

УДК: 631.811.98

¹С.А. Ибрагимова*, ¹Е.Ю. Гуккенгеймер, ²А.Е. Ережепов,
²С.М. Гильманова, ¹А.С. Есиббаева

¹РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы
*E-mail: baltakay@mail.ru

Препарат микроудобрения для повышения устойчивости растений к стрессовым факторам

Изучено действие препарата микроудобрения (ПМУ) как эффективного средства для повышения устойчивости растений к действию различных стрессовых факторов. Установлено, что ПМУ стимулирует прорастание семян, потерявших всхожесть. Показано, что ПМУ улучшает рост проростков при действии пониженных температур, а также существенно повышает устойчивость проростков к солевому стрессу. Установлено, что ПМУ может найти широкое применение в агроэкологии.

Ключевые слова: препарат микроудобрения, семена пшеницы, всхожесть, стрессовые факторы, устойчивость.

С.А. Ибрагимова, Е.Ю. Гуккенгеймер, А.Е. Ережепов, С.М. Гильманова, А.С. Есиббаева
**Өсімдіктердің стресс жағдайларына төзімділігін жоғарылататын
микро тыңайтқыш препараты**

Өсімдіктердің әртүрлі стрестік жағдайларға төзімділігін жоғарылататын эффективті микротыңайтқыш препаратының қасиеті зерттелді. Өңгіштігін жоғалтқан дәндердің өсу қабілетін қалпына келтіретін МТП қасиеті айқындалды. Төмен температура мен тұзды стресс жағдайларына төзімділігін жоғарылататын МТП-нің қасиеті анықталды. Агроэкологияға кең қолдануға МТП-нің қасиеттері толық дәлелденді.

Түйін сөздер: микротыңайтқыш препарат, бидай дәндері, өңгіштік, стрестік факторлар, төзімділік.

S.A. Ibragimova, E.U. Gukkengeimer, A.Y.Yerezhopov, S.M. Gilmanova, A.S. Esibbaeva
Microfertilizer preparation for stimulation of tolerance of plants to the stress factors

It was studied the properties of microfertilizer preparation (MFP) as an effective means to improve plant tolerance to a difference of stress conditions. It was found that the MFP stimulates the germination of seeds, germination lost. It is shown that the MFP improves growth of seedlings under the influence of low temperatures and salt stress. It was found that the MFP can be widely used in agroecology.

Keywords: microfertilizer preparation, wheat seeds, germination, stress factors, tolerance.

Территория Казахстана находится в зоне резкоконтинентального климата, и поэтому растения, произрастающие в Казахстане, испытывают на себе действие жестких эколого-климатических условий [1, 2]. Оптимальным путем смягчения действия абиогенных стрессовых факторов является создание и применение эф-

фективных биорегуляторов. Применение таких биорегуляторов, с одной стороны, позволяет повысить адаптационные резервы растительного организма, а с другой стороны, повысить выживаемость растений при действии абиогенных стрессов. Немаловажным является и то, что новые биорегуляторы действуют при очень низ-

ких концентрациях, оказывают сильный положительный эффект на метаболизм растений при воздействии стрессовых факторов [3, 4]. Таким образом, применение биорегуляторов при сравнительно небольших экономических затратах позволяет существенно повысить устойчивость растений к действию различных стрессовых факторов. Ранее нами был разработан эффективный метод получения препарата микроудобрения (ПМУ) [5]. В отличие от всех известных биорегуляторов, действующих в миллиграммовых концентрациях, ПМУ эффективен в микрограммовых концентрациях [6, 7]. Целью настоящего исследования явилось изучение перспективы применения ПМУ для повышения устойчивости растений к стрессовым факторам.

Материалы и методы

Объектом исследования явился препарат микроудобрения (ПМУ) из зеленых крылаток Вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*). Также в работе в качестве материала для изучения были использованы семена мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) сорта «Стекловидная-24».

Семена проращивали в стерильных условиях на фильтровальной бумаге в чашках Петри при температуре 20°C в термостате.

Полученные количественные результаты обработаны стандартным компьютерным статистическим методом с помощью программы Origin.

Результаты и их обсуждение

Известно, что семена редких и исчезающих видов отличаются слабой всхожестью. Поэтому, в первую очередь, необходимо было изучить действие ПМУ на повышение всхожести семян. В качестве модели мы взяли семена пшеницы, потерявшие всхожесть в результате длительного хранения.

