

kh. nauk. Sib. region. otd-nie. Sib. nauch.-issled. in-t rastenievodstva i selektsii. – Novosibirsk, 2013. – S. 492-499.

11. Espeland, E., Johnson, R., Horning, M. (2017). Plasticity in native perennial grass populations: Implications for restoration. *Evolutionary Applications*. 11. DOI: 10.1111/eva.12560.

12. Didenko I.L., Imanbaeva G.K. Dikorastushchii zhitniak zapadno-kazakhstanskikh stepei kak donor ustoichivosti selektsionnykh priznakov // Genofond i selektsiia rastenii v 2 t. T. 1: Polevye kultury: doklady i

soobshcheniia I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (pos. Krasnoobsk, 9-13 apreliia 2013 g. / Ros.akad. s.-kh. nauk. Sib. region. otd-nie. Sib. nauch.-issled. in-t rastenievodstva i selektsii. – Novosibirsk, 2013. – S. 150-153.

13. Metodicheskie ukazaniia po selektsii mnogoletnikh zlakovykh trav / VIK. – Moskva, 2012. – 51 s.

Работа выполнена в рамках Гос. задания 0778-2018-0008. Рег. № НИОКР 1021062411711-7-4.1.6.



УДК 633.11“321”:633.1:631.8 (571.150)

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-230-12-32-37

**В.И. Беляев, О.В. Черепанова,
Р.Е. Прокопчук, С.В. Жандарова
V.I. Belyaev, O.V. Cherepanova,
R.E. Prokopchuk, S.V. Zhandarova**

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СИСТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УЧАСТКАХ С РАЗНЫМ ПОЧВЕННЫМ ПЛОДОРОДИЕМ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

INFLUENCE OF DIFFERENT SYSTEMS OF MINERAL AND MICROBIOLOGICAL FERTILIZER APPLICATION IN AREAS WITH DIFFERENT SOIL FERTILITY ON FIELD GERMINATION OF SPRING WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: яровая пшеница, полевая всхожесть, системы питания, фосфатмобилизаторы, азотфиксаторы, Азофит N, Азофит P, участки низкого, среднего и высокого почвенного плодородия.

Впервые в условиях Алтайского края проведены исследования по оценке влияния предпосевной обработки семян яровой пшеницы и применения при посеве микробиологических удобрений на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий «Азофит N» и «Азофит P» и влияния снижения доз припосевного внесения минеральных удобрений на фоне применения микробиологических удобрений на полевую всхожесть семян яровой пшеницы на участках почвы с разным уровнем плодородия. Перед закладкой опыта на поле были выделены участки низкого среднего и высокого уровня плодородия на основании данных платформы «Сторіо». На каждом из этих участков реализован полный набор вариантов опыта. Наибольшая густота растений и полевая всхожесть яровой пшеницы сформировались на участках среднего плодородия на варианте снижения дозы базового уровня удобрений до 85% при применении микробиологических удобрений; на участках низкого плодородия – при снижении до 70% и на участках высокого плодородия – при снижении дозы до 70 и 50% от базового уровня удобрений. Регрессионный анализ показал, что более значим был фактор участка почвенного плодородия поля. Коэффициент

ент регрессии составил $R = 0,69$. Во многом это обусловлено применяемыми дозами внесения удобрений при совместном использовании микробиологических удобрений и «пестротой» уровня плодородия отдельных участков полей в опытах.

Keywords: spring wheat, field germination, nutrition systems, phosphate mobilizers, nitrogen fixers, microbial fertilizer Azofit N, microbial fertilizer Azofit P, areas of varying soil fertility.

For the first time under the conditions of the Altai Region, studies were carried out to evaluate the effect of pre-sowing treatment of spring wheat seeds and the use of microbial fertilizers based on nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing bacteria Azofit N and Azofit R at sowing, and the effect of reduced rates of pre-sowing application of mineral fertilizers against the background of using microbial fertilizers on field germination of spring wheat seeds in soil areas with different levels of fertility. Before starting the experiment, the areas of low, medium and high levels of fertility were identified on the field based on the data from the Cropio platform; and a full set of experiment variants was implemented in each of these plots. The greatest plant density and field germination of spring wheat was formed in the areas of medium fertility in the variant of reduced rates of the basic I fertilizers to 85% when using microbial fertilizers; in the areas of low fertility - by reduc-

ing to 70%, and in areas of high fertility - by reducing the rate to 70 and 50% of the basic level of fertilizers. Regression analysis showed that the site factor of soil fertility of the field was more significant. The regression coefficient made

$R = 0.69$. This is largely due to the applied rates of fertilizers when accompanying application of microbial fertilizers and the diversity of soil fertility in individual sections of the fields in the experiments.

