

ДИНАМИКА ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ ГРЕЧИХИ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Иванов Р.Г., аспирант, ivanovroman_19@mail.ru

Налиухин А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Ключевые слова: гречиха, микробные удобрения, гидролитическая кислотность.

В статье приводятся результаты работы, показывающие влияние культивирования гречихи при разном уровне азотного питания на гидролитическую кислотность почвы (Н₂). Кроме того, основной акцент производится на изучение влияния микробного удобрения, содержащего культуру B.s. Ч-13 на гидролитическую кислотность почвы под посевами гречихи исследуемых сортов.

Введение. Реакция среды почвы – один из основных показателей уровня плодородия почв для сельскохозяйственных культур, так как она является своего рода интегральным показателем целого комплекса свойств почвы, который формирует урожай [7]. Гречиха малочувствительна к кислотности почв, однако несмотря на то, что гречиха хорошо использует питательные вещества из лёгких почв, в кислых почвах она имеет более низкую урожайность [8]. Уменьшение урожайности культуры на кислых почвах, вероятно связано с угнетением роста и развития корневой системы и накоплением в почве вредных для растений веществ (тяжелых металлов), в т.ч. подвижных форм марганца (Mn) и алюминия (Al³⁺), что затрудняет поглощение фосфора (P). В работах Митрохиной О.А. показана тесная корреляционная связь между урожайностью гречихи и доступным марганцем в почве [4]. Известно, что доступность марганца снижается на сильнощелочных почвах при pH 7,5-8,5. Корневая система гречихи стержневая, слабо развитая, проникает в глубь почвы до 60 см, способна усваивать из почвы труднорастворимые соединения фосфора и калия, и

переводить их в доступную форму для других растений [6]. Ф.Ф. Магафурова и др. (2019) показывают, что в конце вегетации гречихи количество подвижного фосфора в почве увеличивается [3]. Исследования, проведенные Лебедевым С.В. (2015) говорят о том, что фосфор снижает токсичность алюминия, марганца и железа в почвах за счет образования труднорастворимых солей [2]. Соответственно, ввиду биологических особенностей культуры, гречиха может снижать обменную кислотность за счет перевода труднорастворимых солей фосфора в доступную форму, тем самым повышая уровень плодородия и безопасность почвы при возделывании культур.

Гречиха – ценная псевдозерновая культура. В своем составе содержит целый комплекс микроэлементов: железо, кобальт, калий, фосфор, йод, медь, цинк и др. Гречневая крупа отличается высокой биологической, пищевой и энергетической ценностью благодаря своему химическому составу [1]. Таким образом, выращивание гречихи позволит обеспечить население ценным по составу белком и предотвратить развитие многих заболеваний, ввиду фармакологической активности гречихи. Изучение гидролитической кислотности в посевах гречихи важно с точки зрения дальнейших прогнозов поведения почвы при применении карбамида и микробного удобрения, содержащего культуру В.с. Ч-13.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению влияния азотных удобрений и азотных удобрений, обработанных культурой В.с. Ч-13 в посевах гречихи, на гидролитическую кислотность почвы проведены в 2023 – 2024 гг. на территории г. Орехово-Зуево, Московская область. Почва опытного участка дерново-подзолистая слабоглееватая.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка. Основные агрохимические свойства почвы опытного участка (среднее 2023 – 2024 гг.): рН(сол.) = 6,83 (нейтральные), Нг = 2,86 мг *экв /100 г почвы, S = 7,66 мг*экв /100 г почвы, содержание N-NO₃ (0-20 см) = 5,18 мг/кг почвы, N-NH₄ = 3,03 мг/кг почвы, подвижного P₂O₅ (по Кирсанову) = 181 мг/кг почвы (V класс обеспеченности), K₂O (по Кирсанову) = 134 мг/кг почвы (IV класс – повышенное содержание), Нобщ. = 0,07%, гумус (по Тюрину в модификации Симакова) – 2,63%, Нщ.г. (по Тюрину и Кононовой) = 32,5 мг/кг (II класс – низкое).

Гидролитическую кислотность почвы (Нг) определяли перед закладкой опыта, в фазу всходов и фазу созревания растений. Нг – общая форма кислотности, включает в себя активную, обменную и ту часть потенциальной, которая не учитывается при определении обменной кислотности. Катионы H^+ в почве вытесняли 1 н. раствором CH_3COOH . Затем 50 мл солевой вытяжки почвы титровали 0,1 н. раствором $NaOH$, приготовленного из стандарт – титра. В качестве индикатора использовали фенолфталеин.

В качестве объектов исследования использовались два сорта гречихи: Диккуль и Даша. В опыте включены два фактора: фактор А (система удобрения), фактор Б (система биомодифицированного удобрения). В качестве фона использовался сульфат калия (K_2SO_4), основного удобрения – карбамид $(NH_2)_2CO$. Карбамид применялся в трех дозах: 30 кг/га, 60 кг/га, 90 кг/га. Эти же дозы азотного удобрения подвергались обработке микробным удобрением, содержащим культуру В.с. Ч-13. Площадь опытных делянок – 0,95 м².

Результаты исследований. Высокая или низкая кислотность почвы при выращивании гречихи может препятствовать нормальному питанию культуры. В наших опытах гидролитическая кислотность почвы изменялась в пределах 2,86 мг*экв/100 г до 4,65 мг*экв /100 г почвы, что связано с проявлением обменной кислотности и продукцией корнями гречихи различных экссудатов в т.ч. органических кислот. Органические кислоты позволяют гречихе усваивать необменные формы фосфора из почвы (рис. 1).

