

редкол. серии мед. наук: Е.Ф. Конопля (гл.ред.), А.Г. Мрочек [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2010. — С. 232-235.

7. Современные подходы к селекции тритикале на короткостебельность / Н.И. Дубовец [и др.] // Земледелие, растениеводство, селекция: настоящее и будущее : материалы научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», (15-16 ноября 2012 г.) / Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2012. – Т. 2: Селекция и семеноводство. – С. 62-64.

8. Создание и оценка вторичного генофонда тритикале (*x Triticosecale* Wittm.) для использования в селекции на короткостебельность и устойчивость к предуборочному прорастанию / Н. И. Дубовец [и др.] // Молекулярная и прикладная генетика : сборник научных трудов / Государственное научное учреждение "Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси". – Минск, 2013. – Т. 16. – С. 82-90.

9. *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.

10. *Худенко, М.А.* Сравнительная характеристика образцов яровой тритикале коллекции ВИР в условиях Красноярской Лесостепи : дис. ... канд. с.-х. наук.: 06.01.05 / М.А. Худенко. – Красноярск, 2014. – С. 18-22.

**GROWTH REGULATORS IN PROTECTION SYSTEM OF DIFFERENT VARIETIES OF TRITICALE FROM LODGING**  
**V.I. Kochurko, E.M. Ritvinskaya**

*The efficiency of application of growth regulators in crops of winter (cultivars Impuls and Prometei) and spring (cultivar Dublet) triticale is shown in the article. It is established that depending on the method of treatment and genotype, growth regulators have an impact on resistance to lodging and allow to save from 0.08 to 0.82 t/ha of the yield*

УДК 633.112.9«324»:631.559:581.1.04

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ ТРИТИКАЛЕ**

**Е.М. Ритвинская, преподаватель, Е.Э. Абарова, кандидат с.-х. наук**  
**УО «Барановичский государственный университет»**

*(Поступила 09.03.2016 г.)*

**Аннотация.** В статье представлены результаты по влиянию регуляторов роста на формирование длины первых трех междоузлий, толщину соломины, изменение диаметра нижних междоузлий ярового и озимого тритикале. Установлено, что степень стимуляции или ингибирования линейных размеров стебля зависит от сорта, регулятора роста, способа их применения и погодных условий вегетационного периода. Снижение линейного роста стебля составило 5,7-12,5% по сравнению с контрольным вариантом.

При работе с регуляторами роста необходим научно обоснованный и дифференцированный подход, учитывающий сортовые особенности, почвенно-климатические, текущие погодные условия, а также особенности технологии возделывания. Применение их в несоответствующую фазу развития растений без учета температурного и водного обеспечения может вызвать стрессовое состояние у растений, их угнетение, что в конечном итоге приведет к недобору урожая [1, 3, 5]. К тому же существует специфика видового и сортового состава культуры [2, 4]. Поэтому целью нашего исследования стал вопрос об эффективности использования регуляторов роста на посевах озимого и ярового тритикале для повышения устойчивости к полеганию благодаря изменению длины трех нижних междоузлий и общей длины стебля, а также диаметра междоузлий, поскольку параметры этих показателей обеспечивают устойчивость к полеганию зерновых культур, в том числе и изучаемой культуры [7].

