

6. Кураченко Н.Л., Леякова А.А. Устойчивость структурного состояния черноземов при минимизации основной обработки // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №6. – С. 67-72.
7. Мищенко А.В., Карпова Д.В., Иванова Е.А., Абдулханова Д.Р., Петросян Р.Д. Структурное состояние пахотных серых лесных почвы Владимирского ополья при различных способах обработки // Агрохимический вестник. – 2020. – №5. – С. 9-16.
8. Черкасов Г.Н., Дубовик Е.В., Дубовик Д.В., Казанцев С.И. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на агрофизические свойства чернозема типичного // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №5. – С. 39-41.

9. Шейн Е.В. Курс физики почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.
10. Dobrzanski B., Witkowska B., Walczak R. Soil aggregation and water stability index // Polish J. Soil Sci. 1975. V. VII. №1. P. 3-8.
11. Jin H., Hongwen L., Rasaily R.G., Qingjie W., Guohua C., Yanbo S., Xiaodong Q., Lijin L. Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat-maize cropping system in North China Plain // Soil and Tillage Research, 2011, №113. – P. 48-54.
12. Pronin D. Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren auf die vertikale Differenzierung von Bodenkennwerten auf lehmigem Sand (Brandenburg) und auf Schwarzerde (Novosibirsk) sowie auf ausgewählte Pflanzenmerkmale. – Aachen: Shaker Verlag, 2003. – P. 88-90.

CHANGES IN THE AGROPHYSICAL STATE OF TYPICAL CHERNOZEM DEPENDING ON THE METHOD OF PRIMARY TILLAGE FOR SPRING BARLEY

E.V. Dubovik, D.V. Dubovik, A.N. Morozov A.V. Shumakov
Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia

Changes in the agrophysical properties of typical chernozem (Haplic Chernozems) with various methods of primary tillage (plowing, combined tillage, surface tillage, direct sowing) were studied under spring barley. It was found that regardless of the method of tillage, the density of typical chernozem in the 10-20 cm layer was by 6-12% higher than that in the 0-10 cm layer. According to the indicator of total porosity, with all methods of cultivation, the 0-10 cm soil layer was assessed as "cultivated arable", and the 10-20 cm layer was assessed as a "satisfactory arable" layer. The number of aggregates of agronomically valuable range (10-0.25 mm) in a layer of 0-10 cm was highest with direct sowing and, depending on the method of tillage, decreased in a series: combined tillage → plowing → surface tillage. In a layer of 10-20 cm, while minimizing tillage, the content of agronomically valuable aggregates was by 4-12% higher than that with plowing. The waterproofness of typical chernozem, regardless of the tillage method, both for the 0-10 cm layer and for the 10-20 cm layer was evaluated as excellent. At the same time, in a layer of 0-10 cm, the weighted average diameter of waterproof aggregates prevailed while minimizing the soil in relation to plowing by 23-25%, which was due to a large number of root residues ($r=0.97$).

Keywords: typical chernozem, plowing, combined tillage, surface tillage, direct sowing, soil density, soil porosity, structural-aggregate composition.

УДК: 631.452:631.445.2(571.12)

DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.05

СОДЕРЖАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ТЕРРИТОРИЙ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

В.Н. Тимофеев¹, к.с.-х.н., Е.П. Ренев¹, к.с.-х.н., А.А. Гавричкин², к.б.н., О.А. Вьюшина¹,

¹Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья –
филиал Тюменского научного центра СО РАН

625501, Россия, Тюменский район, п. Московский, ул. Бурлаки, 2, Тюмень

e-mail: Timofeev_vn2010@mail.ru, e-mail: vyushina63@mail.ru

²Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии –
филиал ТюмНЦ СО РАН

625041, Россия, г. Тюмень, ул. Институтская, 2

Проведен анализ почвы на содержание питательных элементов (NPK) на примере Приуральского и Шурышкарского районов Ямало-Ненецкого автономного округа. Полученные результаты показали, что почвы этих районов кислые и сильнокислые – pH 4,2-6,0. Содержание NPK в почвах различно, так отмечается недостаток N-NO₃ на всех изученных участках, количество P₂O₅, K₂O в большинстве участков от среднего до высокого и изменяется по глубине профиля почвы. Для стабильного сельскохозяйственного использования земель и получения определенной продукции необходимо применение органических и минеральных удобрений для улучшения структуры, содержания органических остатков и питательных элементов.

