

**ВЛИЯНИЕ ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ
НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ****EFFECT OF BROADLEAVED FOREST STANDS ON SOIL PHYSICAL PROPERTIES**

Рассмотрено влияние полевых защитных лиственных лесополос на физические свойства выщелоченного и южного чернозема. Объектом исследований являлись чернозем южный и чернозем выщелоченный Приобского плато. Предметом исследований служило изменение морфологической структуры и основных физических свойств данных почв под влиянием полевых защитных лесополос. Исследования свойств чернозема южного проводились под лиственными породами: тополем бальзамическим, берёзой повислой, а также под залежью на территории гослесополосы Славгород-Рубцовск. Исследования свойств чернозема выщелоченного проводились на территории землепользования НИИСС им. Лисавенко под лиственными породами: дубом черешчатым, тополем бальзамическим, берёзой повислой, а также под залежью. Свойства почв определялись по общепринятым в почвоведении методикам. Исследования показали, что гумусовый горизонт под залежью более оструктуренный, чем под древесными породами. На залежи почвенные горизонты имеют в основном крупнозернистокомковатую или пылевато-комковатую тонкопористую структуру. В то время как структура почвенных горизонтов, подвергшихся воздействию корней деревьев, в основном комковатая, комковато-ореховатая или ореховато-комковатая. Под лесополосами в горизонтах В и ВС от воздействия корневой системы деревьев возникают крупные трещины, вдоль которых образуются гумусовые затеки. Под лиственными породами и на черноземе выщелоченном, и на черноземе южном в отличие от залежи отмечается высокое содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов. Агрегатное состояние почв под лиственными лесополосами отличное, что говорит о благоприятном воздействии рассмотренных древесных пород на почву. Под массой деревьев на исследуемом участке плотность почв под стволом увеличивается, а в пространстве между деревьями близка к плотности почвы залежи. Существенных изменений в гранулометрическом составе почв под влиянием лиственных лесополос не обнаружено.

Ключевые слова: полевые защитные лесополосы, лиственные породы, чернозем выщелоченный, чернозем южный, морфологические свойства почв, гранулометрический состав почв, физико-химические свойства почв.

The effect of broadleaved windbreaks on soil physical properties of leached chernozems and southern chernozems is discussed. The southern chernozem and leached chernozem of the Ob River plateau were studied. The research involved the change in the morphological structure and basic physical properties of those soils under windbreaks' effect. The soil properties of southern chernozem were studied under the broadleaved species *Populus balsamifera* and *Betula pendula*, and on idle land at the State Windbreak Slavgorod-Rubtsovsk. The soil properties of leached chernozem were studied at the Research Institute of Siberian Gardening under *Quercus robur*, *Populus balsamifera* and *Betula pendula*, and on idle lands. The soil properties were defined by standard soil science methodology. The studies revealed more aggregated humus horizons in idle lands than that under tree species. The soil horizons of idle lands generally reveal coarse-granular-cloddy or pulverous-cloddy fine-pored structure, while the structure of the soil horizons exposed to tree roots action is generally cloddy, cloddy-nuciform, or nuciform-cloddy. Under windbreaks, in B and BC horizons, large cracks develop under the action of tree root system, and humus tongues form along the cracks. Under broadleaved species and in leached and southern chernozems as opposed to idle lands, a high content of agronomically valuable water-stable aggregates is revealed. The aggregate state of the soils under broadleaved windbreaks is excellent which proves a favorable effect of the studied tree species on soil. Under the tree weight in the studied plot, the soil density under a tree stem increases, while in the space between the trees the soil density approximates that of the soil of idle lands. No significant changes in the particle-size composition of the soils under the effect of broadleaved windbreaks were revealed.

Keywords: windbreaks, broadleaved species, leached chernozem, southern chernozem, morphological soil properties, soil particle-size composition, physical and chemical soil properties.

Трофимов Иван Тимофеевич, д.с.-х.н., проф., Алтайский государственный аграрный университет.

