

АГРОНОМИЯ



УДК 631.4

М.А. Глухих,
Т.С. Калганова

ДИНАМИКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОГО СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, удобрения, безотвальная обработка, азот, фосфор, калий, баланс, вынос урожая, многолетние опыты.

Введение

Основными макроэлементами, необходимыми для питания растений, являются азот, фосфор и калий. Их динамика в связи с длительностью и характером использования почв в пашне в условиях северной лесостепи Южного Зауралья изучена слабо. Установить это можно лишь в длительных полевых экспериментах с отбором почвенных образцов по единой методике и анализом в конце каждой ротации севооборота.

Объекты и методы

Длительные стационарные эксперименты по изучению эффективности минеральных и органических удобрений и влияние их на динамику элементов питания в черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом были заложены Б.Н. Собяниным под руководством Т.С. Мальцева в севообороте чистый пар – пшеница – пшеница – кукуруза (однолетние травы) – пшеница

на трех полях Шадринской опытной станции им. Т.С. Мальцева. Годы закладки: 1968, 1969, 1971. Почвенные образцы были предоставлены сотрудниками Шадринской опытной станции В.Б. Собяниным и О.Б. Собяниной на основании договора о творческом сотрудничестве. Схема опыта включает варианты с дозами: 0, $P_{31}K_{22}$, $N_{31}K_{22}$, $N_{31}P_{31}K_{22}$, $N_{71}P_{31}K_{22}$, 8 т навоза, 4 т навоза + $N_{31}P_{22}K_{15}$.

Содержание общего азота определяли методом Кьельдаля, щелочногидролизуютого азота – методом Корнфилда, фосфора и калия – методом Чирикова [1] в слоях почвы 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 и 40-50 см.

Результаты и их обсуждение

За семь ротаций севооборота, по данным В.Б. Собянина и О.Б. Собяниной, наибольшее количество азота из почвы с урожаем вынесено на вариантах с внесением $N_{71}P_{31}K_{22}$ (2160 кг/га) и 4 т навоза + $N_{31}P_{22}K_{15}$ (1989 кг/га) [2]. С учетом внесенных удобрений больше всего азота вынесено из почвы на варианте без удобрений (1205 кг/га) и с внесением $P_{31}K_{22}$ (1266 кг/га). Положительным баланс по

азоту оказался на варианте с внесением $N_{71}P_{31}K_{22}$ (325 кг/га) и 8 т навоза (168 кг/га).

Несмотря на значительную разницу в выносе содержание общего азота во всех анализируемых слоях почвы, в том числе и в слое 0-50 на, всех вариантах опыта оказалось практически одинаковым, $F_{\phi} < F_{05}$ (табл. 1).

Потенциальная обеспеченность растений азотным питанием оценивается по содержанию в почве легкогидролизуемого (щелочногидролизуемого) азота [3]. Его наличие в почве на Шадринской опытной станции по годам изменялось в больших пределах как в сторону уменьшения, так и увеличения (табл. 2). Наиболее резкое увеличение содержания легкогидролизуемого азота наблюдалось в 1991 г. Проведенный анализ позволил сделать вывод, что его наличие в почве теснее всего связано с температурным режимом в период парования, $R^2 = 0,55$.

Достоверных различий влияния доз удобрений на содержание легкогидролизуемого азота во всех слоях полуметрового горизонта почвы не отмечено, $F_{\phi} < F_{05}$. На основании полученных данных можно сделать вывод, что минеральные и органические удобрения, используемые в рекомендуемых дозах, на обеспеченность почвы азотом влияния не оказывают.

Особую роль во всех процессах обмена веществ, протекающих в растительном организме, и, прежде всего, фотосинтеза и дыхания играет фосфор. Он является регулятором энергетического баланса, основой передачи наследственных свойств, существенно влияет на синтез белков [4]. При оптимальном фосфорном питании растения развивают мощную глубоко проникающую корневую систему, быстрее растут и развиваются, более зимостойки и засухоустойчивы. Основным источником фосфора в почве является его запас в материнских породах [2].

