

УДК 633.16:631.4:631.8

**ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
СВОЙСТВА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА И УРОЖАЙНОСТЬ
ЯЧМЕНЯ В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ**

Мацнев Игорь Николаевич

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой

min74@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Изучено влияние различных доз фосфорных удобрений на агрохимические свойства выщелоченного чернозема, содержание элементов питания в почве, урожайность ячменя в вегетационном опыте.

Ключевые слова: ячмень, вегетационный опыт, фосфорные удобрения, известкование, выщелоченный чернозем.

Вегетационный опыт с ячменем сорта Гонар проводился в течении 3-х лет (2017-2019гг.) с целью изучения процессов превращения фосфорной кислоты удобрений в почве и определения эффективности удобрений на фоне известкования кислых выщелоченных черноземов.

Почва для набивки сосудов была отобрана с опытного участка кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии в с. Изосимово Мичуринского района Тамбовской области. Свойства использованной в вегетационном опыте почвы: чернозем выщелоченный, среднесплодный, тяжелосуглинистый, среднекислый, $pH_{\text{сол.}}$ – 4,6; $N_{\text{г}}$ 0 7,3 мг-экв. На 100г почвы; S – 32,5 мг-экв; $V=81,5\%$, содержание гумуса – 7,1%, подвижного (по Чирикову) фосфора – 6,3мг, калия – 14,1мг на 100г почвы.

Известно, что растения в различные периоды своего развития обладают неодинаковой способностью поглощать фосфор почвы и удобрений. Наименьшей поглотительной способностью они обладают после появления всходов, когда имеют слабо развитую корневую систему. Именно в это время они поглощают наибольшее количество фосфора. В связи с этим первый период жизни растений называют «критическим» в фосфорном питании. Недостаток фосфора в питании растения невозможно компенсировать последующей усиленной обеспеченностью этим элементом [3, 4, 6, 7, 9].

В каждый сосуд на 10 кг почвы вносилось по 10 г аммиачной селитры (или по 338мг азота на 1кг), хлористого калия (503 мг на 1кг) и от 0,7 до 4,9 фосфора в вилле хорошо измельченного двойного гранулированного суперфосфата (содержание P_2O_5 усвояемой 49,97%). Таким образом, было внесено во втором варианте 70мг P_2O_5 на 1кг почвы, в восьмом – 490 мг на 1кг. На 2-й год произошло наложение удобрений, и во втором варианте было в сумме внесено 140 мг P_2O_5 на 1 кг почвы, в восьмом – 980 мг.

Во втором блоке изучалось действие удобрений на фоне известкования почвы. в каждый сосуд была внесена полная доза извести по гидролитической кислотности – 30г на 10кг почвы.

В соответствии с методическими указаниями по проведению вегетационных опытов, влажность почвы поддерживалась на уровне 70% полной полевой влагоемкости [10].

Результаты определения некоторых агрохимических показателей почвы в вегетационных сосудах после уборки урожая ячменя представлены в таблице.

Таблица 1

Влияние извести и минеральных удобрений на свойства почвы

Блоки и варианты	pH _{сол.}			Нг мг-экв./100г почвы			P ₂ O ₅ мг/100г почвы			K ₂ O мг
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	
I NK	4,6	4,6	4,6	7,3	7,3	7,3	6,3	6,1	6,0	25,6
NP ₁ K	4,6	4,6	4,6	7,3	7,3	7,2	8,7	10,3	8,2	28,8
NP ₇ K	4,6	4,6	4,5	7,3	7,4	7,4	25,6	41,9	37,8	26,1
II NK	5,0	5,9	6,2	6,8	5,5	5,0	6,2	6,2	6,3	27,6
NP ₁ K	5,2	5,7	6,7	6,7	5,3	5,2	8,3	9,4	8,7	28,2
NP ₇ K	5,2	5,7	6,5	6,7	5,1	4,9	23,9	38,0	35,9	25,6

Внесение минеральных удобрений, в том числе суперфосфата в очень больших дозах (в пересчете на гектар), не оказывает влияния на реакцию почвы: pH_{сол.} и Нг остаются на уровне контроля. Внесение суперфосфата повышает фосфатный уровень почвы. при этом 7мг P₂O₅ на 100г почвы увеличивает содержание подвижного (по Чирикову) фосфора на 2,4 мг, а 49мг – на 19,3кг.