Беховых Юрий Владимирович, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. 8 (3852) 628353. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

Болотов Андрей Геннадьевич, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. 8 (3852) 628353. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

Сизов Евгений Геннадьевич, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет, Тел. 8 (3852) 628353. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

Trofimov Ivan Timofeyevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University.

Bekhovykh Yuriy Vladimirovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 628-353. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

Bolotov Andrey Gennadyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-53. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

Sizov Yevgeniy Gennadyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 628-353. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

*Посвящается светлой памяти
Ивана Тимофеевича Трофимова —
Профессора, Учителя и Человека.*

Введение

Защитные лесные насаждения в Алтайском крае имеют огромное природоохранное и агроландшафтное значение. Они служат активным фактором восстановления равновесия в природных комплексах, а также сред-

ством преобразования малопродуктивных экосистем в более продуктивные [1].

Благотворное воздействие системы защитных лесных насаждений позволяет рассматривать их не только как средство защиты полей от засухи и суховеев, но и как важный фактор постепенного ослабления процесса деградации и восстановления исходного потенциала агроэкосистем [2]. Установлено, что в массиве полей, находящихся в системе

лесополос, повышается содержание органического вещества, питательных веществ, улучшается структурное и агрегатное состояние и, как следствие, повышается плодородие и увеличивается урожайность [3-5].

В Алтайском крае из общего объема защитных лесных насаждений основная доля (около 95%) приходится на лиственные породы [6]. Применение в полезащитном лесоразведении лиственных древесно-кустарниковых пород обусловлено их сравнительно быстрым ростом, способностью размножаться как семенным, так и вегетативным путем, многообразием выбора пород, многие из которых отличаются неприхотливостью к почвенно-климатическим условиям.

Исследованиями Западно-Сибирского филиала Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИАЛМИ) установлено, что эффективность воздействия полезащитных лесополос продолжается до 45-50 лет, дальше происходят старение и постепенная гибель деревьев и встает вопрос о сведении лесных полос и использовании оставшейся под ними почвы [2].

Ранее были проведены исследования воздействия хвойных пород на свойства почв Алтайского края, Северного Казахстана, европейской территории России и других регионов [2, 5-8]. Исследовалось и влияние лиственных пород на различные почвы [2, 9, 10]. Однако неизученное состояние вопроса о влиянии лиственных древесных пород на процесс почвообразования черноземов южного и выщелоченного Алтайского края подчеркивает актуальность изучения данной темы. Аналогичная ситуация с полезащитными лесными полосами складывается и в других регионах страны [11, 12].

Изучение влияния древесных пород на почвенные свойства также необходимо для того, чтобы дать прогноз изменения этих свойств при дальнейшем использовании почв на местах сведенных лесополос.

Целью работы было изучение влияния полезащитных лесополос, состоящих из лиственных пород (берёзы повислой, тополя бальзамического, дуба черешчатого) на свойства черноземов выщелоченного и южного Приобского плато.

В ходе исследований решались следующие задачи:

- определение влияния древесных лиственных пород на морфологическое строение чернозёмов выщелоченного и южного;
- изучение гранулометрического и структурно-агрегатного состава чернозёмов выщелоченного и южного под лиственными породами полезащитных лесополос;
- определение влияния лиственных древесных пород на плотность почвы.

Объекты и методы

Объектом исследований являлись чернозём южный и чернозём выщелоченный Приобского плато. Предметом исследований служило изменение морфологической структуры и основных физических свойств данных почв под влиянием полезащитных лесополос из лиственных пород.

Исследования свойств чернозема южного проводились под следующими лиственными породами: берёза повислая (*Betula pendula*), тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), а также под залежью на территории гослесополосы Славгород-Рубцовск (Волчихинский район, квартал № 155), а чернозёма выщелоченного – на территории землепользования Научно-исследовательского института садоводов Сибири им. Лисавенко под лиственными породами: дуб черешчатый (*Quercus robur*), тополь бальзамический, берёза повислая, также под залежью.

Исследования проводились общепринятыми в почвоведении методиками [13, 14].

