

УДК 633.16:631.87:631.559

Г.А. Филенко, кандидат сельскохозяйственных наук;

Т.И. Фирсова, кандидат сельскохозяйственных наук;

А.А. Донцова, кандидат сельскохозяйственных наук,

ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко

(347740, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, д. 3.)

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА СОВМЕСТНО С ПРОТРАВИТЕЛЕМ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ЩЕДРЫЙ

В настоящее время одним из перспективных мероприятий по повышению урожайности ярового ячменя является применение протравителей семян в сочетании с различными стимуляторами роста, способствующими активизации ростовых процессов растений, повышению их устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам и улучшению качества зерна. Рассмотрено влияние действия баковых смесей протравителя Винцит Форте со стимуляторами роста Агропон С и Мелафен на элементы структуры и урожайность ярового ячменя сорта Щедрый. Использование баковых смесей стимуляторов роста Агропон С и Мелафен при протравливании семян фунгицидом Винцит Форте положительно влияет на формирование таких элементов структуры урожая, *как* продуктивная кустистость и продуктивный стеблестой, что обеспечивает существенное повышение урожайности культуры. Наибольшее увеличение урожайности ярового ячменя было получено в варианте с протравителем семян Винцит Форте в баковой смеси со стимулятором роста Мелафен, за счет усиления ростовых и формообразовательных процессов, где прирост урожайности к контролю составил при применении Мелафена на 1,4 т/га (29,8%), а содержание энергии в урожае составило 100,4 Гдж/га, при наименьшей энергоёмкости продукции 2,6 Гдж/т и коэффициенте энергетической эффективности 6,4. Показана экономическая эффективность предпосевной обработки семян стимулятором роста с протравителем семян. Наибольший экономический эффект был получен в варианте Винцит Форте+Мелафен 16,7 тыс. руб/га, при уровне рентабельности 99,4%. Результаты исследований рекомендуются для использования хозяйствами Ростовской области при выращивании ярового ячменя.

***Ключевые слова:** яровой ячмень, урожайность, обработка семян, масса 1000 зерен, стимуляторы роста, протравители, биоэнергетическая эффективность*

G.A. Filenko, Candidate of Agricultural Sciences;

T.I. Firsova, Candidate of Agricultural Sciences;

A.A. Dontsova, Candidate of Agricultural Sciences

EFFECT OF THE GROWTH STIMULATORS TOGETHER WITH THE SEED DISINFECTANTS ON THE PRODUCTIVITY OF THE SPRING BARLEY VARIETY ‘SHCHEDRY’

Nowadays one of the promising measures to increase the productivity of spring barley is to use seed disinfectants together with the growth stimulators, which stimulate plant sprouting, improve their tolerance to unfavourable biotic and abiotic factors and improve grain quality. The article considers the effect of tank mixtures of the disinfectants ‘Vintsit Forte’ with the growth stimulators ‘Agropon S’ and ‘Melafen’ on the productivity and the elements of structure of spring barley variety ‘Shchedry’. The use of tank mixtures of the growth stimulators ‘Agropon S’ and ‘Melafen’ during the seed disinfection with the fungicide ‘Vintsit Forte’ positively affects on the formation of such elements of yield as productive tillering and productive thick stand, that significantly raises the crop productivity. The greatest productivity increase of spring barley has been obtained in the variants with the disinfectant ‘Vintsit Forte’ in the tank mixture with the growth stimulator ‘Melafen’ due to the enhancing of the morphogenetic processes. The crop productivity was raised to 1.4 t/ha (29.8%) to the control when applying ‘Melafen’; the energy content in the yield was 100.4 GJ/ha with the least energy consumption of 2.6 GJ/t and the coefficient of energy efficiency of 6.4. The article considers the economic efficiency of seedbed treatment of seeds with the growth stimulators and seed disinfectants. The most economic effect (16.700 rubles/ha) has been received in the variant of ‘Vintsit Forte’+‘Melafen’ and showed 99.4% of production profitability. The study results are recommended for spring barley growing by the farmers in the Rostov region.

