

3. Троц В.Б. Состояние и пути рационального использования почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий Самарской области // Поволжский агросезон 2014 – АПК Самарской области: задачи и ресурсное обеспечение: матер. V форума. – Самара, 2014. – С. 25-28.

4. Санин С.С., Неклеса Н.П. Методические указания по проведению производственных демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней. – СПб.: ВИЗАР, 2004. – 25 с.

5. Казаков Г.И. Сорные растения и борьба с ними в Самарской области. – Самара: «Самара – аграрная российская информационная система», 2005. – 127 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агрпромиздат, 1985. – 351 с.

7. Wicks G.A. Herbicide Applications on Wheat and Stubble for No-Tillage Corn // Agronomy Journal. – 1986. – Vol. 78 (5). – P. 843-848.

References

1. Dao T.N. Crop residues and management of annual grass weeds in continuous no-till wheat (*Triticum aestivum*) // Weed Science. – 1987. – Vol. 35 (3). – P. 395-400.

2. Abdulvaleev R.R., Ismagilov R.R. Rel'ef kak faktor agroklimata // Materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii v ramkakh XIX Mezhdunarodnoi spetsializirovannoi vystavki «Agrokompleks-2009». – Ufa, 2009. – S. 73-75.

3. Trots V.B. Sostoyanie i puti ratsional'nogo ispol'zovaniya pochvennogo plodorodiya sel'skokhozyaistvennykh ugodii Samarskoi oblasti // Materialy V foruma «Povolzhskii agrosazon 2014 - APK Samarskoi oblasti: zadachi i resursnoe obespechenie». – Samara, 2014. – S. 25-28.

4. Sanin S.S., Neklesa N.P. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu proizvodstvennykh demonstratsionnykh ispytaniy sredstv i metodov zashchity zernovykh kul'tur ot boleznei. – SPb., 2004. – 25 s.

5. Kazakov G.I. Sornye rasteniya i bor'ba s nimi v Samarskoi oblasti. – Samara, 2005. – 127 s.

6. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

7. Wicks G.A. Herbicide Applications on Wheat and Stubble for No-Tillage Corn // Agronomy Journal. – 1986. – Vol. 78 (5). – P. 843-848.



УДК 636:631.416.9 (571.15)

С.Ф. Спицына, А.А. Томаровский,
Г.В. Оствальд, М.Е. Третьяков
S.F. Spitsyna, A.A. Tomarovskiy,
G.V. Ostwald, M.Ye. Tretyakov

ПОВЕДЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СИСТЕМЕ МАТЕРИНСКАЯ ПОРОДА-ПОЧВА НА ПРИМЕРЕ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЛЕСОСТЕПИ И КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

BEHAVIOR OF TRACE ELEMENTS IN THE PARENT ROCK-SOIL SYSTEM AS IN THE CASE OF LEACHED CHERNOZEMS OF THE FOREST-STEPPE AND FOREST-OUTLIER STEPPE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: микроэлементы, медь, молибден, марганец, цинк, кобальт, бор, коэффициент накопления микроэлементов в верхних горизонтах почвы, коэффициенты подвижности микроэлементов.

Для увеличения продуктивности земледелия в Алтайском крае необходимы меры по обеспечению культурных растений элементами питания, в т.ч. микроэлементами. Оптимизация минерального питания растений микроэлементами невозможна без знаний химического состава почвы, генетически связанного с химическим составом материнских пород. Эта связь на территории Алтайского края отражена в коэффициентах эффективности каналов связи содержания микроэлементов в почве от их содержания в почвообразующих породах. Они относительно материнских пород значительно более высоки, чем коэффициенты

эффективности каналов связи содержания микроэлементов в почве с илистой фракцией почвы и гумусом. В процессе почвообразования содержание микроэлементов в верхних горизонтах почвы изменяется в значительной степени за счет биогенного накопления. О масштабах этого накопления можно судить по коэффициентам накопления, величины которых зависят от избирательного поглощения элементов растительностью, участвующей в почвообразовании и от климата. Рассмотрены особенности поведения микроэлементов в системе материнская порода – почва на примере черноземов выщелоченных колочной степи и лесостепи Алтайского края. Установлено, что почвообразующие породы и горизонт А черноземов выщелоченных колочной степи характеризуются более высоким валовым содержанием меди, молибдена, марганца, цинка и кобальта, чем породы черноземов выщелоченных лесосте-