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

Рассматривая морфологическое строение почвенных горизонтов под залежью и лесополосами, следует отметить, что почвенные горизонты за время произрастания лесополос подверглись очевидному влиянию древесных пород. В первую очередь заметны изменения в структуре почвенных агрегатов. На залежи почвенные горизонты имеют в основном крупнозернистокомковатую или пылеватокомковатую тонкопористую структуру. В то время как структура почвенных горизонтов, подвергшихся воздействию корней деревьев, в основном комковатая, комковато-ореховатая или ореховато-комковатая. Гумусовый горизонт под залежью более оструктуренный, чем под древесными породами. Это говорит о незаконченном процессе почвообразования под почвами лесополос. Под лесополосами в горизонтах В и ВС от воздействия корневой системы деревьев возникают крупные трещины, вдоль которых образуются гумусовые затеки. В почвенных горизонтах чернозёма выщелоченного и южного под лесополосами среди включений много отмерших корней деревьев.

Под почвенными разрезами лиственных лесополос заметно (на 50-70 см) по сравнению с контролем опускается глубина выделения карбонатов. Такая же особенность была отмечена под лесополосами из хвойных древесных пород [15]. Очевидно, что понижение уровня залегания карбонатов является следствием влияния на почву древесных пород, а глубина их залегания зависит от вида древесной породы.

Исследования агрегатного состава показали, что наибольшее содержание водопрочных агрегатов отмечается под дубом. Здесь их содержание близко к почвам в целинном состоянии. При мокром просеивании большинство составляют агрегаты размером крупнее 0,25 мм (табл. 1).

Под берёзой их количество составляет 73,7%, под дубом – 71,3%. Это обусловлено увеличением в почве содержания гуматов кальция и магния. Кальций и магний поступают в почву с березовым и дубовым опадом и в ходе химических реакций переходят в гуматы кальция и магния, которые в последующем участвуют в образовании почвенных коллоидов. Под залежью количество водопрочных агрегатов около 65%.

Под берёзой и дубом велико содержание илистой фракции (соответственно 26,3 и 28,7%), однако эти показатели меньше, чем для залежи. Под берёзой отмечается высокое содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов размером 7-1 мм (42,6%), под дубом – 37,2%. Под залежью промывной тип водного режима способствует уменьшению количества водопрочных агрегатов и увеличению фракции мельче 0,25 мм. Коэффициенты структурности для дуба и берёзы практически сходны.

В ходе исследований структурного состояния почв на территории Волчихинского лесхоза было выявлено, что большинство агрегатов как под берёзой, так и под залежью представлено структурными отдельностями крупнее 0,25 мм (табл. 2). Различие наблюдается в содержании пылеватой фракции – под залежью оно в 1,5 раза больше. Большое содержание пылеватой фракции может существенно уменьшать водопроницаемость и повышать испарение. Таким образом, почва под залежью с такими структурными особенностями должна обладать низкой водопроницаемостью и быстро высыхать.

Под берёзой наблюдается значительное количество агрономически ценных водопрочных агрегатов размером 7-1 мм, их количество достигает 56,2%, под залежью – 45,9%. Почва под березовыми насаждениями по сравнению с почвой залежи на чернозёме южном в верхнем горизонте содержит больше ценных в противозерозионном и лесохозяйственном отношении почвенных водопрочных агрегатов. Коэффициент структурности почвы под березовой лесополосой на

чернозёме южном значительно выше по сравнению с почвой под залежью.

По результатам исследований можно сделать вывод, что древесные лиственные породы оказывают почвоулучшающее влияние как на чернозём южный, так и на чернозём выщелоченный. Агрегаты под лиственными породами являются более водопрочными по сравнению с почвами под залежью, где почвенные агрегаты в основном образуются при участии минеральных коллоидов и не обладают высокой водопрочностью. Под лесополосами агрегаты, богатые органическим веществом, более водопрочны, поскольку гумус, поглощая двух- и трехвалентные катионы, переходит в нерастворимые соединения и прочно цементирует почвенные комки.

