

точные системы удобрения // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 3. – С. 454-463.

5. Иванов А.И., Иванова Ж.А., Цыганова Н.А. Влияние ландшафтных условий на эффективность точной системы удобрения в звене полевого севооборота // Агрохимия. – 2020. – № 2. – С. 69-76.

6. Научные основы эффективного использования агроэкологического потенциала Северо-Запада России/ Под ред. М.В. Архипова. – СПб.- Пушкин, 2018. – 135 с.

7. Фрид А.С. Пространственное варьирование и временная динамика плодородия почв в длительных полевых опытах. – М.: РАСХН, 2002. – 80 с.

8. Иванов А.И., Конашенков А.А. Агроэкологические последствия неравномерного внесения навоза в овощном севообороте // Агрохимия. – 2012. – № 6. – С. 66-72.

9. Шпедт А.А., Пурлаур В.К. Оценка влияния рельефа на плодородие почв и урожайность зерновых культур // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2008. – № 10. – С. 5-11.

10. Иванов А.И., Иванова Ж.А., Дубовицкая В.И. Влияние ландшафтных условий на свойства почвенного покрова пахотного угодья на пологом склоне озёрно-ледниковой равнины // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 2. – С. 39-43.

11. Самсонова В.П. Пространственная изменчивость почвенных свойств: на примере дерново-подзолистых почв. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 156 с.

12. Иванов А.И., Конашенков А.А., Хомяков Ю.В., Фоменко Т.Г., Федькин И.А. Оценка параметров пространственной неоднородности показателей почвенного плодородия // Агрохимия. – 2014. – № 2. – С. 39-49.

13. Иванов А.И., Конашенков А.А., Федотенков Д.В. Равномерность внесения навоза и пестрота почвенного плодородия // Плодородие. – 2007. – № 2. – С. 16-18.

14. Измайлов А.Ю., Годжаев З.А., Сычёв В.Г., Афанасьев Р.А. Робототехника в агрохимии точного земледелия // Плодородие. – 2018. – № 1 (100). – С. 53-57.

15. Якушев В.П., Дубенок Н.Н., Луян Е.А. Опыт применения и перспективы развития технологий дистанционного зондирования земли для сельского хозяйства // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. – 2019. – Т.16. – № 3. – С. 11-23.

16. Сычёв В.Г., Афанасьев Р.А., Кирсанов Г.А., Коваленко А.А., Труфанов А.В., Тимохина Ю.И. Возможности дистанционной диагностики минерального питания растений // Плодородие. – 2020. – № 2 (113). – С. 13-17.

17. Иванов А.И., Иванова Ж.А., Фрейдкин И.А. Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв с использованием нового органоминерального удобрения // Плодородие. – 2014. – № 6 (81). – С. 20-22.

18. Кузнецова И.В. Влияние органического вещества на структуру, сложение и устойчивость почв к деградации физических свойств / Современные проблемы почвоведения. – М., 2000. – С. 423-432.

19. Басевич В.Ф., Тетенькин В.Л. Неоднородность подзолистых почв и пестрополье // Вестник МГУ. – Сер. 17. – 2010. – № 2. – С. 35-42.

20. Ваюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

PRECISE FERTILIZER SYSTEM AND OPTIMIZATION OF AGROPHYSICAL SOIL PROPERTIES

Zh.A. Ivanova¹, A.A. Konashenkov², Ye.A. Konashenkov³

¹ Agrophysical Research Institute, Grazhdanskiy pr. 14, 195220 Saint-Petersburg, Russia, e-mail: ivanovai2009@yandex.ru;

² Peasant agriculture "Prometey", 181613 Podoleshye, Russia, e-mail: alkonashenkov@yandex.ru;

³ North-West Center for Interdisciplinary Research in Food Supply Problems, Podbelskogo sh. 7, 196608 Pushkin, Russia, e-mail: 2902438@mail.ru

