густоту стеблестоя по отношению к рекомендованной в производстве норме (5 млн. всхожих семян на 1 га) можно получить хороший урожай за счет реализации потенциальной продуктивности колоса у интенсивных сортов.

Список литературы

1. Бигон М. Экология / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд // Ч. 2. – М., 1989. – С. 7.
2. Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири / В.А. Драгавцев, Р.А. Цильке, Б.Г. Рейтер // Новосибирск: Наука, 1984. – 230 с.
3. Драгавцев В.А. Генетика количественных признаков растений в решении селекционных задач: Автореф. дис....доктор биол. наук. – М.: Инст-и общей генетики АН СССР, 1984. – 33с.

DOI 10.18699/GPB2020-103

Действие нанополимерных препаратов на активность ферментов в проростках семян пшеницы и сои

*Рашидова Д.К.*¹, д.с.-х.н., с.н.с., Амантурдиев Ш.Б.², к.с.-х.н., докторант.*

¹НИИССАВХ, Ташкент, Узбекистан;

²ТашГАУ, Ташкент, Узбекистан.

**e-mail: Etoile111@yandex.ru*

В статье приводятся результаты анализа активности ферментов и содержания белка в проростках пшеницы и сои, семена которых обработаны нанополимерными препаратами. Наночастицы хитозана индуцировали активность ферментов – пероксидазы и полифенолоксидазы, а также увеличивали общее содержание белка в прорастающих семенах. Повышенная активность ферментов подтверждается снижением содержания белка в прорастающих семенах. Физиологические и биохимические исследования показывают, что наночастицы хитозана усиливают рост проростков пшеницы и сои, а также устойчивость к патогенам за счет более высокой активности пероксидазы.

Ключевые слова: семена, проростки, ферменты, белки, сорт, нанополимерные препараты, хитозан, пшеница, соя.

Effect of nanopolymer preparation on the activity of enzymes on seedlings of wheat seeds and soybean

Rashidova Dilbar Karimovna, Doctor of Agricultural Sciences

Cotton Breeding, Seed Production and Agritechnologies Research Institute

e-mail:Etoile111@yandex.ru Tashkent, Uzbekistan;

Amanтурдиев Шавкат Балкибайевич Tashkent State Agrarian University,

doctorant Tashkent, Uzbekistan.

The article presents the results of analyzes of enzyme activity and protein content on wheat and soybean seedlings, seeds treated with nanopolymer preparations. Chitosan nanoparticles induced enzyme activity – peroxidase and polyphenol oxidase, and also increased the total protein content in germinating seeds. Increased enzyme activity is confirmed by a decrease in protein content in germinating seeds, respectively. Physiological and biochemical studies show that chitosan nanoparticles enhance the growth of wheat and soybean seedlings, as well as resistance to potogens due to higher peroxidase activity.

Key words: seed, sprout, enzyme, protein, variety, nano-polymer preparations, chitosan, wheat, soybean.

Ферменты – биологические катализаторы белковой природы, обладающие высокой специфичностью, т.е. ускоряющие течение определенных биохимических реакций и играющие важнейшую роль в процессах обмена веществ. Изучение ферментов и механизма их действия – одна из основных проблем биологической химии. Активность ферментов в растениях непостоянна и зависит от вида и органа растений, времени суток, температуры и влажности, при которой выращиваются растения, условий питания и от ряда других факторов. В зависимости от изменения активности ферментов изменяется интенсивность и направленность биохимических процессов, что в конечном счете приводит к изменению величины урожая и химического состава растений.

Применение нанополимерных препаратов в сельском хозяйстве является предметом интенсивных исследований и разработок. Положительные результаты применения различных наноматериалов способствовали дальнейшему использованию этой технологии. Большинство наноматериалов, используемых в сельском хозяйстве для выращивания и защиты растений, основаны на металлах [1]. Наноматериалы на основе биополимера, имеющие определенные исключительные характеристики, такие как биоразлагаемость и биосовместимость, могут быть использованы в сельском хозяйстве. Хитозан, аминополисахарид, полученный из хитина, используется в различных областях, включая сельское хозяйство [2]. Кроме того, было начато изучение преимуществ нанотехнологических инноваций для изучения синтеза различных наночастиц на основе хитозана [3–8]. Более ранние результаты были исследованы в *in vitro*. Исследования *in vivo* показали существенное влияние наноматериалов на основе хитозана на рост и защиту растений. [6, 7, 9–11].