Беляев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

Черепанова Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: cherepanova_olga22@mail.ru.

Прокопчук Роман Евгеньевич, к.т.н., ассистент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru.

Жандарова Светлана Викторовна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: jandarova-s@mail.ru.

Belyaev Vladimir Ivanovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

Cherepanova Olga Vasilevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: cherepanova_olga22@mail.ru.

Prokopchuk Roman Evgenevich, Cand. Tech. Sci., Asst., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru.

Zhandarova Svetlana Viktorovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: jandarova-s@mail.ru.

Введение

Ключевыми показателями в определении урожайности яровой пшеницы являются густота стояния растений к уборке и выход зерна с одного колоса. Количество растений к уборке в значительной степени зависит от полевой всхожести семян, которая должна обеспечивать оптимальную густоту. Изреженные или загущенные посевы, как правило, не позволяют получать большие урожаи. На показатель полевой всхожести семян оказывают влияние генетические особенности сорта, посевные качества семян, а также условия среды, агротехника, уровень агрофона и другие факторы [1]. Элементы питания – незаменимый фактор жизни растений, большую часть из которых в современном сельскохозяйственном производстве растения получают из минеральных удобрений. Высокие дозы удобрений, их частичное использование растениями могут приводить к загрязнению окружающей среды и накоплению в продуктах азота в нитратной и нитритной формах, что негативно влияет на качество продукции [2].

Эффективность применения микробиологических удобрений на основе монокультур или комплексов микроорганизмов, способных усваивать азот из почвенного воздуха, переводить труднодоступные соединения фосфора в более доступные для растений подтверждается рядом исследований [3-5]. Кроме повышения доступности питательных элементов бактерии выделяют в ризосферную зону фунгистатические вещества и вещества с ростостимулирующим эффектом [6].

При этом эффективность вышеуказанных мероприятий напрямую зависит от состояния почвы, в частности от уровня почвенного плодородия, которое косвенно можно оценить по состоянию посевов, используя индекс NDVI (Normalized difference vegetation index, Нормализованный вегетационный индекс). В более ранних наших работах уже поднимали вопрос о дифференциации внесения удобрений и норм высева в зависимости от уровня состоя-

ния почвенного плодородия. Была показана большая доходность дифференцированного способа внесения удобрений и норм высева в сравнении с контролем [7].

Актуальность

Впервые в условиях Алтайского края проведены исследования по оценке влияния предпосевной обработки семян яровой пшеницы и внесении при посеве микробиологических удобрений на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизующих бактерий «Азофит N» и «Азофит Р», при снижении доз припосевного внесения минеральных удобрений на полевую всхожесть семян яровой пшеницы на разных участках почвенного плодородия.

Цель работы – изучить влияние предпосевной обработки семян микробиологическими удобрениями и разных доз припосевного внесения минеральных удобрений с использованием микробиологических удобрений на участках разного почвенного плодородия на полевую всхожесть яровой пшеницы в условиях зоны выщелоченных черноземов и серых лесных почв средней лесостепи Алтайского края.

Задачи исследований:

1) оценить полевую всхожесть растений яровой пшеницы по изучаемым системам применения удобрений и участкам почвенного плодородия;

2) провести регрессионный анализ влияния систем применения удобрений и участков плодородия почвы на полевую всхожесть яровой пшеницы.

Объекты, методика

и условия проведения исследований

Полевые опыты проводились на производственных посевах яровой пшеницы в ООО «Агрофирма «Урожай» Зонального района (зона выщелоченных черноземов и серых лесных почв средней лесостепи), площадь опытной делянки 20 га.

Объект исследования – растения яровой пшеницы.

Предмет исследований – системы питания яровой пшеницы. В качестве контроля взяты системы питания, принятые в хозяйстве. Оценивается снижение норм внесения минеральных удобрений, при посеве на 15, 30 и 50% при применении микробиологических удобрений, в составе которых азотфиксирующие микроорганизмы – Азофит N (*Azotobacter vinelandii*, *титр не менее 1*10⁹*) и фосфатмобилизующие – Азофит P (*Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* *титр не менее 1*10⁹*), для предпосевной обработки в дозах 1 л/т и при посеве 1 л/га.

