УДК 664.6

**Я. Бриндза**

PhD, директор института Биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре, e-mail: [Jan.Brindza@uniag.sk](mailto:Jan.Brindza@uniag.sk).,

тел. + 421376414787

**Я. Шимкова**

PhD, научный сотрудник института Биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре,

E-mail: jana.simkova@uniag.sk, тел. + 421376414782

**Климова Е.В.**

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры промышленной химии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», E-mail: kl.e.v@yandex.ru; тел. + 7 4862419892

**Е.А. Кузнецова**

доктор технических наук, зав. кафедрой промышленной химии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», e-mail: [elkuznetcova@yandex.ru](mailto:elkuznetcova@yandex.ru);

тел. +7(4862) 419892

**J. Brindza**

PhD, Director of the Institute Biodiversity and biological security Slovak University of agriculture in Nitra, e-mail: [Jan.Brindza@uniag.sk](mailto:Jan.Brindza@uniag.sk).,

tel. + 421376414787

**J. Simkova**

PhD, researcher, Institute of Biodiversity and biological security Slovak University of agriculture in Nitra, e-mail: [jana.simkova@uniag.sk](mailto:jana.simkova@uniag.sk),

tel. + 421376414782

**E.V. Klimova**

candidate of technical Sciences, associate professor, associate professor of industrial chemistry and biotechnology Orel state University named after

I. S. Turgenev, E-mail: kl.e.v@yandex.ru; tel. + 7 4862419892

**E. A. Kuznetsova**

doctor of technical Sciences, Head of department of industrial chemistry and biotechnology Orel state University named after I. S. Turgenev,

e-mail: [elkuznetcova@yandex.ru](mailto:elkuznetcova@yandex.ru); tel. +7(4862)419892

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ФИТАЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ГРЕЧИХИ** ***FAGOPYRUM ESCULENTUM***

**THE USE OF THE ENZYME PREPARATION ON THE BASIS OF PHYTASE IN THE TECHNOLOGY GERMINATION OF BUCKWHEAT SEEDS FAGOPYRUM ESCULENTUM**

**Аннотация.** Изучена возможность применения ферментного препарата на основе фитазы при проращивании семян гречихи посевной *Fagopyrum esculentum.*

**Abstract.** We have studied the possibility of using enzymatic preparation on the basis of phytase in germinating seeds of buckwheat Fagopyrum esculentum.

**Ключевые слова**: ферментные препараты, фитаза, гречиха, проращивание

**Key words:** enzymes, phytase, buckwheat, sprouting

Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum)* является ценной сельскохозяйственной культурой, в вегетативных и генеративных органах которой синтезируются и накапливаются растительные полифенольные соединения (флавоноиды, антоцианы, дубильные вещества), являющиеся активными метаболитами клеточного обмена растения и играющие существенную роль в физиологических процессах – дыхании, фотосинтезе, росте, развитии и репродукции. Флавоноиды - мощнейшие природные антиоксиданты. Гречиха также ценна как источник витаминов группы В, марганца, калия, железа, меди, селена, фосфора [1].

В последнее время растёт интерес к гречихе как к лекарственному сырью, которое благодаря своему химическому составу может защитить от окислительного стресса, обладает антимикробным и адаптогенным действием, является профилактическим средством против сахарного диабета. Особенно ценным является проросшие семена гречихи, так как в процессе проращивания активизируются ферменты и переходят в доступную форму биологически активные соединения.

С целью ускорения процесса прорастания и активации перехода связанных минеральных компонентов в доступную форму применяли ферментный препарат на основе фитазы. Использовали сухой комплексный ферментный препарат, включающий целлюлазу, β-глюканазу, ксиланазу и фитазу, содержащий отдельные ферменты данного комплекса или их сочетание (P-215, продуцент *Penicillium canescens*, ИБФМ РАН)*.* Ферменты имели следующие активности: целлюлаза – 58711нкат/г, ксиланаза – 12135 нкат/г, β-глюканаза – 51317 нкат/г, фитаза - 205268 нкат/г и были предоставлены лабораторией физико-химической трансформации полимеров химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Ферментный препарат в виде порошка смешивали c помощью магнитной мешалки с ацетатным буфером (рН 5,0) в течение 0,5 часа при концентрации 0,6 г/л перед помещением в раствор зерна. Целые семена гречихи выдерживали в растворе ферментного препарата при соотношении семена: раствор 1:1,5 в течение 8 часов при температуре 50 °С в термостате. Режимы гидролиза (t=50 °С, рН 5,0) являются оптимальными для действия исследуемых ферментов.

