The results of laboratory studies on the effect of seed treatment on the growth of spring hard and spring soft wheat at the initial stages of development are presented.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2019 г.)*

**Введение.** Для более полной реализации потенциала сельскохозяйственных культур на современном этапе необходимо создание гибких наукоемких технологий возделывания, которые, несомненно, позволят увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна и повысить его качество.

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от качества посевного материала, поэтому проблемы повышения посевных качеств семян и урожайности растений всегда актуальны.

По данным ряда исследователей отмечается высокая эффективность способов предпосевной подготовки семян, направленных на

ускорение их прорастания и повышение полевой всхожести. Предпосевная обработка семян является одним из наиболее простых способов повышения качества посевного материала и увеличения урожайности зерновых культур. Затраты труда на проведение подобных мероприятий небольшие, а эффект может быть значительным [1, 2]. При этом большое значение придается новым приемам предпосевной обработки семян экологически безопасными препаратами, к которым относятся регуляторы роста, а также комплексные микроудобрения.

Обработка семенного материала с использованием микроэлементов и стимуляторов роста является основой для получения здоровых, дружных всходов, т. к. способствует повышению посевных качеств семян, защищает семена и проростки от многих возбудителей болезней, уменьшает стрессовую нагрузку от применения пестицидов и действия неблагоприятных факторов среды. Применение регуляторов роста оказывает существенное влияние на равномерное появление всходов и энергию прорастания, что впоследствии отражается на общем состоянии посевов, росте и развитии растений в онтогенезе, на урожайность и качественные показатели зерна [3].

Вопрос повышения продуктивности зерновых культур, в т. ч. яровой пшеницы, на сегодняшний день остается открытым и подлежит тщательной проработке. Изучение закономерностей роста и развития корневой системы и выявление ее связи с продуктивностью является одной из мер, направленных на поиск путей повышения урожайности культуры, особенно в засушливые годы. Поэтому поиск эффективных приемов стимуляции развития корневой системы на ранних этапах онтогенеза является весьма актуальным.

**Цель исследований** – изучить влияние регуляторов роста и микроудобрений на прорастание семян яровой твердой и мягкой пшеницы.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» в 2016-2018 гг. В качестве объекта исследований взят сорт яровой мягкой пшеницы отечественной селекции Любава (районирован в 2012 г.) и сорт яровой твердой пшеницы Ириде итальянской селекции (районирован в 2011 году).

Опыт закладывался в 4-кратной повторности. Семенной материал обрабатывался растворами препаратов в соответствии с принятой схемой исследований. В качестве контроля служил вариант, где семена были обработаны дистиллированной водой. Проращивание осуществлялось в темноте в термостате при температуре +20<sup>0</sup>С. Исходя из опыта предыдущих лабораторных исследований по изучению посевных качеств зерновых и зернобобовых культур, проращивание осуществлялось в бумажных рулонах, что обеспечивает равномерное увлажнение

проращиваемых семян на протяжении всего времени наблюдения, исключая их пересыхание и вероятность плесневения.

Схема двухфакторного лабораторного опыта по изучению влияния предпосевной обработки регуляторами роста и микроудобрениями на посевные качества и развитие проростков яровой пшеницы

Фактор	Градация
1. Сорт (фактор А)	Яровая мягкая (Сорт Любава)
	Яровая твердая (сорт Ириде)
2. Предпосевная обработка (фактор В)	Контроль (дистиллированная вода)
	Дисолвин АВС (100 г/т)
	Экосил, 40 мл/т
	Эпин, 40 мл/т
	Эмистим, 15 мл/т
	Альбит, 40 мл/т
	Гидрогумат, 0,5 л/т
	Наноплант – Fe – Актив, 60 мл/т
Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu, 70 мл/т	

Учет всхожести, в соответствии с методикой по определению посевных качеств семян, проводился на 5 сут. Кроме этого, на 7 суток определялась интенсивность ростовых процессов у прорастающих семян по показателям суммарной длины корней, средней длины корней одного проростка, длины проростков, суммарной массы корней и массе проростков.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования выявили неоднозначность действия изучаемых препаратов на лабораторную всхожесть семян и интенсивность ростовых процессов проростков яровой мягкой и яровой твердой пшеницы.

