

В.И. Кочурко, *д-р с.-х. наук, профессор,*

Е.М. Ритвинская, *канд. с.-х. наук, доцент*

*УО «Барановичский государственный университет», г. Барановичи
zh-gurda@yandex.ru*

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ТРИТИКАЛЕ

Ключевые слова: регуляторы роста, озимый и яровой тритикале, энергия прорастания, всхожесть.

Keywords: plant growth regulators, winter and spring triticale energy of germination, germination capacity.

Аннотация. Исследованы особенности действия регуляторов роста на начальные этапы роста и развития разных сортов озимого и ярового тритикале. Установлено, что обработка физиологически активными веществами оказала влияние на энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть. Энергия прорастания у озимого тритикале возросла на 3,3–4,4%, лабораторная всхожесть – на 3,4–4,0%, полевая всхожесть – на 3,8–6,2%; у ярового тритикале на 3,1–4,0, 3,0–3,9, 4,0–5,8% соответственно.

Summary. Peculiarities of plant growth regulators effect on the starting stage of growth and development of different winter triticale varieties have been studied. It was determined that treatment with physiologically active substances affected the energy of germination, laboratory and field germination capacity. Winter triticale germination energy increased by 3,3–4,4%, laboratory germination capacity increased by 3,4–4,0%, field germination capacity increased by 3,8–6,2%. Spring triticale germination energy increased by 3,1–4,0; 3,0–3,9; 4,0–5,8% accordingly.

Введение. Тритикале является одной из наиболее урожайных зерновых культур, возделываемых в республике Беларусь [3, 7, 15]. Для реализации потенциальной продуктивности высокоурожайных сортов озимого и ярового тритикале уже недостаточно обычных технологических приемов, нужны такие элементы технологии, которые влияют на физиологические процессы в растениях, стимулируют процессы роста и развития, активизируют защитные реакции растений к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам внешней среды. Таким элементом технологии является применение регуляторов роста [1, 4, 9]. В настоящее время имеется широкий спектр отечественных и зарубежных физиологически активных веществ, оказывающих как стимулирующий, так и ингибирующий эффект на ростовые процессы. Однако количество регуляторов роста, зарегистрированных на тритикале, ограничивается лишь несколькими препаратами [5, 8, 10, 16].

Одним из важных условий высокой продуктивности растений является их оптимальное развитие на первых этапах онтогенеза, связанное с переходом к автотрофному типу питания и характеризующееся особой чувствительностью к обработке физиологически активными веществами (ФАВ). Регуляция основных звеньев обмена веществ в период прорастания создает условия для благоприятного старта биохимических и физиологических реакций и обеспечивает активный рост и развитие молодого растения, функционирование всех его синтезирующих систем, так как период прорастания и начального роста проростка является одним из критических в онтогенезе растения. Именно в этот период экзогенное действие ФАВ может изменить дальнейший ход протекания реакций метаболизма ввиду высокой чувствительности процессов роста к действию фитогормонов [2, 7, 17].

Предпосевная обработка семян – один из наиболее эффективных приемов в современной технологии выращивания зерновых культур. Основным способом предпосевной обработки семян является инкрустация. Кроме фунгицидов, которые обеззараживают семена от патогенной микрофлоры, в инкрустирующий состав вводятся рострегулирующие соединения, способствующие реализации урожайных свойств с ранних стадий развития [1, 6].

Согласно ГОСТу 12038-84, *всхожесть* – это способность семян давать нормально развитые проростки за определенный срок (предусмотренный для каждой культуры) при оптимальных условиях проращивания. Процент всхожести устанавливают отношением нормально проросших семян к общему их количеству, взятому для проращивания. *Энергия прорастания* характеризует дружность прорастания семян, т.е. количество семян, нормально проросших за более короткий срок, установленный для каждой культуры [1, 14].

Семена с хорошей энергией прорастания дают более дружные и ровные всходы, чем семена одинаковой с ними окончательной всхожести, но с меньшей энергией прорастания. Это приводит к тому, что при низкой энергии прорастания появление всходов в полевых условиях растягивается на более продолжительное время [11, 15].

Главным показателем посевных качеств семян является всхожесть. Лабораторная всхожесть характеризует процент проростков, а полевая – долю всходов от количества высеянных в поле всхожих семян. Этот показатель играет большую роль в любых агротехнологиях, так как изреженные или загущенные посевы отрицательно сказываются на продукционном процессе формирования хозяйственного урожая [1].

