

ВЛИЯНИЕ ЦИНКА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЯМИ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВАХ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ФОСФОРА И ЭНДОГЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ НИТРАТОВ В РАСТЕНИЯХ

Донец Руслан Завенович, аспирант кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, E-mail: donec@mip-esoil.ru

Михайленко Ангелина Викторовна, аспирант кафедры метеорологии и климатологии, E-mail: mikhailenko@rgau-msha.ru

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

***Аннотация:** Оценка влияния опрыскивания цинком растений пшеницы на формирование урожая зерна, использование различных форм азотных удобрений на почвах с разной степенью обеспеченностью фосфором.*

***Ключевые слова:** растения пшеницы, зерно, азотные удобрения, обеспеченность фосфором.*

Введение. Для изучения протекторного цинка на урожайность, рост и развитие сельскохозяйственных культур в условиях применения различных азотных удобрений были проведены 1 полевой и 1 лабораторный опыты в 2020 году. Изучение посевов в условиях, близких к производственным, при совокупности климатических, почвенных, агротехнических и производственных факторов, оказывающих непосредственное влияние на испытуемый объект, как признак полевого опыта, один из биологических методов исследования. Полевой опыт как связующее звено между теоретическими исследованиями и сельскохозяйственной практикой. Этот метод, широко применяемый в агрохимии и ведущий в изучении действия удобрений, позволяет разработать и обосновать рациональные способы их применения и построения систем применения удобрений в сельском хозяйстве.

Цель. Оценка влияния опрыскивания растений пшеницы цинком на использование различных форм азотных удобрений на почвах с разной степенью обеспеченностью фосфором.

Материалы и методы. В 2020 году проведен опыт на небольшом участке земли в поле ЦОС ВНИИ Агрохимии имени Д.Н. Прянишникова Барыбино. Агрохимическая характеристика тяжелой суглинистой дерново-подзолистой почвы с содержанием гумуса 1,46%. При проведении исследования в районе, где выявлено низкое содержание фосфора (46 мг/кг), были предложены два дополнительных варианта с повышенным запасом фосфора. Для этого с осени 2019 г. в начальный этап обработки почвы вносили фосфатную муку в дозах 300 и 700 кг P₂O₅/га.

При проведении исследований реакция почвы на данном участке была умеренно кислой (рНКС1 4,8-4,9 ед.), количество поглощенных оснований 12,8-15,8 мг-экв/100 г, гидролитическая кислотность 2,4-2,6 мг-экв. /100 г, степень насыщения основаниями 83-87%, содержание обменного калия - повышенное и высокое - 148-221 мг/кг, щелочногидролизуемого азота - очень низкое <100 мг/кг. Обеспеченность подвижным фосфором по трем источникам соответствовала в 2020 г. группам II, III и V (50, 83 и 163 мг/кг). Содержание легкодоступных фосфатов по Карпинскому-Замятину соответствовало среднему - 0,16, 0,12 мг/л и повышенному уровню - 0,24 мг/л.

В 2020 году применяли противогрибковый инсектофунгицид Nat-Trick, СЭ с нормой расхода 1,3 л/т. В период позднего кущения и раннего выхода в трубку в опыте обрабатывали однолетние и многолетние двудольные сорняки гербицидом Балерина Форте, СЭ совместно с фунгицидом Колосаль Про, КМЭ в дозе 0,03 г/га.

Результаты и их обсуждение. В 2020 г. эффективность азотных удобрений повысилась при увеличении обеспеченности фосфором (таблице 1). При низком уровне фосфора в почве средняя прибавка от азотных удобрений составила 67 %, а при среднем и высоком - до 73 %. При сравнении форм внесения азота влияние сульфата аммония было сильнее (прирост на 77-87%), в ряде случаев прибавка урожая в варианте с внесением кальциевой селитры явно превышала прибавку мочевины. Это объясняется физиологической щелочностью этого удобрения, что при возделывании пшеницы на умеренно кислой почве могло сыграть решающую роль.

На втором месте по влиянию на урожайность оказалась кальциевая селитра, обеспечившая формирование прибавки урожая зерна на уровне 62-68%. Наименьшее влияние на урожайность оказала мочевина, внесение которой повысило урожайность на 51-67%.

В среднем, по опыту, в 2020 году прирост от использования цинка составил около 10% с вариацией от 5 до 14%. Следует отметить, что некорневая подкормка цинком оказала наиболее выраженное влияние на низкий и средний выход подвижных фосфатов в почве, обеспечив среднюю прибавку урожая на 11-12% и увеличение обеспеченности фосфором, прирост от цинка упал до 7%. Отметим также, что влияние цинка на действие различных форм азотных удобрений было неодинаковым, а наибольшая урожайность была получена на вариантах с внесением сульфата аммония. По-видимому, в вегетационный период 2020 г. происходило интенсивное вымывание нитратного азота из-за аномальных осадков (в мае количество дождливых дней составило 26), а внесению сульфата аммония, обладающего меньшей подвижностью в почвенном профиле, способствовало для получения максимальной прибавки урожая. При этом максимальный урожай был получен при высокой обеспеченности фосфором, внесении сульфата аммония и обработке цинком и достигал 384 г/м². Нитрат кальция и мочевина в целом оказывали одинаковое действие на сельскохозяйственные культуры, однако в ряде случаев карбамид был значительно менее эффективен, чем нитрат кальция.