В посевах гречихи сорта Диккуль прослеживается тенденция к увеличению гидролитической кислотности почвы. Аналогичная тенденция прослеживается и в посевах гречихи сорта Даша. Увеличения гидролитической кислотности составляет 61%, что согласуется с данными по обменной кислотности и концентрации H^+ в почве. На увеличение гидролитической кислотности почвы могут влиять целый ряд факторов. В нашем исследовании мы наблюдаем большее увеличение гидролитической кислотности почвы при применении азотных удобрений, обработанных культурой В.с. Ч-13. Увеличение гидролитической кислотности мы связываем с продукцией корнями растений гречихи веществ, снижающих рН почвы.

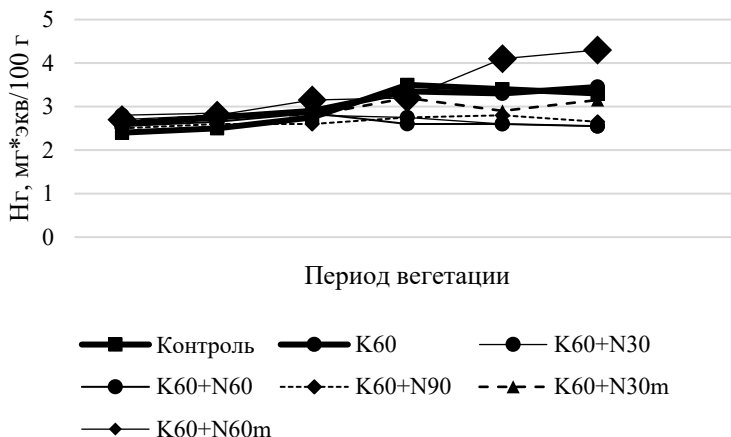


Рисунок 1 - Динамика гидролитической кислотности почвы в посевах гречихи сорта Диккуль, мг*экв / 100 г

Кислотность почвенного раствора в зоне ризосферы – важный экологический и физиологический показатель. В литературе показано, что *B.subtilis* не только принимает участие в процессах трансформации азота (денитрификации и аммонификации), но и стимулируют деятельность ризосферных азотофиксаторов [5]. Благоприятная деятельность ризосферных азотофиксаторов складывается только при определенном уровне значений pH почвы. Реакция среды и pH связаны тем, что оптимальная среда для осуществления азотофиксации pH = 6 - 7. Гречиха относится к аммонийлюбивым растениям. Известно, что при pH = 7 растения лучше усваивают NH_4^+ , при pH < 7 – NO_3^- .

Заключение. Гречиха – ценная крупяная культура не только с точки зрения её ценных сельскохозяйственных признаков, но и с точки зрения её агрохимического потенциала. В работе раскрывается тенденция увеличения гидролитической кислотности почвы при применении азотных удобрений, обработанных культурой *V.s.* Ч-13.

Библиографический список:

1. Дзахмишева И. Ш., Хоконова М. Б. Функциональные свойства гречневой крупы //Вестник Воронежского государственного

университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – №. 3 (89). – С. 86-91.

2. Лебедев С. В., Осипова Е. А., Сальникова Е. В. Изменение количества макроэлементов в пшенице под действием различных форм железа с гуминовыми кислотами //Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – №. 6 (181). – С. 73-77.

3. Магафурова Ф. Ф., Хуснутдинов В. В., Давлетов Ф. А. Действие и последствие минеральных удобрений на урожайность гречихи в Предуральской степи Республики Башкортан //Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – №. 9. – С. 21-23.

4. Митрохина О. А. Оценка взаимосвязи урожаев основных сельскохозяйственных культур с содержанием микроэлементов в почвах ЦЧР //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – №. 1 (61). – С. 60-64.

5. Пищик В. Н. и др. Влияние бактерий *Bacillus subtilis* на физиологическое состояние растений пшеницы и микробоценоз почвы при использовании различных доз азотных удобрений //Почвоведение. – 2015. – №. 1. – С. 87-94.

6. Стебаков В. А., Наумкин В. Н., Драп И. И. Гречиха в условиях биологизации земледелия Центрально-Черноземного региона //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №. 6. – С. 45-48.

7. Трофимов И. Т., Ступина Л. А. Отношение сельскохозяйственных культур к почвенной кислотности и повышения их продуктивности //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – №. 2. – С. 20-24.

8. Domańska J., Leszczyńska D., Badora A. The possibilities of using common buckwheat in phytoremediation of mineral and organic soils contaminated with Cd or Pb //Agriculture. – 2021. – Т. 11. – №. 6. – С. 562.

DYNAMICS OF HYDROLYTIC ACIDITY OF THE SOIL IN BUCKWHEAT CROPS AT DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN NUTRITION

Ivanov R.G., Naliukhin A.N.

Keywords: *buckwheat, microbial fertilizers, hydrolytic acidity*

The article presents the results of the work showing the effect of buckwheat cultivation at different levels of nitrogen nutrition on the hydrolytic acidity of the soil (Ng). In addition, the main emphasis is placed on the study of the effect of microbial fertilizer containing B.s. Ch-13 culture on the hydrolytic acidity of the soil under buck-wheat crops of the studied varieties.