We analyzed the data of a five-year field experiment, started in 2007 in a vegetable crop rotation in the Gdovsky district of the Pskov region. The soil cover was contrasting, in the form of a mosaic of lithogenic origin. One of the objectives of the study was to assess changes in the agrophysical properties of sod-podzolic soils of various granulometric composition and level of cultivation under the influence of zonal (ZFS) and precise (PFS) organo-mineral fertilization systems. The soils of the experiment were characterized by a granulometric composition from sandy to medium loamy; the cultivation level was from weak to good; pH(KCl) value was 4.34–6.35, the humus content was 0.92–2.50%. The content of mobile phosphorus and potassium compounds was 125–550 mg/kg and 22–400 mg/kg, respectively. The experimental design included non-fertilized control and three variants of the organic and mineral fertilization systems. In the ZFS, lime, organic and mineral fertilizers were applied evenly, based on the average soil properties and the planned yield. In variant PFS-2, the amount of fertilizers equal to ZFS variant was applied differentially, based on the actual properties of the soil plots. In variant PFS-1, we had precisely cultured poorly cultivated soil sites before the experiment was established. Precision fertilization systems were significantly better in terms of agronomic efficiency and the degree of reduction in spatial variability in the vegetable crop rotation productivity. The increase in productivity relative to the control reached 115–122%, relative to the ZFS it was 10–14%. The spatial variability of productivity reduced from 36% in the control and 19% in the ZFS to 9% in PFS-1 and PFS-2 variants. The level of the positive influence of fertilization systems on the physical properties of the soil depended on the doses of fertilizers and the initial properties of the soil. The most significant positive changes were achieved in the variant with preliminary precision soil cultivation. The fraction of physical clay increased on average by 1.5% (in poorly cultivated soil – by 2%), of macrostructural aggregates – by 11% (in poorly cultivated soil – by 23.7%); the average density decreased by 0.11 g/cm³.

Keywords: soil structure; physical properties of soil; crop rotation; fertilization system; precise fertilization system.

УДК 631.416.14 (571.1)

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЯХ

В.М. Красницкий¹, д.с.-х.н., И.А. Бобренко², д.с.-х.н., А.Г. Шмидт^{1,2}, О.А. Матвейчик^{1,2}

¹ ФГБУ «ЦАС «Омский» 644012, г. Омск, пр. Королева, 34; E-mail: matvei4ik_oleg@mail.ru

² ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 644008, г. Омск, Институтская площадь, 1

Представлены результаты локального мониторинга 1994–2018 гг. на реперных участках, заложенных на землях сельскохозяйственного назначения и архивные материалы крупномасштабного агрохимического обследования. Объектами исследований были культурные растения и почвы: чернозем обыкновенный маломощный малогумусный тяжелосуглинистый, лугово-черноземная среднемощная среднегумусная тяжелосуглинистая почва; солонец лугово-черноземный глубокий малогумусный легкогоглинистый. Исследования особенностей на реперных участках позволили конкретизировать содержание нитратного азота в почве различных типов в зависимости от предшественника и выявить потребность в азотном удобрении для сельскохозяйственных культур в лесостепной зоне. В северной лесостепи практически под всеми культурами, независимо от предшественника, низкий уровень содер-

жания азота нитратов в почве. В южной лесостепной зоне, как правило, высокое содержание азота, а, следовательно, хорошая обеспеченность растений данным элементом питания, после паровых полей. Накопление нитратного азота во всех почвах зависит от предшествующей культуры севооборота, наилучшие условия для этого создаются в паровом поле. После пропашных культур, несмотря на высокий вынос азота, запасы нитратного азота в почве, как правило, больше, чем после зерновых. Связано это со сравнительно высокой биологической активностью почв под этими культурами. Информация по содержанию $N-NO_3$ в почве с учётом предшественника дает возможность определить потребность сельскохозяйственных культур в азоте и применять в необходимых дозах удобрения на основе агротехнической диагностики.

Ключевые слова: азот, содержание, почва, диагностика, доза, удобрение.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.117.12

Основные факторы, влияющие на продуктивность земледелия: дефицит влаги, недостаточная теплообеспеченность, невысокое почвенное плодородие и, особенно, лимит азотного питания во всех природно-климатических зонах. Поэтому важнейшим условием формирования высокого урожая сельскохозяйственных культур и, прежде всего, яровой пшеницы, занимающей ведущее место из всех возделываемых культур в Омской области, является оптимизация азотного питания [1, 2].

С методической точки зрения проблема прогноза обеспеченности культурных растений азотом наиболее сложная, так как наблюдается зависимость содержания минерального азота в почве от метеоусловий года, предшественника, агротехники и др. Это определяет необходимость проведения ежегодного агрохимического обследования почв с целью диагностики азотного питания культур [3, 4].

