

ВЛИЯНИЕ ФИТОМЕЛИОРАНТОВ НА ОБЩИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМА ОПОДЗОЛЕННОГО ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

А.И. Огородняя

*Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского»,
г. Харьков, Украина*

ВВЕДЕНИЕ

Агрофизические свойства почвы часто выступают лимитирующим фактором их плодородия, а при неблагоприятных условиях способствуют существенному снижению продукции растениеводства [1]. Основными интегральными показателями физического состояния почвы являются его плотность, пористость и структурный состав. Улучшение агрофизических свойств почв обеспечивает оптимальные водный, воздушный и тепловой режимы, способствует активизации микрофлоры, положительно влияет на доступность элементов питания и, в итоге, создает оптимальные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Черноземам оподзоленным присуще достаточно высокое потенциальное плодородие, однако в современных условиях, когда землепользователи часто применяют короткоротационные севообороты без использования в качестве предшественников технологически ценных культур, а также из-за недостаточного внесения органических и минеральных удобрений, мелиорантов самовоспроизводство их плодородия ограничено. Поиск альтернативных мер сохранения и повышения плодородия данной почвы свидетельствует, что одним из путей выхода из этой ситуации является улучшение их агрофизических свойств применением фитомелиорации.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что перспективным ресурсосберегающим мероприятием окультуривания почв является фитомелиорация, которая за счет рационального использования потенциала культурных растений способствует улучшению агрофизических свойств почв и повышению их производительной способности.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проводили в условиях мелкоделяночного полевого опыта на территории Государственного учреждения «Слобожанское опытное поле» Института почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского Харьковского района Харьковской области на протяжении 2013–2014 гг.

Почва опытного поля – чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке.

Цель исследований заключалась в определении эффективности выращивания различных фитомелиорантов на изменения агрофизических показателей почвы. Для достижения данной цели перед закладкой опыта в течении двух лет не проводилась глубокая обработка почвы.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль (2013 г. – ячмень, 2014 г. – кукуруза); 2. Люцерна; 3. Эспарцет; 4. Соя; 5. Люпин; 6. Горчица; 7. Суданская трава.

На опытном участке соблюдается ротация всех культур, кроме многолетних трав. На контрольной делянке выбраны культуры, которые преимущественно возделываются в Украине в коротком трехпольном севообороте.

Отбор почвенных образцов проводили буром через каждые 20 см до глубины 60 см в трехкратной повторности [2] в летне-осенний период в течение двух лет. Почвенно-агрофизические показатели определяли согласно соответствующих методик: определение структурного состава почвы по методу Н.И. Саввинова – фракционирование почвы в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание); фракционирование на ситах в воде (мокрое просеивание) (МВВ 31–497058–012–2005); плотность твердой фазы – пикнометрично; плотность сложения почвы [3], пористость – расчетным путем.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на практическое отсутствие в предыдущие годы глубокой обработки на опытном участке, установлено, что под влиянием испытываемых фитомелиорантов в течении первого года исследований замечены небольшие положительные изменения показателя плотности сложения. Эти изменения проявились еще более отчетливо при двухлетнем выращивании данных культур, при этом плотность сложения пахотного слоя почвы достигла оптимальных значений. Данные о влиянии фитомелиорантов на показатели плотности и пористости чернозема оподзоленного приведены в таблице.

Данные таблицы свидетельствуют, что плотность сложения почвы в варианте под суданской травой достигла максимального разуплотнение – 1,19 г/см³ по сравнению с другими вариантами опыта. По нашему мнению, одной из причин такого воздействия на агрофизические показатели почвы служит мощная мочковатая корневая система этой культуры, что отмечено в работе [4]. Также следует отметить, что выбранный слой почвы (0–60 см) в течение двух лет фитоокультуривания стал менее уплотненным по сравнению с показателями первого года, что доказывает важную роль корневой системы выбранных культур в улучшение плотности сложения почвы.

Таблица

Влияние фитомелиорантов на показатели плотности и пористости чернозема оподзоленного

Вариант	Глубина отбора образцов, см	Плотность сложения, г/см ³		Плотность твердой фазы, г/см ³		Общая пористость, %	
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Контроль	0–20	1,23	1,26	2,47	2,50	50	50
	20–40	1,34	1,34	2,48	2,50	46	46
	40–60	1,39	1,38	2,50	2,52	44	45
Люцерна	0–20	1,24	1,21	2,50	2,47	50	51
	20–40	1,31	1,25	2,49	2,46	47	49
	40–60	1,35	1,30	2,52	2,51	46	48