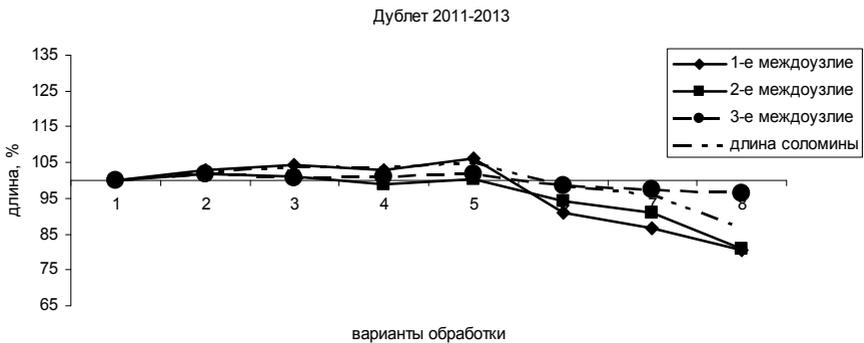
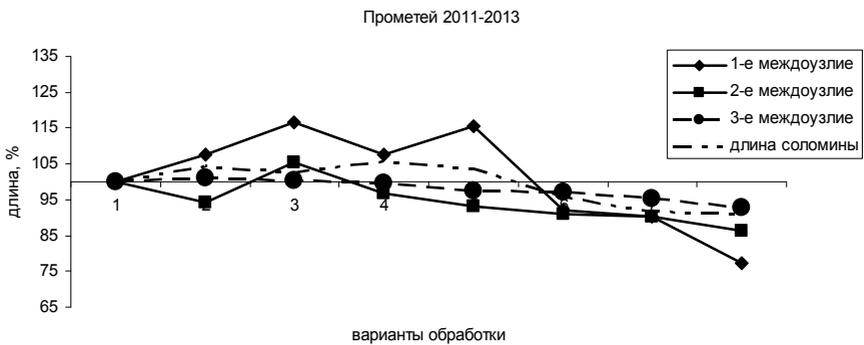
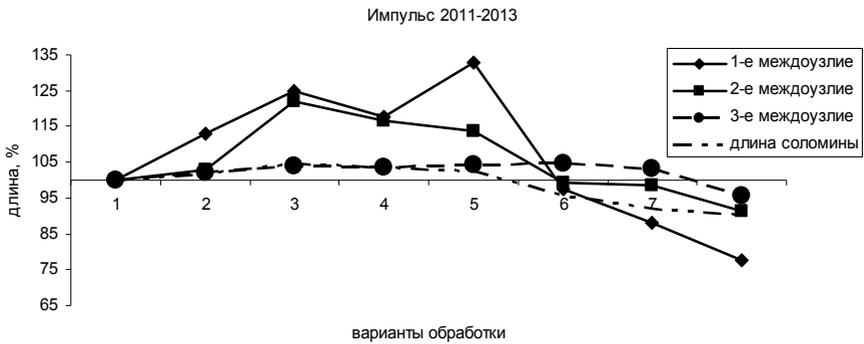
**Методика проведения исследований.** Для решения поставленных задач на опытном поле учебного хозяйства обособленного структурного подразделения «Ляховичский государственный аграрный колледж» Учреждения образования «Барановичский государственный университет» в 2011-2013 гг. были заложены полевые опыты. В качестве объектов исследования были сорта озимого тритикале Импульс и Прометей и ярового тритикале Дублет. Предмет исследования – реакция сортов озимого и ярового тритикале на применение регуляторов роста стимулирующего (эпин, эпин плюс, эмистим С, агростимулин) и ретардантного действия (Р-344, бензихол, хлормекватхлорид).

В годы исследований метеорологические условия по сумме выпавших осадков и среднесуточной температуре воздуха значительно различались, что дало возможность оценить реакцию разных сортов тритикале в различных условиях. В 2011 г. в июле выпало 158 мм осадков (186% климатической нормы, что привело к достаточно сильному полеганию посевов озимого тритикале и незначительному – ярового тритикале. В 2012 г. в июле выпало 55 мм осадков, что составило 63% климатической нормы. Дожди шли нечасто, в основном носили ливневый и кратковременный характер. Ливни сопровождалась усилением ветра. В начале августа выпало 112% климатической нормы осадков. Наблюдалось полегание посевов. В 2013 г. за лето в среднем выпало 212 мм осадков, что составляет 89% от климатической нормы. Полегания посевов не наблюдалось. Более подробно условия проведения опытов даны нами ранее [6].

**Результаты и их обсуждение.** В годы исследований стеблестой растений тритикале формировался разной высоты (рисунок 1). Установлено, что наиболее короткий стебель в контрольном варианте формировался у сортов озимого тритикале (в среднем длина соломины составила 106,2 см), в то время как длина соломины ярового тритикале в среднем была на уровне 110,2 см.

Под действием обработки семян регуляторами роста происходило различное изменение длины трех нижних междоузлий растений тритикале по сравнению с контролем.