При наблюдении за плотностью черноземов выщелоченного и южного расстраивались лесополосы, состоящие из берёзы, дуба и тополя. Масса деревьев в лесополосах около 450-500 кг, возраст 45 лет, высота 15-16 м, диаметр 14-16 см, полнота 0,7, запас древесины около 73 т/га. Плотность непосредственно под стволом варьировала в границах 1,28-1,30 г/см³, между стволами – 1,20-1,23 г/см³. На территории залежи возрастом 45 лет с разнотравнозлаковой растительностью плотность чернозема южного составляла 1,22 г/см³. Таким образом, для древесных насаждений характерно некоторое уплотнение почвы за счет давления на неё, а в пространстве между деревьями плотность близка к плотности почвы залежи. Однако плотность почвы под деревьями является характерной для данных почв и оптимальной для большинства растений (1,2-1,3 г/см³). Переуплотнения почвы не происходит благодаря обогащению почвы гумусом и разрыхляющему действию корневых систем.

Результаты исследования гранулометрического состава показали, что в чернозёме выщелоченном наиболее часто встречаются следующие соотношения элементарных почвенных частиц (табл. 3): крупно-пылевато-песчаные, песчано-крупнопылеватые, иловато-крупнопылеватые, крупно-пылевато-песчаные, песчано-крупно-пылеватые, иловато-крупно-пылеватые. Основной фракцией среди элементарных почвенных частиц является крупная пыль (0,05-0,01 мм), что характерно для почв, сформировавшихся на лессовидных суглинках.

Таблица 1

Агрегатный состав чернозёма выщелоченного под дубом и берёзой

Вариант	Размер агрегатов, мм										Коэффициент структурности
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>0,25	
	Содержание агрегатов при мокром просеивании, %										
Дуб	4,8	6,6	9,1	9,7	8,0	10,4	9,9	12,8	28,7	71,3	1,50
Берёза	5,2	9,8	12,0	11,6	7,0	12,0	9,1	7,0	26,3	73,7	1,42

Таблица 2

Агрегатный состав чернозёма южного под берёзой

Вариант	Размер агрегатов, мм										Коэффициент структурности
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>0,25	
	Содержание агрегатов при мокром просеивании, %										
Берёза	8,9	3,0	4,5	21,4	16,7	13,6	11,6	7,6	20,8	75,4	2,3
Залежь	8,4	2,9	6,5	12,4	13,0	14,0	9,2	1,7	31,9	68,1	1,9

Таблица 3

Гранулометрический состав чернозема выщелоченного под дубовой лесополосой

Горизонт	Глубина отбора, см	Содержание фракций в % от абсолютно сухой почвы, мм							Наименование гранулометрического состава почвы
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	сумма фракций <0,01	
		Ель							
A ₀	0-10	5,4	29,34	35,04	3,44	11,68	15,36	30,48	средний суглинок
A	10-20	2,38	30,02	30,56	10,24	9,40	17,40	37,04	средний суглинок
AB	20-30	2,28	26,10	35,36	8,36	10,60	17,36	36,26	средний суглинок
B	30-40	1,32	0,60	49,52	17,88	12,04	18,64	48,56	тяжёлый суглинок
BC	40-107	1,70	22,50	38,96	7,00	9,20	20,64	36,84	средний суглинок
C	>107	2,02	24,95	35,84	7,37	17,00	13,12	37,19	средний суглинок

Таблица 4

Гранулометрический состав чернозема южного под берёзовой лесополосой и под залежью

Горизонт	Глубина отбора, см	Содержание фракций в % от абсолютно сухой почвы, мм							Наименование гранулометрического состава почвы
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	сумма фракций <0,01	
		Залежь							
A	2-27	7,36	34,68	24,44	6,40	5,24	21,88	33,52	средний суглинок
AB	27-46	6,00	42,28	22,72	2,72	13,54	12,76	29,00	лёгкий суглинок
BC	46-83	2,08	34,24	22,92	5,68	9,76	25,32	40,76	средний суглинок
C	>83	3,40	35,64	20,32	6,08	16,68	17,88	40,64	средний суглинок
		Берёза							
A	4-8	15,92	24,72	24,16	5,96	13,52	15,72	35,20	средний суглинок
A	8-20	12,12	17,0	30,56	8,84	11,24	20,24	40,32	средний суглинок
AB	20-32	10,24	36,56	11,32	11,50	11,08	19,24	41,88	средний суглинок
B	32-47	17,12	35,28	27,92	3,80	10,72	5,16	19,68	супесь
BC	47-56	23,12	19,96	35,36	2,92	5,92	12,72	21,56	лёгкий суглинок

В целом, гранулометрический состав под дубом, берёзой и залежью довольно схожи за исключением небольших отличий. Так, наибольшее процентное содержание илистой фракции (<0,001) из рассмотренных вариантов отмечается под дубом, что, вероятно, связано с особенностями воздействия древесной породы на почвообразовательный процесс.