Окончание таблицы

Вариант	Глубина отбора образцов, см	Плотность сложения, г/см ³		Плотность твердой фазы, г/см ³		Общая пористость, %	
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Эспарцет	0–20	1,22	1,20	2,47	2,46	51	51
	20–40	1,31	1,25	2,50	2,46	48	49
	40–60	1,35	1,29	2,52	2,51	46	49
Люпин	0–20	1,24	1,23	2,50	2,49	50	51
	20–40	1,33	1,31	2,50	2,50	47	48
	40–60	1,36	1,34	2,52	2,52	46	47
Соя	0–20	1,21	1,20	2,49	2,48	51	52
	20–40	1,33	1,30	2,50	2,48	47	48
	40–60	1,37	1,32	2,52	2,52	46	48
Горчица	0–20	1,23	1,23	2,49	2,49	51	51
	20–40	1,34	1,32	2,50	2,49	46	47
	40–60	1,38	1,35	2,50	2,50	45	46
Суданская трава	0–20	1,19	1,19	2,50	2,49	52	52
	20–40	1,30	1,26	2,50	2,48	48	49
	40–60	1,33	1,31	2,52	2,51	47	48

Поскольку показатель плотности твердой фазы почвы является величиной достаточно постоянной, то соответственно, в опыте была обнаружена минимальная тенденция к его уменьшению по всем исследуемым вариантам. Нами установлено, что выращивание многолетних трав в течение двух лет приводит к уменьшению данного показателя не только в верхнем слое почвы, но и в слое 20–40 см. Этот положительный эффект связан, прежде всего, как с нарастанием корневой системы фитомелиорантов, так и с тем, что основная их масса расположена именно в данном слое.

В свою очередь, увеличение гумусированности данного слоя, благодаря значительной массе корневых остатков многолетних трав, приводит к уменьшению плотности твердой фазы почвы, поскольку плотность гумуса в разы уступает плотности минералов [5].

При расчетах общей пористости после второй вегетации культур обнаружена закономерность увеличения количества пор на исследуемых глубинах чернозема оподзоленного, в сопоставлении как с контролем, так и годом ранее. Обращает внимание увеличение пористости до 49% в слое 20–40 см под многолетними травами и суданской травой, что объясняется действием массивной корневой системы этих культур. За шкалой оценки агрономического качества общей пористости пахотного слоя почв, предложенной Н.А. Качинским, диапазон от 55 до 50% считается удовлетворительным показателем [6]. Поскольку общая пористость в вариантах находится в выше упомянутых рамках можно утверждать, что выращивание фитомелиорантов приводит к разрыхлению корнеобитаемого слоя почвы, способствуя образованию оптимальной пористости, и как следствие, улучшению почвенных режимов для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур.

Определение структурно-агрегатного состояния чернозема оподзоленного показало, что характер его сельскохозяйственного использования, в особенности выращивание различных по своему воздействию на почву культур, существенно сказывается на соотношении различных по размеру структурных агрегатов. Про-

веденные исследования в целом свидетельствуют, что фитомелиоранты оказывают положительное влияние на структурно-агрегатный состав чернозема оподзоленного, по сравнению с контрольным вариантом. Стоит отметить, что наивысшее количество ценной с агрономической точки зрения структуры, а как следствие и величина коэффициента структурности после двух лет выращивания зафиксирована в вариантах с многолетними травами и люпином (рис. 1–3).

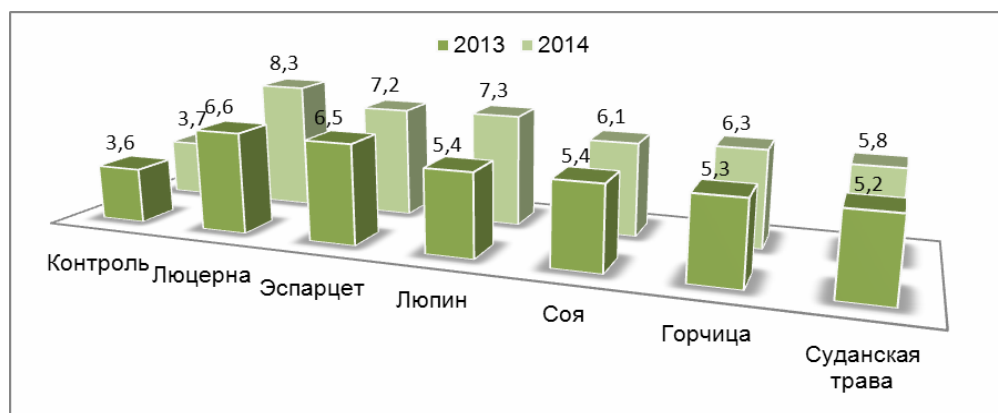


Рис. 1. Коэффициент структурности почвы (слой 0–20 см)

Полученные результаты показали, что наиболее структурированным является корнеобитаемый слой, однако под культурами с хорошо развитой корневой системой ценные в агрономическом отношении структурные агрегаты также имеют количественное преимущество и в нижних горизонтах почвы. Данный факт свидетельствует о том, что эти положительные изменения структуры почвы происходят, опять таки, благодаря мощной, очень разветвленной корневой системе фитомелиорантов, которая способна проникать на большую глубину и пронизывать весь профиль, подтягивая кальций (который является одним из главных факторов структурообразования) из нижних горизонтов. При этом значительно снижается количество глыбистых агрегатов.