Установлено, что уровень обеспеченности растений доступным азотом следует оценивать по содержанию нитратного азота, так как эта форма минерального азота является основным источником азотного питания растений. Количество нитратного азота в почвах в течение теплого периода сильно варьируется в зависимости от направленности процессов нитратообразования. Установлено также, что уровень содержания нитратного азота в почве в слое 0-40 см весной перед посевом сельскохозяйственных культур или поздно осенью перед уходом в зиму является диагностическим показателем обеспеченности растений азотом [1, 5].

Цель исследований – выявить закономерности изменения содержания нитратного азота в пахотных почвах лесостепи Омской области и потребность сельскохозяйственных культур в азотном удобрении в зависимости от предшественника.

Методика. В основу исследований положены результаты локального мониторинга 1994-2018 гг. на реперных участках, заложенных на землях сельскохозяйственного назначения. Объектами исследований являлись культурные растения и почвы лесостепной зоны Омской области: чернозем обыкновенный маломощный малогумусный тяжелосуглинистый (СП «Дружба» Горьковского района), лугово-черноземная среднеческая среднеческая тяжелосуглинистая почва (СПК «Пушкинский» Омского района), солонец лугово-черноземный глубокий малогумусный легкосуглинистый (ООО «Юрьевское» Кормиловского района). Также в работе использовались материалы крупномасштабного агрохимического обследования, проведенного Центром агрохимической службы «Омский» и Станцией агрохимической службы «Тарская» (2001-2018 гг.). В почвенных пробах определяли нитратный азот в водной вытяжке.

Результаты и их обсуждение. Интенсивность накопления нитратов динамична и определяется биоклиматическими и агротехническими условиями. Наряду с накоплением нитратного азота за счет текущей нитрификации в почве одновременно происходит обеднение его запаса в результате потребления растениями и микроорганизмами, потерь вследствие денитрификации и поверхностного стока при ливневых осадках [1, 3, 6-9].

Для анализа обеспеченности сельскохозяйственных культур азотным питанием и прогноза потребности в азотных удобрениях специалисты агрохимических служб субъектов РФ области ежегодно проводят отбор почвенных проб в слое 0-40 см по основным агрофонам в базовых хозяйствах природно-климатических зон региона. Так, с помощью полученных ежегодных данных, установлено среднестатистическое содержание нитратного азота в зависимости от сельскохозяйственных культур-предшественников.

За последние 20 лет в процессе диагностики уровня азотного питания по содержанию его нитратной формы в области выявлено снижение его количества даже в паровых полях (рис.).

Такая агрохимическая ситуация по содержанию нитратного азота объясняется и тем, что в последние годы объемы применения органических и минеральных удобрений были значительно ниже. Научно обоснованные дозы внесения органических и минеральных удобрений составляют 4,0 т/га и 80 кг д.в./га соответственно, в то время как в Омской области в 2019 г. применяли в среднем 0,3 т/га и 5,1 кг д.в./га [9].

Содержание нитратного азота в почвенной толще имеет прямую зависимость от глубины гумусово-аккумулятивных горизонтов, при этом основная его часть располагается в верхнем 0-40 см слое. Глубже содержание нитратного азота резко сокращается (табл. 1).

1. Характеристика метрового слоя почв реперных участков по содержанию нитратного азота, мг/кг почвы (2017 г.)

Глубина слоя, см	Тип почвы		
	чернозем обыкновенный маломощный малогумусный (яровая пшеница)	лугово-черноземная среднеческая среднеческая (люцерна)	солонец лугово-черноземный глубокий малогумусный (люцерна)
0-20	6,4	5,0	4,3
20-40	3,4	3,6	1,6
40-60	1,6	1,8	1,6
60-80	1,5	1,4	1,3
80-100	1,3	1,3	1,1

Многолетние наблюдения за изменением нитратного азота в пахотном горизонте основных типов почв в пашне лесостепи без применения удобрений дали возможность оценить динамику изменения данного показателя в зависимости от предшественников и агроклиматических показателей (табл. 2).