Для опыта были взяты семена пшеницы 5-летней давности, полностью потерявшие всхожесть. Эти семена замачивали в течение 12 часов в растворе ПМУ в концентрации 100 мкг/л, после чего их раскладывали на увлажненную фильтровальную бумагу в чашки Петри. Результаты опыта представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

В контрольном варианте (без обработки ПМУ) семена пшеницы вообще не проросли, тогда как эти же семена, обработанные ПМУ проросли, как это видно на фотографии (рис. 1). Количественные результаты этого опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Действие ПМУ на проращивание семян пшеницы, потерявших всхожесть

Варианты опыта	Количество проросших семян, шт.	Наибольшая длина проростков, см
Контроль	0	-
25 мкг/л (из 100 штук)	61	7,6
100 мкг/л (из 100 штук)	89	10,3



Рисунок 1 - Изучение влияния ПМУ в концентрации 100 мкг/л на проращивание сухих семян пшеницы, потерявших всхожесть

Как видно из представленной таблицы, наибольшее число проросших семян пшеницы наблюдалось в опыте с ПМУ в концентрации 100 мкг/л.

Таким образом, ПМУ оказывает существенный стимулирующий эффект на повышение всхожести семян. Этот опыт говорит о перспективе применения ПМУ для увеличения всхожести долго хранившихся семян зерновых культур, что может иметь большое народохозяйственное значение, а также о возможности применения ПМУ для стимуляции всхожести плохо прорастающих семян, что характерно для семян редких и исчезающих видов растений.

Следующим шагом в изучении свойств ПМУ было исследование его действия на повышение стрессоустойчивости растений [8, 9]. Характерным для Казахстана являются частые весенние заморозки, которые отрицательно действуют

на растения на ранних этапах его развития. Поэтому нами было изучено влияние ПМУ на рост проростков пшеницы при действии пониженной температуры. Для опыта покоящиеся семена пшеницы сорта «Стекловидная-24» замачивали в растворе ПМУ в концентрации 100 мкг/л в течение 12-ти часов, после чего их переносили в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу. Затем семена проращивали при температуре 5°C. В контрольном варианте семена без обработки ПМУ проращивались в тех же условиях. Результаты опыта представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, ПМУ оказывал существенный стимулирующий эффект на рост проростков пшеницы при пониженной температуре. Эти результаты говорят о том, что ПМУ существенно повышает устойчивость проростков пшеницы к холодному стрессу.

Таблица 2 – Влияние ПМУ на рост проростков пшеницы при холодном стрессе

Варианты опыта	День прорастания	Количество проросших семян из 250 шт.	Наибольшая длина проростков, см
контроль (вода)	11-й день	139	0,09±1,1
25 мкг/л (из 250штук)		161	0,1±1,2
100 мкг/л (из 250штук)		176	0,2±2,1

Известно, что около трети всех земель в Казахстане засолены в той или иной степени. Поэтому проблема повышения солеустойчивости для Казахстана имеет первостепенное значение [10]. Нами было изучено влияние ПМУ на повышение устойчивости проростков пшеницы к солевому стрессу. Для опыта покоящиеся семена замачивали в растворе ПМУ в концентрации

100 мкг/л в течение 12-ти часов, после чего их переносили в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную раствором 2% -го хлористого натрия. В контрольном варианте семена, не обработанные ПМУ, выращивали в тех же условиях. Семена опытных и контрольных растений проращивали в течение недели. Данные опыта представлены на рисунке 2.



Контроль



Опыт

Рисунок 2 - Изучение влияния ПМУ в концентрации 100 мкг/л на прорастание сухих семян пшеницы при солевом стрессе

В контрольном варианте (без обработки ПМУ) семена пшеницы вообще не проросли, тогда как эти же семена, обработанные ПМУ, проросли, как это видно на фотографии (рис. 2). Таким образом, ПМУ обладает свойством повышать устойчивость проростков к солевому стрессу, что имеет народно-хозяйственное значение.

Проведенное нами исследование показало, что ПМУ обладает целым рядом полезных свойств, а именно стимулирует прорастание семян, имеющих слабую всхожесть, а также свойством повышать устойчивость семян к пониженным температурам и к солевому стрессу. Таким образом, полученные результаты говорят о применимости ПМУ для широкого использования в агроэкологии.