Keywords: *spring barley, productivity, seed treatment, 1000-kernel weight, growth stimulators, disinfectants, bioenergetics efficiency.*

В современных технологиях возделывания ярового ячменя для увеличения урожайности большое значение придается различным приемам предпосевной обработки семян и растений экологически безопасными препаратами нового поколения, которые стимулируют рост и развитие растений, а также повышают их продуктивность и устойчивость к стрессам [1]. Среди агроприемов по повышению продуктивности ячменя обязательным агротехническим агроприемом служит обеззараживание (протравливание) семян инсектицидами и фунгицидами, которое является одним из важнейших элементов технологии возделывания ярового ячменя. Эффективность предпосевной обработки

можно повысить введением в раствор протравителя стимулятора роста, которые усиливают метаболические процессы, повышают урожайность и качество продукции [2].

В настоящее время производителями выпускается большое количество различных протравителей семян и стимуляторов роста, которые используются в сельском хозяйстве, их воздействие на урожайность новых сортов ярового ячменя требует тщательного изучения. Недостаточная изученность влияния стимуляторов роста совместно с протравителем семян на формирование урожайности сорта ярового ячменя Щедрый в условиях юга Ростовской области обуславливает актуальность исследований в этом направлении. Результаты исследований являются важным элементом адаптации технологии возделывания ярового ячменя к климатическим особенностям Ростовской области и как следствие – условием получения стабильных и высоких урожаев.

Цель исследований – установить влияние стимуляторов роста совместно с протравителем семян на формирование урожайности и качество зерна ярового ячменя сорта Щедрый в условиях южной зоны Ростовской области.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2013-2015 гг. на опытном поле ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. В исследованиях использован среднеспелый сорт ярового ячменя Щедрый (внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2011 года). Технология выращивания общепринятая для южной зоны Ростовской области. Посев проводили сеялкой ССФК-7 в оптимальные агротехнические сроки. Площадь учетной делянки - 10 м², повторность - трехкратная, предшественник – горох. Схема опыта: 1. Без обработки семян (контроль); 2. Винцит Форте (1,2 л/т); 3. Винцит Форте (1,2 л/т) + Агропон С (10 мг/т); 4. Агропон С (10 мг/т); 5. Мелафен (200 г/т); 6. Винцит Форте (1,2 л/т) + Мелафен (200 г/т). Препараты использовали в соответствии с регламентами. Обработку семян перед посевом вышеуказанными препаратами осуществляли вручную. Перед уборкой урожая на опытном участке проведён учёт густоты продуктивного стеблестоя и отбор снопов для оценки основных элементов структуры урожая. Уборку делянок осуществляли в период полного созревания зерна с помощью малогабаритного комбайна Wintersteiger.

Для проведения исследований использовали следующие биостимуляторы и протравитель:

АГРОПОН С – представляет собой продукт биотехнологического выращивания грибов-микросциетов на корневой системе женьшеня. В состав препарата включена сбалансированная композиция фитогормонов, аминокислот, свободных жирных кислот, олигосахаридов, хитозана и биогенных микроэлементов (Zn, Cu, Mn, Mg, Ca, Fe, Na, K), витаминов. Препарат повышает энергию прорастания и полевую всхожесть семян,

раскрывает потенциал сорта, способствует ускоренному делению клеток, развитию более мощной корневой системы, увеличению площади листовой поверхности и содержания хлорофилла.

МЕЛАФЕН является синтетическим средством, действующим в сверхнизких концентрациях $1 \cdot 10^{-8}$ $1 \cdot 10^{-7}$. Предпосевная обработка семян ярового ячменя Мелафеном приводит к значительному повышению энергии прорастания и всхожести семян, повышает число зерен в колосе и массу зерна, способствует увеличению белка, азота (8-11%) при одновременном снижении содержания нитратов и тяжелых металлов (на 3-8%). Синтетический регулятор роста растений Мелафен проявляет антистрессовые свойства, повышая устойчивость растений к неблагоприятным факторам, наряду с увеличением урожайности повышается качество получаемой продукции, увеличивается устойчивость к засухе.

ВИНЦИТ ФОРТЕ – препарат системного воздействия, обладающий лечебными и защитными фунгицидными свойствами. Благодаря трем активно действующим компонентам (тиабендазол, флутриафол, имазалил) препарат эффективно борется с такими болезнями, как каменная, пыльная, твердая головня, снежная плесень, спорынья, септориоз, бурая ржавчина, корневая гниль, сетчатая пятнистость.

