

- 10 Sergiev I., Alexieva V., Ivanov S., Moskova I., Karanov E. The Phenylurea Cytokinin 4PU-30 Protects Maize Plants against Glyphosate Action // *Pest. Bioch. Physiol.* - 2006. - V.85. - P.139-146.
- 11 Gay C., Collins J., Gebicki J.M. Hydroperoxide Assay with the Ferric – Xylenol Orange Complex // *Analytical Biochemistry.* - 1999. - V.273. - P.149-155.
- 12 Жиров В.К., Мерзляк М.Н., Кузнецов Л.В. Перекисное окисление мембранных липидов холодостойких растений при повреждении отрицательными температурами // *Физиология растений.* - 1982. - Т.29. - С.1045-1052.

УДК 542.913'547.314'547.823'631.8

С.А. Шоинбекова\*, О.Т. Жилкибаев, Н.Б. Курманкулов, С.К. Сандыбаева, Н.Б. Сарсенбаева  
 Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан  
 \*e-mail: [sshozbekova@mail.ru](mailto:sshozbekova@mail.ru)

### Оценка рострегулирующей активности синтезированных ароматических аминокислот на рост пшеницы

В работе приведены результаты биологического скрининга новых регуляторов роста растений, синтезированных на основе ароматических аминокислот на рострегулирующую активность пшеницы. Из синтезированных 12 производных, три соединения показали высокую рострегулирующую активность в концентрации 0,0001%. Установлено, что соединения ЖОТ-3, ЖОТ-4 и ЖОТ-7 повышают биометрические показатели растений пшеницы, оказывают сильную корнеобразующую и водоудерживающую способность. Наибольшей активностью обладает препарат ЖОТ-4.

**Ключевые слова:** регуляторы роста растений, ароматические пропаргилловые пиперидолы, химические средства защиты растений, фитогормоны, биоскрининг, пшеница.

С.Ә. Шойынбекова, О.Т. Жылқыбаев, Н.Б. Құрманқұлов, С.Қ. Сандыбаева, Н.Б. Сәрсенбаева  
**Синтезделген ароматты аминокиспирттердің бидай өсуіне әсерін бағалау**

Мақалада жаңа ароматты аминокиспирттердің негізінде синтезделген өсімдіктердің өсуін реттегіштердің биологиялық скринингінің нәтижелері келтірілді. Алынған 12 туындылардың үшеуі 0,0001% концентрациясында өсімдіктердің өсуінің реттейтін жоғары белсенділік көрсетті. ЖОТ-3, ЖОТ-4 және ЖОТ-7 қосылыстары бидай өсімдігінің биометриялық көрсеткіштерін, суды ұстау қабілетін жоғарылататыны және өсімдіктердің тамыр жүйесін қалыптастыратындығы анықталды. Жоғары бесенділікке ие ЖОТ-4 препараты.

**Түйіндік сөздер:** өсімдіктердің өсуін реттегіштері, ароматты аминокиспирттер, өсімдіктерді қорғайтын химиялық қосылыстар, фитогормондар, биоскрининг, бидай.

S.A. Shoinbekova, O.T. Zhilkibaev, N.B. Kurmankulov, S.K. Sandybaeva, N.B. Sarsenbaeva

### Evaluation growth regulations activity of the synthesized aromatic amino alcohol on growth of wheat

The paper presents the results of the biological screening of new plant growth regulators synthesized on the basis of aromatic amino alcohols on the growth regulatory activity of wheat. 12 of the synthesized derivatives, three compounds showed high growth-regulatory activity at a concentration of 0,0001%. Found that compounds ZhOT-3, ZhOT-4 and ZhOT-7 increase wheat plants biometrics, have strong root-forming and the water-holding capacity. ZhOT-4 has the most activity.

**Keywords:** plant protection chemicals, aromatic amino alcohols, plant hormones, plant growth regulators, bioscreening, wheat.

Казахстан обладает огромным потенциалом для развития сельского хозяйства и обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности. Одним из приоритетных направлений научно-технического и социально-экономического развития Республики является производство сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых, которое по значимости занимает лидирующее место. Устойчивое и эффективное развитие сельского хозяйства и агропромышленного комплекса (АПК) возможно лишь при условии снижения себестоимости производства и повышения продуктивности зерна за счет внедрения инновационных технологий во все этапы его производства.