пи. У черноземов выщелоченных в лесостепи по сравнению с колочной степью наблюдаются более высокие коэффициенты накопления в горизонтах А по сравнению с горизонтами С и валового содержания и содержания подвижных форм меди, молибдена, кобальта и бора. Знания о высоком содержании и значительном накоплении в верхних черноземах черноземов выщелоченных лесостепи подвижных форм микроэлементов меди, молибдена, марганца, кобальта и бора рекомендовано использовать при разработке системы удобрений, включающей микроэлементы и при разработке мероприятий по охране почв от эрозии.

Keywords: *trace elements, copper, molybdenum, manganese, zinc, cobalt, boron, trace element accumulation factor in the upper soil layers, trace element mobility factor.*

To increase the efficiency of agriculture in the Altai Region the measures to supply crops with nutrients, including trace elements, are required. The optimization of crop mineral nutrition by trace elements is impossible without the knowledge of the soil chemical composition which is genetically related to the chemical composition of the parent rocks. In the Altai Region this relation is reflected in the efficiency of the interconnection coefficients of trace element content in the soil and their content in the parent rocks. Regarding parent rocks these coefficients are relatively significantly greater than those of

trace element content in the soil with clay fraction and humus. In the process of soil formation the trace element content in the upper soil layers varies to a large extent due to biogenic accumulation. The extent of this accumulation may be revealed by the accumulation factors which values depend on the selective absorption of trace elements by vegetation involved in soil formation and on the climate. This study discusses the features of trace element behavior in the parent rock-soil system as in the case of leached chernozems of the forest-steppe and forest-outlier steppe of the Altai Region. It is found that the parent rocks and the A-horizon of leached chernozems of the forest-outlier steppe are characterized by greater gross copper, molybdenum, manganese, zinc and cobalt than the parent rocks of leached chernozem of the forest-steppe are. The leached chernozems of the forest-steppe as compared to those of the forest-outlier steppe reveal greater accumulation factors in the A-horizons as compared to C-horizons and greater accumulation factors of the total content and the content of mobile forms of copper, molybdenum, cobalt and boron. The knowledge of the greater mobile form content of the trace elements as copper, molybdenum, manganese, cobalt, and boron and their significant accumulation in the upper layers of the leached chernozems of the forest-steppe should be used in the development of the fertilizer system which includes trace elements and in the development of soil protection and erosion preventive measures.

Спицына Светлана Федоровна, д.с.-х.н., проф., Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-09. E-mail: tom486@yandex.ru.

Томаровский Алексей Анатольевич, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-12. E-mail: tom486@yandex.ru.

Оствальд Галина Викторовна, к.х.н., доцент, зав. каф. химии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-09. E-mail: ostvaldgv@mail.ru.

Третьяков Михаил Евгеньевич, аспирант, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-09. E-mail: ostvaldgv@mail.ru.

Spitsyna Svetlana Fyodorovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-09. E-mail: tom486@yandex.ru.

Tomarovskiy Aleksey Anatolyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-31. E-mail: tom486@yandex.ru.

Ostwald Galina Viktorovna, Cand. Chem. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Chemistry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-09. E-mail: ostvaldgv@mail.ru.

Tretyakov Mikhail Yevgenyevich, Post-Graduate Student, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-09. E-mail: ostvaldgv@mail.ru.

Введение

Для увеличения продуктивности земледелия в Алтайском крае необходимы меры по обеспечению культурных растений элементами питания, в т.ч. микроэлементами.

Оптимизировать минеральное питание растений микроэлементами нельзя без знаний об их содержании в почвообразующих породах конкретной почвенно-климатической зоны, т.к. химический состав почвы находится в генетической связи с химическим составом материнских пород. Эта связь на территории края отражена в коэффициентах эффективности каналов связи (К) содержания микроэлементов в почве от их содержания в почвообразующих породах, где эти коэффициенты варьируют от 0,26 до 0,70. Они относительно

материнских пород значительно более высоки, чем коэффициенты эффективности каналов связи содержания микроэлементов в почве с илистой фракцией почвы и гумусом [1-4].