Лабораторная всхожесть у мягкой пшеницы варьировала в зависимости от варианта в пределах 96-95,5%, у твердой – от 80,5 до 89,5% (таблица 1). Отмечено, что используемые препараты в своем большинстве не оказали положительного влияния на повышение количества всхожих семян относительно контрольного варианта.

В опыте с твердой пшеницей на фоне применения Экосила, Эмистима и Эпина выявлено снижение лабораторной всхожести на 3,5-7,0%. Положительным оказалось действие препаратов Наноплант – Fe-Актив и Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu. В данных вариантах лабораторная всхожесть твердой пшеницы составила 89,5 и 88,5%. Для мягкой пшеницы эффективным оказалось только применение Альбита, где лабораторная всхожесть увеличилась относительно контрольного варианта на 2%.

В то же время применение препаратов стимулирующего действия на ранних этапах онтогенеза путем предпосевной обработки семян позволяет повысить интенсивность и изменить направленность обмен-

ных процессов при прорастании и более эффективно использовать запасные вещества семени.

Таблица 1 – Влияние регуляторов роста на лабораторную всхожесть семян пшеницы, %

Вариант	Мягкая пшеница		Твердая пшеница	
	%	+/- к контролю	%	+/- к контролю
Контроль (дистиллир. вода)	97,5	-	87,5	-
Дисолвин ABC (100 г/т)	96,0	-1,5	87,0	-0,5
Экосил, 40 мл/т	97,0	-0,5	84,0	-3,5
Эпин, 40 мл/т	97,5	0	80,5	-7,0
Эмистим, 15 мл/т	95,5	-2,0	84,0	-3,5
Альбит, 40 мл/т	99,5	+2,0	85,0	-2,5
Гидрогумат, 0,5 л/т	97,5	0	87,5	0
Наноплант – Fe-Актив, 60 мл/т	97,5	0	89,5	+2,0
Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu, 70 мл/т	94,5	-3,0	88,5	+1,0
НСР 05	1,7		2,3	

В результате этого активизируется рост проростков, их развитие, повышается жизнеспособность и, как следствие, в дальнейшем положительно сказывается на продуктивности культуры [4, 5].

Растения, сохраняющие высокую интенсивность ростовых процессов зародышевых корней в период перехода от гетеротрофного питания к автотрофному, образуют в дальнейшем развитую корневую систему, охватывают больший объем почвы и оказываются более продуктивными. Этот показатель используют также для дополнительной характеристики биологической полноценности семян [6].

С этой целью проведена оценка влияния испытываемых препаратов на длину проростков и корней пшеницы (рисунок 1 и 2).

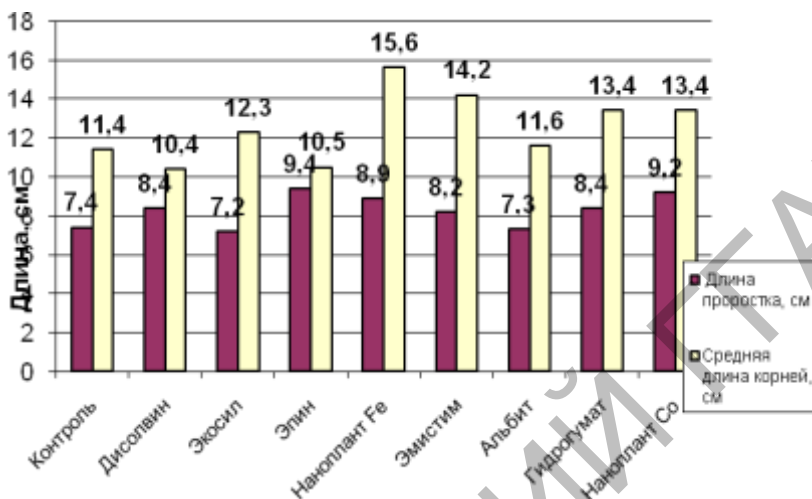


Рисунок 1 – Влияние предпосевной обработки семян на длину проростков и корней яровой твердой пшеницы, см

