

УДК 633.112.9«324»:631.559:581.1.04

В. И. Кочурко, Е. М. Ритвинская, Е. Э. Абарова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, +375 (1633) 2 21 77, zh-gurda@yandex.ru

ДЕЙСТВИЕ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ ТРИТИКАЛЕ

Зимостойкость сортов тритикале связана с содержанием сахаров в узле кущения и условиями перезимовки. В благоприятных условиях перезимовки под действием регуляторов роста стимулирующего действия сумма сахаров в начале весенней вегетации превышала контрольный вариант на 20,2—22,9%, в экстремальных — на 31,3—35,9% соответственно.

Ключевые слова: тритикале; зимостойкость; фиторегуляторы; эпин; эпин плюс; агrostимулин; эмистим С; P-344; бензихол.

Рис. 2. Табл. 2. Библиогр.: 11 назв.

V. I. Kochurko, E. M. Rytvinskaya, E. E. Abarova

Baranovichi State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova str., 225404 Baranovichi, Belarus, +375 (1633) 2 21 77, zh-gurda@yandex.ru

IMPACT OF PHYTOREGULATORS ON TRITICALE GRAIN WINTER HARDINESS

Triticale grain winter hardiness is connected with sugar content in a tillering node and wintering conditions. Under favourable wintering conditions defined by the influence of growth regulators having a stimulating effect the amount of sugar at the beginning of spring vegetation exceeded the test variant by 20.2—22.9%, under extreme conditions — by 31.3—35.9% respectively.

Key words: triticale; winter hardiness; phyto regulators; epin; epin plus; emistim C; agrostimulin; P-344; benzyhol.

Fig. 2. Table 2. Ref.: 11 titles.

Введение. В условиях Беларуси проблема зимостойкости имеет важное значение для культуры озимого тритикале, посевные площади которого с каждым годом увеличиваются. Перезимовка озимых зачастую происходит в условиях малоснежных зим с большими перепадами температур и частыми оттепелями [1—5].

В ответной реакции растений на воздействие низких положительных и отрицательных температур важная роль отводится углеводному обмену. В зимний период под снежным покровом сахара используются растением не только как защитные вещества, понижающие температуру замерзания клеточного сока и воды в протоплазме клеток, но и как энергетический материал, обеспечивающий процессы дыхания [6; 7].

В конце осеннего периода растения озимых культур, в том числе и озимого тритикале, проходят адаптацию к новым условиям вегетации — закаливание. В период закаливания идет гидролиз дисахаров на моносахара, что способствует увеличению осмотического давления клеток, а следовательно, повышению морозоустойчивости растений. Накопление сахаров в растениях имеет место в фазе кущения, когда в осенние дни температура сравнительно высокая (10—15°C), а ночью снижается до 0°C, что влечет за собой снижение процесса дыхания и использования сахаров, накопленных в течение дневного времени. Сохранение сахаров и их накопление в листьях и узле кущения при сочетании высоких и низких температур — основная биологическая особенность растений озимого тритикале [6—8].

Некоторые авторы пришли также к выводу, что зимостойкость растений связана с заглублением узла кущения [2; 9; 10].

В литературе имеются немногочисленные сведения о действии физиологически активных веществ (ФАВ), приводящих к накоплению осмотически активных углеводов в узле кущения озимого тритикале [3; 5; 7; 8; 11]. Поэтому в задачу наших исследований входило изучение роли регуляторов роста в повышении зимостойкости растений озимого тритикале.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в учебно-полевом севообороте обособленного структурного подразделения «Ляховичский государственный аграрный колледж» учреждения образования «Барановичский государственный университет» в 2010—2012 годах. Объектом исследования являлись семена и растения озимого тритикале сортов Импульс и Прометей. В качестве регуляторов роста использовали эпин, эпин плюс, агростимулин, эмистим С, Р-344 и бензихол. 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, хлормекват-хлорид — 1 л / т. Расход рабочей жидкости — 10 л / т семян. Общая площадь делянки — 40 м², учетная — 25 м², повторность в опыте четырехкратная. Образцы для определения редуцирующих сахаров в узлах кущения отбирали в начале осеннего кущения, после прекращения осенней вегетации и в момент возобновления весенней вегетации в количестве 20 шт. с каждого варианта. Содержание углеводов определяли колориметрическим методом [5; 7].