В процессе почвообразования содержание микроэлементов в верхних горизонтах почвы изменяется в значительной степени за счет биогенного накопления. О масштабах этого накопления можно судить по коэффициентам накопления, величины которых зависят от избирательного поглощения элементов растительностью, участвующей в почвообразовании и от климата. О масштабах этого накопления необходимо знать для проведения мероприятий по сохранению плодородия почвы.

Рассмотрение этих коэффициентов, а также коэффициентов подвижности элементов с

учетом зональной специфики дает возможность научно обосновать причины большего или меньшего накопления элементов в почве в зависимости от различных факторов.

Недостаточная изученность этого вопроса применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям лимитирует успешную работу по выявлению наиболее дефицитных микроэлементов и факторов, определяющих недостаток или избыток их в почве и для растений. Изучение поведения микроэлементов в системе почва-растение в зависимости от почвенно-климатических условий различных зон края позволяет выявить те условия, которые определяют обогащение и обеднение почв микроэлементами, и послужить теоретической основой при разработке системы удобрений, при планировании мероприятий, направленных на воспроизводство всех факторов плодородия, включая микроэлементы при выборе наиболее экологически и экономически оправданных отраслей сельскохозяйственного производства и, позволит использовать при этом резервы почвы, касающиеся микроэлементного питания.

Цель работы – установить особенности поведения микроэлементов в системе материнская порода – почва на примере черноземов выщелоченных колючей степи ($ч_{кол.}^B$) и лесостепи ($ч_{лес.}^B$). Для разрешения данной цели было запланировано:

1) дать статистический анализ данных о содержании микроэлементов в горизонтах черноземов выщелоченных колючей степи ($ч_{кол.}^B$) и лесостепи ($ч_{лес.}^B$);

2) определить коэффициенты накопления (K_H) микроэлементов в верхних горизонтах почвы относительно материнских пород.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются черноземы выщелоченные умеренно-засушливой колючей степи и черноземы выщелоченные лесостепи. По данным Л.М. Бурлаковой (1984), для выщелоченных черноземов лесостепи вероятны: мощность гумусного горизонта <50 см; содержание гумуса в горизонте А – 6-8%; сумма поглощенных оснований – 30-40 мг-экв/100 г почвы; обменная кислотность (pH_c) – 6,0. Для выщелоченных черноземов колючей степи вероятны: мощность гумусного горизонта 40-60 см; содержание гумуса в горизонте А – 4-6%; сумма поглощенных оснований – 20-40 мг-экв/100 г почвы; обменная кислотность (pH_c) – 6-7 [5]. Согласно данным Л.М. Бурлаковой, пахотные почвы лесостепи по сравнению с пахотными почвами колючей степи [5] характеризуются более высокими показателями почвенного балла ($B_{п}$ – 4,29 против 3,75) и рангового почвенного балла территории ($B_{пт}$ – 73 против 64). Выщелоченные черноземы лесостепи

по сравнению с выщелоченными черноземами колючей степи Алтайского края характеризуются лучшей влагообеспеченностью.

Почвообразующими породами почв колючей степи являются лессовидные суглинки, в основном средние и легкие. Почвообразующие породы территории лесостепи – суглинки, иногда бурые и тяжелые [6].

Об особенностях поведения микроэлементов в системе: материнская порода – почва судили по коэффициентам накопления (K_H), представляющим собой отношение содержания микроэлементов в почве к содержанию их в почвообразующей породе.

Результаты исследований

Для установления провинциальных особенностей поведения микроэлементов в черноземах выщелоченных лесостепи сравнили данные о валовом их содержании в профиле почвы с аналогичными данными в колючей степи (табл. 1). Было установлено, что валовое содержание меди (Cu), молибдена (Mo), марганца (Mn), цинка (Zn) и кобальта (Co) в материнских породах у черноземов выщелоченных лесостепи более низкое, чем у черноземов выщелоченных колючей степи. Так, пределы колебаний валового содержания в горизонтах С черноземов выщелоченных лесостепи составляют: меди – 20-30 мг/кг; молибдена – <0,6-0,9; марганца – <600-700; цинка – <40-50; кобальта – <10, бора – 60-100 мг/кг. Пределы колебаний валового содержания в горизонтах С черноземов выщелоченных колючей степи составляет: меди – 30-40 мг/кг; молибдена – >1,2; марганца – <800-1000; кобальта – <15-25, бора – 40-60 мг/кг. Среднее валовое содержание в материнских породах черноземов выщелоченных лесостепи составляет: меди (Cu) – 16 мг/кг; молибдена (Mo) – 0,8; марганца (Mn) – 550; цинка (Zn) – 40; кобальта (Co) – 7 мг/кг. Среднее валовое содержание в материнских породах черноземов выщелоченных колючей степи более высок: меди – 35 мг/кг, молибдена – 1,5, марганца – 930, цинка – 52, кобальта – 19 мг/кг. Пределы колебаний и среднее содержание в материнских породах черноземов выщелоченных валового бора на территории лесостепи более высоки (60-100 и 80 мг/кг), чем на территории колючей степи (40-60 и 50 мг/кг).

