

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА КАЧЕСТВО И МУКОМОЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Костин Владимир Ильич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой «Биология, химия, технология хранения и переработки продукции растениеводства»

**Костин Олег Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

**Музурова Ольга Геннадьевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, химия, технология хранения и переработки продукции растениеводства»

ФБГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»

432063, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

Тел.: 8(8432)55-95-16,

e-mail: bio-kafedra@yandex.ru

**Ключевые слова:** пектин, фитоспорин, гиббереллин, число падения, натурная масса, стекловидность, массовая доля клейковины, суммарный белок

В работе приводятся результаты исследований по применению регуляторов роста на фоне естественного плодородия и минеральных удобрений на хлебопекарные и мукомольные показатели зерна озимой пшеницы. Установлено, что использование регуляторов роста в технологии возделывания озимой пшеницы на обоих фонах способствует улучшению качественных показателей зерна.

Качество зерна определяется совокупностью биологических, технологических, потребительских свойств, определяющих его пригодность к использованию на семенные, продовольственные, фуражные и технические цели. Качество зерна – это комплексный показатель, зависящий от различных факторов. Питательная ценность и хлебопекарные свойства зерна пшеницы определяются прежде всего содержанием белка, соотношением его фракций, аминокислотного состава [1,2,3]. Для повышения содержания белка применяют различные технологии [3]. Многие авторы отмечают, что одним из перспективных и высокоэффективных методов, повышающих урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, является применение регуляторов роста растений [4,5,6,7]. Об этом свидетельствуют и наши многолетние исследования [8,9].

### Условия проведения опытов и методика исследований.

Полевые опыты закладывались в 2003-2010 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА. Объектом изучения служила озимая пшеница сортов Базальт и Ларс. Почва опытного

участка – чернозем выщелоченный средне-мощный среднесуглинистый. Содержание гумуса от 4,3 до 4,8%. Реакция среды в пахотном слое почвы слабокислая (рН 5,8- 6,5), содержание подвижного фосфора повышенное (105-150 мг/кг), обменного калия – высокое (137-200 мг/кг). Степень насыщенности основаниями составляет 96,4- 97,9, сумма поглощенных оснований 25,5-27,8 мг экв/100 г почвы. Повторность опытов четырехкратная, учетная площадь деланки составляла 15 м<sup>2</sup>. На удобренном фоне (фактор А) использовалась следующая доза удобрений: N<sub>100</sub> P<sub>70</sub> K<sub>70</sub> (основное внесение N<sub>40</sub> P<sub>50</sub> K<sub>70</sub>, при посеве P<sub>20</sub>, ранневесенняя подкормка N<sub>60</sub>). В качестве регуляторов роста (фактор В) изучали гиббереллин (1×10<sup>-3</sup>%), гуми (4%), гуми + Si (4%), пектин (5×10<sup>-2</sup>%), фитоспорин (4%). Обработку семян проводили перед посевом из расчета 1,5-2,0 л/ц семян. Контрольный вариант обрабатывали водой. Технология возделывания озимой пшеницы в опыте соответствовала рекомендациям для Ульяновской области. Биохимические показатели определяли стандартными методиками и соответствующими ГОСТами.