За семь ротаций севооборота наибольшее количество фосфора, как и азота, вынесено из почвы с урожаем на вариантах с $N_{71}P_{31}K_{22}$ (679 кг/га) и 4 т навоза + $N_{31}P_{22}K_{15}$ (718 кг/га) [2]. С учетом внесенных удобрений отрицательный баланс по фосфору (-450 кг/га) образовался на неудобренном варианте, наиболее положительный – с внесением 4 т навоза + $N_{31}P_{22}K_{15}$ (+549 кг/га) и $P_{31}K_{22}$ (+591 кг/га).

Несмотря на довольно большой вынос фосфора из почвы на неудобренном варианте, содержание его подвижных форм за 35 лет сохранилось практически на одном уровне (табл. 3, рис. 1).

Таблица 1

Содержание общего азота в слое почвы 0-50 см в зависимости от уровня удобренности поля, %

Дозы удобрений	Годы отбора образцов					
	1973	1976	1983	1991	2001	2003
0	0,24	0,23	0,22	0,25	0,24	0,23
$P_{31}K_{22}$	0,23	0,27	0,21	0,29	0,27	0,24
$N_{31}K_{22}$	0,27	0,26	0,25	0,28	0,26	0,23
$N_{31}P_{31}K_{22}$	0,27	0,26	0,26	0,27	0,25	0,25
$N_{71}P_{31}K_{22}$	0,24	0,25	0,25	0,29	0,27	0,25
Навоз 8 т	0,20	0,30	0,22	0,31	0,29	0,23
$N_{31}P_{22}K_{15}$ + навоз 4 т	0,21	0,30	0,22	0,32	0,29	0,21

Таблица 2

Содержание легкогидролизуемого азота в слое почвы 0-50 в зависимости от уровня удобренности, мг/кг

Дозы удобрений	Годы отбора образцов					
	1973	1976	1983	1991	2001	2003
0	170,94	162,40	131,60	243,04	160,16	131,88
$P_{31}K_{22}$	141,12	212,38	123,48	225,96	133,28	147,00
$N_{31}K_{22}$	144,76	193,90	142,38	273,84	178,64	141,68
$N_{31}P_{31}K_{22}$	140,28	157,08	156,38	284,48	159,60	164,64
$N_{71}P_{31}K_{22}$	147,28	126,84	152,46	358,12	152,88	153,02
Навоз 8 т	157,36	149,10	127,40	364,00	165,06	136,72
$N_{31}P_{22}K_{15}$ + навоз 4 т	121,52	149,52	127,96	338,24	154,28	113,26

Содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-50 см в зависимости от уровня удобренности поля, мг/100 г

Дозы удобрений	Годы					
	1973	1976	1983	1991	2001	2003
0	11,0	8,0	9,0	11,0	12,0	8,1
P ₃₁ K ₂₂	10,0	9,0	10,0	12,0	17,0	13,4
N ₃₁ K ₂₂	9,3	8,3	9,5	10,0	13,5	9,2
N ₃₁ P ₃₁ K ₂₂	8,4	10,0	12,3	12,4	14,0	12,0
N ₇₁ P ₃₁ K ₂₂	8,2	10,0	11,1	12,0	13,5	13,0
Навоз 8 т	8,0	9,4	9,2	10,4	11,5	9,1
N ₃₁ P ₂₂ K ₁₅ + навоз 4 т	7,3	11,3	11,0	12,0	14,0	9,0