В результате почвообразовательного процесса, сопровождающегося преобразованием первичных почвообразующих пород, наблюдается изменение микроэлементного состава верхних горизонтов почв (табл. 1).

Среднее валовое содержание в горизонтах А черноземов выщелоченных лесостепи по сравнению с горизонтами С увеличивается: меди – до 29 мг/кг; молибдена – до 1,0;

марганца – до 880; цинка – до 58; кобальта – до 11; бора – до 100 мг/кг. Среднее валовое содержание в горизонтах А по сравнению с горизонтом С у черноземов выщелоченных колючей степи существенно увеличи-

вается только относительно цинка. По меди и кобальту увеличение не наблюдается, а по молибдену, марганцу и бору наблюдается незначительное увеличение (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика валового содержания микроэлементов в черноземах выщелоченных колючей степи и лесостепи

Горизонт	Лесостепь			Колючая степь		
	пределы колебаний, мг/кг	M, мг/кг	V, %	пределы колебаний, мг/кг	M, мг/кг	V, %
Cu						
A	28-40	29	15,9	30-40	34	4,4
B	30-40	31	17,2	30-40	34	4,2
C	20-30	16	21,8	30-40	35	1,4
Mo						
A	0,6-1,2	1,0	10,0	>1,2	1,6	6,3
B	<0,6-1,2	1,0	6,7	>1,2	1,5	6,7
C	<0,6-0,9	0,8	16,6	>1,2	1,5	6,7
Mn						
A	<800-900	880	7,2	800->1000	943	6,7
B	<800-700	750	7,0	<800-1000	906	6,8
C	600-700	550	7,1	<800-1000	930	6,3
Zn						
A	<50-70	58	7,2	50-80	65	9,5
B	<50-60	55	7,4	50-80	64	9,5
C	<40-50	40	8,2	40-70	52	10,6
Co						
A	<10-15	11	17,3	10->20	18	19,4
B	<10-15	10	16,6	15->20	20	18,5
C	<10	7	24,3	<15-25	19	18,9
B						
A	70->100	100	11,3	40->70	55	8,0
B	<70-100	90	11,4	40->60	54	7,9
C	60-100	80	11,7	40-60	50	8,0

Таблица 2

Сравнительная характеристика содержания подвижных форм микроэлементов в черноземах выщелоченных колючей степи и лесостепи

Горизонт	Лесостепь			Колючая степь		
	пределы колебаний, мг/кг	M, мг/кг	V, %	пределы колебаний, мг/кг	M, мг/кг	V, %
Cu						
A	5-9	8	20,0	3,1-5,1	4,1	12,2
B	4-8	7	20,0	3,0-4,8	3,8	10,5
C	3-7	5	24,0	3,2-5,0	4,2	9,5
Mo						
A	0,07-0,15	0,11	18,2	0,09-0,15	0,12	16,7
B	0,06-0,10	0,08	12,5	0,03-0,17	0,10	10,0
C	0,04-0,08	0,06	16,6	0,03-0,12	0,06	12,5
Mn						
A	50-80	70	6,2	130-210	176	9,6
B	52-72	60	7,4	100-200	146	10,3
C	10-27	18	17,2	10-30	20	24,0
Zn						
A	12-2,1	1,7	11,0	0,6-1,1	0,8	12,5
B	1,0-2,0	1,5	16,6	0,5-0,9	0,6	12,7
C	2,0-3,4	2,6	14,3	0,5-0,9	0,6	16,7
Co						
A	2,1-3,1	2,5	8,0	1,6-2,6	2,1	9,5
B	1,7-2,5	2,0	5,7	1,3-2,3	1,8	5,5
C	1,6-2,6	2,1	9,5	1,5-2,8	2,2	8,7
B						
A	1,0-1,5	1,3	7,7	0,7-1,2	0,9	11,1
B	0,5-1,2	0,8	11,0	0,5-1,0	0,8	12,5
C	0,2-0,8	0,4	25,0	0,5-1,0	0,8	12,5