Почва участка дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая мореной, со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса — 2,7%, подвижных форм фосфора (Р₂О₅) — 200, калия (К₂О) — 276 мг / кг, рН_(КС1) — 5,86. Предшественник — однолетние травы на зеленый корм. Обработка почвы и проведение работ по уходу за посевами — согласно организационно-технологическим нормативам возделывания.

Результаты исследования и их обсуждение. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям перезимовки зависит от их зимостойкости и морозостойкости, а также закалки [6].

В годы исследований агроклиматические условия по сумме выпавших осадков и среднесуточной температуре воздуха заметно отличались от среднемноголетних значений, что дало возможность оценить реакцию разных сортов тритикале в различных условиях. По суммарному влиянию метеорологических факторов на ценоз изучаемых сортов озимого тритикале благоприятными условиями характеризовались осень 2011 и 2012 годов, зима 2010—2011 годов.

В годы с умеренно-теплой погодой сентября и недостаточной влагообеспеченностью несколько сдерживалось появление всходов озимого тритикале. Предпосевная обработка регуляторами роста семян озимого тритикале способствовала повышению полевой всхожести (таблица 1). У сорта Импульс максимальный результат дала обработка бензихолом. Полевая всхожесть составила 85,6%, что на 13,8% выше, чем в контроле. Сорт Прометей оказался более отзывчивым на обработку эпином и эпином плюс. Полевая всхожесть после обработки фиторегуляторами составила 81,6 и 83,5% соответственно, тогда как в контроле — 72%.

Наблюдения за линейным ростом в фазу осеннего кущения показали, что растения, формирующиеся из обработанных регуляторами роста семян, имели большую высоту, чем контрольные. Так, высота растений озимого тритикале сорта Импульс после предпосевной обработки эпином и эпином плюс составила 14,9 и 13,9 см, что на 3,4 и 2,4 см выше контрольных. У сорта Прометей все регуляторы роста способствовали увеличению высоты растений, существенных различий между вариантами с обработкой не выявлено.

Таблица 1. — Оценка состояния посевов озимого тритикале под влиянием предпосевной обработки семян регуляторами роста (неблагоприятные условия осеннего периода, благоприятные условия зимовки — 1)

Table 1. — Evaluation of winter triticale condition under the influence of a pre-sowing seed processing with growth regulators (unfavourable conditions of autumn period, favourable wintering conditions — 1)

Вариант	Полевая всхожесть, %	Высота растений, см	Масса одного растения, г	Содержание сухого вещества, %	Коэффициент кущения	Глубина залегания узла кущения, см	Сохраняемость в осенний период, %	Количество растений, вышедших из зимовки, шт. / м ²	Перезимовка, %
<i>Сорт Импульс</i>									
Контроль	71,8	11,5	0,39	15,9	1,9	2,4	94,7	296	89,5
Эпин	72,4	14,9	0,44	16,9	2,0	2,1	96,1	317	92,2
Эпин плюс	76,8	13,9	0,52	17,0	2,2	2,2	97,7	336	93,3
Эмистим С	78,9	14,9	0,45	16,4	2,5	2,0	96,6	360	94,5
Агростимулин	82,1	13,7	0,52	16,4	2,2	2,2	96,1	376	95,3
Р-344	83,6	12,6	0,48	16,8	2,3	2,6	97,2	380	93,5
Бензихол	85,6	11,8	0,50	17,2	2,3	2,8	96,4	396	95,8
Хлормекват-хлорид 750	72,0	9,1	0,49	17,0	2,5	2,9	94,1	327	96,4
<i>Сорт Прометей</i>									
Контроль	72,0	10,0	0,57	16,6	2,0	2,2	90,5	284	87,1
Эпин	81,6	12,7	0,65	18,0	2,4	2,0	96,7	362	91,9
Эпин плюс	83,5	11,5	0,73	17,4	2,5	2,1	96,3	314	91,5
Эмистим С	78,4	11,6	0,53	17,3	2,5	2,2	96,6	341	90,2
Агростимулин	75,2	12,1	0,63	18,1	2,3	2,0	97,9	340	92,5
Р-344	73,0	11,2	0,64	17,9	2,5	2,4	97,0	332	93,7
Бензихол	74,8	10,6	0,70	18,3	2,5	2,5	96,8	341	94,2
Хлормекват-хлорид 750	70,4	8,4	0,72	18,7	2,7	2,6	96,9	319	93,5

Обработанные brassinosterоидами растения озимого тритикале сорта Импульс отличались большей массой по сравнению с необработанными, при этом в варианте с эпином плюс и агростимулином масса одного растения увеличилась на 18,1%. У сорта Прометей наиболее существенные изменения отмечены после обработки эпином плюс и эпином. Увеличение массы растений составило 28,1 и 14,0% по сравнению с контролем.