В целом отмечается положительное влияние испытываемых препаратов на стимуляцию ростовых процессов на стадии прорастания семян как у яровой мягкой, так и у яровой твердой пшеницы. Для яровой твердой пшеницы использование препарата Наноплант – Fe-Актив способствовало увеличению длины проростка по отношению к контролю на 20% и длины корешков на 37%. Длина, как проростка, так и корней увеличивалась также и при использовании Эмистима, Гидрогумата и Нанопланта – Co, Mn, Fe, Cu. Действие Эпина и Дисолвина проявилось в стимуляции развития только надземной части проростков.

Следует отметить, что у яровой мягкой пшеницы в контрольном варианте длина побега и длина корней была больше, чем у яровой твердой пшеницы на 5 и 3,6 см, что свидетельствует о наличии явных различий в темпах развития данных видов, начиная уже с фазы прорастания семян.

В опыте с яровой мягкой пшеницей явным положительным действием характеризовались Эпин и Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu, где отмечено одновременное увеличение длины как проростка, так и корней.

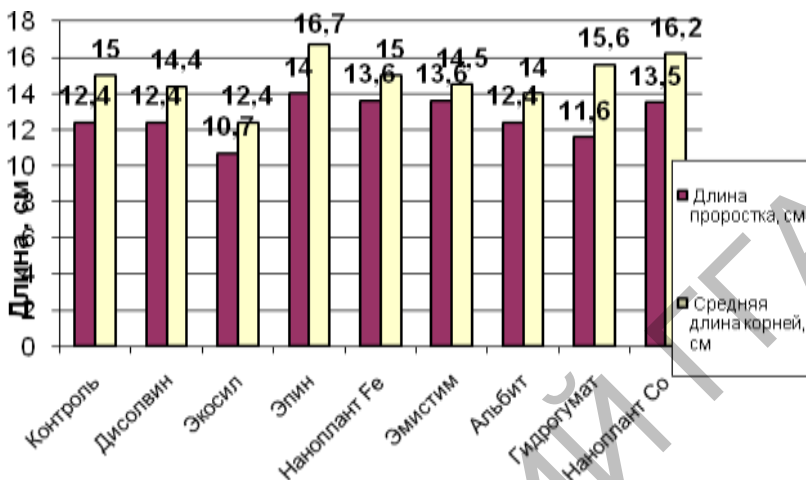


Рисунок 2 – Влияние предпосевной обработки семян на длину проростков и корней яровой мягкой пшеницы, см

Применение Экосила привело к снижению длины надземной части на 13,7% и длины корешков на 17,3% по отношению к контролю. Активизация роста проростка выявлена при обработке семян Эмистимом и Наноплант – Fe-Актив, но при этом длина корней была меньше или на уровне контрольного варианта. Препараты Альбит и Дисолвин не способствовали стимуляции ростовых процессов как проростка, так и корневой системы. Применения Гидрогумата способствовало росту только корневой системы.

Яровая мягкая пшеница, в отличие от яровой твердой, характеризуется более развитой корневой системой. В результате лабораторных исследований установлено, что суммарная длина корней 10 проростков у яровой мягкой пшеницы в контрольном варианте составила 150,6 см, что на 32% больше, чем у твердой (таблицы 2 и 3). Поэтому важно отметить, что положительное влияние отдельных препаратов на инициацию ростовых процессов проявляется, прежде всего, в увеличении суммарной длины корней.