Таблица 1 Структура урожая яровой пшеницы сорта Любава, Барыбино

Вариант		Масса зерна	Масса соломы	Соотн.	Натура	Масса 1000 семян
		г/м ²			г/л	
Почва 1 (P ₂ O ₅ 55 мг/кг)						
Контроль	H ₂ O	170	354	2,08	847	35,8
Нкц		286	499	1,75	825	38,5
Na		302	533	1,77	854	38,3
Нм		266	501	1,88	854	39,4
Контроль	Zn	189	380	2,01	851	36,6
Нкц		292	556	1,91	873	39,3
Na		353	574	1,63	865	41,1
Нм		283	586	2,07	871	41,7
НСР05 (Zn)		14	38	-	11,7	1,4
НСР05 (N)		11	27	-	8,3	1,0
Ошибка		2,8	3,7	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Почва 2 (P ₂ O ₅ 88 мг/кг)						
Контроль	H ₂ O	188	398	2,12	848	37,2
Нкц		315	580	1,84	863	38,9
Na		336	651	1,94	858	40,5
Нм		315	548	1,74	864	40,6
Контроль	Zn	197	305	1,55	872	38,8
Нкц		330	552	1,67	873	39,8
Na		365	571	1,57	872	40,8
Нм		339	589	1,74	867	42,0
НСР05 (Zn)		32	63	-	15,2	1,5
НСР05 (N)		22	44	-	10,7	1
Ошибка		5,1	6	-	-	-

Почва 3 (P₂O₅ 167 мг/кг)

Контроль	H ₂ O	196	322	1,64	853	35,4
Нкц		331	532	1,61	857	36,4
Na		367	595	1,62	857	42,1
Нм		321	528	1,64	862	40,1
Контроль	Zn	215	376	1,75	871	36,9
Нкц		335	587	1,75	872	38,3
Na		384	699	1,82	871	41,2
Нм		331	604	1,82	886	43,8
НСР05 (Zn)		21	68	-	10,6	1,3
НСР05 (N)		15	48	-	7,5	0,9
Ошибка		3,3	6,1	-	-	-

Выводы. При сравнении форм азотных удобрений в очень дождливое лето отмечена тенденция к более сильному действию сульфата аммония, где прибавка урожая составила 77-87%, а наименьшее влияние на урожай оказала мочевины, а внесение из них увеличили урожайность на 51-67%.

Эффективность азотных удобрений повышалась с увеличением доступности фосфора в почве. Наибольшее влияние на урожайность оказали некорневые подкормки цинком при низком и среднем содержании подвижных фосфатов в почве. Влияние цинка на действие различных форм азотных удобрений было неодинаковым, и наибольшая урожайность была получена на вариантах с внесением сульфата аммония. Применение цинка в виде внекорневой подкормки в период наращивания на юге Московской области повысило урожайность зерна пшеницы в среднем на 10%. Максимальный урожай пшеницы получен при высоком фосфорном корме, внесении сульфата аммония и обработке цинком.

Библиографический список

1. Быковская, И.А. Продуктивный потенциал сортов ячменя в зависимости от обеспечения азотным питанием в условиях засухи / И.А. Быковская, Л.В. Осипова, И.В. Верниченко // *Агрохимический вестник*. – 2014. – №1. – С. 35–37.
2. Яковлев, П.А. Влияние обработки семян микроэлементами на урожайности яровых зерновых культур в условиях почвенной засухи / П.А. Яковлев, И.В. Верниченко, Л.С. Большакова // *Агрохимический вестник*. - 2014.- № 1.с.25-27.
3. Верниченко, И. В. Ассимиляция растениями аммонийного и нитратного азота и эндогенное образование нитратов (исследования C15N) [Текст] : монография / И. В. Верниченко. - Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. - 247 с.
4. Верниченко, И.В. Изучение протекторного действия Se, Si и Zn на устойчивость зерновых культур к почвенной засухе / И.В. Верниченко, П.А. Яковлев // *Агрохимический вестник*. - 2014. - № 4. - С. 14-17.
5. Яковлев П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // *Агрохимический вестник*. - 2014. - № 4. - С. 38-40.
6. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.
7. Основы агрономии : Учебник для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по специальностям "Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования", "Агрономия", "Механизация сельского хозяйства" / И. Г. Платонов, А. В. Шитикова, Н. Н. Лазарев, Ю. М. Стройков. – Москва : Издательский центр "Академия", 2018. – 270 с. – ISBN 978-5-4468-5905-4. – EDN OPSCZA.
8. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0 : Монография в 2 томах / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437. – EDN LPHBYX.