Исследования гранулометрического состава чернозема южного на территории берёзовой лесополосы показали, что гранулометрический состав в основном среднесуглинистый. Значительную роль играет илестая фракция (табл. 4).

Под залежью все горизонты, кроме горизонта AB (лёгкий суглинок), представлены средним суглинком. Здесь преобладают фракции песка среднего (36,7 %), крупной пыли (22,6%), которая почти равномерно

распределена по почвенному горизонту и илестой фракции (19,5%) (табл. 4).

Выводы

1. Гумусовый горизонт под залежью более оструктуренный, чем под древесными породами, что может свидетельствовать о незаконченном процессе почвообразования под почвами лесополос.

2. Под лесополосами в горизонтах B и BC наблюдаются гумусовые затеки, вследствие наличия крупных трещин в почвенном слое, образованных корневой системой деревьев.

3. Под древесными породами карбонаты залегают глубже, чем под залежью.

4. Под лиственными породами и на чернозёме выщелоченном, и на чернозёме южном в отличие от залежи отмечается высокое содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов.

5. Агрегатное состояние почв под листовыми лесополосами отличное, что говорит о благоприятном воздействии рассмотренных древесных пород на почву.

6. Под массой деревьев на исследуемом участке, плотность почв под стволом увеличивается, а в пространстве между деревьями близка к плотности почвы залежи.

7. Существенных изменений в гранулометрическом составе почв под влиянием листовых лесополос не обнаружено.

Библиографический список

1. Парамонов Е.Г., Симоненко А.П. Основы агролесомелиорации: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 224 с.

2. Ишутин Я.Н. Лесополосы в Кулундинской степи. – Барнаул, 2005. – 159 с.

3. Бурлакова Л.М. Проблемы экологии и рационального природопользования. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1989. – 198 с.

4. Кукис С.И. История защитного лесоразведения в Алтайском крае. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1973. – 327 с.

5. Симоненко А.П., Ключников М.В., Парамонов Е.Г. Лиственница в защитных лесных насаждениях степной зоны // Вестник АГАУ. – 2008. – № 7. – С. 23-28.

6. Ильясов Ю.И. Роль защитных лесных насаждений в повышении плодородия почв и продуктивности угодий в Кулундинской степи // Защитное лесоразведение при формировании агроландшафтов в степи. – Новосибирск, 1995. – С. 29-32.

7. Константинов В.Д. Влияние лесных полос на плодородие южного чернозема в Северном Казахстане: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1972. – 22 с.

8. Маттис Г.Я., Крючков С.Н. Руководство по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в аридных условиях европейской территории России. – М.: Россельхозакадемия, ВНИАЛМИ, 2001. – 72 с.

9. Смольянинов И.И. Почвообразующее воздействие сосны и березы на различных почвах // Труды Первой сибирской конференции почвоведов Сибири. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1962. – 520 с.

10. Зонн С.В. К вопросу о взаимодействии лесной растительности с почвами. – М.: Лесное хозяйство, 1954. – 142 с.

11. Рахматуллина И.Р. Естественное возобновление в поlezashchitnykh лесных полосах // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 11. – С. 45-46.

12. Дудченко Л.В. Эффективный биологический способ подавления сорных растений в поlezashchitnykh лесных насаждениях // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 7. – С. 37-38.

13. Смирнов В.Н. Методика проведения полевых почвенных исследований в лесу для сельскохозяйственных целей. – Йошкар-Ола, 1958. – 165 с.

