

ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ПОЧВЕННОЙ КИСЛОТНОСТИ

Н.В. Клебанович¹⁾, М.А. Ересько²⁾

¹⁾ Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
email: Klebanovich@bsu.by

²⁾ РУП «Бел НИЦ «Экология», Минск, Беларусь, email: kisa_marina@mail.ru

Констатируется широкое развитие кислых почв в мире и возможность ускоренного антропогенного подкисления почв. Для нейтрализации кислотности применимы любые известковые материалы, чаще представленные карбонатом кальция. Пока остается в дискуссионном поле целесообразность известкования лесных почв и водных объектов, что во многих случаях положительно влияет на экосистемы. Констатируется недостаточность объемов внесения известковых мелиорантов в нынешнем столетии в Беларуси на уровне 1,0–1,2 млн. т – 40–50 % от потребности. Необходимо увеличить в 2,5–3,0 раз масштабы известкования сельскохозяйственных земель в республике, до 2,8 млн т CaCO_3 ежегодно, что обеспечит нулевую деградацию почв в части их подкисления и принесет экономическую выгоду в виде повышения продуктивности полей и лугов.

Ключевые слова: подкисление почв; нейтрализация кислотности; известкование.

Подкисление почвы – естественный, долгосрочный процесс, заключающий в себе выщелачивание основных катионов из почвы, который может быть ускорен агроменеджментом, особенно использованием физиологически кислых азотных удобрений, кислотным осаждением с твердыми или жидкими осадками. В природе кислые почвы особенно часто встречаются в районах гумидного климата, таких как Беларусь. До 30 % непокрытых льдом земель (около 4 млрд. га) содержат кислые почвы (рН ниже 5,5), а половина потенциально пахотнопригодных земель в мире является кислой [1]. Подкисление почвы ограничивает доступность питательных веществ для растений, что может приводить к повышению уровня токсичности растворимого алюминия и марганца. Устранение этой угрозы влечет за собой экономические и экологические издержки, связанные с применением извести и других материалов, снижающих кислотность почв.

Использование для нейтрализации избыточной кислотности различных форм извести достаточно хорошо и подробно описано в литературе. Для известкования пригодны любые материалы, представляющие собой кальциевые соли слабых кислот. На многих островах Океании, например, широко используют измельченные кораллы. Так, специалисты из государства Самоа [2] рекомендуют вносить в почву 2–15 т/га тонкой коралловой

известки для достижения оптимального уровня pH – 6,0–6,5. Коралловую известь для известкования полей в Южной Австралии практикуют уже более 100 лет, так как подкисление почвы является естественным процессом для этой территории, но степень подкисления почв увеличивается из-за большого объема использования азотных удобрений, большой интенсивности возделывания культур, удаления кальция с высокими урожаями [3]. Когда pH (в CaCl_2) почвы падает ниже 5,0, продуктивность и здоровье сельскохозяйственных культур и пастбищных трав начинают ухудшаться, токсичные количества алюминия могут выделяться в почвенный раствор, микробная активность начинает снижаться. Профилактика является лучшей стратегией, и цель состоит в том, чтобы поддерживать pH почвы (0–10 см) выше pH 5,5 (в CaCl_2), поэтому известкование носит массовый характер.

При всех очевидных преимуществах известкования сельскохозяйственных земель остается открытым пока вопрос о возможности и целесообразности коррекции pH лесных земель или земель под водными объектами. В Чехии известкование лесных массивов перестало носить единичный характер [4]. Известкование изменяет свойства сорбционного комплекса лесных почв, увеличивая емкость катионного обмена и степень насыщенности основаниями [5–6], даже после внесения известняка с воздуха [6]. Есть данные о существенном стимулировании нитрификации известкованием [7, 8], а также дыхания почв в пределах лесной подстилки [5].

Французские ученые выявили значительную эффективность известкования лесов [9]. Большинство лесных экосистем произрастают на кислых и бедных питательными веществами почвах. Когда нагрузка, которую испытывают низкоплодородные лесные экосистемы, слишком велика, могут происходить потери питательных веществ и функций экосистемы, а конечной стадией этого процесса является угасание лесов. В таких случаях известкование леса является решением для восстановления плодородия почвы и снижения ее кислотности, глобального улучшения функционирования экосистемы и компенсации потерь питательных веществ, вызванных заготовкой и вывозом биомассы. Влияние известкования на листовые концентрации и рост деревьев все еще наблюдалось через 40 лет, скорее всего, потому, что биологический круговорот этих элементов был более динамичным на известкованных участках. Известкование увеличило скорость разложения органического слоя почвы, эффекты известкования варьировали между участками в зависимости от продукта и количества известкования, а также от исходного уровня химического плодородия почвы, поэтому планирование известкования требует тщательной диагностики химического плодородия почвы.