**Таблица 1**  
**Содержание белка в зерне озимой пшеницы в опыте**  
**2007-2009гг, %**

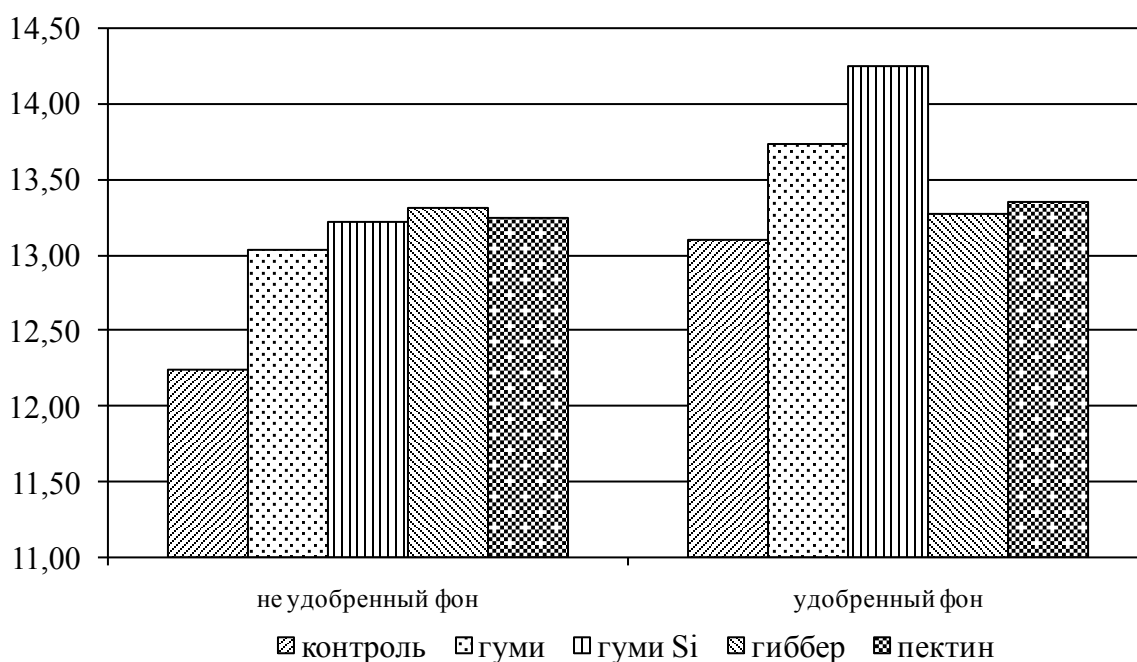
| Вариант               |             | Годы исследований |       |        | Средн. |
|-----------------------|-------------|-------------------|-------|--------|--------|
|                       |             | 2007 г            | 2008г | 2009 г |        |
| Неудобрен-<br>ный фон | Контроль    | 12,84             | 10,95 | 10,78  | 11,52  |
|                       | Гиббереллин | 13,79             | 11,77 | 11,52  | 12,36  |
|                       | Гуми        | 14,25             | 12,37 | 11,61  | 12,74  |
|                       | Пектин      | 13,45             | 11,35 | 12,00  | 12,27  |
|                       | Фитоспорин  | 13,11             | 11,43 | 11,57  | 12,04  |
| Удобрен-<br>ный фон   | Контроль    | 13,57             | 11,97 | 11,89  | 12,48  |
|                       | Гиббереллин | 13,79             | 12,63 | 12,34  | 12,92  |
|                       | Гуми        | 14,65             | 12,57 | 13,08  | 13,43  |
|                       | Пектин      | 14,42             | 12,54 | 12,92  | 13,29  |
|                       | Фитоспорин  | 13,68             | 12,51 | 12,00  | 12,73  |
| НСР <sub>05</sub>     | Фактор А    | 0,65              | 0,53  | 1,53   |        |
|                       | Фактор В    | 1,03              | 0,84  | 0,84   |        |

#### Результаты исследований.

Применение регуляторов роста в технологии возделывания озимой пшеницы способствует изменению процессов биосинтеза и накопления белка в зерне (табл. 1)

В среднем за 2007-2009 гг на фоне естественного плодородия почвы содержание белка увеличивается на 0,25 - 1,22п.п, а на фоне минеральных удобрений соответственно на 0,25-0,97п.п. наибольшее содер-