Ферменты широко распространены в животных и растительных клетках, участвуют в фотосинтезе, энергетическом обмене, в трансформации пероксидов и веществ, чужеродных организму. Нами в лабораторных условиях была изучена активность некоторых ферментов в семидневных проростках семян пшеницы и сои.

Таблица 1 – Определение активности ферментов в проростках семян пшеницы сорта Дустлик, обработанных различными полимерными нанопрепаратами

№	Варианты	Пероксидаза, мг/кг	Полифенол-оксидаза, мг/кг	Белки	В % к контролю		
					Пероксидаза	Полифенол-оксидаза	Белки
1	Контроль	12,66	6,77	53,17	-	-	-
2	Далброн (эталон)	5,52	3,85	88,22	46,6	56,9	165,9
3	УЗХИТАН (эталон)	6,39	3,61	88,62	50,4	53,3	166,7
4	ПМКCu ²⁺ : Ag	7,31	3,92	86,65	57,7	57,9	163,0
5	ПМКCu ²⁺ : Ag	6,77	3,75	98,47	53,5	55,4	185,2
6	Купрумхит	8,46	4,06	78,77	66,8	60,10	148,1
7	НаноАХЗ	10,05	5,08	63,02	79,4	75,0	118,5
8	НаноХЗ	7,18	3,31	90,59	56,7	48,9	170,4
9	Сукцинат	9,76	4,74	59,08	77,1	70,0	111,1

Полученные данные (табл. 1) показывают, что активность ферментов пероксидазы проявила себя в контрольном варианте и составила 12,66, что в 2 и более раза выше, чем у семян, обработанных Далброн 5,52 и УЗХИТАНом. В семенах пшеницы положительно влияют на активность пероксидазы препараты НаноАХЗ 10,5 и Сукцинат – 9,76.

Наибольшая активность фермента полифенолоксидазы имели проростки контрольных семян 6,77, а наименьшую активность семена обработанные НаноАХЗ, УЗХИТАН, ПМКCu²⁺:Ag в различном соотношении.

По активности белков семена контрольного варианта имели наименьшую активность 53,17. А наибольшую активность имели семена обработанные ПМКCu²⁺:Ag – 98,74 и нанохитозан – 90,59.

Таблица 2 – Определение активности ферментов в семидневных проростках семян сои сорта Селекта-302, обработанных различными нанопрепаратами

№	Варианты	Пероксидаза, мг/кг	Полифенол-оксидаза, мг/кг	Белки	В % к контролю		
					Пероксидаза	Полифенол-оксидаза	Белки
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Контроль	6,65	2,98	106,34	-	-	-
2	Узгуми (эталон)	13,90	3,93	55,14	209,0	131,9	51,8
3	УЗХИТАН (эталон)	4,94	2,40	165,42	74,3	80,5	155,6
4	ПМКCu ²⁺ : Ag	6,49	2,82	106,34	97,6	94,6	0

1	2	3	4	5	6	7	8
5	ПМКCu ²⁺ : Ag	6,77	2,65	118,16	101,8	88,9	111,1
6	Хитозан	5,92	2,06	118,1	89,0	69,1	111,1
7	Нанохитозан	7,89	3,42	86,65	118,6	112,8	81,5
8	Аскорбатхитозан	11,85	2,26	157,54	178,2	75,8	148,1
9	НаноАХЗ	8,46	3,62	70,89	127,2	121,5	66,7

Данные (табл. 2) показывают, что наибольшая активность фермента пероксидазы обнаружена в варианте, где семена сои обработаны Узгуми – 13,90, что более чем в 2 раза выше контрольного варианта. Также выше контрольного варианта оказались проростки семян, которые обработаны УЗХИТАНОм, Хитозаном, Нанохитозаном и ПМКCu²⁺:Ag (в различном соотношении).

Активность фермента полифенолоксидазы также наблюдалась в более высокой степени у семян, обработанных Узгуми 3,93, а в самой низкой – у семян, обработанных Хитозаном 2,06, или в 1,9 раза меньше. По активности белков наименьшее количество обнаружено в семенах, обработанных Узгуми – 55,14, что почти в 3 раза меньше чем у семян, обработанных УЗХИТАНОм – 165,42 и почти в 2 раза ниже обработанных Аскорбатхитозаном, хитозаном, ПМКCu²⁺:Ag.

