

ЗАВИСИМОСТЬ БАЛАНСА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА – УДОБРЕНИЕ – РАСТЕНИЕ» ОТ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

На основе определения баланса элементов питания в почве через 3, 5 и 10 ротаций прослеживается некоторая закономерность: баланс по азоту и калию практически на всех вариантах опыта был отрицательным, по фосфору – баланс был положительным при условии внесения фосфорных удобрений.

Ключевые слова: серая лесная тяжелосуглинистая почва, формы азотных удобрений, аммиачная селитра, кальциевая селитра, натриевая селитра, аммоний сернокислый, аммоний хлористый, аммиачная вода, мочевины, баланс азота, баланс фосфора, баланс калия.

G.N. Fadkin, D.V. Vinogradov

THE DEPENDENCE OF THE NUTRITION ELEMENT BALANCE IN THE SYSTEM «SOIL – FERTILIZER – PLANT» ON THE FORMS OF THE NITROGEN FERTILIZERS IN THE NONCHERNOZEM REGION SOUTH CONDITIONS

On the basis of the determination of the nutrition element balance in the soil in 3, 5 and 10 rotations some regularity is observed: the balance of nitrogen and potassium on almost all the experiment variants was negative, the phosphorus balance was positive provided that the phosphate fertilizers were introduced.

Key words: heavy-loamy gray forest soil, nitrogen fertilizer forms, ammonium nitrate, calcium nitrate, sodium nitrate, ammonium sulfate, ammonium chloride, ammoniac water, urea, nitrogen balance, phosphorus balance, potassium balance.

Введение. Определение баланса элементов питания имеет большое значение при изучении закономерностей функционирования системы «почва – удобрение – растение», позволяя регулировать плодородие почвы и являясь при этом критерием экологической нагрузки на почву и окружающую ее среду [11–13].

Количественные расчеты баланса питательных веществ в конкретных условиях необходимы [1], так как именно в этом показателе находят отражение знания о сложных связях удобрений с почвой [8], растением и окружающей средой, ими же оценивается система удобрений в севообороте [10]. Из известных методов балансовых расчетов (биологический, хозяйственный, дифференцированный и эффективный) в агрохимической практике научных исследований наиболее широко применяется хозяйственный баланс. Он характеризует не только долю участия удобрения в малом биологическом круговороте [2–5, 14], обеспеченности сельскохозяйственных культур элементами питания [7, 15], но и изменения их содержания в почве, позволяет количественно прогнозировать тенденции изменения плодородия почв [9].

Цель исследований. Научное обоснование применения различных форм азотных удобрений и оценка их результативности на серых лесных тяжелосуглинистых почвах.

Объекты и методы исследований. Для решения задач в научно-исследовательской работе авторами использованы исходные сведения предшественников, а также личные материалы, полученные при постановке стационарного опыта на кафедре агрохимии, почвоведения и физиологии растений ФГБОУ ВПО РГАУ, который был заложен в 1962 году (тема «Эффективность длительного бессменного применения форм азотных удобрений на серой лесной тяжелосуглинистой почве») на опытном поле учхоза «Стенькино» (в настоящее время Опытная агротехнологическая станция, которая является структурным подразделением Управления международной и инновационной деятельности ФГБОУ ВПО РГАУ и входит в состав учебно-научного инновационного центра «Агротехнопарк»). Данный стационарный опыт, по Б.А. Доспехову, относится к группе агротехнических, подгруппе однофакторных. По длительности проведения – к группе многолетних. По числу экспериментов опыт является массовым.

Рельеф участка опыта ровный. Размер делянки 210 кв. м, длина 30 м, ширина 7 м, повторность 3-кратная.

Исследования проводились в севообороте: однолетние травы, яровая пшеница, картофель, ячмень. В опыте имеются вариант без удобрений и вариант РК-фон (контроль), на делянках которого вносятся фосфорные и калийные удобрения в виде суперфосфата простого гранулированного (21,8% P_2O_5) и хлористого калия (59,6% K_2O). На данном фоне изучались различные формы азотных удобрений: аммиачная селитра (34,4% N), кальциевая селитра (14,6%), натриевая селитра (15,1% N), аммоний серноокислый (21,7% N) и хлористый (24,9% N), аммиачная вода (20,2 % N) и мочевины (46% N).

Удобрения вносились поделяночно вручную, под основную обработку – фосфорные и калийные, под предпосевную – азотные.

Баланс азота, фосфора и калия рассчитывался согласно методическим указаниям по составлению баланса азота и зольных элементов в земледелии [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Результативность форм азотных удобрений в опыте оценивалась при помощи хозяйственного баланса в системе «удобрение–почва–растение». Фактический баланс элементов питания в почве через 3, 5 и 10 ротаций, рассчитанный по средневзвешенному выносу элементов питания культурами и насыщенности севооборота формами азотных удобрений, складывался следующим образом.