жание белка отмечено под действием гуми, пектина на фоне удобрений. По-видимому, это связано с тем, что регуляторы роста усиливают метаболизм азотистых веществ, т.е. восстановление азота. Между содержанием белка и количеством осадков на протяжении вегетационных периодов наблюдалась устойчивая обратная зависимость: чем выше влажность, тем ниже содержание белка в зерне. Высокая влажность 2008 года обеспечила высокий урожай озимой пшеницы, привела к снижению белковистости. Содержание белка варьировало на неудобренном фоне от 10,95 до 12,37%, на удобренном от 11,89 до 13,08%. Аналогичная картина получена в исследованиях 2003-2006гг (рис. 1), когда в среднем содержание белка на фоне естественного плодородия составило 13,0%, на удобренном фоне – 13,05%. Под действием фиторегуляторов происходило незначительное его повышение в среднем на 0,26 - 1,15 п.п. наибольшее содержание белка отмечено на варианте с гиббереллином и



**Рис. 1 – Содержание белка в зерне озимой пшеницы в среднем за 2003-2006гг.**

Таблица 2

Фракционный состав белка в зерне озимой пшеницы, мг/кг (в среднем за 2007-2009гг.)

мг/кг

| Вариант          |             | Альбумины | Глобулины | Проламины | Глютелины | Суммарный белок |
|------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| Неудобренный фон | Контроль    | 8,50      | 25,11     | 50,40     | 31,22     | 115,23          |
|                  | Гиббереллин | 9,18      | 26,54     | 54,00     | 33,89     | 123,61          |
|                  | Гуми        | 9,97      | 27,14     | 55,89     | 34,74     | 127,74          |
|                  | Пектин      | 9,12      | 26,27     | 53,66     | 33,77     | 122,81          |
|                  | Фитоспорин  | 8,80      | 26,13     | 52,75     | 32,60     | 120,28          |
| Удобрённый фон   | Контроль    | 9,67      | 27,68     | 53,83     | 33,57     | 124,75          |
|                  | Гиббереллин | 9,97      | 29,34     | 54,69     | 35,21     | 129,21          |
|                  | Гуми        | 10,39     | 28,34     | 57,48     | 38,10     | 134,31          |
|                  | Пектин      | 10,14     | 28,37     | 57,56     | 36,88     | 132,94          |
|                  | Фитоспорин  | 9,88      | 29,03     | 54,50     | 34,06     | 127,48          |

Таблица 3

Количество и качество клейковины

| Вариант           |                                       | Массовая доля клейковины, % |       |       |         | ИДК, еп |       |       |         |
|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|---------|
|                   |                                       | 2007г                       | 2008г | 2009г | среднее | 2007г   | 2008г | 2009г | среднее |
| Неудобренный фон  | Контроль                              | 21,2                        | 20,3  | 21,3  | 20,9    | 90,3    | 83,2  | 86,5  | 86,7    |
|                   | Гиббереллин                           | 21,6                        | 21,3  | 22,2  | 21,7    | 89,2    | 82,5  | 79,0  | 83,6    |
|                   | Гуми                                  | 25,8                        | 22,2  | 23,0  | 23,7    | 91,8    | 80,5  | 69,5  | 80,6    |
|                   | Пектин                                | 25,2                        | 22,4  | 22,3  | 23,3    | 86,0    | 89,0  | 67,5  | 80,8    |
|                   | Фитоспорин                            | 25,2                        | 22,7  | 24,5  | 24,1    | 97,8    | 89,5  | 75,0  | 87,4    |
| Удобрённый фон    | Контроль                              | 23,4                        | 22,9  | 23,7  | 23,3    | 85,0    | 89,7  | 82,0  | 85,6    |
|                   | Гиббереллин                           | 27,1                        | 23,8  | 24,1  | 25,0    | 91,6    | 82,3  | 61,5  | 78,5    |
|                   | Гуми                                  | 26,5                        | 24,9  | 24,7  | 25,4    | 87,0    | 80,0  | 64,5  | 77,2    |
|                   | Пектин                                | 28,5                        | 25,7  | 25,8  | 26,7    | 93,7    | 76,2  | 73,5  | 81,1    |
|                   | Фитоспорин                            | 27,0                        | 25,0  | 23,6  | 25,2    | 102,9   | 75,0  | 56,0  | 78,0    |
| НСР <sub>05</sub> | Для фактора А (минеральные удобрения) | 1,00                        | 0,90  | 0,77  |         | 1,59    | 1,34  | 1,57  |         |
|                   | Для фактора В (росторегуляторы)       | 1,58                        | 1,42  | 1,22  |         | 2,51    | 2,11  | 2,48  |         |

гуми +Si - 13,3 – 14, 24 %, соответственно на фоне естественного плодородия и удобрений. По годам исследований данный показатель варьировал незначительно.