Так, у твердой пшеницы при использовании для предпосевной обработки Наноплант – Fe-Актив и Эмистима суммарная длина корней составила 156,1 и 141,9 см, что соответственно на 36 и 24% больше, чем в контроле.

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян на ростовые показатели проростков яровой твердой пшеницы

№ п/п	Вариант опыта	Суммарная длина корней 10 проростков, см	Сухая масса, г		К проросток/корни*
			корни	проростки	
1	Контроль (дистиллированная вода)	114,4	0,26	0,40	1,54
2	Дисолвин ABC (100 г/т)	104,7	0,27	0,50	1,85
3	Экосил, 40 мл/т	123,4	0,21	0,33	1,57
4	Эпин, 40 мл/т	105,4	0,28	0,52	1,86
5	Эмистим, 15 мл/т	141,9	0,28	0,44	1,57
6	Альбит, 40 мл/т	116,3	0,29	0,41	1,41
7	Гидрогумат, 0,5 л/т	138,8	0,29	0,50	1,72
8	Наноплант – Fe-Актив, 60 мл/т	156,1	0,34	0,45	1,32
9	Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu, 70 мл/т	130,7	0,37	0,53	1,43
НСР 05			0,02	0,04	

*Примечание – \* коэффициент отношения сухой массы побега к сухой массе корней*

Увеличение общей длины корневой системы наблюдалось также в вариантах с использованием Экосила, Гидрогумата и Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu.

У мягкой пшеницы положительная реакция на прирост корневой системы выявлена при применении Эпина, Гидрогумата и Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu. В данном случае суммарная длина корней увеличилась на 3-11% в зависимости от варианта. В отличие от яровой твердой у мягкой пшеницы действие Наноплант – Fe-Актив не оказало положительного влияния на стимуляцию роста корней и было на уровне контроля. На фоне применения остальных препаратов отмечается снижение суммарной длины корней проростков по сравнению с контролем.

Таблица 3 – Влияние предпосевной обработки семян на ростовые показатели проростков яровой мягкой пшеницы

№ п/п	Вариант опыта	Суммарная длина корней 10 проростков, см	Сухая масса, г		К проросток/корни*
			корни	проростки	
1	Контроль (дистиллированная вода)	150,6	0,38	0,58	1,53
2	Дисолвин ABC (100 г/т)	144,8	0,33	0,63	1,90
3	Экосил, 40 мл/т	123,9	0,35	0,51	1,45
4	Эпин, 40 мл/т	167,5	0,43	0,72	1,67
5	Эмистим, 15 мл/т	145,1	0,38	0,59	1,55

Продолжение таблицы 3

6	Альбит, 40 мл/т	140,3	0,35	0,63	1,80
7	Гидрогумат, 0,5 л/т	155,6	0,36	0,59	1,63
8	Наноплант Fe – Актив, 60 мл/т	150,4	0,37	0,61	1,65
9	Наноплант -Со, Мп, Fe, Cu, 70 мл/т	162,1	0,42	0,68	1,62
НСР 05			0,03	0,03	

*Примечание – \* коэффициент отношения сухой массы побега к сухой массе корней*

Под воздействием изучаемых препаратов происходило изменение в величине сухой массы проростка и корней. У яровой твердой пшеницы установлена положительная тенденция в увеличении сухой массы корневой системы проростка на фоне изучаемых препаратов, за исключением варианта, где использовался регулятор роста Экосил. При этом самая высокая масса корней получена в вариантах с использованием Наноплант Fe-Актив, Наноплант – Со, Мп, Fe, Cu (0,34 и 0,37 г), что больше, чем в контрольном варианте на 31 и 42% соответственно. У яровой мягкой пшеницы по данному критерию оценки положительное действие отмечено только на фоне применения Эпина и Наноплант – Со, Мп, Fe, Cu, где суммарная масса корней возросла на 13 и 11%.