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

15. Трофимов И.Т., Беховых Ю.В., Болотов А.Г., Сизов Е.Г. Физические свойства черноземов под хвойными лесополосами // Вестник АГАУ. – 2013. – № 9. – С. 23-27.

References

1. Paramonov E.G., Simonenko A.P. Osnovy agrolesomeliorsii: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2007. – 224 s.

2. Ishutin Ya.N. Lesopolosy v Kulundinskoj stepi. – Barnaul, 2005. – 159 s.

3. Burlakova L.M. Problemy ekologii i racional'nogo prirodopol'zovaniya. – Barnaul: Alt. kn. izd-vo, 1989. – 198 s.

4. Kukis S.I. Istoriya zashchitnogo lesorazvedeniya v Altaiskom krae. – Barnaul: Alt. kn. izd-vo, 1973. – 327 s.

5. Simonenko A.P., Klyuchnikov M.V., Paramonov E.G. Listvennitsa v zashchitnykh lesnykh nasazhdeniyakh stepnoi zony // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 7. – S. 23-28.

6. Il'yasov Yu.I. Rol' zashchitnykh lesnykh nasazhdenii v povyshenii plodorodiya pochv i produktivnosti ugodii v Kulundinskoj stepi // Zashchitnoe lesorazvedenie pri formirovanii agrolandshaftov v stepi. – Novosibirsk, 1995. – S. 29-32.

7. Konstantinov V.D. Vliyanie lesnykh polos na plodorodie yuzhnogo chernozema v Severnom Kazakhstane. – Avtoref. dis. ... kand. biologicheskikh nauk. – Tomsk, 1972. – 22 s.

8. Mattis G.Ya., Kryuchkov S.N. Rukovodstvo po selektsionnomu semenovodstvu drevesnykh vidov dlya zashchitnogo lesorazvedeniya v aridnykh usloviyakh evropeiskoi territorii Rossii. – M.: Rossel'khozakademiya, VNIALMI, 2001. – 72 s.

9. Smol'yaninov I.I. Pochvoobrazuyushchee vozdeistvie sosny i berezy na razlichnykh pochvakh // Trudy pervoi sibirskoi konferentsii pochvovedov Sibiri. – Krasnoyarsk: Izd-vo KGU, 1962 – 520 s.

10. Zonn S.V. K voprosu o vzaimodeistvii lesnoi rastitel'nosti s pochvami. – M.: Lesnoe khozyaistvo, 1954. – 142 s.

11. Rakhmatullina I.R. Estestvennoe vozobnovlenie v polezashchitnykh lesnykh polosakh // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2009. – № 11. – S. 45-46.

12. Dudchenko L.V. Effektivnyi biologicheskii sposob podavleniya sornykh rastenii v polezashchitnykh lesnykh nasazhdeniyakh // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2012. – № 7. – S. 37-38.

13. Smirnov V.N. Metodika provedeniya polevykh pochvennykh issledovaniy v lesu dlya sel'skokhozyaystvennykh tselei. – Ioshkar-Ola, 1958. – 165 s.

14. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s.

15. Trofimov I.T., Bekhovykh Yu.V., Bolotov A.G., Sizov E.G. Fizicheskie svoystva chernozemov pod khvoynymi lesopolosami // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 9. – S. 23-27.



УДК 581.5 (631.95)

В.П. Фещенко
V.P. Feshchenko

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

ECOLOGICAL EVALUATION OF AGRICULTURAL CROPS POLLUTION WITH HEAVY METALS IN THE FOREST-STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK PRIOBYE (THE OB RIVER AREA)

