

*Халгаева К.Э., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Калмыцкий государственный университет  
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста*  
**Трыхманов О.В., студент,  
Калмыцкий государственный университет  
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста**  
**Мочерлаев Д.А., студент,  
Калмыцкий государственный университет  
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста**  
**Эдгаева Б.Ю., студент,  
Калмыцкий государственный университет  
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста**  
**Качина Д.В., студент,  
Калмыцкий государственный университет  
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста**

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИТОГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

**Аннотация.** Фитогормональная регуляция при помощи БАВ (Биосила и Бинорама) способствует повышению урожайности озимой пшеницы – 4,13 т/га, сокращает потери при уборке урожая, снижает объемы применения фунгицидов и гербицидов, способствует возрастанию ассимилирующей поверхности листьев и увеличению коэффициента использования фотосинтетически активной радиации. При использовании азотно-фосфорных удобрений в дозе  $N_{60}P_{40}$  и  $N_{90}P_{60}$  коэффициенты использования приходящей ФАР возрастают по сравнению с неудобренным вариантом на 1,0...1,2 и 1,2...1,4 %[2].

Биологическими основами производственного управления продукционной активностью возделываемых культур являются природные процессы роста и развития растений, которые регулируются веществами, образуемыми самим растением (эндогенными фитогормонами). Большинство синтетических регуляторов роста являются либо физиологическим аналогом эндогенных фитогормонов, либо действуют путем изменения гормонального статуса растений, не оказывая в используемых концентрациях токсического действия не являясь источником питания[5].

**Ключевые слова:** озимая пшеница, урожайность, фитогормональная регуляция, биостимуляторы, биосил, бинорам.

*Khalgaeva K.E., candidate of agricultural Sciences, associate professor  
Kalmyk State University im. B.B. Gorodovikova, g. Elista*

*Trykhtmanov O.V., student, Kalmyk State University  
im. B.B. Gorodovikova, g. Elista*

*Mocherlaev D.A., student, Kalmyk State University  
im. B.B. Gorodovikova, g. Elista*

*Edgaeva B.Y., student, Kalmyk State University  
im. B.B. Gorodovikova, g. Elista*

*Kachina D.V., student, Kalmyk State University  
im. B.B. Gorodovikova, g. Elista*

## PRODUCTIVITY OF WHEAT DEPENDENT ON PHYTOHORMONAL REGULATION

**Annotation.** Phytohormonal regulation with the help of BAV (bio-power and binorama) helps to increase the yield of winter wheat – up to 4.13 t/ha, reduces losses during harvest, reduces the amount of fungicides and herbicides used, increases the assimilatory surface of the leaves and increases the coefficient of utilization It is photosynthetically active radiation. when applying nitrogen-phosphorus fertilizers in the dose of N60P40 and N90 P60, the coefficient of use of the incoming FAR increases by 1.0...1.2 and 1.2...1.4%, respectively, compared to the unfertilized variant[2].

The biological basis of the production management of the productive activity of cultivated crops are the natural processes of plant growth and development, which are regulated by substances produced by the plant itself (endogenous phytohormones). Most of the synthetic growth regulators are either physiological analogues of endogenous phytohormones, or act by changing the hormonal status of plants, which do not produce toxic effects in the concentrations used, and are not a source of nutrition [5].

**Key words:** winter wheat, productivity, phytohormonal regulation, biostimulators, biosil, binoram.

## ВВЕДЕНИЕ

Фитогормональная стимуляция с помощью стимуляторов роста растений, которые обладают разносторонним спектром действия, способствует значительному снижению объемов применения средств защиты растений от вредителей и болезней. Комплексное применение стимуляторов роста совместно с фунгицидами дает основание для снижения норм расхода последних на 25-30%, что позволит получать экологически безопасную и более дешевую продукцию. Кроме того, стимуляторы роста способствуют уменьшению как генетических, так и функциональных нарушений клеточного деления, вызванного пролонгированным действием пестицидов [1,6].

Стимуляторы роста биогенного происхождения предпочтительнее, чем химического, так как они обладают большей экологической безопасностью для окружающей среды, хотя проявляют менее заметный, но достаточно эффективный результат. Они не накапливаются в почве, так как сами являются не синтезированными, а выделенными из уже существующих природных соединений веществами (например, бинорам – экологически чистый природный стимулятор роста, так как это концентрат штаммов бактерий (*Pseudomonas fluorescens* штаммы 7Г; 7Г2К; 17-2, содержание ДВ титр 2,5-5 x10<sup>10</sup> кл/мл), выделенных из ризосферы диких злаковых растений).

