

УДК 663.11:631.8

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСОНАТОВ МАГНИЯ И ЦИНКА

Н.Н. Иванютина, Т.И. Смирнова, И.А. Дроздов

Тверская государственная сельскохозяйственная академия

Исследовано влияние внекорневой обработки растений яровой пшеницы этилендиаминдисулфонатами цинка и магния на содержание белков в зерне. Обнаружено, что комплексонат цинка эффективно увеличивает содержание белков, а комплексонат магния слабо влияет на этот показатель.

Ключевые слова: белок, комплексонаты, яровая пшеница.

Белки (протеины) являются важнейшими биополимерами живой природы. Функции белков как в многоклеточных, так и в одноклеточных организмах универсальны. Среди них различают структурные белки, ферменты, гормоны, запасные, защитные и другие соединения. Уровень содержания и состав белков зерна злаковых культур и продуктов его переработки служит важнейшим показателем их качества [1]. Запасные белки семян растений при прорастании с участием ферментов гидролаз подвергаются деградации до аминокислот, из которых синтезируются белки проростков. Некоторые аминокислоты, используемые в процессах пептизации, могут быть синтезированы в клетках развивающегося растения из карбоновых непредельных, оксо- и гидроксикислот или органических аминов [1], что позволяет предполагать включение в процессы белково-аминокислотного обмена и веществ, попадающих в развивающееся растение из внешней среды. В качестве таких веществ могут выступать комплексоны, входящие в состав комплексов с микроэлементами. Подобные комплексы в последние десятилетия активно используются в качестве микроудобрений при культивировании сельскохозяйственных, лекарственных и декоративных растений. Наиболее безопасным в экологическом плане являются комплексонаты, синтезированные на основе комплексонов, производных янтарной кислоты (КПЯК) [2–5]. Эти соединения, представляющие собой по структуре полиаминополикарбоновые кислоты, при попадании в окружающую среду подвергаются деструкции с образованием α - и β -аминокислот, карбоновых кислот и аммиака [2]. Можно предполагать, что сходные продукты образуются и при ферментативном распаде КПЯК в растительном организме и как естественные метаболиты могут включаться растением в цепь обменных реакций.

К числу необходимых для зелёных растений биометаллов, относятся магний и цинк. В составе зерна пшеницы содержится 157 мг магния и 5 мг цинка в пересчёте на 100 г зольного остатка.

Катионы этих металлов непосредственно связаны с процессами фотосинтеза, образования белков и, как было выяснено ранее [6], стимулируют увеличение содержания фотосинтетических пигментов в зелёных частях растений пшеницы, причём наибольшая эффективность в данном плане была выявлена у комплексонов КПЯК и Zn-ЭДДЯК в первую очередь. Это позволило предположить, что этилендиаминдисулфонаты биометаллов влияют и на качество зерновой продукции, определяемое уровнем содержания белка, как важнейшим показателем. В составе белков пшеницы (проламин, глютелин, глобулин, альбумин и др.) содержатся все незаменимые для человека аминокислоты [1], что объясняет большую значимость продуктов переработки зерна в рационе питания. Актуальной уже много лет и трудно разрешимой проблемой является повышение содержания белка в составе продуктов питания, и в том числе – продуктах растительного происхождения.

Поэтому целью поставленного эксперимента было исследование воздействия этилендиаминдисулфонатов магния и цинка на содержание общего белка в зерне и урожайность яровой пшеницы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В полевом опыте, выполненном в четырёхкратной повторности на разных фонах минерального питания в 2014 – 2015 гг., производили внекорневую обработку растений яровой пшеницы сорта «Иргина» растворами Mg-ЭДДЯК, Zn-ЭДДЯК с концентрацией 2,0 ммоль/л и Mg-ЭДДЯК+Zn-ЭДДЯК по 1,0 ммоль/л каждого комплексоноата из расчёта 200 л/га в фазе выхода злака в трубку. Контрольные делянки обрабатывали H_2O_{dest} . Опыт проводили на опытном поле Тверской ГСХА на окультуренной дерново-среднеподзолистой остаточно карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу, осушенной закрытым дренажем. Агрохимическая характеристика почвы до закладки опыта: $pH_{обм.}$ – 7,05; содержание P_2O_5 – 292–325 мг/кг почвы и K_2O – 91-130 мг/кг почвы (по Кирсанову); N легкогидролизуемого – 69 мг/кг почвы (по Корнфилду); гумуса – 1.65 %. После уборки урожая качество зерна оценивали по массе 1000 зёрен и содержанию общего белка, определённого по Варбургу–Христиану [7] спектрофотометрическим методом (спектрофотометр СФ-56).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице приведены результаты поставленного опыта.