Следует отметить, что обработка регуляторами роста способствовала повышению коэффициента кустистости. Больше количество побегов у растений сорта Импульс было отмечено при обработке эмистимом С и препаратами с ретардантной активностью. Коэффициент кустистости увеличился на 32,5 и 21,1% по сравнению с контрольным вариантом, а у сорта Прометей после обработки эпином плюс и препаратами с ретардантной активностью — на 25,0%.

Анализ полученных данных показал, что предпосевная обработка ретардантами способствовала заглублению узла кущения у растений обоих сортов. Максимально эффективной у сорта Импульс была обработка бензихолом. Глубина залегания узла кущения составила 2,8 см, что на 0,4 см глубже, чем в контроле. На сорте Прометей наиболее оптимальной была обработка Р-344 и бензихолом. Заглубление узла кущения составило 0,2—0,3 см по сравнению с контролем.

Сложившиеся агрометеорологические условия осеннего периода были не совсем благоприятными для прохождения растениями тритикале первой фазы закаливания, что не могло не сказаться на накоплении сахаров в узлах кущения (рисунок 1).

Установлено, что растения сорта Прометей перед уходом в зиму смогли накопить в узлах кущения большее количество сахаров, чем растения сорта Импульс, что свидетельствует о более широкой адаптации сорта Прометей к неблагоприятным условиям осенне-зимнего периода. Было выявлено, что самое высокое содержание моносахаров (16,1 мг / г сырого веса) наблюдалось после обработки семян препаратом бензихол.