Ключевые слова: северные подзолистые почвы, содержание элементов питания, кислотность.

Для цитирования: Тимофеев В.Н., Ренев Е.П., Гавричкин А.А., Вьюшина О.А. Содержание питательных элементов в почвах территорий Ямало-Ненецкого автономного округа // Плодородие. – 2023. – №3. – С. 23-25. DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.05.

Одна из приоритетных задач российской экономики на ближайшие десятилетия – развитие арктических территорий. Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) является одним из основных регионов со значительными запасами углеводородов и рудных полезных ископаемых [3, 4]. В настоящее время на Севере широко внедряют практику органического земледелия и производство сельскохозяйственной продукции. Это особенно важно для удаленных и частично изолированных регионов [1, 2].

По почвенно-климатическим условиям ЯНАО можно разделить на три зоны: северную – тундровую, среднюю – лесотундровую и южную – северотаежную. Исследованиями Ямальской сельскохозяйственной опытной станции доказана возможность земледелия в северотаежной и лесотундровой зонах. Почвы обеих зон сильнокислые – pH_{сол.} 3-5, имеют низкое содержание питательных веществ, почвообразовательный процесс слабо выражен и протекает очень медленно. Для создания культурного плодородного пахотного слоя необхо-

димо вносить высокие дозы органических удобрений и комплекс минеральных удобрений, снижать кислотность [6].

Негативно влияет на развитие растений и вечная мерзлота, оказывающая огромное воздействие на почву, почвенные процессы и почвенный покров, что затрудняет ведение сельского хозяйства. Залегание вечной мерзлоты на старопахотных участках опускается к концу лета до 3 м, на неосвоенных – до 70 см. Вечная мерзлота является одним из факторов, способствующих заболачиванию почв [7].

Однако, несмотря на экстремальные природно-климатические условия, наличие ледниковых отложений в течение 8-10 месяцев в году, очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территории, Ямало-Ненецкий автономный округ располагает достаточной возможностью для обеспечения населения основными сельскохозяйственными культурами (овощи, ячмень, многолетние травы), возделываемыми в условиях Крайнего Севера. Так по данным АПК ЯНАО на 2018 г., средняя урожайность картофеля составляла 80-85 ц/га [5].

Количество питательных элементов изменяется в зависимости от назначения и интенсивности использования почв, внесения органических и минеральных удобрений. За 34 года анализ проб залежи показал, что количество фосфора увеличилось в 2 раза, а калия и азота снизилось; при окультуривании в течение 8 лет содержание аммонийного азота выросло в 1,86 раза, подвижного фосфора – в 45,5, подвижного калия – в 12,9 раза [2].

Поэтому для ЯНАО необходимы мониторинг используемых земель и комплексное изучение агропотенциала природного и эффективного плодородия пахотных и залежных почв для дальнейшего устойчивого использования в агропромышленном комплексе.

Цель исследований – провести оценку почвенных образцов на содержание питательных веществ для последующего сельскохозяйственного использования в представленных районах округа.