Черноземы выщелоченные в лесостепи по сравнению с колочной степью характеризуются более высоким содержанием подвижных форм меди, цинка и кобальта (табл. 2). Это сопряжено с повышенной их кислотностью, гумусированностью и более высоким содержанием илистой фракции. В черноземах выщелоченных колочной степи наблюдается очень высокое содержание подвижных форм марганца.

На основании средних данных о валовом содержании микроэлементов в горизонтах А и С были определены коэффициенты накопления микроэлементов (K_n) в верхних горизонтах почв относительно почвообразующих пород в черноземах выщелоченных лесостепи и колочной степи (табл. 3). Было установлено, что K_n для валового содержания в лесостепи более высоки (от 25 до 81,3%).

В колочной степи они варьируют от 0 до 26%. Коэффициенты накопления подвижных форм (кроме марганца) в лесостепи также более высоки (от 23,3 до 225%). В лесостепи они варьируют от 0 до 100%.

Очень высокие коэффициенты накопления подвижных форм микроэлементов (Cu, Mo, Mn, Co, B) в горизонтах А лесостепи сопряжены с повышенной влажностью, низким рН, высокими показателями почвенного балла (B_p). Отсутствие накопления в верхних горизонтах черноземов выщелоченных подвижного цинка связано с его высокой биогенностью, большим выносом всеми культурами и

высокой подвижностью в этой зоне в связи с влажностью климата.

Большое накопление в горизонтах А черноземов выщелоченных лесостепи почти всех микроэлементов, связанное с климатом, сопряжено также с относительно высоким КБП – коэффициентом биологического поглощения [7]. Величины коэффициентов биологического поглощения (КБП) микроэлементов растениями на территории лесостепи более высоки, чем на территории колочной степи. В лесостепи КБП для микроэлементов составляют для меди – 7,4; марганца – 2,2; цинка – 12,5; для кобальта – 0,6. В колочной степи КБП составляют: для меди – 3,0; марганца – 1,5; цинка – 11,4; кобальта – 0,6. Относительно высокие КБП некоторых микроэлементов (меди и цинка) на территории лесостепи связаны с относительно низким содержанием их в почвообразующих породах территории. Высокие величины КБП в лесостепи говорят о биологической значимости элементов и о вероятности их биогенного накопления в верхних горизонтах почвы.

Знания о высоком содержании и значительном накоплении в верхних горизонтах черноземов выщелоченных лесостепи подвижных форм микроэлементов меди, молибдена, марганца, кобальта и бора необходимо использовать при разработке системы удобрений, включающей микроэлементы, и при разработке мероприятий по охране почв от эрозии.

Таблица 3

Коэффициенты подвижности (K_p) и коэффициенты накопления (K_n) микроэлементов в черноземе выщелоченном лесостепи и колочной степи

Горизонт	Лесостепь				Колочная степь			
	среднее содержание подвижных форм, мг/кг	коэффициент подвижности, %	коэффициент накопления, %		среднее содержание подвижных форм, мг/кг	коэффициент подвижности, %	коэффициент накопления, %	
			валового содержания	подвижных форм			валового содержания	подвижных форм
Cu								
A	8	27,6	81,3	60	4,1	12,0	0	0
C	5	31,2			4,2	12,0		
Mo								
A	0,11	11,0	66,7	83,3	0,12	7,5	10,0	100
C	0,06	10,0			0,06	4,0		
Mn								
A	70	7,9	60	289	176	18,7	12,5	780
C	18	3,3			20	21,5		
Zn								
A	1,7	2,9	45		0,8	1,2	26,0	25
C	2,6	6,5			0,6	1,2		
Co								
A	2,5	22,7	57,4	23,3	2,1	11,7	0	19
C	2,1	30,0			2,2	11,5		
B								
A	1,3	1,3	25	225	0,9	1,6	10,0	10
C	0,4	0,5			0,8	1,6		

Выводы

1. Почвообразующие породы и горизонт А черноземов выщелоченных колючей степи характеризуются более высоким валовым содержанием меди, молибдена, марганца, цинка и кобальта, чем породы черноземов выщелоченных лесостепи.