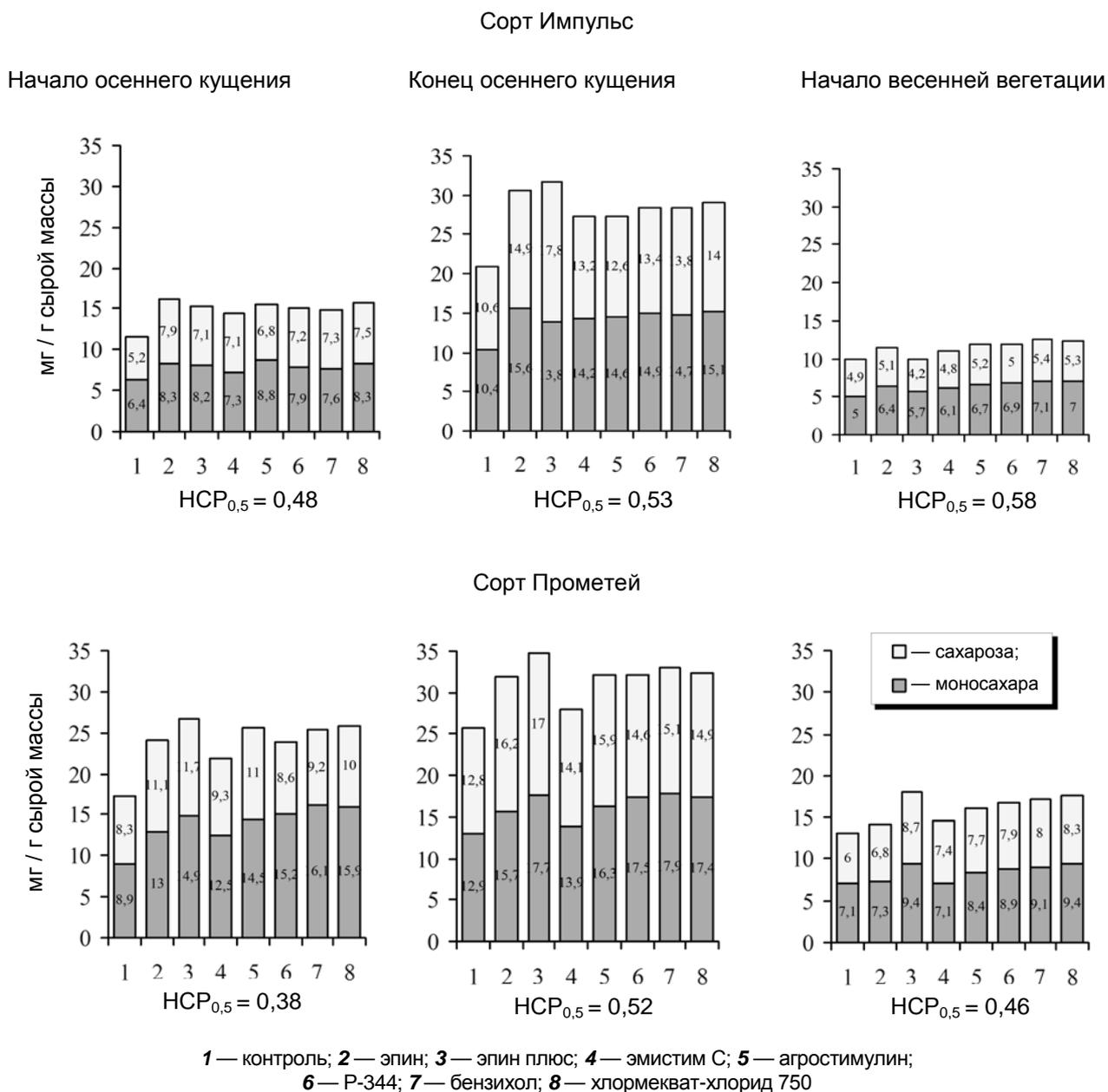


Рисунок 1. — Влияние предпосевной обработки семян регуляторами на накопление углеводов в узлах кущения растений озимого тритикале (1)

Figure 1. — Impact of a pre-sowing seed processing with regulators on carbohydrates accumulation in winter triticale tillering nodes (1)

У сорта Импульс большее количество моносахаров (8,8 мг / г сырого веса) накапливалось под действием агростимулина, тогда как в контрольных растениях — 6,4 мг / г. Содержание олигосахаров в узлах кущения опытных растений максимальным было у сорта Прометей.

Содержание пластических веществ было максимальным при обработке семян эпином и эпином плюс (11,1—11,7 мг / г). То же можно сказать и о сумме сахаров в узлах кущения. Наиболее оптимальным оказался вариант с предпосевной обработкой семян эпином у сорта Импульс и эпином плюс у сорта Прометей. Содержание суммы сахаров составило 16,2 и 26,6 мг / г сырого веса при 11,6 и 17,2 мг / г в контроле соответственно.

Хорошая зимостойкость растений зависит не только от способности накапливать криозащитные соединения в осенний период, но и от экономного их расходования. Нами выявлены сортовые различия в процессе расходования сахаров: так, у сорта Прометей наиболее экономно расходовали пластические вещества растения, выросшие из семян, обработанных эпином плюс и ретардантами, а у сорта Импульс — в варианте с обработкой эпином, агростимулином и ретардантами.

Под влиянием теплой погоды сентября и достаточной влагообеспеченности всходы были отмечены на 6—8-й день после посева. У сорта Импульс в варианте с обработкой агростимулином полевая всхожесть составила 81,6%, что на 11,2% выше, чем в контроле (таблица 2). Сорт Прометей оказался более отзывчивым на обработку эпином. Полевая всхожесть составила 82,7%, что на 7,5% выше, чем в контрольном варианте.

Таблица 2. — Оценка состояния посевов озимого тритикале под влиянием предпосевной обработки семян регуляторами роста (благоприятные условия осеннего периода, неблагоприятные условия зимовки — 2)

Table 2. — Evaluation of winter triticale condition under the influence of a pre-sowing seed processing with growth regulators (favourable conditions of autumn period, unfavourable wintering conditions — 2)