Полевая всхожесть зависит от многих факторов, но в первую очередь от посевных качеств семян – энергии прорастания и лабораторной всхожести.

Вместе с тем, давно известно об имеющихся существенных различиях между лабораторной и полевой всхожестью семян. Величина расхождений составляет нередко 15–20% и более. Основная причина расхождения

– благоприятные лабораторные условия для прорастивания не раскрывают разнокачественности семян по способности нормально прорасти в почве, развиваться и дать полноценное взошедшее растение. Этим объясняется получение изреженных всходов, недобор урожая и снижение его качества.

Основным составляющим элементом продуктивности, определяющим в наибольшей степени уровень урожайности зерновой культуры, является густота продуктивного стеблестоя, а ее изначально определяет полевая всхожесть. Снижение полевой всхожести на 1% приводит к снижению урожайности озимых на 1–1,5% [1, 5, 12, 13]. В современных интенсивных системах возделывания зерновых культур формирование оптимальной плотности продуктивного стеблестоя является одним из ключевых моментов. По данным ряда авторов [1, 2, 3, 5, 15, 16] уровень урожайности на 50% зависит от плотности продуктивного стеблестоя, на 15% – от числа зерен в колосе и на 25% – от массы 1000 семян.

Все вышесказанное и вызвало необходимость наших исследований по изучению влияния регуляторов роста эпи- и гомобрассинолида, эмистима С, агростимулина, Р-344 и бензихола на посевные качества семян озимого и ярового тритикале.

Методика проведения исследований. Исследования проводились на кафедре технического обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии учреждения образования «Барановичский государственный университет» и в учебно-полевом севообороте ОП «Ляховичский аграрный колледж» в течение 2011–2023 гг. Объектом исследования служили семена и растения озимого тритикале сортов *Михась, Мара, Дубрава, Рунь, Кастусь, Антось, Импульс, Прометей*, ярового тритикале сортов *Лана, Узор, Матейко, Дублет*.

В качестве регуляторов роста использовали эпин (эпибрассинолид, 0,25 г/л), эпин плюс (гомобрассинолид, 0,25 г/л), агростимулин (2,6 – диметил- пиридин – 1-оксид, 25 г/л + комплекс биологически активных веществ /фитогормоны ауксиновой и цитокининовой природы, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, полисахариды, аминокислоты, ионы биогенных микроэлементов/, 1 г/л), эмистим С (комплекс биологически активных веществ /фитогормоны ауксиновой и цитокининовой природы, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, полисахариды, аминокислоты, ионы биогенных микроэлементов/, 1 г/л), бензихол и Р-344 (стресспротекторы-фиторегуляторы – структурные аналоги известного ретарданта хлорхлинхлорида (N,N,N,N-диметилбензил (2-бензилоксиэтил) – аммонийхлорид)), хлормекватхлорид 750 (хлормекватхлорид, 750 г/л).

В модельных опытах обработку семян проводили способом инкрустации с добавлением 1% NaKMЦ. Предпосевная обработка семян регуляторами роста проводилась совместно с протравливанием препаратом скарлет. При обработке семян регуляторы роста применяли в

следующих дозах: эпин – 40 мл/т, эпин плюс – 40 мл/т, агростимулин – 10 мл/т, эмистим С – 10 мл/т, Р-344 – 20 мл/т, бензихол – 20 мл/т, хлормекватхлорид – 1 л/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т семян.

Проращивание семян на фильтровальной бумаге и оценку качества посевного материала осуществляли по ГОСТ 12038-84 и общепринятой методике [14]. На третьи сутки, этилированные проростки выставляли на свет и определяли энергию прорастания. Лабораторную всхожесть определяли на 7 сутки. На 3, 5 и 7 день от момента закладки следили за изменением длины и массы проростков.

Результаты и их обсуждение.

Анализ данных, полученных в опытах, показывает, что у сортов озимого тритикале по-разному изменяются показатели энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести под воздействием регуляторов роста (таблица 1).

Самый высокий показатель энергии прорастания был отмечен у сорта *Рунь* под действием препарата эмистим С – 96%. Наиболее чувствительными к брассиностероидам оказались сорта *Михась*, *Мара*, *Антось* и *Импулс*. Показатель энергии прорастания составил 94,7–95,3%.