2. Почвообразующие породы и горизонт А черноземов выщелоченных в лесостепи по сравнению с колючей степью характеризуются большей подвижностью и более высоким содержанием подвижных форм меди, цинка, кобальта и бора.

3. У черноземов выщелоченных в лесостепи по сравнению с колючей степью наблюдаются более высокие коэффициенты накопления в горизонтах А по сравнению с горизонтами С и валового содержания и содержания подвижных форм меди, молибдена, кобальта и бора.

Библиографический список

1. Спицына С.Ф. Микроэлементы в системе: почва-растение и эффективность микроудобрений в Алтайском крае: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – М., 1992. – 28 с.

2. Спицына С.Ф., Томаровский А.А., Оствальд Г.В. Поведение микроэлементов в системе почва-растения пшеницы в различных зонах Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 12 (110). – С. 42-47.

3. Пузаченко Ю.Г., Мошкин А.В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях // Итоги науки / Сер. мед. география; ВИНТИ. – М., 1969. – Вып. 3. – С. 5-71.

4. Bowen H.J.M. The use of reference materials in the elemental analysis of biological samples // Atomic Energy Review. – 1975. – Vol. 13. – P. 451-458.

5. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза. – Новосибирск: Наука, 1984. – 196 с.

6. Почвы Алтайского края. – М.: АН СССР, 1959. – С. 46-75.

7. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М.: Высшая школа, 1975. – 341 с.

References

1. Spitsyna S.F. Mikroelementy v sisteme: pochva-rastenie i effektivnost' mikroudobrenii v Altaiskom krae: avtoref. dis. ... dokt. s.-kh. nauk. – М., 1992. – 28 s.

2. Spitsyna S.F., Tomarovskii A.A., Ostval'd G.V. Povedenie mikroelementov v sisteme pochva – rasteniya pshenitsy v razlichnykh zonakh Altaiskogo kraja // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 12 (110). – S. 42-47.

3. Puzachenko Yu.G., Moshkin A.V. Informatsionno-logicheskii analiz v mediko-geograficheskikh issledovaniyakh // Itogi nauki. Ser. med. geografiya / VINITI. – М., 1969. – Вып. 3. – С. 5-71.

4. Bowen H.J.M. The use of reference materials in the elemental analysis of biological samples // Atomic Energy Review. – 1975. – Vol. 13. – P. 451-458.

5. Burlakova L.M. Plodorodie Altaiskikh chernozemov v sisteme agrotsenoza. – Novosibirsk: Nauka. – 1984. – 196 s.

6. Pochvy Altaiskogo kraja. – М.: АН СССР, 1959. – С. 46-75.

7. Perel'man A.I. Geokhimiya landshaffa. – М.: Vysshaya shkola, 1975. – 341 s.



УДК 635.6:631.436(571.15)

И.В. Шорина, С.В. Макарычев
I.V. Shorina, S.V. Makarychev

**ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО
ПОД БАХЧЕВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ**

**THERMAL REGIME OF LEACHED CHERNOZEM UNDER CUCURBITS CROP IN THE CONDITIONS
OF THE ALTAI PRIOBYE (THE OB RIVER AREA OF THE ALTAI REGION)**

Ключевые слова: температура, суточная температура, влажность, тепловой поток, тепловой баланс.

Температура почвы коренным образом влияет на развитие корневой системы овощных культур и процессы жизнедеятельности микроорганизмов. Наибольшее влияние на периодичность термического режима почвы оказывает метеорологический фактор. Кроме того, на ее температуру воздействует растительность, затеняя поверхность почвы. Все это определяет динамику прогревания

генетических горизонтов чернозема. Исследования показали, что профиль чернозема в паровом поле прогревался сильнее, но испарение влаги с его поверхности усиливалось, что препятствовало сохранению влаги, особенно во второй половине вегетации. Лиственный покров овощных культур снижали суточные температурные колебания, формируя устойчивый температурный фон. Во время периодов охлаждения растительность также уменьшала интенсивность турбулентного теплообмена между почвой и атмосферой.