Вариант	Полевая всхожесть, %	Высота растений, см	Масса одного растения, г	Содержание сухого вещества, %	Коэффициент кущения	Глубина залегания узла кущения, см	Сохраняемость в осенний период, %	Количество растений, вышедших из зимовки, шт. / м ²	Перезимовка, %
<i>Сорт Импульс</i>									
Контроль	70,4	12,6	0,40	16,7	2,1	1,9	94,7	282	84,6
Эпин	70,9	15,8	0,46	17,5	2,0	1,7	96,2	313	91,7
Эпин плюс	75,2	14,6	0,53	17,5	2,3	1,8	94,3	322	91,1
Эмистим С	78,4	15,4	0,46	16,7	2,8	2,0	96,6	328	86,8
Агростимулин	81,6	14,5	0,54	16,7	2,5	2,1	96,7	349	88,5
Р-344	76,3	13,5	0,47	16,9	2,6	2,3	94,6	306	85,1
Бензихол	77,8	11,8	0,49	17,2	2,5	2,5	95,1	331	89,4
Хлормекват-хлорид 750	73,2	10,1	0,46	17,6	2,7	2,5	94,8	308	88,9
<i>Сорт Прометей</i>									
Контроль	75,2	10,4	0,59	17,0	2,2	2,0	92,4	290	81,4
Эпин	82,7	13,0	0,68	18,2	2,6	1,8	96,9	354	88,7
Эпин плюс	76,8	11,8	0,75	17,8	2,6	1,9	94,6	312	91,4
Эмистим С	77,9	12,4	0,55	17,7	2,6	2,0	96,0	312	83,6
Агростимулин	76,3	12,3	0,65	18,6	2,5	1,9	96,6	309	84,1
Р-344	75,4	10,8	0,69	17,5	2,4	2,2	95,4	301	83,8
Бензихол	76,4	10,1	0,70	17,9	2,6	2,4	97,1	321	86,6
Хлормекват-хлорид 750	72,8	8,9	0,72	18,1	2,6	2,6	96,8	309	87,9

Растения озимого тритикале сорта Прометей отличались более высокой массой по сравнению с растениями сорта Импульс, несмотря на то, что последние были выше. Наиболее эффективной была обработка Р-344, бензихолом и эпином плюс: масса одного растения увеличилась на 16,9—27,1% по сравнению с контролем. У сорта Импульс наиболее оптимальной была обработка эпином плюс и агростимулином — увеличение массы растений составило 32,5% и 35% соответственно. Больше количество побегов у растений сорта Импульс было отмечено после обработки эмистиком С, коэффициент кущения увеличился на 33,3%, а у сорта Прометей предпосевная обработка регуляторами роста не повлияла на побегообразование.

Предпосевная обработка физиологически активными веществами способствовала в благоприятных условиях осеннего периода заглублению узла кущения у растений обоих сортов. Максимально эффективной у сорта Импульс была обработка бензихолом. Глубина залегания узла кущения составила 2,5 см, что на 0,6 см глубже, чем в контроле. Наиболее оптимальной на сорте Прометей также была обработка бензихолом.

Особенностью осеннего развития озимого тритикале стала продолжительная первая фаза закаливания растений низкими температурами, которые позволили растениям накопить достаточный запас растворимых углеводов. Наибольшее содержание моносахаров в узле кущения растений сорта Импульс было отмечено после обработки эпином (21,9 мг/г), а у сорта Прометей — в варианте с эпином плюс и бензихолом, где количество моносахаров составило 19,1 и 19,2 мг/г, что на 15,8 и 16,3% выше, чем в контроле (рисунок 2). Содержание олигосахаридов и суммы сахаров в конце осенней вегетации у обоих сортов было максимальным после обработки brassinosterоидами и ретардантами. У сорта Прометей количество олигосахаридов под действием эпина плюс составило 19,2 мг/г, а сумма сахаров — 38,3 мг/г, что на 18,5 и 17,1% соответственно выше, чем в контроле.

Устойчивый снежный покров установился лишь в третьей декаде января и сохранялся в течение всего периода зимовки. Однако к концу марта условия для развития озимого тритикале ухудшились. Довольно длительное пребывание под снежным покровом привело к ослаблению растений, дополнительной потере питательных веществ. При такой ситуации создались условия для развития грибковых заболеваний, в частности, снежной плесени.

Анализ содержания сахаров в растениях после перезимовки показал, что темпы снижения концентрации углеводов в узлах кущения растений у сорта Импульс наиболее минимальными были после обработки семян эпином, эмистиком С и ретардантами. Содержание моносахаров составило 8,9—9,6 мг/г. У сорта Прометей — после обработки эпином плюс и ретардантами — 9,2 и 8,5 мг/г. Содержание олигосахаридов и суммы сахаров у сорта Импульс снизилось в меньшей степени под действием эпина и ретардантов, а у сорта Прометей — эпина плюс и ретардантов.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что зимостойкость изучаемых сортов тритикале связана с содержанием сахаров в узле кущения и условиями перезимовки. В благоприятных условиях перезимовки под действием регуляторов роста стимулирующего действия сумма сахаров в начале весенней вегетации превышала контрольный вариант на 20,2—22,9%, в экстремальных — на 31,3—35,9% соответственно.