У озимого сорта Импульс было выявлено удлинение нижних междоузлий независимо от агроклиматических условий вегетационного периода (рисунок 1). Препараты эпин плюс, эмистим С и агростимулин увеличили линейные раз-



**Рисунок 1 – Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на изменение длины трех нижних междоузлий и общей длины стебля тритикале**  
 1– контроль, 2 – эпин, 3 – эпин плюс, 4 – эмистим С, 5 – агростимулин,  
 6 – Р-344, 7 – бензихол, 8 – хлормекватхлорид

меры первого междоузлия в среднем за годы исследований на 12,8%, второго – на 17,5%, третьего – 3,9%, что способствовало росту стебля в длину на 9,2% по отношению к контрольному варианту. Регуляторы роста ретардантного дейст-

вия Р-344 и бензихол оказали различное влияние на длину междоузлий растений тритикале. Установлено сокращение длины 1-го междоузлия в среднем на 7,2%, в то время как хлормекватхлорид (эталон) обеспечил сокращение длины данного междоузлия на 22,3%. Действие данных препаратов на длину 3-го междоузлия было стимулирующим и способствовало увеличению линейных размеров. Хлормекватхлорид сократил длину 2-го междоузлия на 8,5%, 3-го – на 4,5% по сравнению с растениями контрольного варианта.

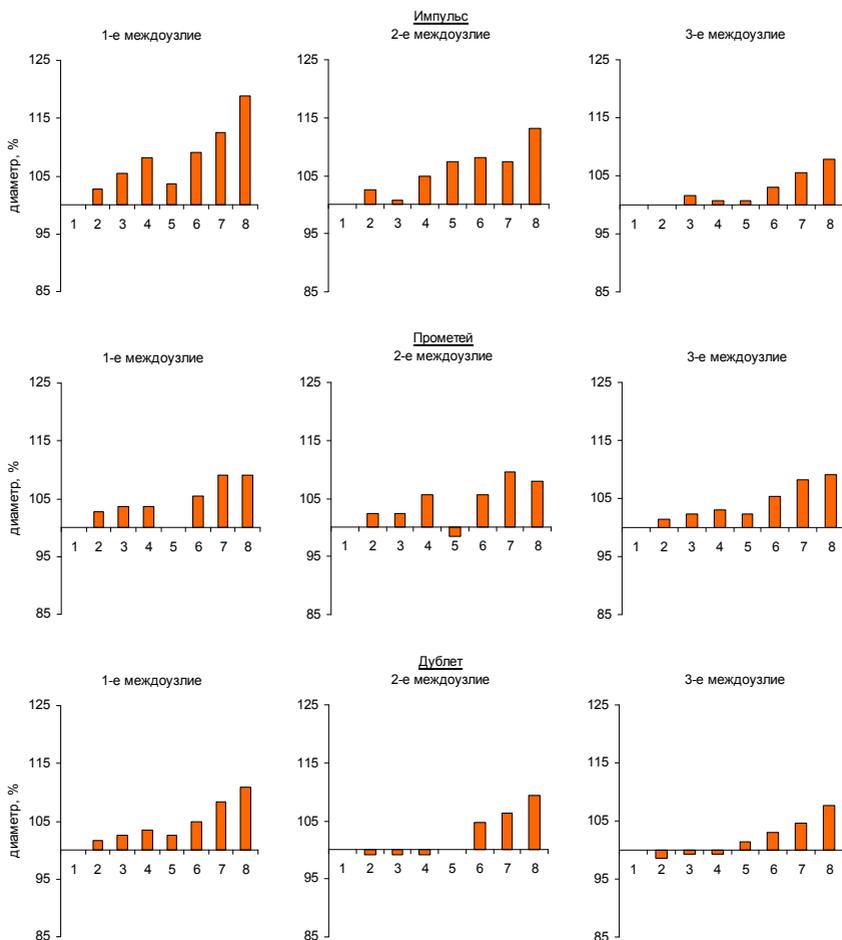
Реакция озимого сорта Прометей на обработку семян регуляторами роста отличалась от реакции сорта Импульс. В течение всех лет исследований установлено стимулирующее действие препаратов эпин плюс, эмистим С и агро-стимулин на 1-е междоузлие, что выразилось в его удлинении на 7,4-16,7%. Действие на линейные размеры 2-го междоузлия всех препаратов оказалось ингибирующим.