Осенняя обработка почвы на опытном поле не проводилась, посев 15 мая, сорт Гранни. Использовали на посеве посевной комплекс Джон Дир 1890 с нормой высева 3,5 млн шт/га.

Перед закладкой опыта на поле были выделены участки низкого среднего и высокого плодородия на основании данных платформы «Сторю» (рис.). На каждом из этих участков реализован полный набор вариантов опыта (табл. 1).

Содержание N_{щг} варьировало на опытном поле в пределах 60,2-68,6 мг/кг, N-NH₄ – 1,9-3,4, P₂O₅ – 268,0-226,0, K₂O – 90,0-174,0 мг/кг (табл. 1).

Опыты заложены в соответствии с методикой полевого опыта. Варианты исследований описаны в таблице 2.

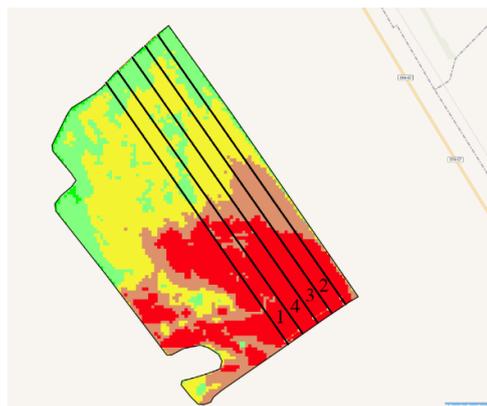


Рис. Карта участков почвенного плодородия в ООО «Агрофирма «Урожай» (зеленый – высокое, желтый – среднее, красный – низкое, 1-4-й варианты опыта

Учеты полевой всхожести проводили в 5-кратной повторности на 1 м² на каждой делянке опыта. Статистическая обработка показателей осуществлялась методом дисперсионного анализа с использованием программы «Статистика» и методом регрессионного анализа.

Таблица 1

Обеспеченность базовыми элементами питания участков плодородия почвы на опытном поле

Наименование анализируемого показателя	Участок почвенного плодородия			Нормативные документы на метод испытания
	низкое	среднее	высокое	
Массовая доля щелочногидролизующего азота, мг/кг (N _{щг})	60,2	65,8	68,6	Метод Корнфилда
Массовая доля азота аммония, N-NH ₄ , мг/кг	1,9	1,9	3,4	ГОСТ 26489-85
Массовая доля фосфора, P ₂ O ₅ мг/кг	268,0	228,0	226,0	ГОСТ 26204-91
Массовая доля калия, K ₂ O, мг/кг	90,0	174,0	142,0	

Таблица 2

Схема закладки полевых опытов

Вариант (доза внесения удобрений от базового уровня, принятого в хозяйстве)	Системы применения удобрений	
	обработка семян перед посевом	припосевное внесение
1-й – 100% (контроль)	Обработка семян по схеме хозяйства (Оплот трио 0,5 л/т + Табу 0,8 л/т)	Схема минерального питания, принятая в хозяйстве (NPKS 15-15-15+10S) 120 кг/га в физическом весе
2-й – 85%	Обработка семян по схеме хозяйства + Азофит N (1 л/т) + Азофит P (1 л/т)	Схема минерального питания, принятая в хозяйстве минус 15% + Азофит N (1 л/га) + Азофит P (1 л/га)
3-й – 70%	Обработка семян по схеме хозяйства + Азофит N (1 л/т) + Азофит P (1 л/т)	Схема минерального питания, принятая в хозяйстве минус 30% + Азофит N (1 л/га) + Азофит P (1 л/га)
4-й – 50%	Обработка семян по схеме хозяйства + Азофит N (1 л/т) + Азофит P (1 л/т)	Схема минерального питания, принятая в хозяйстве минус 50% + Азофит N (1 л/га) + Азофит P (1 л/га)

Результаты и их обсуждение

Полевая всхожесть семян оказывает влияние на густоту стояния растений в фазе всходов, от которой в дальнейшем зависят коэффициент продуктивности, сохранный растений к уборке и значение показателей элементов структуры урожая.

