

УДК 57.069.4:582.263

С.А. Джокебаева*, А.А.Ташенова, Н.В. Воронова, М.А. Жексембекова
 Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
 *e-mail: Saule.Jokebayeva@kaznu.kz

Влияние ассоциации альгомикобионтов на элементы структуры урожая озимой пшеницы

Изучалось влияние внесения в почву перед посевом семян озимой пшеницы сорта Богарная-56 инокулята микоризных грибов и пастообразной суспензии зеленых и синезеленых микроводорослей. Почти половина испытанных видов микроводорослей вызывала стимуляцию ростовых процессов пшеницы, увеличивая высоту растений на 6-12%, длину колоса на 15-39%. Наибольшее влияние на показатели структуры урожая пшеницы оказали синезеленые водоросли. Количество зерен в колосе и масса 1000 зерен увеличивались под влиянием *Anabaena sp.*, *A.laxa*, *A.Arnoldii*, *Amorphonostoc paludosum*.

Ключевые слова: микориза, микроводоросли, озимая пшеница.

S.A. Dzhokebayeva, A.A. Tashenova, N.V. Voronova, M.A. Zheksembekova

Influence of algomikobionts association on elements of structure of the crop of winter wheat

We studied the effect of entering in the soil before sowing the seeds of winter wheat variety "Bogarnaya-56" of mycorrhizal fungi inoculum and pasty suspension of blue green and green algae. Almost half of the tested species of microalgae induced stimulation of growth processes wheat, increasing plant height of 6-12%, ear length at 15-39%. The greatest effect on the structure of the wheat crop had the blue-green algae. The number of grains per spike and 1000-grain weight were increased under the influence of *Anabaena sp.*, *A.laxa*, *A.Arnoldii*, *Amorphonostoc paludosum*.

Keywords: mycorrhiza, microalgae, winter wheat.

С.Ә. Жөкебаева, А.А. Ташенова, Н.В. Воронова, М.А. Жексембекова

Күзгі бидай өнім құрылысының элементтеріне альгомикобионттар ассоциациясының әсері

Күздік бидайдың Богарная-56 сортының дәндерін себу алдында топыраққа ендірілген микоризалық саңырауқұлақтардың инокулятының және көкжасыл және жасыл балдырлардың пастатәрізді суспензиясының әсері анықталды. Зерттелген микробалдырлардың жартысына жуығы өсімдіктердің биіктігін 6-12%-ға, масактың ұзындығын 15-39%-ға ұзартып, бидайдың өсу процестерін жеделдетті. Көкжасыл балдырлар бидайдың өнімділік құрылысының көрсеткіштеріне ең тиімді әсер етті. Масақтағы дәндер саны және мың дәннің массасы *Anabaena sp.*, *A.laxa*, *A.Arnoldii*, *Amorphonostoc paludosum* балдырлардың әсерінен артты.

Түйін сөздер: микориза, микробалдырлар, күзгі бидай.

Озимая пшеница является важнейшей продовольственной культурой Казахстана [1-3]. Посевы озимой пшеницы в настоящее время занимают около 800 тыс. га, которые сосредоточены большей частью на юге и юго-востоке страны, характеризующихся полузасушливым и засушливым климатом [4]. Известно, что неблагоприятные гидротермические условия окружающей среды лимитируют продолжительность фаз роста и развития и являются основными факторами снижения урожайности [5.] Для аридных и семиаридных зон в переходный весенне-летний период характерны высокие температуры воздуха, приводящие к возникновению дефицита влаги, как в воздухе, так и почве, что особенно опасно в период формирования и налива зерна [4, 6].

Продуктивность растений зависит как от генетического потенциала, так и от влияния разнообразных факторов окружающей среды. Значительное количество работ посвящено отбору устойчивых генотипов и селекции зерновых злаков. В последние годы проводятся работы по генетическому маркированию генов, связанных с засухоустойчивостью [7]. Наряду с этим определенный вклад в повышение устойчивости и продуктивности могут внести и методы, позволяющие оптимизировать условия роста растений. Так, известно, что инокуляция растений микоризными грибами способствует улучшению минерального питания и повышению устойчивости к засухе, водно-солевому стрессу, патогенам [8-11].