Обработка семян регуляторами роста с ретардантным эффектом Р-344 и бензихол достоверно снижала длину всех междоузлий растений тритикале сорта Прометей. Максимальный ингибирующий эффект установлен на 1-ом междоузлии под действием препаратов Р-344 и бензихол в 2012 г., когда была теплая погода в конце апреля – начале мая и недостаточное количество осадков. В среднем за годы исследований регуляторы роста Р-344 и бензихол по сравнению с хлормекватхлоридом показали более низкую ретардантную активность. Сокращение длины 1-го междоузлия под действием Р-344 составило 14,5%, бензихола – 12,7%, хлормекватхлорида – на 22,9%.

Применение препаратов ретардантного действия вызвало торможение роста стебля. Максимальное снижение линейного роста произошло под влиянием бензихола и хлормекватхлорида – длина соломины сократилась на 8,4 и 9,0% соответственно.

Сорт ярового тритикале Дублет оказался менее отзывчивым на обработку семян стимуляторами роста по сравнению с озимым тритикале (рисунок 1). Максимальное увеличение длины 1-го междоузлия отмечалось независимо от климатических условий под действием всех стимуляторов роста и составило в среднем 4,4%, в то же время общая длина стебля увеличилась незначительно (в среднем на 3,8%). Под действием хлормекватхлорида происходило укорачивание двух нижних междоузлий по сравнению с контролем. Наибольший ингибирующий эффект был получен на 1-ом междоузлии, длина сократилась в среднем на 19,7%, 2-го – на 19,2%. Регулятор роста Р-344 сократил длину 1-го междоузлия в среднем на 7,8%, 2-го – на 5,7%, что не отразилось на общей длине растения. Бензихол вызвал снижение линейного роста 1-го междоузлия на 12,3%, а 2-го на 9,0%. Установлено, что снижение высоты растений ярового тритикале под влиянием регулятора роста бензихол произошло на 4,1%, в то время как хлормекватхлорид сократил длину на 13,4%.

Применение изучаемых регуляторов роста способствовало изменению диаметра трех нижних междоузлий растений озимого тритикале (рисунок 2). Обработка семян стимуляторами роста не оказала существенного влияния на диаметр 1-го междоузлия растений озимого тритикале. Утолщение 2-го междоузлия наблюдалось под действием агrostимулина (7,4%) у сорта Импульс, под



**Рисунок 2 – Изменение диаметра нижних междоузлий стебля тритикале под влиянием предпосевной обработки регуляторами роста (среднее за 2011-2013 гг.)**

1 – контроль, 2 – эпин, 3 – эпин плюс, 4 – эмистим С, 5 – агростимулин,  
6 – P-344, 7 – бензихол, 8 – хлормекватхлорид

действием эмистима С (5,6%) у сорта Прометей. Максимальное утолщение 1-го междоузлия произошло под действием хлормекватхлорида. Толщина междоузлия увеличилась на 18,9% у сорта Импульс и на 9,0% у сорта Прометей по сравнению с контрольным вариантом. Не менее эффективной оказалась обработка семян регулятором ретардантного типа P-344 и бензихол, которые увеличили диаметр 1-го междоузлия у сорта Импульс в среднем на 9,0 и 12,6%, у сорта Прометей – на 5,4 и 9,0% соответственно. Наиболее существенное утолщение 2-го междоузлия растений озимого тритикале произошло под влиянием

хлормекватхлорида, диаметр увеличился на 8,0 и 13,1%. На 5,6 и 9,6% наблюдалось утолщение второго междоузлия под действием Р-344 и бензихола.

Достоверное утолщение стебля на уровне 3-го междоузлия произошло лишь под действием бензихола и хлормекватхлорида у обоих изучаемых сортов озимого тритикале.