Бактерии в ризосфере индуцируют природный регулятор роста-индолил-3 уксусную кислоту – аналог фитогормона ауксина, для культур, которые используются для приготовления детского и диетического питания. Фитоксичность отсутствует. Случаев резистентности не выявлено. Препарат не опасен для пчел, рыб, дождевых червей и дикой фауны. Ещё один известный препарат – биосил – это водная эмульсия с содержанием тритерпеновых кислот (концентрация в водной эмульсии (ВЭ), 100г/л, выделенные из хвои пихты сибирской), (*Abies sibirica*) [4].

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИИ

Благоприятное фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы и озимого ячменя – одно из условий получения гарантированных урожаев. Основными болезнями зерновых культур являются снежная плесень, ржавчина, мучнистая роса, корневые гнили, пятнистости, септориоз и др. В фазу кущения возбудители корневой гнили *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium spp.* могут встречаться в широком диапазоне от 2 до 70 %. Химическая защита растений с помощью пестицидов является дорогим и не всегда экологически безопасным мероприятием. В исследованиях, проведенных на озимой пшенице, научно доказано положительное влияние таких биопрепаратов, как Гумат К (из сапропеля), Гумат Na (из торфа), Гумат Na (из угля), Крезацин, Биосил, Фуrolан, Бинорам, Биосил и Бишофит.

Система гормональной регуляции при помощи БАВ во многом определяет характер таких важнейших физиологических процессов, как рост и формирование различных органов, время и характер, сроки созревания, переход к состоянию покоя и выход из него семян и т.д. В то же время приотсутствии минеральных удобрений в почве стимуляторы роста становятся неэффективными. Так, на фоне низкого уровня минерального питания гиббереллины снижают рост и поглотительную активность корней, а на фоне высокого уровня минерального питания наоборот активируют рост и поглощение. Существуют исследования доказывающие, что применение минеральных удобрений усиливает действие ростостимуляторов.

Стимуляция физиологических процессов в воздействии регуляторами роста растений проявляется при недостатке в растениях соответствующих фитогормонов, путем сбалансированности гормонального статуса организма. Регуляторы роста растений в большинстве

экологичны. Они снижают накопление в растениях остатки пестицидов, нитратов, солей тяжёлых металлов, помогают снять стрессовое состояние после воздействия экстремальных температур, малой освещённости и низкой влажности.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований (2020-2022гг.) в КФХ Булхуков Ю.Д. Целинного района Республики Калмыкия было выяснено, что применение БАВ («Биосила» и «Бинорама») способствует повышению урожайности озимой пшеницы – 4,13 т/га, сокращает потери при уборке урожая, наряду с другими агротехническими приёмами формирует посевы с оптимальной плотностью стояния растений (продуктивных стеблей), снижает объёмы применения фунгицидов и гербицидов. У озимой пшеницы, как и у других озимых хлебов, на формирование параметров посева оказывают влияние также неблагоприятные факторы перезимовки, что усиливает динамизм фотосинтезирующей системы.

Ассимилирующая поверхность посева озимой пшеницы состоит не только из листьев, но и колоса, влагалищ листьев со стеблем и соломиной под колосом. Однако ведущая роль в фотосинтезе принадлежит листовой пластине. Установлено, что площадь листовой поверхности зависит как от агротехнических, так и от метеорологических факторов, причём она увеличивается при усилении фона минерального питания, повышении до оптимальной нормы высева, а также при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии с применением химических средств защиты растений.

Полученные данные подтверждают положительное влияние биопрепаратов на создание ассимилирующей поверхности растений пшеницы. Наибольшая площадь листьев на неудобренном фоне отмечается при опрыскивании посевов Биосилом на фоне минерального питания  $N_{90} P_{60}$  (табл. 1).