Максимальное повышения лабораторной всхожести было отмечено у озимого тритикале сорта *Михась*. Под действием препаратов агростимулин, эпин плюс и эмистим С лабораторная всхожесть повышалась на 6,6-9,3% и изменялась от 88,7% на контроле до 98%. В среднем по всем сортам озимого тритикале наиболее эффективными оказались препараты эпин плюс, эмистим С и агростимулин, предпосевная обработка семян которыми способствовала достоверному повышению лабораторной всхожести на 3,7-4,0% от 92,3 до 96,3%.

Таблица 1. – Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть озимого тритикале (*среднее по сортам*)

Вариант	Энергия прорастания		Лабораторная всхожесть		Полевая всхожесть	
	%	± к контролю	%	± к контролю	%	± к контролю
Контроль	89,6	-	92,3	-	70,9	-
Эпин	92,9	+3,3	95,7	+3,4	74,5	+3,6
Эпин плюс	94,0	+4,4	96,3	+4,0	75,8	+4,9
Эмистим С	94,0	+4,4	96,3	+4,0	76,3	+5,4
Агростимулин	93,8	+4,2	96,0	+3,7	77,0	+6,1
Р-344	89,8	+0,2	92,4	+0,1	73,2	+2,3
Бензихол	87,3	-2,3	89,8	-2,5	72,0	+1,1
Хлормекватхлорид 750 (эталон)	83,8	-6,0	87,0	-5,3	70,6	-0,3

Примечание: * – достоверные различия при $P \leq 0,05$

В среднем для всех изучаемых сортов озимого тритикале полевая всхожесть была на уровне 70,9%. Варьирование этого показателя в зависимости от препарата составляло 3,6–6,1% в среднем по сортам.

В среднем по опыту более высокая полевая всхожесть семян отмечена у озимого тритикале сорта *Михась* (77,6%) и сорта *Прометей* (74,0%).

Полевая всхожесть тритикале не зависит от сорта. Обработка семян регуляторами роста стимулирующего действия повысила полевую всхожесть на 3,8-6,2%, а регуляторы роста ретардантного действия не оказывали достоверного влияния на рассматриваемый показатель.

Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть сортов ярового тритикале схожи с влиянием изучаемых препаратов на озимом тритикале (таблица 2).

Наиболее чувствительным к предпосевной обработке семян оказался сорт *Узор* (энергия прорастания после обработки эмистимом С составила 95,3%, эпином плюс и эпином – 94-93,3%). Ингибирование роста надземных структур под действием регуляторов роста с ретардантной активностью отрицательно сказалось на энергии прорастания у сортов *Лана*, *Узор* и *Матейко*.

Максимальный стимулирующий эффект на показатель лабораторной всхожести оказал препарат эмистим С и эпина на сорте *Узор* (96,7 и 96%), агростимулина – на сортах *Матейко* и *Дублет* (96%). На 5,9% была выше всхожесть после обработки агростимулином.

Таблица 2. – Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть яровых сортов тритикале (*среднее по сортам*)

Вариант	Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %		Полевая всхожесть, %	
	%	± к контролю	%	± к контролю	%	± к контролю
Контроль	89,2	-	91,3	-	69,9	-
Эпин	92,3	+3,1	94,3	+3,0	72,5	+2,6
Эпин плюс	92,8	+3,6	94,7	+3,4	75,4	+5,5
Эмистим С	93,2	+4,0	95,2	+3,9	75,6	+5,7
Агростимулин	93,0	+3,8	95,2	+3,9	75,6	+5,7
Р-344	87,9	-1,3	89,7	-1,6	70,5	+0,6
Бензихол	86,0	-3,2	88,5	-2,8	69,6	-0,3
Хлормекват-хлорид 750 (эталон)	82,2	-7,0	85,0	-6,3	68,7	-1,2

Примечание: * – достоверные различия при $P \leq 0,05$

Самый высокий показатель полевой всхожести был отмечен у сорта *Дублет* после предпосевной обработки семян регуляторами роста – 77,9% в среднем по сортам. В целом стимуляторы роста обеспечили достоверный рост полевой всхожести на 4,0–5,8%, ретарданты в некоторой степени (0,3–1,2%) снижали данный показатель.

Выводы Обработка семян регуляторами роста стимулирующего действия улучшает посевные качества семян у сортов озимого и ярового тритикале. Энергия прорастания у озимого тритикале возросла на 3,3–4,4%, лабораторная всхожесть – на 3,4–4,0%, полевая всхожесть – на 3,8–6,2%; у ярового тритикале на 3,1–4,0, 3,0–3,9, 4,0–5,8% соответственно.