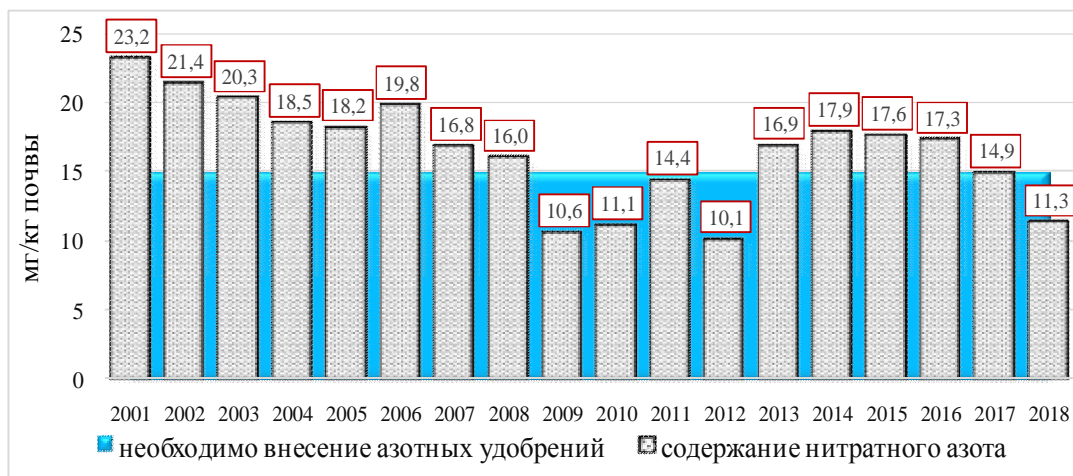


Рис. 1. Динамика изменения среднегодового содержания нитратного азота в паровых полях Омской области

2. Содержание нитратного азота в пахотных почвах реперных участков в лесостепной зоне Омской области в зависимости от предшественника (среднее за 1994-2018 гг.)

Культура	N-NO ₃ , мг/кг почвы		
	min.	max.	среднее
<i>Чернозем обыкновенный маломощный малогумусный</i>			
Пар	14,2	17,3	15,9
Яровая пшеница (1-я после пара)	4,8	10,7	8,2
Яровая пшеница (2-я после пара)	6,1	7,2	6,7
Яровая пшеница (больше двух лет после пара)	4,8	7,9	6,3
Яровой ячмень	4,9	6,9	5,9
Овес	3,5	5,4	4,5
Кукуруза (зеленая масса)	7,6	7,6	7,6
Кострец безостый (сено)	4,3	5,5	4,8
<i>Лугово-черноземная среднесуглинистая среднегумусная</i>			
Яровая пшеница (1-я после люцерны)	7,5	7,5	7,5
Яровая пшеница (2-я после люцерны)	6,2	6,2	6,2
Яровой ячмень	6,8	6,8	6,8
Овес	4,3	5,5	4,9
Подсолнечник (зеленая масса)	8,7	8,7	8,7
Кукуруза (зеленая масса)	8,9	11,4	10,2
Картофель (клубни)	7,4	8,1	7,8
Люцерна (зеленая масса)	4,3	5,7	4,7
Кострец безостый (сено)	3,2	6,2	5,0
<i>Солонец лугово-черноземный глубокий малогумусный</i>			
Пар	13,3	17,1	15,2
Яровая пшеница (1-я после пара)	8,2	8,2	8,2
Яровая пшеница (2-я после пара)	5,2	6,5	5,9
Яровая пшеница (больше двух лет после пара)	5,7	6,9	6,3
Яровая пшеница (после пропашных)	5,1	6,2	5,7
Яровой ячмень	5,4	5,4	5,4
Овес	5,8	5,9	5,9
Подсолнечник (зеленая масса)	6,3	8,1	7,1
Кукуруза (зеленая масса)	8,7	9,4	9,1
Люцерна (зеленая масса)	4,0	6,7	5,0

Содержание нитратного азота значительно изменяется в зависимости от условий года. Особенно велико варьирование после возделывания таких культур сплошного посева, как яровая пшеница и яровой ячмень. В паровом поле, где создаются благоприятные условия нитрификации, происходило максимальное накопление нитратного азота в черноземе обыкновенном и солонце лугово-черноземном глубоком. Также пропашные культуры были неплохим предшественником (кукуруза на зеленую массу, подсолнечник на зеленую массу), несмотря на высокий вынос азота, в связи со сравнительно высокой биологической активностью почв под ними.