Таблица 1

*Динамика площади листьев в весенне-летний период вегетации  
в зависимости от взаимодействия удобрений и стимуляторов роста,  
тыс.м<sup>2</sup> /га (среднее за 2020-2022 гг.)*

Варианты по удобрениям	Даты определения (декады месяца)						
	апрель	май			июнь		
	III	I	II	III	I	II	III
контроль – без удобрений	Без обработок стимуляторами роста						
	7,4	12,1	27,4	29,8	23,1	12,4	8,9
$N_{60} P_{40}$	13,3	25,4	41,5	45,3	34,7	26,6	15,5
$N_{90} P_{60}$	14,1	28,3	43,9	48,5	37,5	30,0	19,2
без удобрений	С обработкой Биосилом						
	7,9	17,7	26,5	30,3	25,7	13,5	10,1
$N_{60} P_{40}$	16,5	26,7	40,8	46,6	35,7	28,0	16,2
$N_{90} P_{60}$	19,1	30,2	45,7	51,1	39,4	30,7	18,9
без удобрений	С обработкой Бинорамом						
	8,0	16,9	25,7	29,6	24,0	13,3	11,5
$N_{60} P_{40}$	15,8	25,4	36,9	45,6	34,3	29,1	14,3
$N_{90} P_{60}$	18,7	29,2	42,2	48,5	36,8	30,6	19,5

В условиях засушливого лета весеннее опрыскивание стимуляторами роста посевов Бинорамом и Биосилом позволяет на повышенном фоне дольше сохранить листовую

поверхность растений в деятельном состоянии. Полученные в полевых опытах данные показали, что с возрастанием ассимилирующей поверхности листьев соответственно возрастает коэффициент использования фотосинтетически активной радиации. Причём характер увеличения данного показателя имеет аналогичное направление, как и в случае с величиной площади листьев. Взаимодействие удобрений и стимуляторов включает сразу два жизненно важных механизма для растений озимой пшеницы. Удобрения дают строительный материал для клеток растений, аналоги фитогормонов, находящиеся в низких концентрациях в Бинораме и Биосил, играют стартовую (сигнальную) функцию для запуска механизмов ускорения роста при наличии необходимых элементов питания в растительном организме и достаточной увлажнённости почвы. При применении азотно-фосфорных удобрений в дозе  $N_{60} P_{40}$  и  $N_{90} P_{60}$  коэффициенты использования приходящей ФАР возрастают по сравнению с неудобренным контролем почти на 1,0...1,2 и 1,2...1,4 % соответственно в зависимости от вида применяемых биостимуляторов роста (табл. 2).

Таблица 2

**КПД приходящей ФАР в посевах озимой пшеницы  
в зависимости от комплексного применения удобрений и стимуляторов роста, %**

Варианты	даты определения							Всего за вегетацию
	апрель	май			июнь			
	III	I	II	III	I	II	III	
Без обработки стимуляторами роста								
без удобрений (контроль)	0,3	0,8	0,9	1,7	1,5	0,6	0,4	0,9
$N_{60} P_{40}$	0,5	1,5	2,0	3,7	3,2	1,5	0,8	1,9
$N_{90} P_{60}$	0,6	1,8	2,1	3,9	3,4	1,9	1,0	2,1
С обработкой Бинорамом								
без удобрений	0,4	1,2	1,5	2,4	2,1	1,1	0,6	1,3
$N_{60} P_{40}$	0,7	2,0	2,6	4,3	3,8	2,1	1,2	2,4
$N_{90} P_{60}$	0,8	2,2	2,7	4,6	4,1	2,2	1,3	2,6
С обработкой Биосилом								
без удобрений	0,5	1,3	1,6	2,5	2,2	1,2	0,7	1,4
$N_{60} P_{40}$	0,8	2,2	2,8	4,5	4,0	2,2	1,4	2,6
$N_{90} P_{60}$	1,0	2,4	3,0	4,8	4,3	2,3	1,6	2,8

Таблица 3

**Фотосинтетическая деятельность озимой пшеницы в зависимости  
от комплексного воздействия азотно-фосфорных удобрений и стимуляторов роста  
(средняя за 2020-2022 гг.)**

Фактор А стимуляторы роста	Площадь листьев (max) тыс.м <sup>2</sup> /га	ФП, тыс.м <sup>2</sup> · дней/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> · сутки	КПД ФАР, %	Урожайность сухой биомассы, т/га	Доля зерна в общей биомассе, к хоз., %
Без обработки стимуляторами роста						
без удобрений (контроль)	29,0	1247	2,7	1,1	6,3	33,9
$N_{60} P_{40}$	39,0	1695	3,3	1,6	7,1	36,1
$N_{90} P_{60}$	41,5	1745	3,8	1,8	8,2	39,5