Ранее было отмечено, что некоторые препараты оказывали положительное действие на стимуляцию ростовых процессов надземной части проростков. В частности, у яровой твердой пшеницы увеличение длины проростка было отмечено при использовании препаратов Наноплант – Fe-Актив, Наноплант – Со, Мп, Fe, Cu, Дисольвина, Гидрогумата и Эмистима. Данная закономерность сохранилась и при оценке действия препаратов на изменение массы сухих проростков, которая увеличилась по отношению к контролю от 2 до 32% в зависимости от варианта.

Стимуляция ростовых процессов, выражающаяся в одних случаях в изменении длины проростка, а в других – в увеличении корневой системы, свидетельствует о различиях в направленности действия изучаемых препаратов в части перераспределения пластических веществ между проростком и корнями. Для характеристики этой стороны действия изучаемых препаратов использован коэффициент отношения сухой массы побега к сухой массе корней ( $K_{\text{проросток/корни}}$ ) [7]. Более низкая величина данного коэффициента свидетельствует о хорошем развитии подземной части проростка. И, наоборот, при высокой величине  $K_{\text{проросток/корни}}$  можно говорить о стимуляции роста побега.



В контрольном варианте у яровой твердой пшеницы величина данного коэффициента составляла 1,54. Использование препаратов Альбит, Наноплант – Fe-Актив и Наноплант – Co, Mn, Fe, Cu способствует перераспределению пластических веществ в пользу корневой системы, о чем свидетельствует снижение величины коэффициента  $K_{\text{проросток/корни}}$  до величины 1,32-1,43. Данное обстоятельство является важным фактором, поскольку более развитая корневая система способствует повышению засухоустойчивости культуры. У яровой мягкой пшеницы уменьшение величины  $K_{\text{проросток/корни}}$  отмечено только в варианте с применением Экосила. Все остальные препараты в большей степени способствовали развитию надземной части проростка.

**Закключение.** Как показали лабораторные исследования, очевидна перспективность применения в технологии выращивания яровой твердой пшеницы регуляторов роста и микроудобрений для предпосевной обработки с целью активизации ростовых процессов на начальных этапах развития, прежде всего корневой системы, что в дальнейшем может способствовать повышению общей устойчивости к неблагоприятным условиям среды, в т. ч. и к недостатку влаги.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов, Н. Н. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от обработки семян растений стимуляторами роста и микроудобрениями в условиях Лесостепи ЦЧР: автореф. дис. канд. с-х наук: 06.01.09. / Н. Н. Коновалов; ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени К. Д. Глинки». – Воронеж, 2009. – 22 с.
2. Сорока, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста, микроэлементами и препаратом Росток на урожайность и качество зерна озимой пшеницы при возделывании на черноземе южном / Т. А. Сорока, В. Б. Щукин, Н. Я. Ильслова // Известия ОГАУ. – 2017. – № 2 (64). – С. 21-24.
3. Зауралов, О. А. Об эффективности ускоренных сроков предпосевной обработки семян зерновых культур регуляторами роста в полевых условиях / О. А. Зауралов // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 5. – С. 94-98.
4. Ковалев, В. М. Физиологические основы применения регуляторов роста и физических факторов для повышения фотосинтетической активности и устойчивости растений / В.М. Ковалев // Регуляторы роста и развития растений: четвертая международная конференция, 24-26 июня 1997 года: тезисы докладов. – М., 1997. – С. 100.
5. Марченко, Л. В. Динамика развития зародышевой корневой системы сортов яровой мягкой пшеницы разного экологического происхождения / Г. В. Марченко // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 2. – С. 94-99.
6. Швелуха, В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В. С. Швелуха. – М.: Колос, 1992. – 597 с.
7. Яблонская, Е. К. Экзогенная регуляция продукционного процесса, качества зерна и устойчивости к фитопатогенам озимой мягкой пшеницы: автореф. дис. докт. с-х наук: 03.01.05. Е. К. Яблонская; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2015. – 47 с.