Под действием удобрений и регуляторов роста, как показывают исследования, происходит изменение соотношения белковых фракций (табл. 2)

В зерне озимой пшеницы под действием препаратов происходит увеличение фракций белка: альбуминов на 0,3-1,47мг/г, на удобренном фоне на 0,21 - 0,72 мг/г. Ана-

логичная картина наблюдалась и по другим фракциям. На удобренном фоне проламиновая фракция превышает контроль на 3,73 мг/г, а на варианте с гуми глютелиновая фракция превышает контроль на 4,53 мг/г. В целом результаты исследований свидетельствуют, что применение удобрений и росторегуляторов приводит к увеличению клейковинных фракций белка.

Важным показателем, определяющим хлебопекарные свойства зерна, является содержание клейковины (табл. 3).

Таблица 4

## Мукомольные показатели зерна озимой пшеницы

| Вариант           |                                       | Содержание крахмала, % | Натурная масса, г/л | Число падения,с | Стекловидность, % |
|-------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Неудобренный фон  | Контроль                              | 51,6                   | 769,9               | 191,2±3,0       | 53,3±1,4          |
|                   | Гиббереллин                           | 52,7                   | 771,3               | 214,2±6,8       | 57,6±1,6          |
|                   | Гуми                                  | 53,1                   | 763,9               | 183,0±11,3      | 59,0±1,7          |
|                   | Пектин                                | 54,7                   | 766,7               | 210,7±4,2       | 58,3±1,5          |
|                   | Фитоспорин                            | 53,2                   | 765,7               | 224,5±6,8       | 58,1±1,5          |
| Удобрённый фон    | Контроль                              | 53,8                   | 770,0               | 208,0±3,7       | 59,0±1,8          |
|                   | Гиббереллин                           | 55,1                   | 770,9               | 235,8±3,1       | 63,0±1,6          |
|                   | Гуми                                  | 55,3                   | 764,9               | 224,0±3,8       | 66,0±1,8          |
|                   | Пектин                                | 56,1                   | 764,2               | 228,2±4,5       | 65,1±1,7          |
|                   | Фитоспорин                            | 55,0                   | 768,2               | 224,3±4,2       | 64,3±1,9          |
| НСР <sub>05</sub> | Для фактора А (минеральные удобрения) | 0,86; 0,67; 1,2        | 3,7; 3,9; 6,7       |                 |                   |
|                   | Для фактора В (росторегуляторы)       | 1,36; 1,06; 1,9        | 5,8; 6,1; 10,6      |                 |                   |

Исследуемые регуляторы роста увеличивают массовую долю клейковины в среднем по опыту в 1,04-1,2 раза. Увеличение проламиновой и глютелиновой фракций положительно влияет на накопление клейковины в зерне озимой пшеницы во все годы исследований. Наибольшая массовая доля клейковины отмечается в варианте с использованием пектина и минеральных удобрений – 26,7%, что выше контроля на 3,4%. По показателю ИДК обработка семян регуляторами роста, а также метеорологические условия способствовали формированию зерна второй группы качества.

Большое значение в оценке качества зерна имеет крахмал, так как он характеризует питательную ценность и хлебопекарные качества пшеницы, а также основные физические показатели – стекловидность и натурная масса.

Проведенные исследования показывают, что применяемые регуляторы роста повышают содержание основного запасного вещества эндосперма - крахмала на 1,3-3,1% на фоне естественного плодородия, на 1,3-2,3% на удобренном фоне относительно контроля. Стекловидность увеличивается в среднем по опыту на 5,4%. Наибольшее увеличение стекловидности отмечается на

удобренном фоне в варианте с гуми, где составляет 66%. На фоне естественного плодородия изменяется в пределах от 53,3 до 59,0%.