Как свидетельствуют данные таблицы, обработка растений раствором Zn-ЭДДЯК в наибольшей степени способствует накоплению в зерне белка, увеличению массы зёрен и росту урожайности.

Влияние внекорневой обработки растений яровой пшеницы сорта «Иргина» комплексонатами магния и цинка

Состав раствора для обработки	Белок, %		Масса 1000 зерен, г		Урожайность, ц/га	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Фон 1 – без макроудобрений						
H ₂ O _{dest}	12.00	11.21	34.56	35.88	10.4	14.1
Mg-ЭДДЯК	12.58	12.17	30.00	37.68	10.5	14.7
Zn-ЭДДЯК	16.66	13.86	34.00	37.94	12.6	15.6
Mg-ЭДДЯК+ Zn-ЭДДЯК	16.14	13.23	32.22	37.39	10.8	17.7
Фон 2 – с использованием расчётного количества макроудобрений						
H ₂ O _{dest}	12.04	12.15	35.89	38.07	22.0	23.1
Mg-ЭДДЯК	12.93	12.43	37.40	38.62	22.6	26.2
Zn-ЭДДЯК	16.91	14.29	36.32	41.34	27.2	26.4
Mg-ЭДДЯК+ Zn-ЭДДЯК	14.24	14.18	35.64	39.36	25.9	24.9

Прибавка, по данным опыта, составила от 0.4 до 5.2 ц/га. Несколько меньшую эффективность показала обработка пшеницы раствором, содержащим смесь двух комплексонатов с концентрацией, уменьшенной вдвое. Тенденция к увеличению качества зерна и росту урожайности прослеживается и при использовании Mg-ЭДДЯК. Действие комплексонатов, стимулирующее накопление белка, наблюдается на двух разных фонах минерального питания. Внесение расчётных доз макроудобрений увеличивает урожайность и способствует образованию белков. Максимальное содержание общего белка выявлено в варианте с применением Zn-ЭДДЯК и макроудобрений. На основании проделанного исследования можно сделать вывод о значительной эффективности Zn-ЭДДЯК как экологически безопасного вещества, стимулирующего накопление биополимеров – белков в семенах яровой пшеницы и, по-видимому, других злаковых культур.

Список литературы

1. Кретович В.Л. Биохимия зерна и хлеба. М: Наука. 1991.
2. Смирнова Т.И., Халяпина Я.М., Никольский В.М., Хижняк С.Д., Трофимова Т.В., Пахомов П.М. // Вестник ТвГУ. Серия: Химия. 2013. Т. 6, № 5. С. 22.
3. Халяпина Я.М., Бутавин Н.Ю., Смирнова Т.И. // Физико-химия полимеров. Тверь, 2010. Вып. 16. С. 192.
4. Смирнова Т.И., Ромась П.В., Барановский И.Н., Соколов М.А. // Физико-химия полимеров. Тверь, 2012. Вып. 18. С. 209.
5. Смирнова Т.И., Никольский В.М., Кудряшова Л.В. и др. // Энергосбережение и водоподготовка. 2009. №1(57). С. 61.
6. Усанова З.И., Смирнова Т.И., Иванютина Н.Н., Муравьев Д.С., Сафронов Д.В. // Вестн. ТвГУ. Серия: биология и экология. 2008. Вып. 10. С. 98 – 101.
7. Практикум по физиологии растений (под ред. Н.Н. Третьякова). М. "КолосС". 2003.

CHANGING THE CONTENT OF PROTEIN IN WHEAT GRAIN UNDER THE EFFECT OF COMPLEXONATES OF ZINC AND MAGNESIUM

N.N. Ivaniutina, T.I. Smirnova, I.A. Drozdov

Tver State Agricultural Academy

It was investigated the effect of foliar plant spring wheat ethylenediaminedisuccinate's zinc and magnesium on contents of protein in the grain. It was found that complexonate of zinc are effectivety increases by content of protein. Also, the complexonate of magnesium has little effect on this indicator.

Keywords: *protein, complexonates, spring wheat.*

Об авторах:

ИВАНЮТИНА Наталья Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства, переработки и хранения продукции растениеводства Тверской ГСХА, e-mail: ivaniutina.natalya@yandex.ru

СМИРНОВА Татьяна Ивановна – доцент, кандидат химических наук, доцент кафедры агрохимии и земледелия Тверской ГСХА, e-mail: tatsmi2013@mail.ru

ДРОЗДОВ Илья Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой агрохимии и земледелия Тверской ГСХА, e-mail: drozdov-i@mail.ru