Методика. Мониторинг и отбор почвенных образцов проводили в конце вегетационного периода 2012 г. в Приуральском и Шурышкарском районах ЯНАО. Полученные ранее результаты исследований не были опубликованы, но имеют практическую и научную ценность. Оценка участков по географическому расположению и содержанию питательных веществ проводили для уже использовавшихся в сельскохозяйственном производстве участков. Всего изучено 14 участков в разных населенных пунктах – залежные и используемые под сельхозугодия равнинные, карьерные понижения, с зарослями кустарников и многолетних трав (осока, иван-чай, клевер, злаки), большинство исследуемых участков окружены лесом (ель, пихта, кедр, береза, ива). Исследуемые почвы в основном песчаные и суглинистые, в округе распространены тундровые, арктические, глеевые и торфяно-болотные. Подзолистые почвы находятся в приречных районах, для средней и южной частей округа характерны глеево-подзолистые, подзолисто-болотные почвы, в долинах крупных рек аллювиальные, нередко суглинистые почвы [6]. Приуральский район: (Предполагаемые под сельскохозяйственное использование – 1 участок, заброшенный карьер – д. Аксарка, 2 участка залежь – д. Хорсаим, 3 участка бывшие в использовании и используемые под

возделывание картофеля – д. Катравож, 1 участок – опытное поле Ямальской опытной станции (ЯОС) контрольный вариант); Шурышкарский район: (2 участка залежь – с. Мужа, 2 участка сельскохозяйственное использование – д. Ямгорт, 1 участок возделывание картофеля – д. Новый Киеват, 3 участка сельскохозяйственное использование – с. Горки). Отборы почв осуществляли в соответствии с ГОСТ 28168-89. Государственный стандарт Союза ССР. Почвы. Отбор проб. Анализ почвенных проб на содержание питательных веществ (NPK) проводили в аналитической лаборатории в НИИСХ СЗ – филиале ТюмНЦ СО РАН. Определение нитратного азота – дисульфифеноловым методом, содержание в почвах P_2O_5 , K_2O – по Чирикову.

Результаты и их обсуждение. Кислотность почвы сказывается на росте большинства культурных растений, так на кислых почвах уменьшается доступность макро- и микроэлементов, увеличивается токсичность соединений марганца, алюминия, железа, бора и ухудшаются физические свойства. По кислотности водной вытяжки почвы являются кислыми и сильнокислыми при варьировании pH от 4,2 до 6,0. Данные результатов анализа почвенных образцов Приуральского района, взятых в разных населенных пунктах, показали, что почва всех исследуемых участков имеет кислую реакцию среды, pH слоя почвы 0-20 см – 4,2-6,0. В северо-восточной части района Аксарка, Хорсаим, независимо от расположения и использования участка, pH 4,4-5,6, в центре Салехарда на опытном поле ЯОС pH 4,3, а в юго-западной части района д. Катравож почва слабокислая – pH 5,6-6,0. Анализ почвенных проб, взятых на территории Шурышкарского района, показал также кислую реакцию – pH 4,2-4,8 в независимости от использования почвы. Увеличение кислотности почвы отмечается с глубиной профиля (табл.).

Азот относится к основным элементам питания, от его содержания в почвах зависит уровень плодородия. Аккумуляция азота в почве определяет накопление гумуса и его устойчивые формы с содержанием азота 5-6% [8]. В исследованных почвах Приуральского района (д. Аксарка, д. Хорсаим уч. № 2, 3) в слоях почвы 0-10 и 10-20 см присутствуют только следы $N-NO_3$. На участках д. Катравож и ЯОС содержание азота в пределах 0,8-4,42 мг/кг почвы, что говорит о низкой обеспеченности почвы этим элементом. В Шурышкарском районе на большинстве участков также очень низкая обеспеченность азотом при содержании $N-NO_3$ 0,16-3,15 мг/кг почвы. Самое высокое его содержание было на участках с. Горки, находящихся в сельскохозяйственном использовании и где вносили органические и минеральные удобрения в дозах 2,85-3,15 мг/кг почвы.