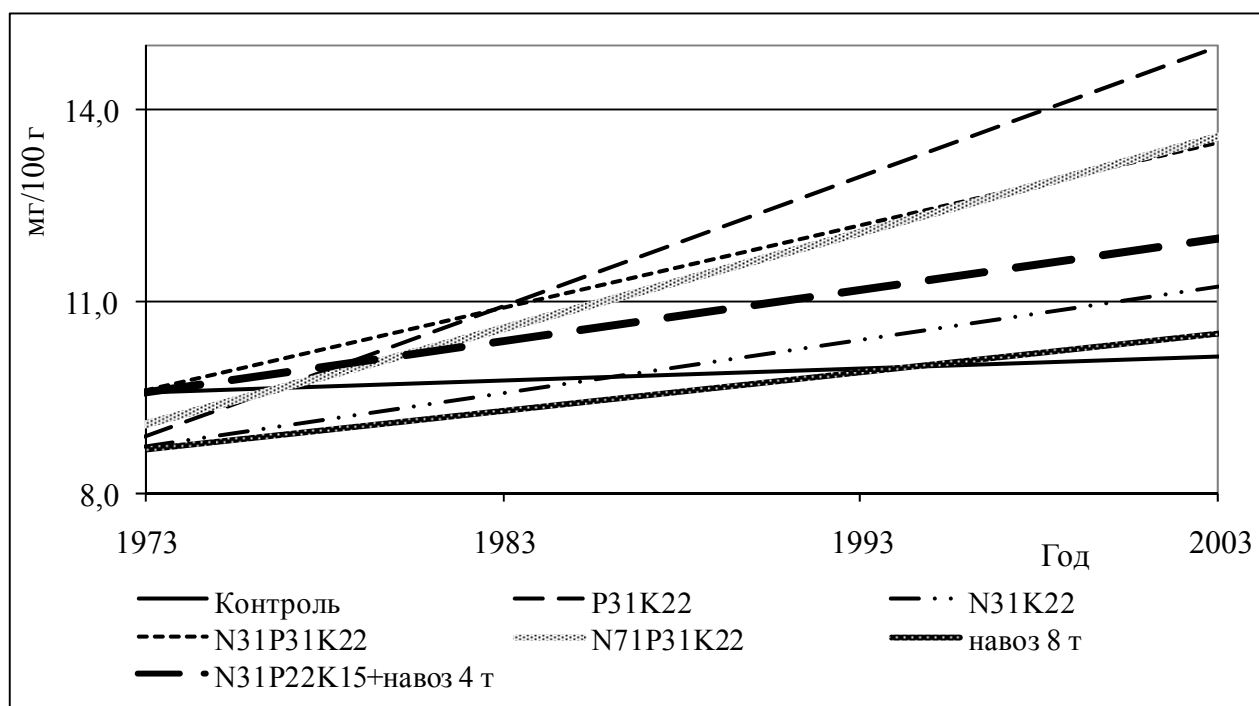


Рис. 1. Линии трендов содержания подвижного фосфора в слое 0-50 см тяжелосуглинистого выщелоченного чернозема Шадринской опытной станции им. Т.С. Мальцева в севообороте пар – пшеница – пшеница – кукуруза (однолетние травы) – пшеница при разных уровнях удобренности

При внесении фосфорных удобрений содержание подвижного фосфора в почве со временем повышается. Наиболее четкая тенденция повышения подвижного фосфора в слое 0-50 см наблюдается на варианте с дозой удобрений N₇₁P₃₁K₂₂ и P₃₁K₂₂, что подтверждается высокими коэффициентами детерминации, соответственно, R² = 0,91 и R² = 0,74.

За семь ротаций севооборота наибольшее количество калия из почвы вынесено с урожаем на варианте с N₇₁P₃₁K₂₂ (1909 кг/га) и с внесением 4 т навоза + N₃₁P₂₂K₁₅ (1927 кг/га) [2]. С учетом внесенных удобрений больше всего калия

вынесено из почвы на варианте без удобрений (1121 кг/га) и на фоне N₇₁P₃₁K₂₂ (1139 кг/га).

Несмотря на большой вынос с урожаем содержание обменного калия в почве снизилось на вариантах с внесением N₇₁P₃₁K₂₂ и 4 т навоза + N₃₁P₂₂K₁₅ (рис. 2). По результатам статистической обработки заметное влияние на наличие в почве обменного калия оказал лишь временной фактор и только в слоях 0-10, 20-30 см. Дозы удобрений на содержание обменного калия во всех слоях полуметрового горизонта почвы влияния не оказали, F_ф < F₀₅.