В эксперименте руководствовались методиками Государственного сортоиспытания (1983 г.), полевых опытов (1971 г.). Биоэнергетическую оценку технологии возделывания ярового ячменя проводили согласно методике А.А. Кива, В.М. Рабштына, В. И. Сотникова (1990г.) [4]. Статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (1985 г.), с использованием программы Statistica 7.0.

Результаты. Урожайность ярового ячменя зависит от числа продуктивных колосьев на единице площади, числа зерен в колосе и от массы 1000 зерен. Наибольшее количество продуктивных стеблей было получено в вариантах Винцит Форте+Мелафен (519 шт/м²) и Винцит Форте+Агропон С (511 шт/м²), наименьшее (486 шт/м²) - на варианте Винцит Форте, при 427 шт/м² на контроле. Достоверного увеличения продуктивной кустистости в среднем за годы наших исследований не отмечено. При обработке семян в варианте Винцит Форте+Мелафен и Винцит Форте+Агропон С коэффициент кущения составил 1,7 шт. стеблей на растении, в остальных вариантах показатели находились в пределах от 1,4 до 1,6. Наибольшая озерненность колоса была в вариантах Винцит-Форте+Мелафен и Винцит Форте+Агропон С и составила 25 штук зерен, остальные варианты были близки к контролю.

Применение стимуляторов роста совместно с протравителем семян не оказало существенного влияния на показатель «масса 1000 зерен». Наибольшая крупность зерна

получена в варианте Винцит Форте+Мелафен - 46,8 г, в остальных вариантах опыта полученные значения были близки к контрольному варианту (табл. 1).

1. Структура урожая ярового ячменя сорта Щедрый (2013-2015 гг.)

| Вариант опыта | Число растений к уборке, шт./м ² | Продуктивная кустистость | Продуктив - тивных стеблей, шт/м ² | Средний показатель на один стебель | | | Масса 1000 зерен, г |
|-------------------------|---|--------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| | | | | Количество колосков в колосе, шт | Число зерновок в колосе, шт | Масса колоса, г | |
| Контроль | 305 | 1,4 | 427 | 12 | 24 | 1,10 | 43,8 |
| Винцит-Форте | 303 | 1,6 | 486 | 12 | 24 | 1,07 | 44,6 |
| Агропон С | 315 | 1,6 | 504 | 12 | 24 | 1,08 | 45,0 |
| Винцит Форте +Агропон С | 301 | 1,7 | 511 | 12 | 25 | 1,15 | 45,9 |
| Мелафен | 303 | 1,6 | 485 | 12 | 23 | 1,03 | 44,8 |
| Винцит Форте +Мелафен | 305 | 1,7 | 519 | 12 | 25 | 1,17 | 46,8 |
| НСР _{0,5} | 15 | 0,08 | 24 | 0,007 | 1,15 | 0,04 | 0,36 |

Одним из основных показателей эффективности применения стимуляторов роста при выращивании ярового ячменя является урожайность [3]. По данным за 2013-2015 годы можно отметить тенденцию увеличения урожайности ярового ячменя как после обработок стимуляторами роста в баковых смесях совместно с протравителем, так и по отдельности в сравнении с контролем. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность получена в вариантах при обработке семян препаратами Мелафен (6,1 т/га) и Агропон С (5,9 т/га) совместно с протравителем семян Винцит Форте. Прирост урожайности к контролю составил при применении стимулятора роста Мелафен- 1,4 т/га (29,8%) и Агропон С – 1,2 т/га (25,5%). В остальных вариантах обработок превышение урожайности было незначительным. Поэтому при предпосевной обработке семян ярового ячменя Щедрый целесообразно применять стимулятор роста Мелафен совместно с протравителем семян Винцит Форте (табл. 2).

2. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность сорта ярового ячменя Щедрый (2013-2015 гг.)

| Вариант опыта | Урожайность, т/га | Прибавка урожайности к контролю | |
|-------------------------|----------------------|---------------------------------|------|
| | | т/га | % |
| Контроль | 4,7 | - | |
| Винцит-Форте | 5,2 | 0,5 | 10,6 |
| Агропон С | 5,4 | 0,7 | 14,9 |
| Винцит Форте +Агропон С | 5,9 | 1,2 | 25,5 |
| Мелафен | 5,0 | 0,3 | 6,4 |
| Винцит Форте + Мелафен | 6,1 | 1,4 | 29,8 |
| НСР _{0,5} | 0,6 | | |

Анализ экономической эффективности выявил наиболее благоприятные варианты баковых смесей стимуляторов роста с протравителем по сравнению с контролем. Экономический эффект от предпосевной обработки семян ярового ячменя как по отдельности, так и в сочетании с протравителем в сравнении с контролем находился на уровне от 9,7 до 16,7 тыс. руб/га. Наибольшим этот показатель был получен в вариантах баковых смесей Мелафена (16,7 тыс. руб/га) и Агропон С (15,6 тыс. руб/га) с протравителем Винцит Форте. Рентабельность производства на этих вариантах составила 92,9 и 99,4% соответственно (табл. 3).

3. Экономическая эффективность применения стимуляторов роста у сорта ярового ячменя Щедрый (2013-2015 гг.)

| Варианты опыта | Урожайность, т/га | Затраты руб/га | Стоимость продукции, руб/га | Экономический эффект, руб/га | Рентабельность, % |
|-------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Контроль | 4,7 | 16192 | 25850 | 9658 | 59,6 |
| Винцит-Форте | 5,2 | 16339 | 28600 | 12261 | 75,0 |
| Агропон С | 5,4 | 15979 | 29700 | 13721 | 85,6 |
| Винцит Форте +Агропон С | 5,9 | 16819 | 32450 | 15631 | 92,9 |
| Мелафен | 5,0 | 15979 | 27500 | 11521 | 72,1 |
| Винцит Форте + Мелафен | 6,1 | 16819 | 33550 | 16731 | 99,4 |

От продуктивности, биологических и хозяйственных свойств сорта зависит энергоёмкость производства ярового ячменя [4]. Расчеты биоэнергетической эффективности применения стимуляторов роста совместно с протравителем семян показали, что варианты совместной обработки Винцита Форте со стимуляторами роста Агропон С и Мелафен позволили получить энергии с урожаем 97,1 и 100,4 Гдж/га против 77,3 Гдж/га на контроле (табл. 4).

4. Биоэнергетическая эффективность применения стимуляторов роста у сорта ярового ячменя Щедрый (2013-2015 гг.)

| Варианты опыта | Энергосодержание урожая, Гдж/га | Затраты совокупной энергии, Гдж/га | Приращение энергии, Гдж/га | Энергоемкость продукции, Гдж/т | Коэффициент энергетической эффективности |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|
| Контроль | 77,3 | 13,8 | 63,5 | 3,0 | 5,6 |
| Винцит-Форте | 85,5 | 14,7 | 70,8 | 2,8 | 5,8 |
| Агропон С | 88,8 | 14,7 | 74,1 | 2,7 | 6,0 |
| Винцит Форте +Агропон С | 97,1 | 15,8 | 81,3 | 2,7 | 6,1 |
| Мелафен | 82,3 | 13,9 | 68,4 | 2,9 | 6,0 |
| Винцит-Форте+Мелафен | 100,4 | 15,7 | 84,7 | 2,6 | 6,4 |

За годы исследований получена высокая урожайность ярового ячменя и по всем вариантам опыта наблюдалось приращение энергии. Наибольшее приращение энергии (84,7 Гдж/га) получено в варианте баковой смеси Винцит Форте+Мелафен, близкий по значению – вариант баковой смеси Винцит Форте+Агропон С, где этот показатель составил 81,3 Гдж/га, что выше, чем на контроле на 21,2 и 17,8 Гдж/га соответственно по указанным вариантам.

Самым энергоемким в опыте был контрольный вариант, где затраты на единицу продукции составили 3,0 Гдж/т. Наименьшая энергоемкость продукции получена в варианте Винцит Форте+Мелафен – 2,6 Гдж/т, близкая по значению отмечена на варианте Винцит Форте+Агропон С – 2,7 Гдж/т.