Имеются противоречивые мнения об отзывчивости озимой пшеницы на инокуляцию микоризными грибами. Одни исследователи считают, что озимая пшеница не отзывчива [12] или слабо отзывчива на микоризацию [13]. Было определено, что степень микоризации корней растений в первые месяцы после посева фактически равна нулю, тогда как весной начинает постепенно возрастать, достигая наибольшего значения к концу вегетации. По мнению других ученых степень микоризации возрастает с первого месяца роста проростков, достигая максимума в апреле месяце, а к июню (во время созревания зерна) постепенно уменьшается почти вдвое [14]. Предполагается

определяющее влияние условий окружающей среды на процесс колонизации корней озимой пшеницы микоризными грибами. Установлено, что различные биопродукты, в числе которых экстракт морских водорослей, оказывали благоприятное влияние на процесс микоризации и рост корневых систем растений [15].

Целью данной работы являлось изучение влияния совместной инокуляции микоризными грибами и различными видами микроводорослей на структуру урожая озимой пшеницы.

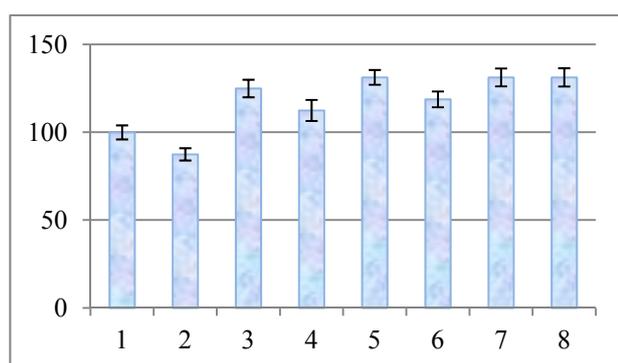
Материалы и методы

Полевые исследования проводились на полях агрофирмы «Турген» Енбекшиказахского района Алматинской области. Инокуляционный материал грибов был любезно предоставлен Б.К. Касымбековым и Д.Г. Фалеевым. Препарат, включающий споры 3 видов микоризных грибов рода *Glomus* (*G.etunicatum*, *G.intraradices*, *G.claroideum*), вносили на глубину около 15 см по 10 мл на лунку. Расстояние между лунками 30 см. В каждую лунку поверх инокулята микоризных грибов добавляли равный объем концентрированной до пастообразного состояния суспензии водорослей. Использованы микроводоросли, относящиеся к отделам *Chlorophyta* (*Chlorella sp.*, *Dictyochlorella globosa*, *Chlorococcum sp.*, *C.infusionum*, *Oocystis rhomboideus*, *Scenedesmus obliquus*, *Cladophora globulina*) и *Cyanoprocarvota* (*Anabaena laxa*, *Anabaena sp.*, *Anabaenopsis Arnoldii*, *Pseudoanabaena sp.*, *Amorphonostoc paludosum*, *Sphaeronostoc coeruleum*, *Oscillatoria willei*, *Calothrix sp.*, *Stratonostoc gelatinosum*, *Anabaenopsis sp.*, *Anabaena constricta*).

Семена озимой пшеницы сорта Богарная 56 высевали на делянки площадью 7,5 м². Технология возделывания озимой пшеницы на богаре общепринятая для зоны. Определяли следующие показатели структуры урожая: высота растений, количество продуктивных стеблей, длина и масса главного колоса, масса 1000 зерен.