Через три ротации севооборота баланс азота на всех вариантах опыта был отрицательным. Через пять ротаций севооборота баланс азота на всех вариантах опыта был по-прежнему отрицательным. Сорокапятилетнее применение азотных удобрений не исправило ситуацию. Так, если отрицательный баланс азота в вариантах без удобрений и РК – фон – контроль является закономерностью (так как в данных вариантах урожай сельскохозяйственных культур формировался длительное время за счет почвенного азота и частично атмосферного), то отрицательный баланс в вариантах с применением азотных удобрений указывает на недостаток нормы вносимого удобрения, даже при условии ежегодного наложения. Полиномиальная линия тренда (см. рис. 3) имеет восходящую направленность при еще более низких фактических значениях, которые изменяются в зависимости от варианта от -3,394 до -2,026 т/га, что лишним раз подтверждает зависимость баланса азота, прежде всего от наличия азотных удобрений. При этом дефицит азота в вариантах без применения азотных удобрений колеблется в пределах 90,9–92,6 %, а в вариантах с азотом от 41,1 % (РК + NH_4Cl) до 48,2 % (РК + $CO(NH_2)_2$), а интенсивность не превышает 100 % и находится в пределах 52,2 % (РК + $CO(NH_2)_2$) – 59,6 % (РК + NH_4Cl), т.е. баланс азота является пассивным и его пассивность усугубляется с каждой ротацией.

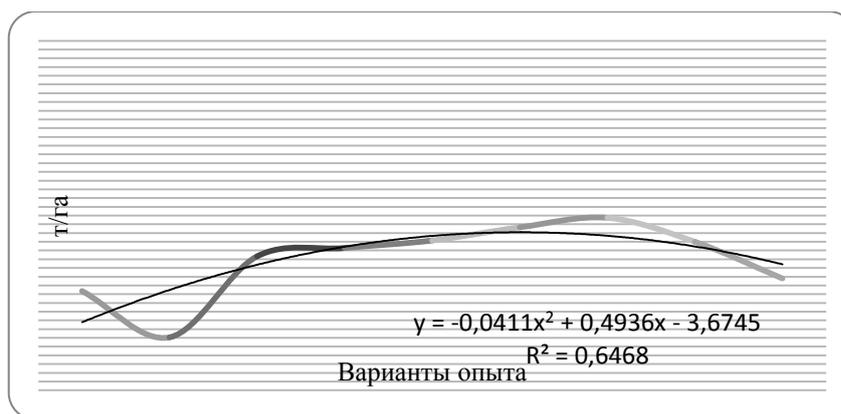


Рис. 1. Баланс азота через десять ротаций севооборота

При составлении баланса азота мы пренебрегли дополнительными статьями прихода и расхода его в почве. Но для ясности отметим, что за 45 лет опыта с семенами в почву было внесено 0,2 т/га азота, поступило с атмосферными осадками около 0,18 т/га и за счет фиксации атмосферного азота свободноживущими микроорганизмами и клубеньковыми бактериями бобовых культур

примерно 0,25 т/га. Таким образом, дополнительный приход азота в почву составил 0,63 т/га. Если принять потери азота из внесенных азотных удобрений за счет образования газообразных окислов 20 % (0,59 т/га) и от вымывания 1–1,2 % (0,04 т/га), то в результате эти дополнительные статьи прихода и расхода азота в почве взаимно компенсируются.

Через три ротации севооборота баланс фосфора на всех вариантах опыта, кроме неудобренного, был положительным с высоким уровнем интенсивности (234,2–363,1 %). Через пять ротаций севооборота баланс фосфора на всех вариантах с использованием удобрений остался положительным. По истечении 10 ротаций севооборота положительный баланс фосфора при использовании минеральных удобрений подчеркнул закономерность данного явления. Отрицательный баланс фосфора в неудобренном варианте также является закономерностью, так как в данном варианте урожай сельскохозяйственных культур формировался длительное время за счет почвенных фосфатов. Полиномиальная линия тренда (рис.2) имеет восходящую направленность при еще более низких фактических значениях, которые изменяются в зависимости от варианта от 0,682 до 1,186 т/га, что лишнее раз подтверждает зависимость баланса фосфора, прежде всего от наличия фосфорных удобрений. При этом интенсивность превышает 100 %, т.е. баланс фосфора является активным и его активность укрепляется с каждой ротацией.