Наряду с методами биоинженерии, селекции и получения трансгенных растений, наиболее перспективным способом повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции является применение высокоэффективных синтетических регуляторов роста растений (РРР). Их использование направлено на получение экологически чистой продукции, повышение ее продуктивности, устойчивость агрокультур к различным болезням, вредителям и климатическим

условиям, а также улучшение качества зерна. Синтез синтетических фиторегуляторов сопряжен сложностью химического синтеза, многоэтапностью, низким выходом целевого продукта, требуют дорогостоящее сырье, экологически не безопасны. Современные технологии биорегуляторов развиваются в основном в двух направлениях: 1) получение известных природных фитогормонов синтетическими методами, 2) проведение целенаправленного синтеза биорегуляторов роста, не имеющих аналогов в природе из доступного и недорогого сырья. Согласно прогнозам ученых, в XXI веке повышение урожайности продуктов растениеводства будет связано именно с применением различных физиологически активных веществ – регуляторов роста растений (РРР). Поэтому, разработка и внедрение низкочастотных и высокоэффективных новых технологий по созданию синтетических фитогормонов, а также препаратов защиты растений, повышающих урожайность посевов и улучшающих качество растениеводческой продукции, приобретает особую актуальность. Этому отвечают интегрированные системы защиты растений с включением многоцелевых стимуляторов, то есть препаратов, сочетающих в себе возможности одновременно повышать устойчивость растений к болезням (путем активизации конституционного иммунитета) и абиотическим стрессам (путем изменений в физиологическом состоянии растений), а также активизировать ростовые и формообразовательные процессы [1]. Фиторегуляторы способствуют расширению ареала их использования, при этом разносторонний спектр их действия позволит значительно снизить объемы применения средств защиты растений от вредителей и болезней. Современные РРР обладают значительным иммуностимулирующим действием, их применение с фунгицидами снижают нормы расхода последних на 25-30%, что позволит получать экологически безопасную и более дешевую продукцию [2-4]. РРР, обладая антистрессовыми свойствами, способны повысить устойчивость к низким и высоким температурам, избытку и недостатку воды, засухе и заморозкам [5,6], уменьшить генетические и функциональные нарушения клеточного деления, вызванного пролонгированным действием пестицидов [5].

В Казахстане научные основы синтеза и применения РРР были заложены член-корр. АН КазССР И.Н. Азербайевым в Институте химических наук им. А.Б. Бектурова [7, 8]. Успехи казахстанской школы признаны в научном кругу за создание нового класса РРР в ряду ацетиленовых пиперидолов [9]. Эти работы в 2010 г отмечены Премией Фонда Первого Президента РК в области науки и техники [10], а в 2011 году проект «Организация малотоннажного производства регуляторов роста растений» занял 1 место на Республиканском конкурсе инновационных бизнес-планов НИФ\$50К [11].

Казахстан импортирует РРР из 14 стран мира, при этом импортируемый объем РРР (код ТН ВЭД 3808939000) в 2006 году составлял всего 6 т, в 2011 году он возрос до 408,4 т. Рынок РРР за последние 3 года имеет ежегодный прирост в среднем на 37% [12]. Высокие темпы его роста (в среднем 71% ежегодно) показывают данные по импорту в долларовом выражении: в 2006 году он был равен 485,4 тыс. долларов США, к 2011 году этот показатель возрос до 4602,8 тыс. долларов. По данным 2011 г. поставщиками РРР являются: РФ (40%), Германия (27%), Франция (26%). В стоимостном выражении наибольшую долю рынка занимают: Украина (27%), РФ (20%) и Франция (17%). Следует отметить, что усилия ученых и производителей направлены на создание РРР, характеризующихся высокой эффективностью, низкими нормами расхода, экологической безопасностью. В этом отношении показателен пример Украины [13].

Территория Казахстана находится в зоне рискованного земледелия, несмотря на высокие потребности страны в подобных препаратах, в республике не производится ни одного РРР. За указанный период экспорт из Казахстана не осуществлялся.

В 2011 г. вся посевная площадь сельскохозяйственных культур в Казахстане составила 21,3 млн. га [14]: зерновые культуры - 16,5 млн. га (412,5 кг), масличные культуры – на 1711,8 тыс. га (42,8 кг), сахарная свекла – на 21,8 тыс. га (0,5 кг), овощебахчевые культуры и картофель – на 364,7 тыс. га (9,1 кг), кормовые культуры – на 2617,5 тыс. га (65,4 кг). Потенциал рынка в РРР может достичь 10,1 млн. долларов США), а учитывая страны Таможенного союза – до 50 млн. долларов США в год.

В Казахстане осуществляются ряд программ в области инновационного развития, такие как: «О Государственной программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан» [15] и «Об утверждении Программы по развитию химической промышленности Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы» [16]. В последней отмечается, что «к

восстребованным в Республике Казахстан агрохимикатам относятся пестициды и стимуляторы роста растений».