Среднегодовые данные характеризуют содержание нитратного азота в пашне по зоне в зависимости не

только от предшественника, но и от типов почв. Поэтому анализ исследуемых типов почв дал возможность сравнить и выявить их особенности и отличия при использовании в земледелии без применения удобрений (табл. 3).

3. Содержание нитратного азота в основных типах почв реперных участков Омской области в зависимости от предшественника (среднее за 1994-2018 гг.), мг/кг почвы

Предшественник	Среднегодовое		Тип почвы		
	Южная лесостепь	Северная лесостепь	Чернозем обыкновенный маломощный	Лугово-черноземная среднесуглинистая	Солонец лугово-черноземный глубокий
Пар чистый	20,6	17,7	15,9	-	15,2
Яровая пшеница (1-я после пара)	11,9	6,8	8,2	7,5	8,2
Яровая пшеница (2-я после пара)	7,6	6,4	6,7	6,2	5,9
Яровая пшеница (больше двух лет)	6,4	5,7	6,3	-	6,3
Яровая пшеница (после пропашных)	7,4	6,6	-	-	5,7
Овес	6,4	5,3	4,5	4,9	5,9
Яровой ячмень	6,4	5,3	5,9	6,8	5,4
Кострец безостый	5,3	3,7	4,8	5,0	-
Подсолнечник (зеленая масса)	6,9	5,6	-	-	7,1
Кукуруза (зеленая масса)	11,8	5,8	7,6	10,2	9,1
Картофель	8,0	-	-	7,8	-
Люцерна	-	-	-	4,7	5,0

Очень низкое содержание нитратного азота, независимо от типа почвы и в соответствии со среднегодовыми показателями, выявлено по таким предшественникам как многолетние травы, а именно кострец безостый и люцерна. Также очень низкое его содержание остается после овса в черноземах обыкновенных и лугово-черноземных почвах.

Низкое содержание нитратного азота накапливается в черноземе обыкновенном, солонце лугово-черноземном глубоком и лугово-черноземной почве

после картофеля, подсолнечника на зеленую массу, ярового ячменя, яровой пшеницы – в зависимости от удалённости от парового поля в севообороте, яровой пшеницы после пропашных.

После кукурузы на силос содержание нитратного азота зависит от типа почвы. Так, на лугово-черноземных почвах его количество соответствует среднему содержанию, что совпадает со среднепогодным значением в южной лесостепи, а в черноземах обыкновенных и солонцах лугово-черноземных глубоких – низкому. Эти показатели превышают среднепогодные значения в северной лесостепи, но ниже, чем в южной лесостепи.

Оптимальное содержание нитратного азота для роста и развития сельскохозяйственных культур накапливается только после чистого пара (более 15,0 мг/кг почвы).

Таким образом, потенциальное плодородие, запасы гумуса в почвах, погодные условия определяют уровень обеспеченности растений азотом с учётом предшественника. По многолетним наблюдениям можно сделать вывод, что в северной лесостепи практически под всеми культурами, независимо от предшественника, низкий уровень содержания азота нитратов в почве. В южной лесостепной зоне, как правило, высокое содержание азота, а, следовательно, хорошая обеспеченность растений данным элементом питания, после паровых полей. Основная часть пашни лесостепи недостаточно обеспечена минеральным азотом, поэтому необходимо применение азотных удобрений.

Данные по содержанию N-NO₃ в почве с учётом предшественника позволяют определить потребность сельскохозяйственных культур в азоте и применять удобрения в необходимых дозах (табл. 4) [11].

4. Агротехническая диагностика потребности полевых культур в азотных удобрениях в лесостепи Омской области (с учётом предшественника)

Предшественник	Обеспеченность растений азотом	Потребность в азотных удобрениях	Рекомендуемая доза удобрений под культуры, кг д.в/га		
			зерновые	пропашные	многолетние травы
Южная лесостепь					
Пар чистый	Высокая	отсутствует	-	-	-
1-я культура после пара, пропашные	Средняя	Средняя	-	20	30
2-я и больше культура после пара, многолетние травы	Низкая	Сильная	20	30	30
Северная лесостепь					
Пар чистый	Высокая	Отсутствует	-	-	-
1-я культура после пара	Средняя	Средняя	20	30	30
2-я культура и больше после пара, пропашные, многолетние травы	Низкая	Сильная	30	45	45

Величина урожайности предшественника, применяемые удобрения под него, засоренность посевов, обработка почвы и другие факторы могут изменять уровень накопления нитратного азота под растениями. Но в целом использование агротехнической диагностики даёт возможность определить примерный уровень

обеспеченности сельскохозяйственных культур азотным питанием и прогнозировать потребность в азотных удобрениях. Несмотря на реальную возможность агротехнической диагностики, она не может заменить почвенную диагностику и более точные методы определения доз удобрений на плановую прибавку или урожайности с учётом агрохимических нормативов [4, 10, 11].