Таким образом, внесение небольшой дозы фосфора приводит к большему относительному поглощению фосфора почвой. В подвижной форме в первый год (точнее – через 4 месяца) остается соответственно 34% и 39%. Это было отмечено и в других исследованиях [1, 2, 8]. Наложение второй фазы фосфора соответственно увеличило содержание подвижного фосфора после уборки второго урожая. Интересная закономерность проявляется во втором блоке опыта. Здесь подвижного фосфора в

удобренных вариантах меньше первого блока (не известкованная почва). Объяснение может быть дано большим закреплением фосфора в результате образования менее растворимых фосфатов кальция [5, 11-13].

Известкование, как следовало ожидать, уже в первый год заметно сдвигает реакцию почвы. в первый год $pH_{\text{сол. С}}$ 4,6 до 5,0-5,2, во второй – до 5,7-5,9, третий – 6,2-6,7. заметно снижается и гидролитическая кислотность почвы. следует отметить постепенное, в течении 3-х лет снижение кислотности, что объясняется малой растворимостью извести. Карбонат кальция лишь постепенно, в результате взаимодействия с угольной кислотой переходит в бикарбонат, кальций который и нейтрализует почву.

Таблица 2

Влияние удобрений на урожайность ячменя, г/сосуд I блок

№	Варианты	2017	2018	2019	Сумма	Сред- няя	Прибавка	
							г	%
1	NK	43,9	43,6	39,1	126,6	42,2	-	-
2	NP ₁ K	45,2	47,6	39,1	132,5	44,2	2,0	4,0
5	NP ₄ K	51,4	53,6	48,0	153,0	51,0	8,8	20,0
7	NP ₆ K	57,6	46,6	43,4	147,6	49,2	7,0	16,0
8	NP ₇ K	61,5	41,0	41,7	144,2	48,0	5,8	13,0

НСП₀₅ (фактор А) – 3,5 %НСП₀₅ (фактор А) – 6,7

НСП₀₅ (фактор В) – 7,0 %НСП₀₅ (фактор В) – 13,4

Изменение фосфорного уровня и снижение кислотности заметно отразилось на развитии растений ячменя. По высоте, кустистости, массе наземной части растений (сырой и сухой) удобренные варианты заметно отличались от контроля, а варианты II блока от соответствующих вариантов I блока. Это отразилось и на урожайность ячменя (таблица 2).

На неизвесткованной почве четко проявилось действие фосфорных удобрений во всех 3-х опытах, но прибавка от одной дозы фосфора оказалась не существенна, всего 4% к контролю. Внесение более высоких доз фосфора в первый год повышало урожайность в соответствии с ростом доз фосфора,

во второй и третий год только до 5 варианта. В результате суммарный и средний за год максимальный урожай получен в 5-м варианте. Во 2-й и 3-й годы опытов урожайность в 6-м и 7-м вариантах снизилась в следствии отрицательного действия чрезмерных доз фосфора, доведших содержание подвижного фосфора в почве за пределы 23-25 мг на 100г.

Результаты учета урожая во II блоке представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние известкования и удобрений на урожайность ячменя (г/сосуд – II блок)

№	Варианты	2017	2018	2019	Сумма	Сред- няя	Прибавка	
							г	%
1	NK	50,9	46,7	39,9	137,5	45,8	-	-
2	NP ₁ K	57,3	56,1	41,3	154,7	51,6	5,8	12,0
5	NP ₄ K	67,8	74,9	51,7	194,4	64,7	18,9	41,0
7	NP ₆ K	72,4	53,7	46,1	172,2	57,4	11,6	25,0
8	NP ₇ K	74,9	45,4	45,3	165,6	55,2	9,4	20,0

НСП₀₅ (фактор А) – 3,5 %НСП₀₅ (фактор А) – 6,7

НСП₀₅ (фактор В) – 7,0 %НСП₀₅ (фактор В) – 13,4

Установленная при анализе результатов учета урожая в I-м блоке закономерность сохраняется и во II-м блоке. В первый год опыта максимальная прибавка урожая зерна – 47% к контролю в 8-м варианте. В 2018 году. В этом варианте не превышает урожайность в контроле, так же как и в 2019 году.

Известкование существенно влияет на один из основных показателей плодородия почвы – реакцию почвенного раствора и твердой фазы почвы. это привело к заметному росту урожайности. В среднем по всем вариантам в I блоке урожайность составила 46,9г/сосуд, а во II образом, ежегодная прибавка от этого приема составила в среднем по вариантам 17,6%, при этом увеличилась и прибавка от удобрений до 24,5% при 13,5% в I блоке.