Результаты и их обсуждение

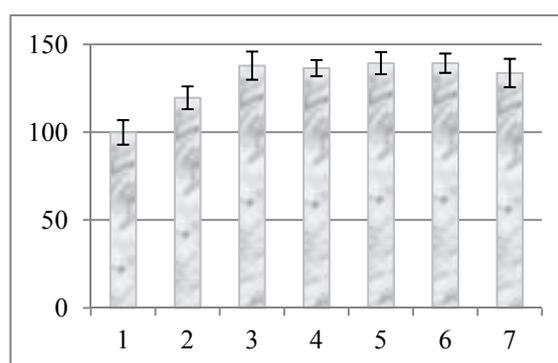
Инокуляция только микоризой способствовала увеличению высоты растений на 12% по сравнению с контролем. На 9% увеличилось значение такого показателя, как «число колосков главного колоса». Однако кустистость растений в этом варианте была ниже, чем в контроле на 12,5%, тогда как при совместной инокуляции микоризой и водорослями наблюдается повышение показателя на 12,5-31,3% по сравнению с контролем (рисунок 1-2). Значительное превышение контрольных значений наблюдалось в вариантах под влиянием внесения вместе с микоризой биомассы водорослей (рисунки 3-4). На рисунках отражены данные по опытным вариантам, показавшим наибольшее превышение контроля. Следует отметить, что стимуляция роста наблюдалась лишь под влиянием представителей синезеленых водорослей, тогда как зеленые не обладали такой активностью.



По оси ординат – длина главного колоса, %

1-Контроль (без микоризы и водорослей),
2-микориза, 3-7 – микориза+водоросли:
3-*A. Arnoldii*, 4-*Str. gelatinosum*, 5- *Sph. Zetter-stedtii*,
6- *Anabaenopsis sp.* 7 –*A. constricta*.

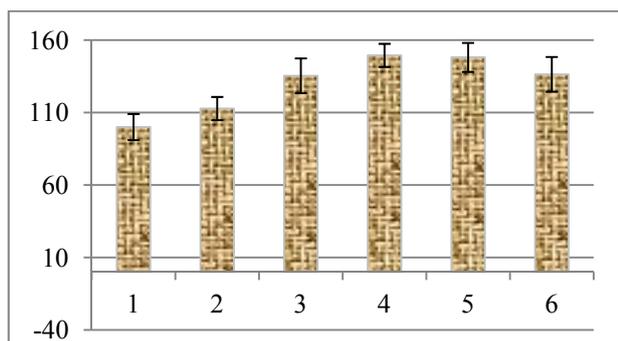
Рисунок 1 – Влияние инокуляции микоризой и водорослями на число продуктивных стеблей



По оси ординат – число зерен в главном колосе, %

1 -Контроль (без микоризы и водорослей). 2- микориза, 3-5- микориза+водоросли: 3- *A. laxa*,
4 – *Anabaena sp.*, 5-*A. Arnoldii*, 6- *Sph. coeruleum*.

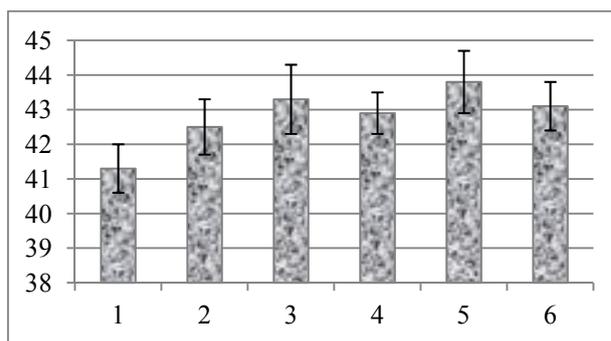
Рисунок 2 – Влияние инокуляции микоризой и водорослями на длину главного колоса



По оси ординат – число зерен в главном колосе, %

- 1 – Контроль (без микоризы и водорослей),
 2- микориза, 3-5- микориза+водоросли:
 3- *A.laxa*, 4 – *Anabaena sp.*, 5-*A.Arnoldii*,
 6- *Sph.coeruleum*

Рисунок 3 – Влияние инокуляции микоризой и водорослями на число зерен главного колоса



По оси ординат – масса 1000 зерен, г

- 1 – Контроль (без микоризы и водорослей),
 2- микориза, 3-6-микориза+водоросли:
 3-*Anabaena sp.*, 4- *A.Arnoldii*, 5-*Amorpho-nostoc paludosum*, 6 – *Anabaenopsis sp.*

Рисунок 4 – Влияние инокуляции микоризой и водорослями на массу 1000 зерен озимой пшеницы сорта Богарная-56

Как показано на рисунках 3 и 4, по показателям «длина главного колоса» и «число зерен в главном колосе» получено превышение контрольных значений на 39,4 и 49,5% соответственно. Увеличение первого показателя наблюдалось в вариантах с добавлением в инокуляционную смесь *A.Arnoldii*, *Str.gelatinosum*, *Sph.Zetterstedtii* и *Anabaenopsis sp.* Число зерен в главном колосе значительно увеличилось в вариантах с *Anabaena sp.* и *A.Arnoldii*.