Под влиянием бензихола и агростимулина в благоприятных агроклиматических условиях осенне-зимне-весеннего периода максимальный уровень перезимовки получен у сорта Импульс (95,8 и 95,3%) за счет накопления суммы сахаров в узле кущения и повышения полевой всхожести.

В экстремальных условиях высокая эффективность получена при использовании препаратов эпин и эпин плюс. Максимальный уровень перезимовки (88,7—91,7%) был обеспечен за счет повышения полевой всхожести и количества сахаров.

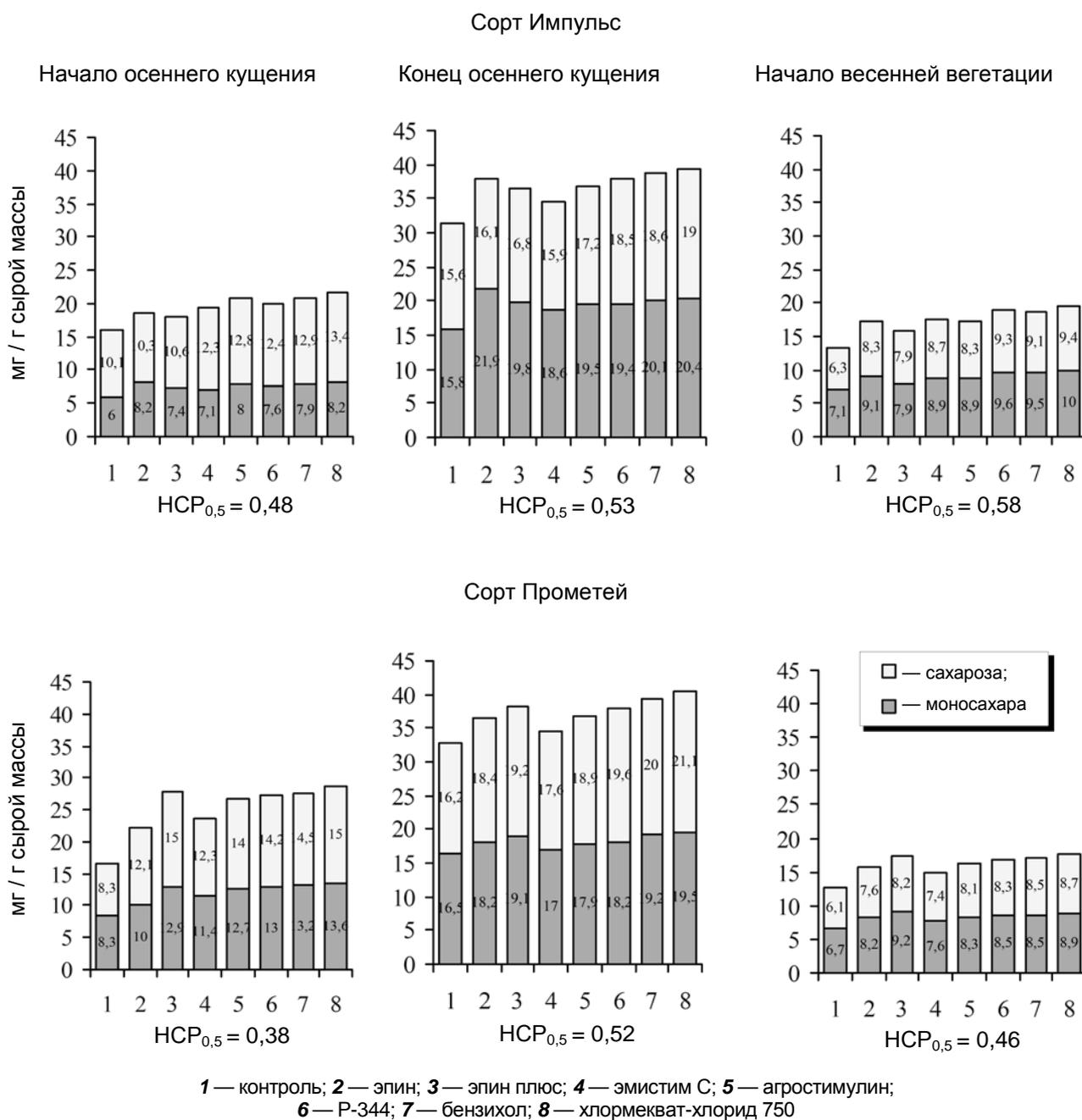


Рисунок 2. — Влияние предпосевной обработки семян регуляторами на накопление углеводов в узлах кущения растений озимого тритикале (2)