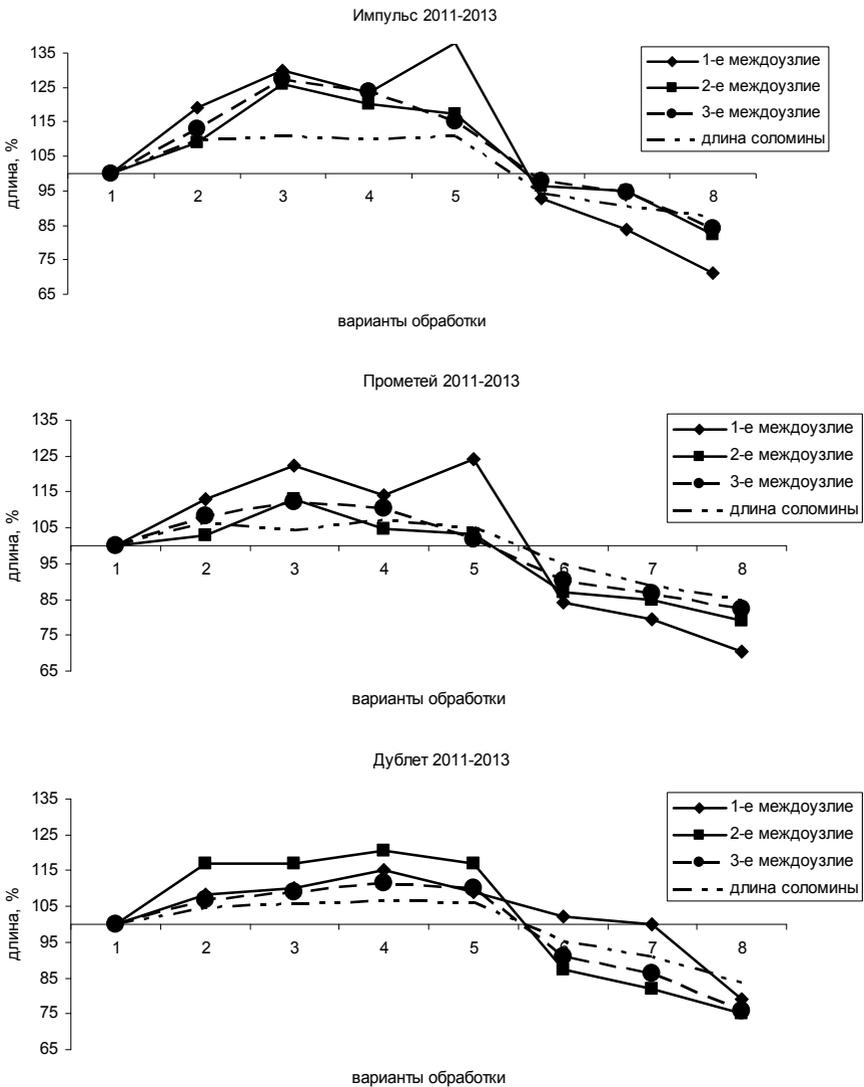
Изменение диаметра стебля ярового тритикале сорта Дублет после обработки семян регуляторами роста стимулирующего действия было аналогичным озимому. Регуляторы ретардантного действия и хлормекватхлорид способствовали утолщению 1-го междоузлия на 5,0-10,9%, 2-го – на 4,7-9,4% соответственно. Увеличение диаметра 3-го междоузлия происходило лишь под действием хлормекватхлорида (7,7%).

Следующим этапом наших исследований была обработка вегетирующих растений тритикале регуляторами роста в фазу начала выхода в трубку (ДК 31-32). Она в большей степени повлияла на длину трех нижних междоузлий и общую длину стебля, чем обработка семян изучаемыми препаратами (рисунок 3). Стимуляторы роста эпин, эпин плюс, эмистим С и агростимулин способствовали удлинению 1-го междоузлия растений сорта Импульс на 19,0-37,9%, 2-го – на 9,2-25,9%, 3-го – на 13,0-27,4. Общая длина стебля при этом увеличилась на 9,6-10,7%.