Регуляторы роста не оказывают влияния на выполненность зерна. Во всех вариантах натурная масса ниже или на уровне контроля.

Под действием препаратов изменяется число падения на фоне естественного плодородия со 191,2 до 224,5 с., на удобренном фоне с 208,0 до 235,8 с. Наилучшее значение числа падения отмечено на удобренном фоне в вариантах гиббереллин 235,8 с. и пектин 228,2 с.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что использование регуляторов роста в технологии возделывания озимой пшеницы на обоих фонах способствует улучшению биохимических показателей за счет увеличения содержания белка, массовой доли клейковины, стекловидности, крахмала.

### Выводы

1. Регуляторы роста способствуют улучшению качества зерна: на фоне естественного плодородия содержание белка увеличивается на 0,52-1,22 п.п., массовая доля клейковины на 0,8-3,2 п.п., крахмала на 1,1-

3,1 п.п., на удобренном фоне соответственно белка на 0,25-0,95 п.п., массовой доли клейковины на 1,7-3,4 п.п., крахмала на 2,3 п.п.

2. Улучшаются мукомольные показатели за счет увеличения стекловидности и числа падения.

3. Регуляторы роста не оказывают влияния на выполненность зерна.

#### **Библиографический список**

1. Костин, В.И. Физиолого-биохимические процессы, определяющие качество пшеницы /В.И. Костин// Информационный бюллетень ОАО «Продовольствие». – Ульяновск, 1998. – вып. 4. – С. 5-6.

2. Костин, В.И. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных растений/В.И. Костин, В.А. Исайчев, О.В. Костин// – М.: Колос. – 2006. – 290с.

3. Исайчев, В.А. Влияние синтетических регуляторов роста на динамику макро- и микроэлементов и качество зерна озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья /В.А. Исайчев, Е.В. Провалова// Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – №3 (15). – С. 18-31.

4. Баталова, Г.А. Применение препара-

та Агат 25К для обработки семян и посевов ярового рапса /Г.А. Баталова, Е.А. Будина// Доклады РАСХН. – 2008. – №1. – С. 8-9.

5. Карпова, Г.А. Влияние мелафена и пектина на амилалитическую активность и посевные качества семян яровой пшеницы. /Г.А. Карпова, Е.Н. Зюдина// Регуляция роста, развития и продуктивность растений. Материалы V Международной научной конференции. – Минск: ИООО «Право и экономика». – 2007. – С. 95-96.

6. Карпова, Г.А. Оптимизация продукционного процесса агрофитоценозов проса, яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста и бактериальных препаратов/Г.А. Карпова// Автореф. диссерт. на соискание ученой степени доктора наук. – Пенза. – 2009. – 51с.

7. Костин, В.И. Пектин из амаранта в технологии возделывания сельскохозяйственных культур для получения экологически чистой продукции /В.И. Костин, О.В. Костин, О.Г. Музурова, А.В. Романов, Е.Н. Офицеров// – Ульяновск: изд-во РАЕН. – 2009. – 130с.

8. Костин, В.И. Перспективы использования фиторегулятора «Мелафен» в растениеводстве. – Ульяновск: Изд-во РАЕН. – 2011. – 128с.

УДК 633.16: 631.8

## **ПИВОВАРЕННЫЕ КАЧЕСТВА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ПЕРЕД ПОСЕВОМ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА**

**Костин Владимир Ильич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой «Биология, химия и технология хранения и переработки продукции растениеводства»

**Шуреков Юрий Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Технология производства переработки и экспертизы продукции АПК» Димитровградского технологического института «Филиал ФБГОУ ВПО «Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии».

432063, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

ФБГОУ ВПО «Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии»

Тел.8(8432)55-95-16

e-mail: bio-kafedra@yandex.ru

**Ключевые слова:** гуми, пектин, гиббериллин, озимый ячмень, эффективность, Волж-