Более эффективны в повышении полевой всхожести препараты эмистим С (5,4% – озимое тритикале и 5,7% – яровое тритикале) и агростимулин (6,1 и 5,7% соответственно). Регуляторы роста ретардантного действия проявили слабостимулирующее (Р-344), или ингибирующее действие (бензихол), также как и эталон хлормекватхлорид 750.

Список использованной литературы

1. Алексейчук, Г. Н. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки / Г. Н. Алексейчук, Н. А. Ламан. – Минск : Право и экономика, 2005. – 48 с.
2. Бруй, И. Г. Морфорегуляторы на зерновых колосовых / И. Г. Бруй // Наше сельское хозяйство : журнал настоящего хозяина. – 2011. – № 9. – С. 49–56.
3. Бурак, О. А. Оптимизация элементов технологии возделывания сортов озимых пшеницы и тритикале в условиях юго-западной части Беларуси : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / О. А. Бурак ; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2013. – 20 с.
4. Деева, В.П. Избирательное действие химических регуляторов роста на растения: физиологические основы / В.П. Деева, З.И. Шелег, Н.В. Санько. – Минск : Наука и техника, 1988. – 255 с.
5. Деева, В.П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В.П. Деева. – Минск: Белорус. Наука, 2008. – 133 с.
6. Жуков, А. М. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой тритикале : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А. М. Жуков ; Всерос. науч.-исслед. ин-т сахар. свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова. – Рамонь, 2009. – 23 с.
7. Калацкая, Ж. Н. Особенности роста и продуктивность растений озимой тритикале при обработке семян составами, включающими соединения с цитокининовой активностью / Ж. Н. Калацкая, Н. А. Ламан, В. М. Белявский // Ботаника (исследования) / Нац. акад. наук Беларуси, Отд-ние биол. наук, ГНУ «Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича». – Минск, 2010. – Вып. 39. – С. 305–315.
8. Кочурко, В. И. Влияние совместного применения природных регуляторов роста и микроэлементов на продуктивность озимого тритикале /

В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова, Е. М. Ритвинская // Известия ТСХА, 2016. – Вып. 1. – С. 60–67.

9. Ритвинская, Е. М. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на морфометрические показатели проростков ярового тритикале / Е. М. Ритвинская // Земляробства і ахова раслін: навукова-практычны часопіс. – 2009. – № 2. – С. 16–19.

10. Ритвинская, Е. М. Особенности влияния физиологически активных веществ на рост проростков тритикале / Е. М. Ритвинская // Регуляция роста, развития и продуктивности растений : материалы VII Международной научной конференции, г. Минск, 26–28 октября 2011 г. / Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2011. – С. 176.

11. Ритвинская, Е. М. Эффективность действия регуляторов роста на начальные этапы развития тритикале / Е. М. Ритвинская, В. Л. Сельманович // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XV Международной научно-практической конференции. Ч. 1. – Гродно, 2012. – С. 82–84.

12. Ритвинская Е. М. Физиологические особенности действия биологически активных веществ на начальные этапы развития, устойчивость и зерновую продуктивность тритикале / Е. М. Ритвинская, Е.Э. Абарова // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XVII Международной научно-практической конференции. Ч. 1. – Гродно, 2014. – Издательско-полиграфический отдел УО «ГТАУ». – С. 223–225.

13. Ритвинская, Е. М. Сортная реакция озимого тритикале на обработку регуляторами роста / Е. М. Ритвинская, Е. Э. Абарова, В. И. Кочурко // Регуляция роста, развития и продуктивности растений : материалы VIII Международной научной конференции, г. Минск, 28–31 октября 2015 г. / Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2015. – С. 102.

14. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84. – Москва, 1985. – 20 с.

15. Холодинский, В. В. Формирование урожайности зерна яровой тритикале в зависимости от сорта и приемов возделывания : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : специальность 06.01.09 "Растениеводство" / В. В. Холодинский ; Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2011. – 20 с.

16. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Отд-ние аграр. наук, Белорус. гос. с.-х. акад. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 293 с.

17. Kochurko, V. Influence of processing on biological value of winter triticale grain / V. Kochurko, E. Abarova, E. Ritvinskaya // Inzynieria Przetworstwa Spozywczego, 2016. – 4/4 (20). – S. 12–16.