На опытном поле при сравнении показателя количества всходов на участках с разными уровнями плодородия отмечено увеличение на участках среднего и высокого плодородия в среднем по всем вариантам на 24,9 и 46,0 шт/м² соответственно, что может свидетельствовать о лучших условиях для

прорастания семян. Во всех вариантах снижения нормы применения удобрений от базовой и обработки семян и внесении при посеве микробиологических удобрений «Азофит N» и «Азофит P» положительно влияло на повышение густоты всходов (исключение вариант 4 – 50% от базового уровня на участке среднего плодородия) (табл. 3).

Как показывает анализ показателей таблицы 4, средняя величина полевой всхожести пшеницы составила 84,2% на участке низкого плодородия, на участках среднего и высокого – соответственно на 7,1 и на 12,7% выше. Варианты систем применения удобрений характеризовались разной полевой всхо-

жестью на разных участках плодородия. Так, на участках низкого почвенного плодородия наибольшая полевая всхожесть складывается при внесении 70% удобрений от базового уровня 95,9%, превышение относительно контроля составило 18,6%, что является существенным различием ($HC_{P05} - 13,2\%$); на участке среднего плодородия на варианте при снижении доз удобрений – до 85-98,7%; на участке высокого плодородия на вариантах – 70 и 50% - 99,6 и 99,9% соответственно. При этом различия в показателе на участке высокого плодородия находятся в пределах ниже HC_{P05} .

Таблица 3

Густота стояния растений яровой пшеницы в фазу всходов, шт/м²

Вариант (фактор А)	Участки плодородия (фактор В)			
	низкое	среднее	высокое	среднее
	($HC_{P05} (B) - 27,7$)			
1-й – 100% (контроль)	270,4	327,6	327,2	308,4
2-й – 85%	293,6	345,4	331,6	323,5
3-й – 70%	335,8	314,6	348,6	333,0
4-й – 50%	278,6	290,4	349,6	306,2
Среднее	294,6	319,5	340,6	317,8
$HC_{P05} (A) - 31,9; HC_{P05} (AB) - 51,9$				

Таблица 4

Полевая всхожесть яровой пшеницы, %

Вариант	Участки плодородия		
	низкое	среднее	высокое
1-й – 100% (контроль)	77,3	93,6	93,5
2-й – 85%	83,9	98,7	94,7
3-й – 70%	95,9	89,9	99,6
4-й – 50%	79,6	83,0	99,9
Среднее	84,2	91,3	96,9
HC_{P05}	13,2	12,2	10,8

Таблица 5

Полевая всхожесть яровой пшеницы при различных сочетаниях доз внесения удобрений на различных участках почвенного плодородия

Вариант	Факторы		Отклики
	доза удобрений от базового варианта, X_1	участок продуктивности поля, X_2	
100% (контроль)	1	-1	77,3
85%	0,85	-1	83,9
70%	0,7	-1	95,9
50%	0,5	-1	79,6
100% (контроль)	1	0	93,6
85%	0,85	0	98,7
70%	0,7	0	89,9
50%	0,5	0	83,0
100% (контроль)	1	1	93,5
85%	0,85	1	94,7
70%	0,7	1	99,6
50%	0,5	1	99,9

Примечание. X_1 и X_2 – кодовые обозначения доз внесения удобрений от базового варианта и участков продуктивности полей соответственно; Y – полевая всхожесть пшеницы в ООО «Агрофирма «Урожай».

Обработку результатов полевых опытов проводили методом регрессионного анализа. План-матрица эксперимента и результаты опытов приведены в таблице 5.

Полученное уравнение связи имеет вид:

$$Y = 90,8 + 0,10 X_1 + 6,56 X_2, R = 0,69.$$

Уравнение имеет высокую статистическую значимость на уровне 5% – 0,69.

При этом увеличение дозы внесения удобрений и уровня плодородия участков поля приводило к увеличению полевой всхожести пшеницы. Причем, более значим фактор участка плодородия поля. Во многом это обусловлено применяемыми базовыми дозами внесения удобрений и «пестротой» продуктивности отдельных участков полей в опытах.

Выводы

1. Участки почвенного плодородия и системы применения удобрений оказали влияние на полевую всхожесть яровой пшеницы. Более высокие значения полевой всхожести складываются на участках низкого почвенного плодородия при снижении уровня систем применения минеральных удобрений от базового на 30%, на участках среднего уровня плодородия – на 15%, на участках высокого уровня плодородия – на 30-50%.