Применение регуляторов роста ретардантного действия и препарата хлормекватхлорид на посевах этого сорта более активно, по сравнению с обработкой семян, тормозило линейный рост 1-го междоузлия. Сокращение длины составило 7,2-28,8%, длина 2-го междоузлия сократилась на 3,6-17,7%, 3-го – на 2,3-15,9%. Максимальный ретардантный эффект проявили препараты бензихол и хлормекватхлорид – снижение линейного роста стебля составило 5,7 и 12,5% по сравнению с контрольным вариантом.

У озимого тритикале сорта Прометей стимуляторы роста, также как и у сорта Импульс, способствовали удлинению 1-го междоузлия. По сравнению с контрольным вариантом длина самого нижнего междоузлия увеличилась на 13,0-24,1%. Максимальный стимулирующий эффект отмечен после опрыскивания препаратом агростимулин. Однако интенсивность стимуляции на 2-м междоузлии резко сократилась и составила 1,6-7,9%, на 3-м – 1,8-12,1%. Общая длина стебля при этом увеличилась незначительно – на 4,3-7,1%. Следует также отметить, что эффект стимуляции после обработки растений озимого тритикале сорта Прометей регуляторами роста практически не зависел от климатических условий вегетационного периода.

Обработка регуляторами роста ретардантного действия Р-344 и бензихол растений озимого тритикале сорта Прометей оказала значительное влияние как на длину исследуемых междоузлий, так и на общую длину стебля. Действие препаратов на 1-е междоузлие зависело от климатических условий периода, на момент которого проводилась обработка. Так, в 2011-2012 гг. при температуре выше климатической нормы и недостаточном увлажнении, максимальный ингибирующий эффект наблюдался после обработки хлормекватхлоридом, сокращение длины нижнего междоузлия составило 32,1%. Р-344 и бензихол оказали аналогичное действие, однако их ретардантная активность была ниже и



**Рисунок 3 – Влияние регуляторов роста на изменение длины трех нижних междоузлий и общей длины стебля тритикале**  
 1– контроль, 2 – эпин, 3 – эпин плюс, 4 – эмистим С, 5 – агростимулин,  
 6 – Р-344, 7 – бензихол, 8 – хлормекватхлорид

составила 20,7%. Длина 2-го междоузлия сократилась под действием хлормекватхлорида в среднем за исследуемый период на 20,8%, 3-го – на 17,5%. Р-344 и бензихол уменьшили линейные размеры 2-го междоузлия на 13,9%, 3-го – на 11,5%. Сокращение общей длины стебля под действием препаратов с ретар-

дантной активностью и хлормекватхлорида в среднем за годы исследования составило 10,5%.

Реакция растений ярового тритикале сорта Дублет на обработку регуляторами роста отличалась от реакции озимого тритикале. Стимулирующий эффект регуляторов роста эпина, эпина плюс, эмистима С и агrostимулина отмечен на 1-м междоузлии в 2011-2012 гг., удлинение составило 7,1-21,8%. В 2013 г. при избытке влаги и температуре воздуха выше климатической нормы на момент опрыскивания стимулирующий эффект отсутствовал, длина 1-го междоузлия обработанных растений практически не отличалась от длины указанного междоузлия контрольных растений. Однако эффект стимуляции усилился на 2-м междоузлии и обеспечил удлинение на 10,0-25,9%. Линейные размеры 3-го междоузлия увеличились под действием стимуляторов на 2,6-16,5%.