Figure 2. — Impact of a pre-sowing seed processing with regulators on carbohydrates accumulation in winter triticale tillering nodes (2)

Список цитируемых источников

1. Батуру, С. А. Поражение снежной плесенью и зимостойкость озимого тритикале в Беларуси / С. А. Батуру, С. И. Гриб // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси. — Минск, 2003. — Вып. 39. — С. 234—237.
2. Кочурко, В. И. Особенности формирования урожая зерна озимого тритикале в зависимости от приемов возделывания : монография / В. И. Кочурко. — Горки : БГСХА, 2002. — 112 с.
3. Кочурко, В. И. Оценка влияния совместного применения природных регуляторов роста и микроэлементов на продуктивность озимого тритикале в почвенно-погодных условиях южной зоны республики / В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова // Специалист XXI века : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. — Барановичи : РИО БарГУ, 2014. — С. 179—181.
4. 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.
5. Ритвинская, Е. М. Оценка зимостойкости озимого тритикале под влиянием регулятора роста Эмистима С / Е. М. Ритвинская, В. П. Деева, Т. М. Булавина // Регуляция роста, развития и продуктивности растений : материалы IV Междунар. науч. конф., Минск, 26—28 окт. 2005 г. / Ин-т эксперимент. ботаники имени В. Ф. Купревича, Белорус. обществ. объединение физиологов растений. — Минск, 2005. — С. 201.
6. Колоша, О. И. Физиологические основы морозостойкости озимых зерновых культур / О. И. Колоша // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур : науч. тр. / ВАСХНИЛ ; редкол.: В. Н. Ремесло [и др.]. — М., 1975. — С. 294—306.
7. Ритвинская, Е. М. Влияние предпосевной обработки семян физиологически активными веществами на зимостойкость тритикале (*Triticosecale Wittm.*) / Е. М. Ритвинская, А. Ф. Судник // Молодежь в науке — 2012 : прил. к журн. «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» : в 5 ч. Ч. 4. Сер. биол. наук ; сер. мед. наук / редкол. сер. биол. наук: И. Д. Вологовский (гл. ред.), В. И. Парфенов [и др.] ; редкол. сер. мед. наук: А. Г. Мрочек (гл. ред.), И. В. Залуцкий [и др.]. — Минск : Беларус. навука, 2013. — С. 62—67.
8. Ритвинская, Е. М. Влияние регуляторов роста на зимостойкость тритикале / Е. М. Ритвинская // Технологии и приемы производства экологически безопасной продукции растениеводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию со дня создания НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Жодино, 14—15 апр. 2016 г. — Минск : ИВЦ Минфина, 2016. — С. 74—76.
9. Деева, В. П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В. П. Деева. — Минск : Беларус. наука, 2008. — 133 с.
10. Hurda, Y. Action of plant growth regulators on frost-resistance of winter triticale / Y. Hurda, V. Deeva // Acta Physiologiae Plantarum : abstract 6th International Conf., Sept. 14—17, 2005, Cracow, Poland. — 2005. — Vol. 27. — No. 4. — P. 51.
11. Пономаренко, С. П. Регуляторы роста растений / С. П. Пономаренко ; Ин-т биоорг. химии. — Киев, 2003. — 319 с.