Литература

- 1 Биологическое и ландшафтное разнообразие Республики Казахстан / МЭПР. - Алматы, 1997. – С.75.
- 2 Глобальное экологическое обозрение (ГЭО-3): Национальные доклады Центральной Азии (1972 – 2002 гг.) SIC ISDC, UNEP. - Ашгабад, 2001. – С.63.
- 3 Iakhin OI, Lubianov AA, Iakhin IA, Vakhitov VA, Ibragimov RI, Iumaguzhin MS, Kalimullina ZF. Metabolic changes in wheat (*Triticum aestivum* L.) plants under action of bioregulator stifunPrikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Nov-Dec; 47(6). P.679-84
- 4 Kulikova OG, Iamskova VP, Il'ina AP, Margasiuk DV, Moliavka AA, Iamskov IA. Identification of a new bioregulator acting in ultralow doses in bulb onion (*Allium cepa* L.) Prikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Jul-Aug; 47(4). P.397-401.
- 5 Гильманов М.К., Ибрагимова С.А., Филимонова О.В., Гуккенгеймер Е.Ю., Кульбаева Г.А., Сафонов Д.П. Способ получения органического микроудобрения// Заявка на получение инновационного патента на изобретение № 2011/1329.1
- 6 Murat Gilmanov, Adil Yezhepov, Nurzhan Dosbaev, Sanyam Ibragimova, Adlet Esmambetov. The unique organic microfertilizer as the new prospective compound for agroecology // Advanced materials research. – V. 650. – 2013. – P. 156-161.
- 7 Ибрагимова С.А., Гильманов М.К., Басыгараев Ж.М., Омирбекова Н.Ж., Садыкова С.И. // «Новый биорегулятор – медиатор цитокинина из пшеницы» // Труды международной конференции по пшенице. - Ташкент, 2004. - С. 201-204.
- 8 Jian-Kang Zhu Cell signaling under salt, water and cold stresses// Current Opinion in Plant Biology, Volume 4, Issue 5, 1 October 2001. - P. 401-406.
- 9 Browse J. & Xin Z. Temperature sensing and cold acclimation. Current Opinion in Plant Biology, 2001. Vol. 4(3). - P. 241-246.
- 10 Клышев Л.К., Гильманов М.К., Валиханова Г.Ж., Кашиев Т.З. и др. Регуляция метаболизма растений при засолении среды. – Алматы: Наука, КР, 1979. - С. 47-85.

References

- 1 Biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie Respubliki Kazakhstan / MJePR. - Almaty, 1997. – S.75.
- 2 Global'noe jekologicheskoe obozrenie (GJeO-3): Nacional'nye doklady Central'noj Azii (1972 – 2002 gg.) SIC ISDC, UNEP. - Ashgabad, 2001. – S.63.
- 3 Iakhin OI, Lubianov AA, Iakhin IA, Vakhitov VA, Ibragimov RI, Iumaguzhin MS, Kalimullina ZF. Metabolic changes in wheat (*Triticum aestivum* L.) plants under action of bioregulator stifunPrikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Nov-Dec; 47(6). R.679-84
- 4 Kulikova OG, Iamskova VP, Il'ina AP, Margasiuk DV, Moliavka AA, Iamskov IA. Identification of a new bioregulator acting in ultralow doses in bulb onion (*Allium cepa* L.) Prikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Jul-Aug; 47(4). R.397-401.

5 Gil'manov M.K., Ibragimova S.A., Filimonova O.V., Gukkengejmer E.Ju., Kul'baeva G.A., Safonov D.P. Sposob poluchenija organicheskogo mikroudobrenija// zajavka na poluchenie innovacionnogo patenta na izobretenie № 2011/1329.1

6 Murat Gilmanov, Adil Yrezhepov, Nurzhan Dosbaev, Sanyam Ibragimova, Adlet Esmambetov. The unique organic microfertilizer as the new prospective compound for agroecology // Advanced materials research. – V. 650. – 2013. – P. 156-161

7 S.A. Ibragimova, M.K. Gil'manov, Zh.M. Basygaraev, N.Zh. Omirbekova, S.I. Sadykova // «Novyj bioreguljator – mediator citokinina iz pshenicy» // Trudy mezhdunarodnoj konferencii po pshenice. - Tashkent, 2004, - S. 201-204

8 Jian-Kang Zhu Cell signaling under salt, water and cold stresses// Current Opinion in Plant Biology, Volume 4, Issue 5, 1 October 2001, P. 401-406

9 Browse J. & Xin Z. Temperature sensing and cold acclimation. Current Opinion in Plant Biology, 2001. Vol. 4(3), P. 241-246

10 Klyshev L.K., Gil'manov M.K., Valihanova G.Zh., Kashiev T.Z. i dr. Reguljacija metabolizma rastenij pri zasolenii sredy. – Almaty: Nauka, KR, 1979. - S. 47-85.