Список литературы

1. Vinod Saharan, Kumaraswamy R.V., Ram Chandra Choudhary, Sarita Kumari, Ajay Pal, Ramesh Raliya, and Pratim Biswas J. Cu-Chitosan Nanoparticles Mediated Sustainable Approach to Enhance Seedling Growth in Maize by Mobilizing Reserved Food. *Agric. Food Chem.* 2016, p. 1–30.
2. Dzung, N.A.; Khanh, V.T.P.; Dzung, T.T. Research on impact of chitosan oligomers on biophysical characteristics, growth, development and drought resistance of coffee. *Carbohydrate Polymers* 2011, 84, 751–755.
3. Brunel, F.; El Gueddari, N. E.; Moerschbacher, B. M. Complexation of copper (II) with chitosan nanogels: Toward control of microbial growth. *Carbohydrate Polymers* 2013, 92, 1348–1356.
4. Jaiswal, M.; Chauhan, D.; Sankararamakrishnan, N. Copper chitosan nanocomposite: synthesis, characterization, and application in removal of organophosphorous pesticide from agricultural runoff. *Environmental Science and Pollution Research* 2012, 19, 2055–2062.
5. Chandra, S.; Chakraborty, N.; Dasgupta, A.; Sarkar, J.; Panda, K.; Acharya, K. Chitosan nanoparticles: A positive modulator of innate immune responses in plants. *Scientific Reports* 2015.
6. Saharan, V.; Sharma, G.; Yadav, M.; Choudhary, M. K.; Sharma, S.; Pal, A.; Raliya, R.; Biswas, P. Synthesis and *in vitro* antifungal efficacy of Cu-chitosan-nanoparticles against pathogenic fungi of tomato. *International Journal of Biological Macromolecules* 2015, 75, 346–353.
7. Xing, K.; Shen, X.; Zhu, X.; Ju, X.; Miao, X.; Tian, J.; Feng, Z.; Peng, X.; Jiang, J.; Qin, S. Synthesis and *in vitro* antifungal efficacy of oleoyl-chitosan nanoparticles against

plant pathogenic fungi. International Journal of Biological Macromolecules 2016, 82, 830–836.

8. Tan, C.; Xie, J.; Zhang, X.; Cai, J.; Xia, S. Polysaccharide-based nanoparticles by chitosan and gum arabic polyelectrolyte complexation as carriers for curcumin. Food Hydrocolloids 2016, 57, 236–245.

9. Van, S. N.; Minh, H. D.; Anh, D. N. Study on chitosan nanoparticles on biophysical characteristics and growth of Robusta coffee in green house. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology 2013, 2, 289–294.

10. Saharan, V.; Mehrotra, A.; Khatik, R.; Rawal, P.; Sharma, S.; Pal, A. Synthesis of chitosan based nanoparticles and their *in vitro* evaluation against phytopathogenic fungi. International Journal of Biological Macromolecules 2013, 62, 677–683.

11. Manikandan, A.; Sathiyabama, M. Preparation of Chitosan nanoparticles and its effect on detached rice leaves infected with Pyricularia grisea. International Journal of Biological Macromolecules 2016, 84, 58–61.

DOI 10.18699/GPB2020-104

Статус и вариабельность серы (S и N:S) в зерне сортов яровой мягкой пшеницы

Савин Т.В.^{1}, к.б.н.; Аbugалиева А.И.², д.б.н., профессор; Чакмак И.³, профессор.*

¹*ТОО «Карабалыкская СХОС», пос. Научное, Казахстан;*

²*ТОО КазНИИЗиР», Алмалыбак, Казахстан;*

³*Сабанчи Университет, Стамбул, Турция.*

**e-mail: savintimur_83@mail.ru*

Статус серы (содержание серы и соотношение N:S) детерминирован генотипически (сорт) и зависит от условий региона возделывания. Выявлены регионы и сорта дефицитные и критичные по содержанию серы, что влияет на формирование качества зерна яровой пшеницы.

Ключевые слова: Сера, N:S, качество зерна, сортовой генофонд, яровая пшеница.

S and N:S in the grain quality classification in spring wheat cultivars

Savin T.V., PhD, Karabalyk Research Station LPP, savintimur_83@mail.ru

Abugalieva A.I. prof., Kazakh research Institute of Agricultural Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan

Chakmak I, prof, Sabanchi University, Istanbul, Turkey.

Sulfur status (sulfur content and N: S ratio) is genotypically determined (type) and depends on the conditions of the cultivation region. Identified regions and varieties deficit and reviews of sulfur content, which affects the quality of spring wheat grain.