Содержание фосфора (P_2O_5) на участках в Приуральском районе различалось и зависело от использования участка: самое высокое оно было в отобранных образцах в 0-10 см слое – 57,1 мг/100 г почвы и в 10-20 см слое – 66,4 мг/100 г почвы на уч. № 1 д. Катравож, участке №3 26,4-28,2 мг/100 г почвы и участке ЯОС – 14,1-12,5 мг/100 г почвы. Данные участки находятся в сельскохозяйственном использовании. В Шурышкарском районе средней степенью обеспеченности P_2O_5 выделялись участки Новый Киеват, № 2, 3 с. Горки, где его содержание в слое 0-10 см было 6,8-9,2 мг/100 г почвы, в слое 10-20 см – 3,0-8,5 мг/100 г почвы и участок № 2 д. Мужа – 7,8 мг/100 г почвы. Остальные участки имели очень низкое содержание P_2O_5 .

**Содержание питательных веществ в почвах
Ямало-Ненецкого округа**

Населенный пункт (участок)	Слой почвы, см	pH	N-NO ₃ , мг/кг почвы	P ₂ O ₅ мг/100 г почвы	K ₂ O
<i>Приуральский район</i>					
Аксарка (№ 1) *	0-10	4,4	Следы	4,3	5,86
	10-20	4,6	>>	5,0	3,44
Хорсаим (№ 2) *	0-10	4,6	>>	Следы	9,99
	10-20	4,6	>>	>>	2,15
Хорсаим (№ 3) *	0-10	5,6	>>	>>	6,02
	10-20	4,4	>>	>>	1,31
Катравож (№ 1) †	0-10	6,0	4,42	57,1	65,0
	10-20	6,0	1,75	66,4	101,0
Катравож (№ 2) *	0-10	4,9	2,0	5,2	11,88
	10-20	5,0	0,85	4,8	5,33
Катравож (№ 3) **	0-10	5,6	3,1	26,4	8,97
	10-20	5,6	1,82	28,2	8,2
Опытное поле ЯОС**	0-10	4,3	3,07	14,1	15,2
	10-20	4,2	1,1	12,5	11,4
<i>Шурышкарский район</i>					
Мужи (№ 1) **	0-10	4,6	0,16	Следы	14,3
	10-20	4,3	Следы	1,46	5,56
Мужи (№ 2) *	0-10	4,2	0,5	Следы	6,09
	10-20	4,2	0,65	7,8	2,93
Ямгорт (№ 1) **	0-10	4,5	0,32	1,64	5,94
	10-20	4,8	2,05	1,6	1,92
Ямгорт (№ 2) *	0-10	4,3	0,48	1,3	4,15
	10-20	4,3	0,45	Следы	1,51
Новый Киеват (№ 1) **	0-10	4,5	0,67	8,45	40,7
	10-20	4,3	Следы	3,0	46,4
Горки (№ 1) **	0-10	4,3	1,13	Следы	8,13
	10-20	4,2	1,01	>>	11,5
Горки (№ 2) **	0-10	4,2	2,85	6,8	27,0
	10-20	4,2	2,3	7,0	29,0
Горки (№ 3) **	0-10	4,6	3,15	9,2	34,3
	10-20	4,4	3,0	8,5	30,5

*Участки, предполагаемые под сельскохозяйственное освоение.

**Участки в сельскохозяйственном использовании.

Очень высокое содержание K₂O – более 25 мг/100 г почвы – отмечалось в пробах участков №1 Катравож, Мужи, Новый Киеват и №2, 3 с. Горки – 29-101 мг/100 г почвы. Низкое содержание K₂O – менее 4 мг/100 г почвы наблюдалось на участках Аксарки, Хорсаим, Ямгорт, причем со значительным снижением по профилю почвы, на остальных участках содержание калия колебалось от среднего к высокому.