Тяжёлые металлы по пищевым цепям через растения попадают в организм животных и человека, накапливаются в органах и тканях, вызывая различные патологии, поэтому исследование растительной продукции по содержанию тяжёлых металлов очень актуально. Цель исследования – изучить уровни содержания кадмия, свинца, цинка и меди в сельскохозяйственных культурах, определить их распределение в основной и побочной продукции и зависимость от содержания в почве. Объекты исследования – морковь столовая, картофель и яровая пшеница. Исследования проводили на реперных участках локального мониторинга, заложенных на чернозёме выщелоченном. Тяжёлые металлы определяли атомно-абсорбционным методом, подготовку проб – способом сухой минерализации. Установлено, что концентрация кадмия в биомассе пшеницы, моркови, картофеля составила 0,09; 0,05; 0,03 мг/кг соответственно. Содержание свинца в биомассе картофеля 1,47 мг/кг, биомассе моркови – 0,57, пшеницы – 0,59 мг/кг. В более высоких концентрациях растения содержат медь и цинк, что связано с их биологической функцией. Концентрация цинка в биомассе пшеницы 30,79 мг/кг, картофеля – 27,90, моркови – 11,74 мг/кг. Меди содержалось в биомассе моркови и пшеницы 3,87 и 3,78 мг/кг соответственно, в картофеле – 4,31 мг/кг. В органах запасаения ассимилятов и генеративных органах кадмий и свинец содержались в меньшей концентрации по всем культурам, содержание цинка в клубнях картофеля и зерне пшеницы превышает их концентрацию в ботве и соломе, что объясняется физиологическими потребностями растения в этих элементах. В корнеплодах моркови содержалось меди и цинка меньше, чем в ботве. Уровни содержания кадмия, свинца, цинка и меди в корнеплодах моркови, клубнях картофеля и зерне пшеницы не превышают предельно допустимых концентраций. Содержание кадмия и свинца в меньшем количестве аккумулируется в основной продукции. Установлена прямая корреляционная зависимость содержания кадмия в корнеплодах моркови от его концентрации в почве.

Ключевые слова: тяжёлые металлы, морковь столовая, картофель, пшеница яровая, почва, экологическая оценка, лесостепь, Новосибирское Приобье.

Heavy metals enter the human and animal body through the food chain via plants and accumulate in the organs and tissues causing different pathologies, therefore it is a burning issue to examine the products of plant origin for the content of heavy metals. The research goal was to study the levels of cadmium, zinc and copper content in agricultural crops and determine their distribution in primary and by-products and the dependence upon their content in soil. Table carrots, potatoes and spring wheat were examined. The studies were conducted in reference plots of local monitoring on leached chernozem. The heavy metals were determined by atomic absorption; the samples were prepared by dry mineralization. It was found that cadmium concentration in wheat, carrot and potato biomass amounted to 0.09, 0.05 and 0.03 mg kg, respectively. Lead content in potato, carrot and wheat biomass made 1.47, 0.57 and 0.59 mg kg, respectively. Copper and zinc revealed higher concentrations in plants associated with their biological function. Zinc concentration amounted to 30.79, 27.90 and 11.74 in wheat, potato and carrot biomass, respectively. Copper content made 3.87, 3.78 and 4.31 mg kg in carrot, wheat and potato, respectively. The generative organs and those which store assimilates contained cadmium and lead in lesser amounts in all the crops; zinc content in potato tubers and wheat kernels exceeded their contents in the tops and straw, and that was due to the plant physiological requirements. Carrot roots contained copper and zinc in lesser amounts than carrot tops. It is concluded that the levels of cadmium, lead, zinc and copper content in carrot roots, potato tubers and spring wheat kernels do not exceed the maximum permissible concentrations. Cadmium and lead accumulate in lesser amounts in primary products than in by-products. Direct correlation is revealed between cadmium content in carrot roots and its concentration in soil.

Keywords: heavy metals, table carrots, potato, spring wheat, soil, ecological evaluation, forest-steppe, Novosibirsk Priobye (the Ob River area).

Фещенко Валентина Петровна, начальник отдела анализа почв и с.-х. продукции, ФГБУ «Центр агрохимической службы «Новосибирский», Новосибирская обл. Тел. 923-147-42-19. E-mail: agros17@mail.ru.

Feshchenko Valentina Petrovna, Head of Division, Agrochemical Service Center "Novosibirskiy", Novosibirsk Region. Ph.: 923-147-42-19. E-mail: agros17@mail.ru.

Введение

Одним из основных путей поступления тяжёлых металлов в организм человека и жи-

вотных является употребление в пищу растительной продукции. Тяжёлые металлы, включаясь в биогеохимические круговороты, в