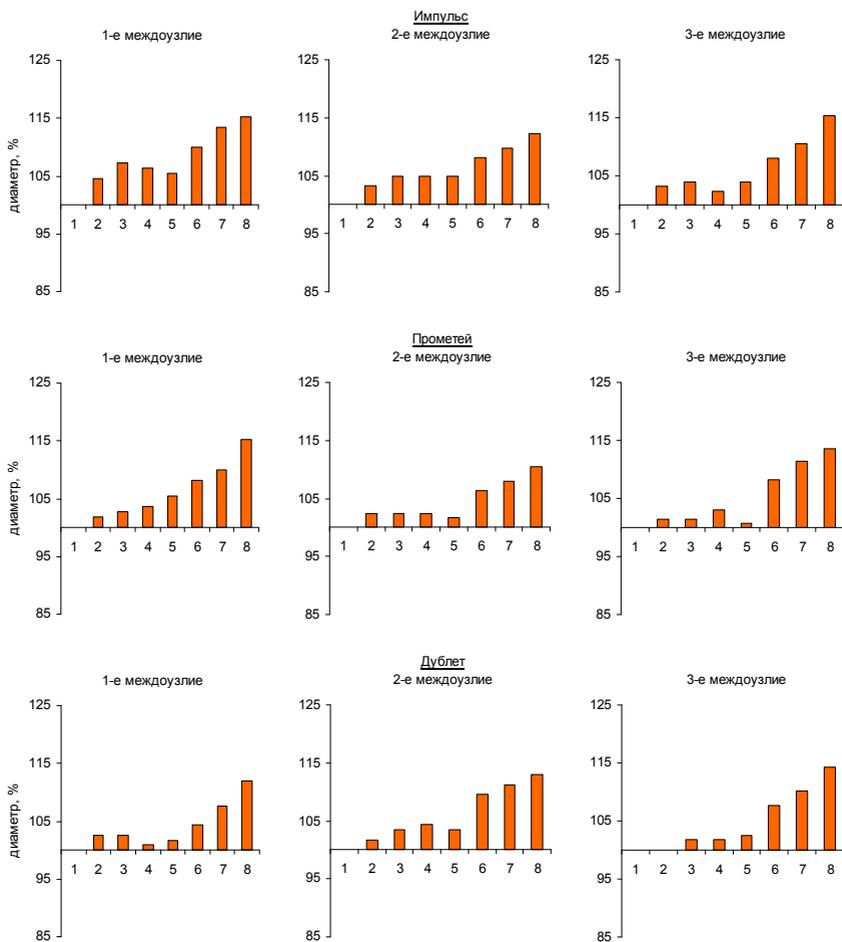
Сокращение длины 1-го междоузлия ярового тритикале под действием препаратов с ретардантной активностью наблюдалось только после обработки хлормекватхлоридом (20,4%), Р-344 и бензихол не оказали ингибирующего действия ни нижнее междоузлие. А вот действие данных препаратов на длину 2-го и 3-го междоузлия проявилось в уменьшении линейных размеров. Так, длина 2-го междоузлия под действием Р-344 сократилась на 12,6%, 3-го – на 9,0%, под действием бензихола – на 17,9 и 13,5% соответственно. Максимальный ингибирующий эффект был установлен после обработки ретардантом хлормекватхлорид и составил на 2-м междоузлии 24,9%, на 3-м – 23,8%. Общая длина стебля растений ярового тритикале сорта Дублет после опрыскивания препаратами с ретардантной активностью сократилась на 10,1%.

Обработка растений озимого тритикале сорта Импульс стимуляторами роста способствовала утолщению 1-го междоузлия на 4,5-7,2% по сравнению с контрольным вариантом, несмотря на удлинение линейных размеров (рисунок 4). Незначительное влияние оказали ростстимулирующие препараты на утолщение 2-го междоузлия (4,9%).

В течение трех лет исследований обработка растений регуляторами роста ретардантного действия способствовала увеличению диаметра всех трех междоузлий (рисунок 4). Максимальное утолщение соломины растений озимого тритикале сорта Импульс наблюдалось после обработки хлормекватхлоридом независимо от условий года. Диаметр 1-го междоузлия увеличился на 15,3%, 2-го – на 12,3%, 3-го – на 15,3%. Р-344 и бензихол также оказали положительное влияние на толщину стебля, увеличив диаметр 1-го междоузлия в среднем на 9,9-13,5%, 2-го – на 8,2-9,8%, 3-го – на 8,1-10,5%.

Обработка растений озимого тритикале сорта Прометей стимуляторами роста не оказала влияния на диаметр трех нижних междоузлий. Применение регуляторов роста с ретардантной активностью способствовало утолщению всех междоузлий. Действие препаратов не зависело от климатических условий вегетационного периода и обеспечило утолщение 1-го междоузлия на 8,1-15,3%, 2-го – на 6,4-10,4%, 3-го – на 6,3-13,6%.