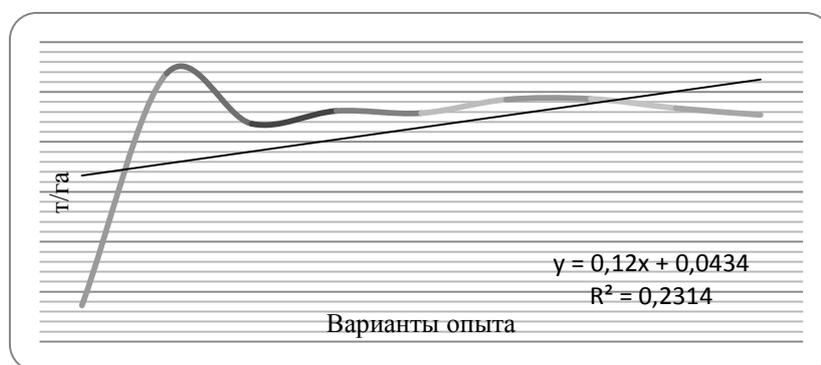


Рис. 2. Баланс фосфора за 10 ротаций севооборота

Баланс по фосфору при поступлении данного элемента в почву был положительным, а на варианте без удобрений – отрицательным. Оценка коэффициента возврата и балансового коэффициента использования удобрений свидетельствует, что применение удобрений в изучаемых дозах (от 60 до 100 кг д. в-ва) не повышает вероятность возникновения неблагоприятных экологических последствий.



Рис. 3. Баланс калия за 10 ротаций севооборота

Через три ротации севооборота баланс калия, практически так же, как и азота на всех вариантах опыта, кроме фонового, был отрицательным. Через пять ротаций севооборота баланс калия остался на тех же позициях, что и через три ротации. По истечении 10 ротаций севооборота отрицательный баланс калия по всем вариантам опыта заставляет задуматься над вопросом о необходимости длительного бессменного применения данной формы калийного удобрения, а также обеспеченности растений калием за счет применяемого удобрения в указанной дозе. Отрицательный баланс калия в неудобренном варианте является закономерностью, так как в данном варианте урожай сельскохозяйственных культур формировался длительное время за счет калия калийсодержащих минералов. Полиномиальная линия тренда (см. рис.3) имеет восходящую направленность при еще более низких фактических значениях, которые изменяются в зависимости от варианта от -2,505 до -0,398т/га, что лишний раз подтверждает зависимость баланса калия, прежде всего от наличия калийных удобрений. При этом интенсивность не превышает 100 %, т.е. баланс калия является пассивным.

Выводы

1. Баланс по азоту и калию практически на всех вариантах опыта был отрицательным. Причем отрицательный баланс по калию может привести к деградации почвы по данному показателю (хотя, как показывает многолетняя динамика содержания подвижных форм калия, пока этого не происходит).

2. По фосфору – баланс был положительным при условии внесения фосфорных удобрений.

Литература

1. Экологическое обоснование использование почв Окской поймы и ополья мещерского Полесья / П.Н. Балабко, Ю.А. Мажайский, Д.В. Виноградов [и др.]. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2013. – 240 с.
2. Виноградов Д.В. Пути повышения ресурсосбережения в интенсивном производстве ярового рапса // Междунар. техн.-экон. журн. – 2009. – № 2. – С. 62–64.
3. Виноградов Д.В. Влияние способов уборки на продуктивность ярового рапса // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 1. – С. 50–52.
4. Виноградов Д.В. Содержание тяжелых металлов в семенах ярового рапса при разном уровне минерального питания // Плодородие. – 2009. – № 6. – С. 50–51.
5. Курчевский С.М., Виноградов Д.В. Улучшение малопродуктивных супесчаных дерновоподзолистых почв при внесении органо-минеральных удобрений и микробиологической добавки // Вестник Рязан. гос. агротехнол. ун-та им. П.А. Костычева. – 2014. – № 1 (21). – С. 47–51.
6. Методические указания по составлению баланса азота и зольных элементов в земледелии СССР/ А.В. Соколов [и др.]. – М.: Изд-во Почвен. ин-та им. В.В. Докучаева, 1975. – 35 с.
7. Сорокина О.А., Труфанова А.А. Продуктивность биомассы зерновых культур при внесении комплексных удобрений на темно-серых почвах // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12. – С. 27–32.
8. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее к неблагоприятным воздействиям / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, В.И. Гусев [и др.] // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология: мат-лы Междунар. науч. конф. – 2012. – С. 1013–1018.
9. Ушаков Р.Н., Виноградов Д.В., Головина Н.А. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы // Агрехимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12–13.