References

1. Batur S. A., Grib S. I. Porazhenie snezhnoy plesenyu i zimostoikost ozimogo tritikale v Belarusi [Snow mold affection and winter hardiness of winter triticale in Belarus]. Zemledelie i selektsiya v Belarusi [Crop farming and selection in Belarus]. Sb. nauch. tr. In-t zemledeliya i selektsii NAN Belarusi [Collec. of scient. proceedings]. Minsk, 2003. Issue 39. Pp. 234—237.
2. Kochurko V. I. Osobennosti formirovaniya urozhaya zerna ozimogo tritikale v zavisimosti ot priemov vozdelvaniya [Peculiarities of winter triticale crop formation in relation to the methods of cultivation]. Gorki : BSAA, 2002. 112 p.
3. Kochurko V. I. Otsenka vliyaniya sovmestnogo primeneniya prirodnykh regulyatorov rosta i mikroelementov na produktivnost ozimoy tritikale v pochvenno-pogodnykh usloviyakh yuzhnoy zony respubliki [Assessment of joint application of natural growth regulators and microelements impact on the productivity of winter triticale in soil and weather conditions of a southern area of the republic]. Spetsialist XXI veka : Materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt.konf. [Specialist of the XXI century: Materials of the III Intern. scient. pract. conference]. Baranovichy, 2014. Pp.179—181.
4. Kochurko V., Abarova E., Ritvinskaya E. Influence of processing on biological value of winter triticale grain. Inzynieria Przetworstwa Spozywczego, 2016. № 4/4 (20). Pp. 12—16.
5. Ritvinskaya E. M., Deeva V. P., Bulavina T. M. Otsenka zimostoikosti ozimogo tritikale pod vliyaniem regulyatora rosta Emistima S [Assesment of winter triticale winter hardiness under the impact of growth regulators Emistima S]. Regulyatsiya rosta, razvitiya i produktivnosti rasteniy : materialy IV Mezhdunar. nauch. konf. [Plants growth, development and productivity regulation: materials of IV Intern. scient. confer.]. Minsk, 2005. P. 201.
6. Kolosha O. I. Fiziologicheskie osnovy morozostoykosti ozimyykh zernovykh kultur [Physiological bases of cereal crops frost hardiness]. Metody i priemy povysheniya zimostoikosti ozimyykh zernovykh kultur [Methods and ways to increase winter hardiness of winter cereal crops]. Nauch. tr. [Scient. proceedings]. Moscow, 1975. Pp. 294—306.

7. Ritvinskaya E. M. Vliyanie predposevnoy obrabotki semyan fiziologicheski aktivnymi veschestvami na zimostoykost tritikale (*Triticosecale Wittm.*) [Impact of pre-plant seeds processing with physiologically active substances on triticale winter hardiness (*Triticosecale Wittm.*)]. Molodezh v nauke [Youth in Science], 2012. Pril. k zhurn. "Vesti Natsyonal'noy akademii navuk Belarusi" [Supplement to the journal "News of National Academy of Sciences of Belarus"]. 2013. Pp. 62—67.

8. Ritvinskaya E. M. Vliyanie regulyatorov rosta na zimostoykost tritikale [Influence of growth regulators on triticale grain winter hardiness]. Tekhnologii i priemy proizvodstva ekologicheskoy bezopasnoy produktsii rastenievodstva : materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyaschennoy 10-letiyu so dnya sozdaniya NPTS NAN Belarusi po zemledeliyu, Zhodino, 14—15 apr. 2016 g. [Intern. Scient. Prac. Conference, dedicated to the 10th anniversary of NPTS NAN agriculture of Belarus]. Minsk, 2016. Pp.74—76.

9. Deeva V. P. Regulyatory rosta rasteniy : mekhanizmy deistviya i ispolzovanie v agrotekhnologiyakh [Plants growth regulators : mechanism of action and application in agrotechnologies]. Minsk : Belorus. nauka, 2008. 133 p.

10. Hurda Y., Deeva V. Action of plant growth regulators on frost-resistance of winter triticale. Acta Physiologiae Plantarum : abstract 6th International Conference, September 14—17, 2005, Cracow, Poland. 2005. Vol. 27. No. 4. P. 51.

11. Ponomarenko S. P. Regulyatory rosta rasteniy [Plants growth regulators]. Kiev, Institut of bioorgan. chemistry, 2003. 319 p.

Triticale grain winter hardiness is connected with sugar content in a tillering node and wintering conditions. Under favourable wintering conditions defined by the influence of growth regulators having a stimulating effect the amount of sugar at the beginning of spring vegetation exceeded the test variant by 20.2—22.9%, under extreme conditions — by 31.3—35.9% correspondingly.

Under the influence of benzylol and agrostimulin under favourable winter conditions for the maximum level of overwintering obtained from varieties of the Impyls (that is, 95.8 and 95.3%) due to the accumulation of the amount of sugars in the tillering nodes and increase germination.

Under extreme conditions high efficiency is obtained by using drugs epin and epin plus. The maximum level of overwintering (88.7—91.7%) was achieved by increasing the field germination and the number of sugars.

Поступила в редакцию 24.04.2018