С обработкой Бинорамом						
без удобрений	31,5	1372	3,4	1,3	6,4	42,5
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	45,3	2161	4,3	2,4	9,5	43,5
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	47,1	2350	4,5	2,6	10,0	43,7
С обработкой Биосилом						
без удобрений	31,7	1383	3,5	1,4	6,4	42,1
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	47,8	2329	4,4	2,6	9,6	43,6
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	49,7	2535	4,6	2,8	10,3	43,8

Фитогормональная регуляция процессов метаболизма озимой пшеницы в результате применения БАВ позволяет более полно раскрыть потенциал озимой пшеницы. Но воздействие БАВ и минеральных удобрений на продукционный процесс озимой пшеницы должно быть комплексным, а не взаимозаменяемым. Однако, в агрономической практике при возделывании сельскохозяйственных культур эти биостимуляторы роста внедряются слабо, применяется лишь несколько десятков биологически активных веществ из тысяч научно изученных. Данный факт свидетельствует о том, что производственное применение БАВ для управления продукционным процессом озимой пшеницы только начинается.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При применении азотно-фосфорных удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> и N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> коэффициенты использования приходящей ФАР возрастают по сравнению с неудобренным контролем почти на 1,0...1,2 и 1,2...1,4 % соответственно в зависимости от вида применяемых биостимуляторов роста. Положительные результаты наших опытов при выращивании озимой пшеницы с применением методов фитогормональной регуляции, т.е. предпосевной и вегетационной обработок посевов «Биосилом» и «Бинорамом» в условиях светло-каштановых почв Калмыкии дают возможность сделать вывод о том, что применение БАВ на фоне минеральных удобрений – это инновационное, перспективное, но малоизученное направление в технологии возделывания озимой пшеницы.

#### Список литературы

1. Оконов, М.М., Халгаева, К.Э., Унканжинов, Г.Д. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при использовании Бинорама, Биосила Бишофита на фоне минеральных удобрений /М.М. Оконов, К.Э.Халгаева // Плодородие. – №1. – 2012.- С.15-16.
2. Пушкина Ю.В. Влияние способов и сроков применения биологических препаратов на продуктивность озимой пшеницы в условиях северной части Центрального района России // Дис. ... канд. с.-к. наук 06.01.09 -Тверь, 2005. – 198с.
3. Тихонова О.С.Влияние сроков посева озимых зерновых культур на качество зерна в Среднем Предуралье//Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии»2013. №1(34).С.51-53.
4. Филин, В.И. Биологические и технологические основы программированного возделывания сельскохозяйственных культур при орошении в зоне сухих степей Нижнего Поволжья: дис. доктора с.-х. наук: 06.01.09 / В.И. Филин – Волгоград, 1987. – 300 с.
5. Шаповал О.А. Биологическое обоснование использования регуляторов роста растений в технологии выращивания озимой пшеницы: автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. – Москва, 2005. – 46 с.
6. Шаповал О.А. Роль регуляторов роста в повышении зимо- и морозостойкости озимой пшеницы. //Плодородие. 2004. 2(17). С. 16.

*References*

1. Okonov, M.M., Khalgaeva, K.E., Unkanzhinov, G.D. Productivity and grain quality of winter wheat using Binoram, Biosila Bishofite against the background of mineral fertilizers / M.M. Okonov, K.E. Khalgaeva // *Fertility*. – No. 1. – 2012.- P.15-16.
2. Pushkina Yu.V. Influence of methods and timing of application of biological preparations on the productivity of winter wheat in the northern part of the Central region of Russia // *Dis. ...cand. s.-k. Sciences 01/06/09 – Tver, 2005. – 198 p.*
3. Tikhonova O.S. The influence of the timing of sowing winter grain crops on the quality of grain in the Middle Urals // *Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy” 2013. No. 1(34).P.51-53.*
4. Filin, V.I. Biological and technological foundations of programmed cultivation of agricultural crops under irrigation in the dry steppe zone of the Lower Volga region: dis. Doctor of Agriculture Sciences: 01/06/09 / V.I. Filin – Volgograd, 1987. – 300 p.
5. Shapoval O.A. Biological justification for the use of plant growth regulators in the technology of growing winter wheat: abstract of thesis. diss. ... doctors of agricultural sciences Sci. – Moscow, 2005. – 46 p.
6. Shapoval O.A. The role of growth regulators in increasing winter and frost resistance of winter wheat. // *Fertility*. 2004. 2(17). P. 16.