Выводы. Исследования особенностей на реперных участках позволили конкретизировать содержание нитратного азота в почве различных типов в зависимости от предшественника и выявить потребность в применении азотного удобрения для сельскохозяйственных культур в лесостепной зоне Омской области. По многолетним наблюдениям можно сделать вывод, что в северной лесостепи практически под всеми культурами, независимо от предшественника, низкий уровень содержания азота нитратов в почве. В южной лесостепной зоне, как правило, высокое содержание азота, а, следовательно, хорошая обеспеченность растений данным элементом питания, после паровых полей. Накопление нитратного азота во всех почвах зависит от предшествующей культуры севооборота, наилучшие условия для этого создаются в паровом поле. После пропашных культур, несмотря на высокий вынос азота, запасы нитратного азота в почве, как правило, больше, чем после зерновых. Связано это со сравнительно высокой биологической активностью почв под этими культурами. Информация о содержании N-NO₃ в почве с учётом предшественника даёт возможность определить потребность сельскохозяйственных культур в азоте и применять в необходимых дозах удобрения на основе агротехнической диагностики.

Литература

1. Гамзиков Г.П. Агрохимия азота в агроценозах: монография. – Новосибирск: РАСХН, Сиб. отд-ние, 2013. – 790 с.
2. Ермохин Ю.И., Бобренко И.А., Красницкий В.М. Почвенная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях // Плодородие. – 2004. – №1. – С. 4-7.
3. Завалин А.А., Соколов О.А. Потоки азота в агроэкосистеме: от идей Д.Н. Прянишникова до наших дней. – М.: ВНИИА, 2016. – 596 с.
4. Ермохин Ю.И., Трубина Н.К. Плодородие почвы и факторы внешней среды – основа программирования урожая: учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2012. – 136 с.
5. Бобренко И.А., Рейнгарт Я.Р., Аксенова Ю.В., Нежевяк О.В. Параметры плодородия пахотных почв земель сельскохозяйственного назначения Омской области: монография. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – 108 с.
6. Рейнгарт Я. Р. Деградация почв экосистем юга Западной Сибири: монография. – Лодзь, 2009. – 636 с.
7. Shpedt A.A., Aksanova Y.V. Soil Exhaustion Criteria for Central Siberia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – V. 10(4). – pp. 870-873.
8. Shpedt A.A., Aksanova Yu.V., Shayakhmetov M.R., Zhulanova V.N., Rassypnov V.A., Butyrin M.V. Soil and ecological evaluation of agrochernozems of Siberia // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies /. – 2019. – Vol. 10. – №3 –Р. 309-318.
9. Кочергин А.Е. Диагностика потребности сельскохозяйственных культур в азотных удобрениях на чернозёмах Западной Сибири // Химия в сельском хозяйстве. – 1974. – № 2. – С. 9-11.
10. Почвенная диагностика минерального питания растений овощных культур и картофеля / Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко, Л.М. Лихоманова, Н.К. Трубина, Е.Г. Бобренко // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири: материалы II Национальной науч.-практич. конф., посвящ. 85-летию плодового сада Омского ГАУ имени проф. А.Д. Кизюрина (7-9 декабря 2016 года), 2016. – С. 39-47.
11. Гамзиков Г.П. Практические рекомендации по почвенной диагностике азотного питания полевых культур и применению азотных удобрений в сибирском земледелии: производственно-практ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 48 с.