10. *Фадькин Г.Н., Виноградов Д.В.* Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях юга Нечерноземья // *Международ. техн.-эконом. журн.* – 2014. – № 2. – С. 80–84.
11. *Фадькин Г.Н., Костин Я.В.* Влияние длительного применения простых минеральных удобрений на азотный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы // *Вестник Рязан. гос. агротехнол. ун-та им. П.А. Костычева.* – 2012. – № 4 (16). – С. 74–76.
12. *Фадькин Г.Н., Костин Я.В.* Влияние длительного применения форм азотных удобрений на фосфатный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы // *Вестник Рязан. гос. агротехнол. ун-та им. П.А. Костычева.* – 2013. – № 1 (17). – С. 31–35.
13. Роль длительности применения минеральных удобрений в динамике калийного режима серой лесной тяжелосуглинистой почвы / *Г.Н. Фадькин, О.А. Антошина, Я.В. Костин* [и др.] // *Вестник Рязан. гос. агротехнол. ун-та им. П.А. Костычева.* – 2013. – № 2 (18). – С. 48–49.
14. *Фадькин Г.Н.* Агроэкологическое обоснование длительного применения разных форм азотных удобрений на серой лесной тяжелосуглинистой почве // *Агрохимический вестник.* – 2014. – № 2. – С. 29–31.
15. *Фадькин Г.Н., Костин Я.В.* Влияние длительного бесменного применения разных форм азотных удобрений на содержание азота в серой лесной почве и продуктивность сельскохозяйственных культур в южной части Нечерноземья // *Юбилей. сб. науч. тр. студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. Е.А. Жорикова.* – Рязань, 2011. – С. 121–124.



ЭКОЛОГИЯ

УДК 576.85

Г.А. Демиденко

ЭКОЛОГО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА И ПРИЛЕГАЮЩИХ АГРАРНЫХ РАЙОНОВ

В статье рассмотрены вопросы влияния отрицательных экологических факторов природной среды на заболеваемость населения города Красноярска и прилегающих аграрных районов.

***Ключевые слова:** экологическая обстановка в городах и районах, природная среда, загрязнение атмосферного воздуха, канцерогенные вещества, заболеваемость, группы заболеваний.*

G.A. Demidenko

ECOLOGICAL AND MEDICAL ASSESSMENT OF THE POPULATION SICKNESS RATE IN THE KRASNOYARSK CITY AND THE SURROUNDING AGRICULTURAL DISTRICTS

The issues of the negative ecological factor influence of the environment on the sickness rate of the population in Krasnoyarsk city and surrounding agricultural districts are considered in the article.

***Key words:** ecological conditions in cities and districts; natural environment, air pollution, carcinogenic substances, sickness rate, groups of diseases.*

Введение. Воздействие того или иного фактора внешней среды на организм человека имеет минимальные и максимальные границы. За пределами этих границ наступают глубокие функциональные нарушения, которые могут привести к неприятным последствиям для организма человека [1, 2, 4, 6, 8].

Город Красноярск является крупным промышленно-административным центром Сибири, и современный облик города далек от естественного состояния. Объем промышленного производства, развитая система автомобильных дорог, строительство Красноярского водохранилища, вырубка леса и много других факторов способствовали усилению влияния антропогенной нагрузки на здоровье населения. Воздействие на окружающую среду, живые организмы, в том числе и человека, через воздушную среду происходит несколькими путями:

- 1) при поступлении аэрозольных частиц и ядовитых газов в дыхательную систему человека;
- 2) повышенная кислотность атмосферных осадков влияет на изменения химического состава почв и воды, которые являются составными частями экосистемы;
- 3) в атмосфере активизируются химические реакции, приводимые к увеличению продолжительности облучения живых организмов атмосферы вредоносными солнечными лучами;
- 4) изменяется в глобальном масштабе состав и температура атмосферы, и создаются неблагоприятные условия для выживания организмов: и другие.

«Индикаторами» благополучия экологической обстановки в городах и районах обычно считают заболеваемость населения. При определенном уровне «техногенного давления» на среду обитания связь между количеством заболеваний почти всех болезней и уровнем состояния природных сред становится статистически значимой. Можно сказать, что в «грязной» природной среде риск заболеть, при прочих равных условиях, значительно выше.

Цель исследования. Эколого-медицинская оценка заболеваемости жителей города Красноярска и прилегающих аграрных районов.

Материалы и методы исследования. Основной метод исследования – экологический мониторинг – позволяет анализировать изменения состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. Эколого-медицинский мониторинг является одной из тематических областей системы наблюдений окружающей среды [5, 7, 9, 10].

Уровень загрязнения воздушной среды техногенными факторами оценивался по материалам доклада о санитарно-эпидемиологической обстановке в Красноярском крае (2007 г.); «О состоянии