Контроль за процессом прорастания осуществляли в динамике через каждый час по следующим показателям: масса 1000 зерен и содержание сухих веществ.

Анализ полученных результатов показывает, что в течение всего времени проращивания потери сухих веществ семенами гречихи, обработанными ферментным препаратом составили 1,2 %, а не обработанными при использовании воды для увлажнения – 0,8 %. В результате ферментативного гидролиза в жидкую фазу в незначительном количестве переходят моносахариды, аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы.

Масса 1000 зерен увеличилась в процессе замачивания с ферментным препаратом на 62 %. Объем семян при замачивании увеличился в среднем в 1,5 раза. В первые часы замачивания происходит резкое увеличение влажности сухого зерна, что связано с интенсивным поглощением влаги через зародыш. Первоначально вода насыщает плодовые оболочки, полная влагоемкость которых обеспечивает увеличение влажности на 4 %, накапливается в пустотелых омертвевших клетках и в области деградированного слоя трубчатых стенок. Затем вода быстро перемещается в семенные оболочки, алейроновый слой и зародыш и прочно связывается благодаря высокой гидрофильности тканей. Здесь вода задерживается на период, протяженность которого определяется временем необходимым для активации ферментных систем.

По истечению 6 ч скорость поглощения влаги зерном снижается. Это связано с тем, что некоторые вещества, входящие в состав клеточных стенок зерна, набухают и заклинивают микрокапилляры, что затрудняет перемещение влаги в зерне. В то время как под действием ферментного препарата на основе целлюлазы происходит модификация биологических структур, составляющих матрикс клеточных стенок, и частичный гидролиз высокомолекулярных соединений. Происходит диффузный перенос воды из алейронового слоя и зародыша внутрь эндосперма. Разрыхляется эндосперм, образуются в нем микротрещины. Вследствие поглощения воды коллоиды набухают и объем зерна увеличивается.

Спустя 8 часов сливали жидкость, перекладывали семена гречихи в стеклянную емкость, распределяли равномерным слоем, накрывали влажной марлей и оставляли при комнатной температуре на 36 часов для проращивания. Каждые 6 часов измеряли длину образовавшихся ростков.

Установлено, что наиболее целесообразно проращивать семена гречихи в течение 24-26 часов до образования проростков длиной 13-17 мм. Применение ферментного препарата на основе фитазы для проращивания семян гречихи позволило сократить этот процесс на 6-8 часов. За полный период прорастания увеличивается в семенах гречихи, обработанных ферментным препаратом количество флавоноидов на 18,2 %, антиоксидантная активность на 31,4 %, витаминов В2 на 16,0 %, В6 на 21,3 %, РР на 24,8 % по сравнению с нативными семенами.

Таким образом, применение ферментного препарата на основе фитазы, в состав которого входят ферменты целлюлазного комплекса, позволяет ускорить процесс прорастания семян гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum).* В процессе прорастания семена приобретают ряд лечебных и профилактических свойств, что дает возможность рекомендовать проращивание семян гречихи для применения в пищевых технологиях.

Работа была поддержана программой SAIA (Национальная стипендиальная программа Словацкой Республики) в рамках международного сотрудничества в решении исследовательского проекта ИТМС 25 110 320 104 в Центре сохранения и использования агробиоразнообразия на факультете агробиологии и продовольственных ресурсов Cловацкого аграрного университетa в рамках международной сети АгроБио*Net*  для исследовательской программы Агробиоразнообразие для улучшения питания, здоровья и качества жизни .

**Библиографический список**

1.Баробой, В. А. Растительные фенолы и здоровье человека . М.: Наука, 1984.— 160 с.

**References**

1.Baraboi, V. A. Vegetative phenols and human health . M.: Nauka, 1984.— 160 p.

Тезисы публикуются впервые.

16 ноября 2017 года



© Бриндза Я., Шимкова Я., Климова Е.В., Кузнецова Е.А., 2017