V.M. Krasnitsky¹, I.A. Bobrenko², A.G. Schmidt^{1,2}, O.A. Matveychik^{1,2}¹CAS Omskiy, Koroleva pr. 34, 644012 Omsk, Russia, e-mail: matvei4ik_oleg@mail.ru;²Omsk SAU, Institutskaya pl. 1, 644008 Omsk, Russia

The results of local monitoring of 1994-2018 on reference plots on agricultural land and archival materials of a large-scale agrochemical survey are presented. The objects of research were cultivated plants and soils: ordinary thin low-humus heavy-loamy chernozem; medium-thinned medium-humus heavy-loamy meadow-chernozem; deep low-humus light-loamy meadow-chernozem solonetz. Studies of features on reference sites allowed to specify the content of nitrate nitrogen in different types of soil depending on the forecrop and identify the need for the use of nitrogen fertilizer for agricultural crops in the forest-steppe zone. In the Northern forest-steppe, almost all crops, regardless of their forecrop, have low levels of nitrogen and nitrates in the soil. In the Southern forest-steppe zone, as a rule, there is a high nitrogen content, and, consequently, a good supply of plants with this element, after black fallow. The accumulation of nitrate nitrogen in all soils depends on the previous crop rotation, the best conditions for this are created in the black fallow. After row crops, despite the high nitrogen removal, nitrate nitrogen reserves remain in the soil, as a rule, more than after cereals. This is due to the relatively high biological activity of the soils under these crops. Information on the content of N-NO₃ in the soil, taking into account the forecrop, makes it possible to determine the need of crops for nitrogen and apply the necessary doses of fertilizers based on agrotechnical diagnostics.

Key words: nitrogen, content, soil, diagnostics, dose, fertilizer.

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ И ТРАДИЦИОННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Г.Е. Мерзлая, д.с.-х.н., ВНИИА

127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31а, e-mail: lab.organic@mail.ru

Работа выполнена по госзаданию №0572-2019-0011

На основании исследований, выполненных в полевых опытах по сравнительному изучению эффективности органического и традиционного земледелия, установлено, что применение подстилочного навоза совместно с умеренными дозами минеральных удобрений оказывало положительное влияние на важнейшие параметры плодородия почвы и обеспечивало стабильную продуктивность севооборота. Определение качества растительной продукции, выращиваемой при использовании разных систем удобрения: органической, минеральной и органоминеральной, не выявило существенных различий по содержанию нитратов и крахмала в картофеле и сырого белка и клейковины в зерне озимой пшеницы.

Ключевые слова: системы удобрения, плодородие почвы, продуктивность севооборота, качество продукции.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.117.13

В настоящее время все больше внимания уделяют биологизации земледелия, которая предусматривает широкое вовлечение в качестве источников питания растений органических веществ удобрений в виде навоза КРС, птичьего помета, компостов, соломы, других растительных остатков, сидератов, а также посевов многолетних и однолетних трав, использование биологического азота бобовых растений и др. [2-4]. Органические удобрения, представляющие комплекс важнейших биологических веществ, различных макро- и микроэлементов, относят к наиболее важным факторам биологизации агротехнологий. Однако обеспеченность органическими удобрениями агропромышленного комплекса в России очень низкая, не более 12-15% потребности, что необходимо учитывать при организации биологизированного агропроизводства и использовать все возможные ресурсы органических веществ. В отдельных регионах к ним можно отнести торф, сапропель, различные компосты на основе нетоксичных органических отходов.

В последние годы в ряде случаев биологизацию земледелия сводят к чисто биологическому (или органическому) способу агропроизводства при исключении азотных минеральных удобрений, регуляторов роста и средств защиты растений от вредных организмов.

В мировом аспекте органическое земледелие стало проявляться с начала 90-х годов 20 в. в качестве альтернативы интенсивному земледелию, которое было принято в 1992 г. на форуме в Рио-де-Жанейро. Органическое земледелие в общей площади сельскохозяйственных угодий занимает незначительную долю, например в Европе 1,6 % [1]. Следует обратить внимание на то, что на современном этапе эффективность органического земледелия еще недостаточно обоснована, и в этом направлении требуются значительные разработки. Согласно Д.Н. Прянишникову [6], развитие агрономической науки может осуществляться только на основе системной методологии, на базе конкретных данных полевых опытов, включая длительные многофакторные эксперименты.

Одним из полевых опытов, посвященных сравнительному изучению эффективности органического и традиционного земледелия, может служить эксперимент, проводимый с 1978 г. ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в Смоленской области. Исследования вели в системе зернотравяного севооборота. В течение 4 ротаций изучали действие органических и минеральных удобрений, с 2009 г. – их последствие при весенней подкормке азотными удобрениями в невысоких