2. Результатами регрессионного анализа показано, что полевая всхожесть яровой пшеницы существенно зависит от применяемых систем удобрений с добавлением микробиологических удобрений «Азофит N» и «Азофит P» при обработке семян и внесении в почву, участков почвенного плодородия поля.

Библиографический список

1. Розова, М. А. Всхожесть и ее влияние на параметры густоты посева и урожайность яровой твердой пшеницы / М. А. Розова, А. И. Зиборов, Е. Е. Егизарян. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 6. – С. 29-33

2. Adesemoye, A. O., Torbert, H. A., Kloepper, J. W. (2009). Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microbial Ecology*, 58 (4), 921–929. <https://doi.org/10.1007/s00248-009-9531-y>.

3. Влияние бактериальных комплексов на урожайность яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Бережная В. В., Клыков А. Г., Сидоренко М. Л. и др. – Текст: электронный // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2019. – № 3 (205). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-bakterialnyh-kompleksov-na-urozhaynost-yarovoy-pshenitsy-triticum-aestivum-l> (дата обращения: 01.09.2023).

4. Иванов, И. Ю. Влияние микробиологических препаратов на урожайность яровой мягкой пшеницы / И. Ю. Иванов, Д. А. Деметьев. – Текст: непосред-

ственный // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 2 – С. 128-133

5. Ступина, Л. А. Влияние препаратов азотфиксирующих бактерий на морфогенетические показатели ярового ячменя / Л. А. Ступина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного университета. – 2020. – № 1 (183). – С. 47-54.

6. Ashraf, A., Bano, A., Ali, S. A. (2019). Characterisation of plant growth-promoting rhizobacteria from rhizosphere soil of heat-stressed and unstressed wheat and their use as bio-inoculant. *Plant Biology (Stuttgart, Germany)*, 21 (4), 762–769. <https://doi.org/10.1111/plb.12972>.

7. Беляев, В. И. Эффективность применения дифференцированного способа внесения удобрений и семян в засушливой колочной степи Новосибирской области (на примере яровой пшеницы) / В. И. Беляев, А. В. Тагильцев. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XVIII Международная научно-практическая конференция (9-10 февраля 2023 г.), приуроченная к 80-летию Алтайского ГАУ. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2023. – Кн. 1. – С. 196-199.

References

1. Rozova M.A., Ziborov A.I., Egizarian E.E. Vskhozhest i ee vliianie na parametry gustoty poseva i urozhainost iarovoï tverdoi pshenitsy // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. - 2018. – Т. 32. – No. 6. – S. 29-33

2. Adesemoye, A. O., Torbert, H. A., Kloepper, J. W. (2009). Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microbial Ecology*, 58 (4), 921–929. <https://doi.org/10.1007/s00248-009-9531-y>.

3. Bereznaia V. V., Klykov A. G., Sidorenko M. L., Bykovskaia A. N., Bogdan P. M. Vliianie bakterialnykh kompleksov na urozhainost iarovoï pshenitsy (*Triticum aestivum* L.) // Vestnik DVO RAN. – 2019. – No. 3 (205). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-bakterialnyh-kompleksov-na-urozhaynost-yarovoy-pshenitsy-triticum-aestivum-l> (data obrashcheniia: 01.09.2023).

4. Ivanov I.Iu., Dementev D.A. Vliianie mikirobiologicheskikh preparatov na urozhainost iarovoï miagkoi pshenitsy // Teoreticheskaia i prikladnaia ekologiia. – 2021. – No. 2 – S. 128-133.

5. Stupina L.A. Vliianie preparatov azotfiksiruiushchikh bakterii na morfogeneticheskie pokazateli iarovogo iachmenia // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – No. 1 (183). – S. 47-54.

6. Ashraf, A., Bano, A., Ali, S. A. (2019). Characterisation of plant growth-promoting rhizobacteria from rhizosphere soil of heat-stressed and unstressed wheat and their use as bio-inoculant. *Plant Biology (Stuttgart, Germany)*, 21 (4), 762–769. <https://doi.org/10.1111/plb.12972>.

7. Beliaev V.I., Tagiltsev A.V. Effektivnost primeneniia differentsirovannogo sposoba vneseniia udobrenii i semian v zasushlivoi kolochnoi stepi Novosibirskoi oblasti (na primere iarvoi pshenitsy) // Agrarnaia nauka – selskomu khoziaistvu: sbornik materialov: v 2 kn. / XVIII Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaia konferentsiia (9-10 fevralia 2023 g.), priurochennaia k 80-letiiu Altaiskogo GAU. – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2023. – Kn. 1. – S. 196-199.