Обработка растений ярового тритикале сорта Дублет стимуляторами роста, также как и озимого тритикале сорта Прометей, не оказала влияния на диаметр трех нижних междоузлий. Применение регуляторов роста ретардантного



**Рисунок 4. – Изменение диаметра нижних междоузлий стебля тритикале под влиянием обработки растений регуляторами роста (среднее за 2011-2013 гг.)**  
 1 – контроль, 2 – эпин, 3 – эпин плюс, 4 – эместим С, 5 – агростимулин, 6 – Р-344, 7 – бензихол, 8 – хлормекватхлорид

действия повлияло на диаметр изучаемых междоузлий и обеспечило утолщение 1-го на 4,3-12,0%, 2-го – на 9,5-12,9%, 3-го – на 7,6-14,3%.

### Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено, что регуляторы роста вызывают неоднозначные морфологические изменения в стебле. Степень стимуляции или ингибирования линейных размеров стебля зависит от генотипа,

физиологически активного вещества, способа обработки и климатических условий вегетационного периода.

2. Наиболее отзывчивым на обработку регуляторами роста среди изучаемых был сорт озимого тритикале Импульс. Предпосевная обработка семян препаратами эпин плюс, эмистим С и агростимулин увеличили линейные размеры первого междоузлия (в среднем за годы исследований) на 12,8%, второго – на 17,5%, третьего – 3,9%, что повлекло за собой усиление роста стебля в длину на 9,2% по отношению к контрольному варианту. Обработка растений регуляторами роста ретардантного действия и ретардантом хлормекватхлорид более активно по сравнению с обработкой семян тормозило линейный рост 1-го междоузлия – сокращение длины составило 7,2-28,8%. Длина 2-го междоузлия сократилась на 3,6-17,7%, 3-го – на 2,3-15,9%. Максимальный ретардантный эффект проявили препараты бензихол и хлормекватхлорид – снижение линейного роста стебля составило 5,7 и 12,5% по сравнению с контрольным вариантом.

### Литература

1. *Бойко, С.В.* Применение ретарданта мессидор в технологии возделывания озимой тритикале / С.В. Бойко, О.Ф. Слабожанкина, В.К. Званкович // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – №2. – С. 54-57.

2. *Булавина, Т.М.* Совершенствование технологии возделывания ярового тритикале / Т.М. Булавина // Земляробства і ахова раслін. – 2009. – №2. – С. 13-16.

3. *Бурак, О.А.* Влияние ретардантов на урожайность зерна различных сортов озимой тритикале / О.А. Бурак, Ф.И. Привалов // Научные приоритеты инновационного развития отрасли растениеводства: результаты и перспективы: матер. Межд. науч.-практ. конф. (23-24 июня 2011 г., г. Жодино) / НАН Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2011. – С. 95-97.

4. *Гриб, С.И.* Эффективность применения ретардантов на различных сортах озимого тритикале / С.И. Гриб, Т.М. Булавина, В.С. Безсилко // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – №3. – С. 6-8.

5. *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.

6. *Ритвинская, Е.М.* Эффективность применения ретардантов на тритикале (*Triticosecale Wittm.*) / Е.М. Ритвинская // Молодежь в науке – 2009: прил. к журн. «Вестці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі». В 5 ч. Ч. 4. Серия биологических наук; серия медицинских наук. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С. 232-235.

7. *Рожков, А.А.* Параметры префлоральных междоузлий растений тритикале яровой в зависимости от норм высева и способов посева / А.А. Рожков, В.К. Пузик // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №2. – С. 58-63.

### **EFFECTS OF APPLICATION METHODS OF GROWTH REGULATORS ON LODGING RESISTANCE OF TRITICALE**

***E.M. Ritvinskaya, E.E. Abarova***

*The results on studying of growth regulators on the formation of the length of first three internodes, culms thickness, changing of the diameters of the lower internodes are presented in the article. The degree of stimulation or inhibition of the linear dimensions of stems depends on cultivars, growth regulators, methods of application and weather conditions of the vegetative period. The reduction in linear growth of stems was 5.7...12.5% compared to the control.*