Заключение. Анализ почвенных образцов и оценка плодородия земельных участков сельскохозяйственного использования Приуральского и Шурышкарского рай-

онов ЯНАО показали, что почвы являются кислыми и сильнокислыми – pH 4,2-6,0. Содержание питательных элементов NPK в исследованных почвах – от низкого до очень высокого. Количество N-NO₃ – 0,8-4,42 мг/кг почвы, что говорит о низкой обеспеченности почвы этим элементом. Количество P₂O₅ значительно различалось по участкам и изменялось от очень низкого – 0-3,0 до очень высокого – 7,0-66,4 мг/100 г почвы. Содержание K₂O на большинстве участков было высоким – 29-101 мг/100 г почвы. Количество питательных макроэлементов NPK уменьшается по глубине профиля почвы. По содержанию питательных веществ 100% участков с низким содержанием N-NO₃, с достаточным обеспечением элементами P₂O₅ – 43%, K₂O – 64% участка. Основные участки, благоприятные для использования по содержанию питательных элементов, ранее находились или находятся в сельскохозяйственном использовании (Катравож, Опытное поле ЯОС, Новый Киеват, Горки). Для перспективного использования были рекомендованы участки Ямгорт №1, Мужи №1. Для качественного и эффективного использования участков необходимо постоянно регулировать структурное состояние, кислотность и питательный режим почвы с помощью внесения органических и минеральных удобрений, мелиорантов.

Литература

1. Абакумов ЕВ, Моргунов ЕН. О необходимости создания научного стационара полярного земледелия на Ямале. Биосферное хозяйство: теория и практика. – 2020. (12). – С.66-74.
2. Абакумов ЕВ, Моргунов ЕН. The problems of updating agricultural practices in the Yamal-nenets autonomous region // Biosfera Vol.13 No.4 2021. P. 160-169.
3. Алексеев И. И., Абакумов Е. В. Тяжелые металлы в почвах природных и урбанизированных ландшафтов Ямало-Ненецкого автономного округа // Научный вестник ЯНАО. – 2019. – № 1. – С. 89-92. DOI: 10.26110/ARCTIC.2019.102.1.012
4. Колева Г.Ю. Основные этапы освоения арктических зон северо-западной части западной Сибири // Научный вестник ЯНАО. – 2019. – № 4. – С. 4-11. DOI: 10.26110/ARCTIC.2019.105.4.001
5. Моргунов Е.Н., Абакумов Е.В. Исследование в области сельскохозяйственного производства и урожайность сельскохозяйственных культур в ЯНАО: ретроспективный анализ (1932-2019 г.) // Научный Вестник ЯНАО. – 2019. – № 3. – С. 4-10.
6. (Природа России) http://www.priroda.ru/regions/earth/detail.php?SECTION_ID=&FO_ID=558&ID=6275 (дата обращения 29.11.2022 г.).
7. Тихановский А. Н., Моторин А.С., Иголкин А.В., Денисов А.А. Биологическая рекультивация песчаных карьеров Крайнего Севера. – М.: Перо, 2022. – 248 с.
8. Тюрин И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. – М.: Наука, 1965. – 322 с.

NUTRIENT CONTENT IN THE SOILS OF THE PRIURAL AND SHURYSHKAR DISTRICTS OF YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

V. N. Timofeev¹, E.P. Renev¹, A.A. Gavrichkin², O. A. Vyushina¹

¹Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – Branch of Federal State Institutions Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Tyumen, Russia
e-mail: Timofeev_vn2010@mail.ru, e-mail: vyushina63@mail.ru

²All-Russian Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology – Branch of Federal State Institutions Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Tyumen, Russia

Soil analysis for nutrient elements (NPK) content was conducted on the example of Priuralie and Shuryshkar districts of Yamal-Nenets Autonomous District. The results showed that the soils of these districts are acidic and highly acidic pH 4.2-6.0. The NPK content in the soils is different, so there is a lack of N-NO₃ in all the studied areas, the amount of P₂O₅, K₂O in most areas from medium to high and varies with the depth of the soil profile. For stable agricultural use of land and obtaining certain products it is necessary to use organic and mineral fertilizers to improve the structure, content of organic residues and nutrients.

Key words: northern podzolic soils, nutrient content, acidity.