Потребность в высокоэффективных РРР растет, а разработка новых синтетических РРР с комплексными свойствами, включающими, как рост регулирующие, так и антистрессовые и иммуностимулирующие действия особенно актуальна.

Целью наших исследований является изучение рострегулирующей активности синтезированных новых производных на основе ароматических аминспиртов по отношению к семенам пшеницы.

Ранее, предварительным скринингом из 12 синтезированных ароматических аминспиртов под шифром ЖОТ были отобраны 3, которые проявили наибольшую рострегулирующую активность (ЖОТ-3, ЖОТ-4, ЖОТ-7).

Изучение влияния фиторегуляторов различного строения на биометрические показатели наземной и подземной частей пшеницы сортов «Стекловидная – 24 – Р-2» и «Богарная–56 Р-2» показало, что длина наземной части растений пшеницы, обработанные ЖОТ - на 10-28% превышает контроль (растения, выращенные на водопроводной воде), а длина корней растений, обработанных ЖОТ на 16-30% выше контроля.

Сравнительные исследования с эталоном - «Агростимулином» показывают, что при обработке ЖОТ-4 наблюдается наибольшее влияние, что превосходит эталон на 6-13,5%. Анализ длин подземной части растений пшеницы показывает, что фиторегуляторы под шифром ЖОТ способствуют развитию корневой системы. Биометрические показатели подземной части растений, обработанных ЖОТ, выше таковых контроля и обработанных «Агростимулином». Наибольшее влияние оказывает ЖОТ-4. Длина корней с ЖОТ-4 на 30% превышает длину в контроле (длина подземной части растений -  $15,91 \pm 0,11$  см (ЖОТ-4) и  $12,24 \pm 0,07$  см (контроль) и на 12,7% выше эталона. При применении ЖОТ-3 и ЖОТ-7 длины растений сопоставимы ( $14,21 \pm 0,11$  см и  $14,35 \pm 0,13$  см) и превышают эталон - «Агростимулин» – примерно на 3%, а контроль – на 16-32%.

Таким образом, ЖОТ-3, ЖОТ-4 и ЖОТ-7 обладают рострегулирующими свойствами. Наиболее эффективны препараты ЖОТ-4 и ЖОТ-7, биометрические показатели которых превышают как контроль, так и известный эталон – «Агростимулин».

Изучение влияния рострегуляторов на накопление сухой массы показало, что применение ЖОТ-3, ЖОТ-4 и ЖОТ-7 увеличивает сухую массу растений: если в контроле вес сухой массы равен  $0,012 \pm 0,001$  г, то при применении ЖОТ-3 он равен  $0,015 \pm 0,002$  г, а с ЖОТ-4 и ЖОТ-7 –  $0,016 \pm 0,001$  г, т.е. на 25 и 33% выше контроля. Эти показатели несколько выше или сопоставимы с эталонными. При применении новых синтезированных препаратов водоудерживающая способность растений пшеницы увеличивается по сравнению с контролем и «Агростимулином», причем большей способностью обладает ЖОТ-4, влажность увеличивается по сравнению с контролем на 11,6%, по сравнению с эталоном – на 1,5%. По-видимому, на водоудерживающую способность и накопление сухой массы наземной части растений пшеницы влияют генетические особенности сортов пшеницы.

Анализ сухой массы корней показывает, что применение фиторегуляторов способствует повышению корнеобразующей способности пшеницы. Она увеличивается на 70-90% при применении ЖОТ и сопоставима с эталоном. Изучение влияния фиторегуляторов на влагоудерживающую способность растений пшеницы разных сортов показало, что ЖОТ-4 и ЖОТ-7 по сравнению с ИУК и БАП повышают водоудерживающую способность растений пшеницы, но на разные сорта пшеницы они влияют по-разному. По-видимому, здесь имеет место генетические особенности пшеницы.

Таким образом, применение синтетических РРР способствует увеличению сухой массы, способствует корнеобразованию растений и водоудерживающей способности и эти значения выше, чем для известных фитогормонов, как ИУК и БАП. При этом масса корней увеличивается на 70-90 %, а, значит растение получает из почвы больше питательных веществ и воды, по сравнению с контролем, то есть в данном случае применение фиторегуляторов приводит к повышению приспособительных и адаптогенных свойств, что очень важно для выращивания агрокультур в зоне рискованного земледелия. Применение синтезированных регуляторов роста растений влияет на синтез эндогенных фитогормонов и повышает их устойчивость к различным стрессовым условиям.