Работа выполнена при поддержке гранта Губернатора Алтайского края для разработки качественно новых технологий, создания инновационных продуктов и услуг в сферах переработки и производства пищевых продуктов, фармацевтического производства и биотехнологий (Соглашение № 8 от 26.06.2023).



УДК 631.445.4:519.87(571.150)
DOI: 10.53083/1996-4277-2023-230-12-37-42

Е.Г. Пивоварова, О.И. Антонова, И.В. Гефке
E.G. Pivovarova, O.I. Antonova, I.V. Gefke

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭТАЛОНОВ ПОЧВЕННОГО РАЙОНА (39) ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ТУЧНЫХ СРЕДНЕМОЩНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ УВАЛИСТО-ХОЛМИСТЫХ ПРЕДГОРИЙ АЛТАЯ

MATHEMATICAL MODELS OF REGIONAL STANDARDS OF THE SOIL DISTRICT (39) OF LEACHED HEAVY MEDIUM-THICK CHERNOZEMS OF THE ROLLING STEEPLY-SLOPING FOOTHILLS OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: информационно-логический анализ, физико-химические свойства, классификация почв, почвообразовательные процессы, агрогенная трансформация почв.

Представлено продолжение разработки региональной классификации почв Алтайского края. В качестве базовой классификации использована профильно-генетическая классификация почв СССР, 1977 г. Обоснование классификационных границ таксономических групп почв 39-го почвенного района осуществлялось с помощью информационно-логического анализа. Исследуемый район представляет собой увалисто-холмистые предгорья Алтая с преобладанием выщелоченных тучных среднетощих черноземов. В почвенном покрове также присутствуют серые и темно-серые лесные почвы, лугово-черноземные и черноземно-луговые, луговые почвы. Определен таксономический вес диагностических признаков для почв 39-го почвенного района. Эти признаки отражают интенсивность основного (дернового) почвообразовательного процесса в почвах. Максимальный таксономический вес имеют рН водная, содержание гумуса, сумма поглощенных оснований. На основе специфичных (наиболее вероятных) состояний определены классификационные границы основных типов и подтипов почв 39-го почвенного района. Анализ закономерностей изменения свойств в профиле почв в количественных моделях региональных эталонов почв отражают развитие агрогенных процессов в почвах, таких как водная эрозия и агроистощение в отношении питательных веществ и поглощенных катионов. Качественно-количественные модели региональных эталонов почв позволяют по набору физико-химических, морфологических и физических свойств идентифицировать принадлежность реальных почв к определенной таксономической группе. Математические модели региональных эталонов почв позволяют определить тенденции совре-

менных почвообразовательных процессов, дать им количественную оценку и обосновать долгосрочные прогнозы развития. В современных условиях полученные модели могут быть использованы в качестве количественных критериев при мониторинге экологического состояния почв и оценке степени деградационных процессов в почве.

Keywords: information-logical analysis, physico-chemical properties, soil classification, soil formation, soil agrogenic transformation.

This study is the continuation of the development of the regional soil classification of the Altai Region. The profile and genetic soils classification of the USSR (1977) was used as the basic classification. Information-logical analysis was used to substantiate the classification boundaries of the soil taxonomic groups of the 39th soil district. The studied area is the rolling steeply-sloping foothills of the Altai Region with predominant leached heavy medium-thick chernozems. The soil cover also contains gray and dark gray forest soils, meadow-chernozem and chernozem-meadow, and meadow soils. The taxonomic weight of diagnostic features for the soils of the 39th soil district has been determined. These features reflect the intensity of the main (sod pedogenesis) soil-forming process in the soils. The following features have the maximum taxonomic weight: pH_{H2O}, humus content, and total absorbed bases. The classification boundaries of the main soil types and subtypes of the 39th soil district are determined on the basis of the specific (most probable) conditions. The analysis of the regularities of property changes in the soil profile in quantitative models of regional soil standards reflect the development of agrogenic processes in the soils as water erosion and agricultural depletion regarding nutrients and absorbed cations. Qualitative and quantitative models of regional soil standards allow identifying real soil belonging to a certain taxonomic group by a set of physico-chemical, morphological