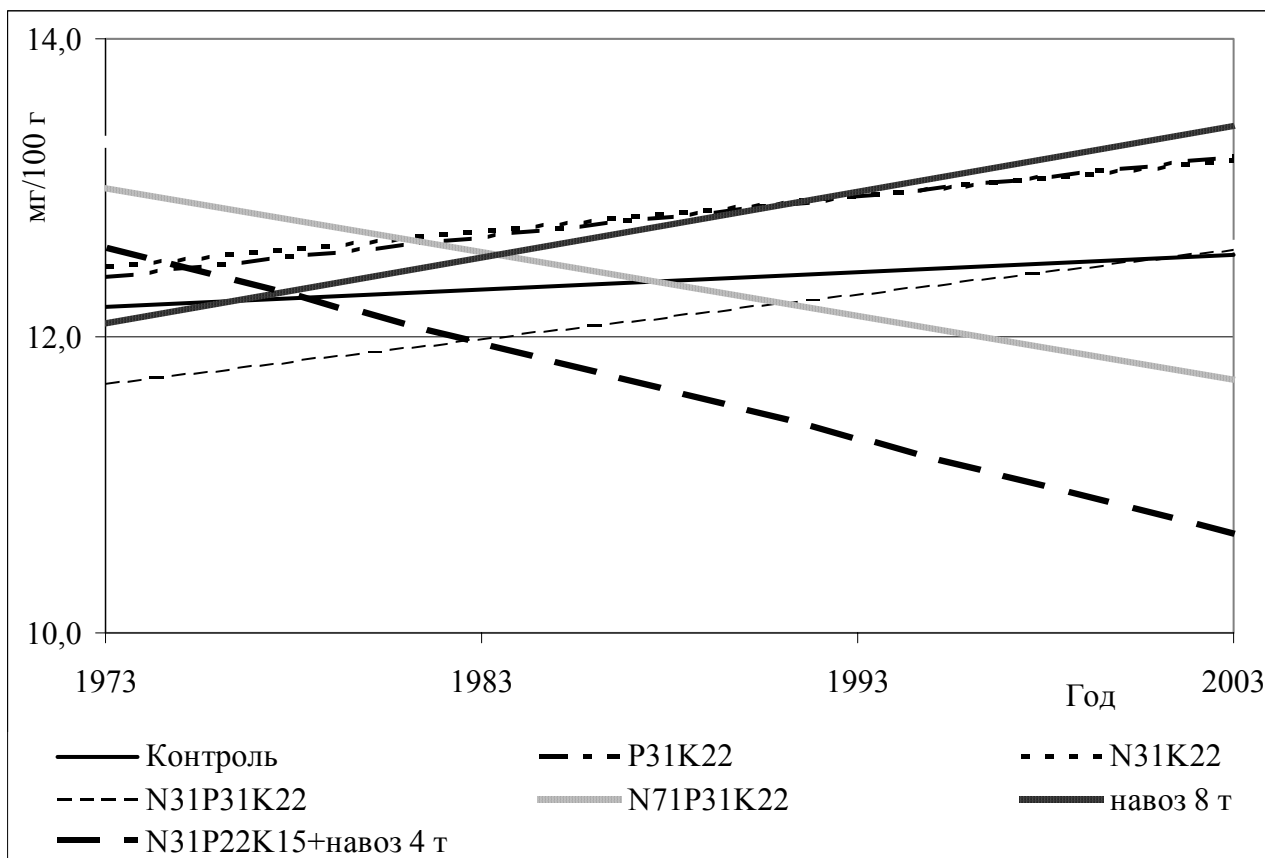


Рис. 2. Линии трендов содержания обменного калия в слое 0-50 см тяжелосуглинистого выщелоченного чернозема Шадринской опытной станции им Т.С. Мальцева в севообороте пар – пшеница – пшеница – кукуруза (однолетние травы) – пшеница при внесении разных доз удобрений

Выводы

Проведенные нами исследования позволяют сделать вывод, что за 35 лет заметных изменений в содержании азота, фосфора и калия на черноземе выщелоченном северной лесостепи Южного Зауралья при использовании минеральных и органических удобрений по отдельности и совместно, в рекомендованных дозах, пока не происходит.

Библиографический список

1. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, О.А. Амелянчик и др. – М.: МГУ, 2001. – 689 с.

2. Глухих М.А. Терентий Семенович Мальцев. Идеи и научные исследования (Часть II). / М.А. Глухих, В.Б. Собянин, О.Б. Собянина. – Курган, 2005. – 244 с.

3. Методические указания по определению щелочногидролизуемого азота в почве по методу Корнфилда. – М.: Центральный институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства МСХ СССР (ЦИНАО), 1985. – 8 с.

4. Листопадов Н.Н. Плодородие почвы в интенсивном земледелии / Н.Н. Листопадов, И.М. Шапошников. – М.: Россельхозиздат, 1989. – 205 с.