В ряде стран известкование рассматривается и как способ улучшения водных сред. В обстоятельном обзоре S.J. Ormerod [10] показано, что добавление карбоната кальция в водосборные бассейны или водотоки – известкование – широко использовалось последние десятилетия для смягчения подкисления пресной воды. Проведенный систематический обзор и метаанализ воздействия известкования ручьев и рек на две ключевые группы речных организмов, рыб и беспозвоночных, показал, что в среднем известкование увеличило численность и богатство чувствительных к кислоте беспозвоночных и увеличило общую численность рыбы, но преимущества были переменными и не гарантированными во всех реках. Показано, что известкование в некоторых случаях может смягчить симптомы подкисления, но эффекты неоднозначны.

В Республике Беларусь такой важной проблеме охраны почв как нейтрализация избыточной кислотности уделяется последние годы мало внимания. Лесные почвы в стране не известковались никогда. За последние 20 лет в связи с уменьшением объемов известкования прослеживается тенденция к подкислению почв и увеличению удельного веса кислых почв как на пахотных, так и на луговых землях. Объемы внесения доломитовой муки и других известковых мелиорантов в нынешнем столетии были на уровне 1,0–1,2 млн. т при ежегодной потребности в 2,5 млн. т [11]. Сейчас потребность сельскохозяйственных земель в известковых мелиорантах увеличилась, по нашим расчетам она уже превышает 2,8 млн. т ежегодно, в том числе на пашне – 2,23 млн. т, на почвах улучшенных лугов – 0,63 млн. т.

Необходимо увеличить в 2,5–3,0 раз масштабы известкования сельскохозяйственных земель в республике, до 2,8 млн т CaCO_3 ежегодно, что обеспечит нулевую деградацию почв в части их подкисления и принесет экономическую выгоду в виде повышения продуктивности полей и лугов.

Библиографические ссылки

1. Kochian L. V., Pineros M. A., Liu J., Magalhaes J. V. Plant adaptation to acid soils: The molecular basis for crop aluminum resistance // Annual Review of Plant Biology. 2015. Vol. 66. P. 571–598.
2. Bekker A. W., Yapa L. G. G. Improving Pacific Acid Soils Using Coralline Lime. Booklet. URL: https://www.ctahr.hawaii.edu/adap/Publications/Ireta_pubs/acid_soils.pdf Дата доступа: 28.08.2023.
3. Soil acidity in South Australia. URL: <https://agex.org.au/projects/soil-acidity/> Дата доступа: 25.08.2023.
4. Formánek P., Vranová V. A contribution to the effect of liming on forest soils: review of literature // J. of Forest Science. 2002. Vol. 48 (4). P. 182–190.
5. Kreutzer K. Effects of forest liming on soil processes // Plant and Soil. 1995. Vol. 168–169. P. 447–470.

6. *Podrázský V.* Změny chemismu skarifikovaného a nskarifikovaného horského humusového podzolu po vápnění // Zpr. Lesn. Výzk. 1992. Vol. XXXVII (1). P. 22–25.
7. *Schuller G.* Forest liming as soil protection // Allg. Forstz. 1995. Vol. 50. P. 430–433.
8. *Nommik H.* The future role of liming in forestry // Kungl. Skogs-och. Lantbruksakademiens Tidsskr. 1979. Vol. 13. P. 31–37.
9. Long-term effects of forest liming on mineral soil, organic layer and foliage chemistry / M. Court [et al.] // Forest Ecology and Management. 2018. Vol. 409. P. 872–889. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112717315979> Дата доступа: 22.08.2023.
10. *Ormerod S. J.* A systematic review of the effectiveness of liming to mitigate impacts of river acidification on fish and macro-invertebrates Environmental Pollution. Vol. 179, August 2013, P. 285–293.
11. *Клебанович Н. В., Василюк Г. В.* Известкование почв Беларуси. Минск: БГУ, 2003. 322 с.