Проведенные нами эксперименты по оценке фотосинтетической активности пшеницы при применении ЖОТ и «Агростимулина» (определены содержание хлорофилла *a* и *b*, каротиноидов), показали, что изучаемые фиторегуляторы практически не изменяют содержание пигментов.

Наблюдается лишь небольшое увеличение хлорофилла *a* и каротиноидов при применении ЖОТ-7 в пшенице сорта «Стекловидная – 24-Р-2».

Таким образом, установлено, что ЖОТ-3, ЖОТ- 4 и ЖОТ-7 обладают рострегулирующими свойствами, повышают не только биометрические показатели растений пшеницы, но и оказывают сильную корнеобразующую, водоудерживающую способность. Наибольшей активностью обладает препарат ЖОТ-4.

#### Литература

- 1 *Алехин В.Т., Кульнев А.И., Сергеев Г.Я., Соколова Е.А.* Применение иммуноцитифита в системах защиты сельскохозяйственных культур // Защита и карантин растений. – 2011. - № 4. – С. 28-30.
- 2 Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. – 2004. - № 1. – С. 24-26.
- 3 Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве // Защита и карантин растений. – 1999. - № 2. – С. 2-3.
- 4 Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений // Защита и карантин растений. – 2000. - № 11. – С. 41-42.
- 5 <http://www.dissercat.com/content/biologicheskoe-obosnovanie-ispolzovaniya-regulyatorov-rosta-rastenii-v-tekhnologii-vyrashchi>
- 6 Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений // Защита и карантин растений. – 2000. - № 11. – С. 41-42.
- 7 Азербайев И.Н., Ержанов К.Б., Садыков Т.С. Изыскание новых стимуляторов роста растений в ряду пиперидиновых соединений и изучение зависимости физиологической активности от их строения // Механизм действия гербицидов и синтетических регуляторов роста растений и их судьба в биосфере: Материалы 5 Межд. симпозиума стран членов СЭВ. – Пушино, 1975. – Ч. 1. – С. 148-151.
- 8 Азербайев И.Н. Избранные труды. – Алма-Ата: Наука, 1976. – 352 с.
- 9 Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Ле Туан А. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия. – Бином. Лаборатория знаний, 2010. – С. 152.
- 10 [www.presidentfoundation.kz/ru/mer/arhiv/stm/101210/](http://www.presidentfoundation.kz/ru/mer/arhiv/stm/101210/)
- 11 [www.nif.kz](http://www.nif.kz)
- 12 [www.e.customs.kz](http://www.e.customs.kz)
- 13 [www.agrobiotech.com.ua/ru/](http://www.agrobiotech.com.ua/ru/)
- 14 <http://minagri.kz/>
- 15 Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года № 958.
- 16 Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 сентября 2010 года № 1001.

УДК 665.637.653.532.1

Е.Ж. Шорабаев\*, А.У. Туякбаева, Н.С. Мухамедова

Филиал «Прикладная микробиология» Института микробиологии и вирусологии», г.Кызылорда, Казахстан

\*e-mail: imv\_pm@mail.ru

### Изучение влияния органо-минеральных удобрений на самоочищающей способности нефтезагрязненных почв

В процессе работы проведен лабораторный эксперимент по изучению влияния органо-минеральных удобрений на нефтезагрязненную почву месторождения «Акшабулак» Кызылординской области. Проведена сравнительная оценка влияния органо-минеральных удобрений на деструкцию нефти и микробоценоз нефтезагрязненных почв в разных дозах.

**Ключевые слова:** микроорганизмы, почва, органо-минеральные удобрения.

Е.Ж. Шорабаев, А.Ө. Тұяқбаева, Н.С. Мұхамедова

### Органикалық-минералдық тыңайтқыштардың мұнаймен ластанған топырақтарды өздігінен тазалану үрдісіне әсерін зерттеу

Жұмыс барысында Қызылорда облысы «Акшабулак» кен орынынан алынған мұнаймен ластанған топыраққа органикалық-минералдық тыңайтқыштардың әсеріне зертханалық тәжірибие жасалынды. Ылғалдау, қопсыту, тыңайтқыштарды енгізу - агротехникалық шаралары жүргізілді. Әр түрлі мөлшерде органикалық-минералдық тыңайтқыштардың мұнай мөлшерінің ыдырауы мен мұнаймен ластанған топырақтардың микробоценозының әсеріне салыстырмалы баға берілді.

**Түйінді сөздер:** микроағзалар, топырақ, органикалық-минералдық тыңайтқыштар.