Масса 1000 зерен является наиболее важным показателем, отражающим урожайность. На рисунке 4 представлены данные по вариантам, показавшим наибольшее превышение контрольного значения.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что синезеленые водоросли (цианобактерии) *Anabaena sp.*, *Anabaenopsis Arnoldii*, *Amorphonostoc paludosum*, *Anabaenopsis sp.* при совместном с микоризными грибами внесении в почву оказывают положительное влияние, повышая урожайность озимой пшеницы сорта Богарная-56.

Литература

- 1 Abugaliyeva A., Pena R.J. Grain quality of spring and winter wheat of Kazakhstan // The Asian and Australian Journ. of plant science and biotechn. - 2010. -V.4. - No1. – P.87-90.
- 2 Берсимбаев Р.И., Шулембаева К.К. Цитогенетические исследования мягкой пшеницы в Казахстане //Вестник ВОГиС. – 2005. - Том 9. - № 3. – С.317-323.
- 3 Уразалиев Р.А., Абсаттарова А.С. Селекционно-генетические исследования зерновых культур в Казахстане// Вестник ВОГиС.- 2005.- Том 9.- № 3.- С.415-422.
- 4 Нурбеков С.И. Биологические критерии селекции озимой мягкой пшеницы сухостепного агроэко типа // Автореф. дисс. докт. биол. наук. – Алматы. – 2010. – 49 с.
- 5 Краснова Л.И. Биологические и селекционные возможности озимой пшеницы в резко-континентальных засушливых условиях Южного Урала //Вестник ОГУ. – 2003. - №2. – С.75-81.
- 6 Ivanova A., Tsenov N. Winter wheat productivity under favorable and drought environments. II. effect of previous crop//Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2012. - V.18. - No 1. – P. 29-35.
- 7 Елибай С., Шавруков Ю., Исмагул А., Лэнгридж П.и др. Использование методов генетического маркирования в селекции яровой пшеницы// Биотехнология. Теория и практика.- 2012.-№ 2. - С.46-59.
- 8 Dodd J.C. The role of arbuscular mycorrhizal fungi in agro- and natural Ecosystems // Agriculture.- 2000.-Vol. 29.- No. 1.- P. 63-70.
- 9 Ghazi Al-Karaki · B. McMichael · John Zak Field response of wheat to arbuscular mycorrhizal fungi and drought stress // Mycorrhiza. – 2004. - V.14. – P. 263–269.
- 10 Cordier C., Gianinazzi S., Gianinazzi-Pearson V. Colonization patterns of root tissues by *Phytophthora nicotianae var.parasitica* related to reduced disease in mycorrhizal tomato//Plant and Soil.- 1996.- Vol. 185.- No 2.-Pp. 223 – 232.
- 11 El-Amri S.M., Al-Wahaibi M.H., Abdel-Fattah G.M., Siddiqui M.H. Role of mycorrhizal fungi in tolerance of wheat genotypes to salt stress// African Journal of Microbiology Research.- 2013.-Vol. 7(14).- Pp. 1286-1295.
- 12 Mosse B. Mycorrhiza in a sustainable agriculture // Biol.Agric.Hort. - 1986.- No 3. - P.191–209.
- 13 Hetrick B.A., Bockus W.W., Bloom J. The role of VAM fungi in the growth of Kansas winter wheat // Can. J. Bot. – 1984. - 62. – P.735–740.
- 14 Mohammad M.J., Pan W.L., Kennedy A.C. Seasonal mycorrhizal colonization of winter wheat and its effect on wheat growth under dryland field conditions // Mycorrhiza. – 1998.- V.8. – P.139–144.
- 15 Paszt S.L., Sumorok B., Malusá E., Gluszek S., Derkowska E. The influence of bioproducts on root growth and mycorrhizal occurrence in the rhizosphere of strawberry plants “Elsanta” //Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. - 2011. - V. 19(1). – P. 13-34.