Минеральные удобрения и известкование заметно повысили качество зерна ячменя, увеличив натурную массу зерна в I блоке с 645 до 654-665, а во

П с 653 до 657-677, массу 1000шт. и выравненность зерна, содержание азота общего и белкового, фосфора и калия в зерне. Увеличение содержания протеина в зерне пивоваренного ячменя не рассматривается как повышение качества урожая, однако не следует забывать, что в лесостепной части ЦЧЗ ячмень в основном используется на корм скоту.

Список литературы:

1. Адрихин П.Г. Фосфор в почвах земледелия Центрально-Черноземной полосы. – Воронеж: ВГУ, 1970 – 248с.
2. Бобрович Л.В. Фосфор в почвах лесостепной зоны европейской части России / Л.В. Бобрович, В.А. Арзыбов, И.Н. Мацнев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015. - № 2. - С. 6-13.
3. Зайцева Г.А. Оценка приёмов оптимизации параметров почвенного плодородия / Г.А. Зайцева, О.М. Ряскова // Субтропическое и декоративное садоводство. - 2016. - № 57. - С. 117-121.
4. Зайцева Г.А. Фосфор - как основной элемент в развитии растений полевого севооборота / Г.А. Зайцева, О.М. Ряскова // Наука и Образование. - 2019. – Т. 2. - № 4. - С. 158.
5. Красин В.Н. Влияние мелассной барды на почву и урожайность ярового ячменя / В.Н. Красин, Е.В. Пальчиков, И.Н. Мацнев, Л.Т. Гриднева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. – 2018. - № 3 (23). - С. 33-39.
6. Кузин А.И. Оптимизация азотного питания яблони (*Malus domestica* Borkh) при фертигации и внесении бактериальных удобрений / А.И. Кузин, Ю.В. Трунов, А.В. Соловьев // Сельскохозяйственная биология. - 2018. - Т. 53. - № 5. - С. 1013-1024.
7. Мацнев И.Н. Экологическая безопасность длительного применения удобрений, плодородие почвы и урожай / И.Н. Мацнев, А.А. Шарапов, Г.А. Шарапов // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий

производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. - С. 82-84.

8. Новообразования (ортштейны и псевдофибры) поверхностно-оглеенных супесчаных почв севера Тамбовской равнины / Ф.Р. Зайдельман, Л.В. Степанцова, А.С. Никифорова, В.Н. Красин, И.М. Даутоков, Т.В. Красина // Почвоведение. - 2019. - № 5. - С. 544-557.

9. Ряскова О.М. Влияние погодных условий на содержание доступного фосфора в черноземе выщелоченном в начале вегетации / О.М. Ряскова, Г.А. Зайцева, А.А. Жиронкин // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. В 4-х томах. Под редакцией В.А. Бабушкина. - Мичуринск, 2016. - С. 200-202.

10. Соколов А.В. Вегетационный метод. Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами. – М.: Наука, 1967 – С. 104-124.

11. Сравнительная оценка применения гербицидов на посевах ячменя в северо-западной части Тамбовской области / Е.В. Пальчиков, А.А. Крюков, С.И. Данилин, Д.А. Попов // Сб.: Научные инновации - аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ, 2018. - С. 331-335.

12. Kuzin A.I. Effect of fertigation on yield and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh.) in high-density orchards on chernozems in central Russia / A.I. Kuzin, Y.V. Trunov, A.V. Solovyev // Acta Horticulturae. -2018. - Т. 1217. - С. 343-349.

13. Light gray surface-gleyed loamy sandy soils of the northern part of tambov plain: agroecology, properties, and diagnostics / F.R. Zaidel'man, A.S. Nikiforova, L.V. Stepantsova, V.N. Krasin, I.M. Dautokov, T.V. Krasina // Eurasian Soil Science. - 2018. - Т. 51. - № 4. - С. 395-406.

UDC 633.16:631.4:631.8

**INFLUENCE OF LIMING AND MINERAL FERTILIZERS ON THE
PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM AND BARLEY YIELD IN
THE VEGETATION EXPERIMENT**

Matsnev Igor Nikolaevich

Candidate of Agricultural Sciences, Head of Department

min74@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The influence of various doses of phosphoric fertilizers on the agrochemical properties of leached chernozem, the content of nutrients in the soil, and the yield of barley in the vegetation experiment was studied.

Keyword: barley, vegetation experience, phosphorous fertilizers, liming, leached chernozem.