В проблеме энергетической эффективности аграрного производства важное место занимает определение ее критерия. Критерием оценки энергетического анализа служит коэффициент энергетической эффективности, выражающий отношение энергии, содержащейся в полученном урожае, к общеэнергетическим затратам, вложенным в производство этого урожая [5, 6].

В опыте на контрольном варианте коэффициент энергетической эффективности составил 5,6. В других вариантах опыта энергетическая эффективность находилась на уровне 5,8-6,4. Наиболее рациональный вариант обработки семян Винцит Форте+Мелафен, где показатель эффективности составил 6,4. Остальные варианты обработки семян являются энергетически эффективными вариантами.

Выводы

1. Предпосевная обработка семян протравителем семян Винцит Форте в баковой смеси со стимулятором роста Мелафен способствовала увеличению продуктивности сорта ярового ячменя Щедрый по сравнению с контролем. По числу зерновок в колосе, массе

колоса, количеству колосков в среднем за три года наилучшие показатели отмечались в варианте Винцит Форте +Мелафен.

2. Максимальная урожайность получена в варианте Винцит Форте + Мелафен (6,1 т/га), где содержание энергии в урожае составило 100,4 Гдж/га, при наименьшей энергоемкости продукции 2,6 Гдж/т и коэффициенте энергетической эффективности 6,4

3. Максимальный экономический эффект получен на варианте Винцит Форте+Мелафен (16,7 тыс. руб/т) при уровне рентабельности 99,4%.

Литература

1. Глуховцев, В.В. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы./ В.В. Глуховцев, Л.А. Кукушкина, Е.А. Дёмина //Успехи современной науки.–2015.– №5.– С. 19-21.

2. Маркова, И.Н. Протравливание семян ранних яровых культур как способ повышения продуктивности в условиях Нижнего Поволжья / И.Н. Маркова, П.А. Смутнев, В.Н. Питоня // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 1. – С. 12-17.

3. Филиппов, Е.Г. Влияние стимуляторов роста на посевные качества и урожайность ячменя ярового в условиях южной зоны Ростовской области / Е.Г. Филиппов, А.Е. Романюкин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 149-152.

4. Кива, А.А. Бионергитическая оценка и снижение энергоемкости технологических процессов в животноводстве / А.А. Кива, В.М. Рабштына, В.И. Сотников. – М.: Агропромиздат, 1990.– 175 с.

5. Метлина, Г.В. Влияние биопрепаратов на продуктивность сорго зернового в южной зоне Ростовской области / Г.В. Метлина, С.А. Васильченко // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 1. – С. 70-72.

6. Метлина, Г.В. Влияние биопрепаратов и микроудобрений на продуктивность сорго зернового в южной зоне Ростовской области / Г.В. Метлина, С.А. Васильченко // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 5. – С. 51-53.

Literature

1. Glukhovtsev, V.V. Growth stimulators in the modern technologies of spring wheat cultivation / V.V. Glukhovtsev, L.A. Kukushkina, E.A. Demin // The success of modern science.– 2015.– №5.– PP. 19-21.

2. Markova, I.N. Disinfection of spring crop seeds as a method of productivity increase in the conditions of Nizhnee Povolzhie // I.N. Markova, P.A. Smutnev, V.N. Pitonya // News of Nizhnevolzhsky Agro University Complex. 2014. – № 1. – PP. 12-17.
3. Filippov, E.G. The effect of growth stimulators on the sowing characteristics and productivity of spring barley in the southern part of the Rostov region / E.G. Filippov, A.E. Romanyukin // Vestnik of Michurin State Agrarian University. – 2011. – № 2. – PP. 149-152.
4. Kiva, A.A. Bioenergetic assessment and decrease of energy consumption of technological processes in the husbandry / A.A. Kiva, V.M. Rabshtyna, V.I. Sotnikov.– M.: Agropromizdat, 1990.–175 p.
5. Metlina, G.V. Bio medicine effect on productivity of grain sorghum in the south of the Rostov region / G.V. Metlina, S.A. Vasilchenko // Grain Economy of Russia. – 2013. – № 1. – PP. 70-72.
6. Metlina, G.V. Bio medicine and micro fertilizers effect on productivity of grain sorghum in the south of the Rostov region / G.V. Metlina, S.A. Vasilchenko // Grain Economy of Russia. – 2013. – № 5. – C. 51-53.