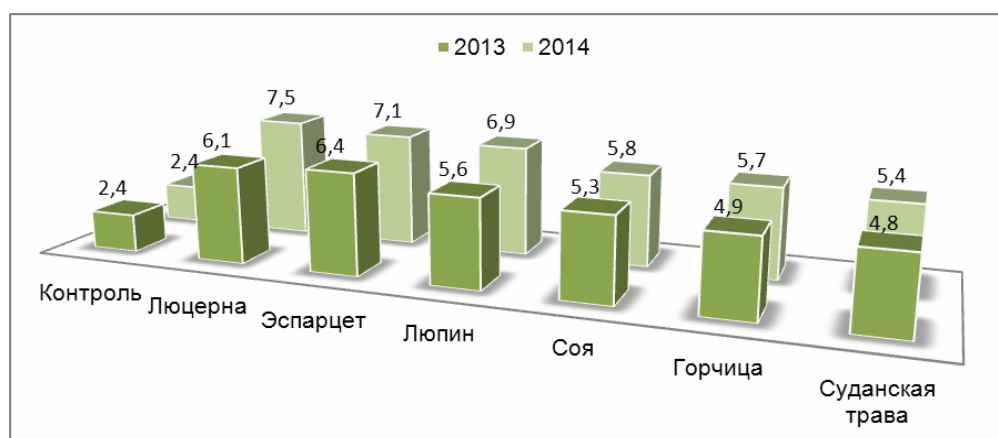


Рис. 2. Коэффициент структурности почвы (слой 20–40 см)

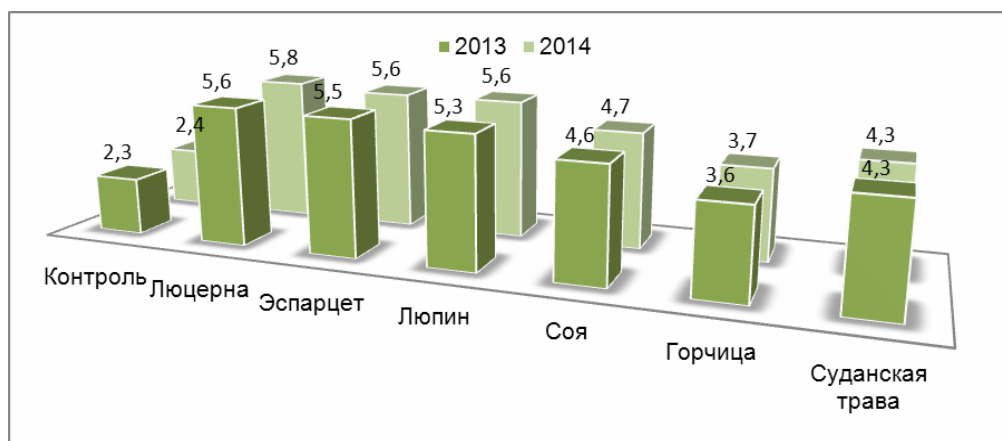


Рис. 3. Коэффициент структурности почвы (слой 40–60 см)

Так, например, наибольшее количество ценных с агрономической точки зрения структурных агрегатов в слое почвы 0–20 см, как в первый, так и во второй год использования, зафиксировано под люцерной. Сумма агрегатов 10–0,25 мм в этом варианте составляла 86,8% в первый год и 89,2% – после двух лет использования культуры. При этом было замечено, что увеличение суммы агрономически ценных структурных агрегатов сопровождалось уменьшением пылевой фракции – после двух лет она составляла 0,8% от общей суммы агрегатов [7].

Для обеспечения оптимальных условий развития культурных растений содержание агрегатов агрономически полезного размера (от 10 до 0,25 мм) в корнеобитаемом слое почвы должно быть свыше 60% [8]. Исходя из этого, следует отметить, что использование люцерны как фитомелиоранта является эффективным приемом улучшения структурного состояния чернозема оподзоленного.

На варианте с эспарцетом, наоборот, отмечается наименьшее количество глыбистых агрегатов – 4,2%. Такая же закономерность наблюдается и в нижних слоях почвы под этими травами.

Выращивание суданской травы, в свою очередь, приводит к распылению структурных агрегатов, что объясняется влиянием ее мощной мочковатой корневой системы, которая помимо того, что обладает свойством сильно высушивать почву, еще и механически препятствует образованию крупных структурных агрегатов.

Данный факт подтверждает взгляды А.Н. Соколовского и Л.В. Етеревской [9, 10], в отношении того, что растительность способствует оструктурированию почвы, благодаря постоянному поступлению свежего органического вещества – источника гумуса и углекислого газа, преимущественно из корневой системы, и в целом способствует повышению плодородия и активизации процессов почвообразования.

Роль растений в структурообразовании показана также и в работе Е.А. Афанасьевой [11], в которой говорится о том, что существенная роль в структурообразовании принадлежит именно биологическим агентам и, в первую очередь, корневым системам травянистых растений. Все благодаря тому, что корни, пронизывая почву, разделяют почвенную массу в одних местах и сжимают ее в других, локально высушивают почву и выделяют в местах контакта органические вещества. Распространяясь в различных направлениях, корни придают агрегатам комко-

ватую или зернистую форму, а при проникновении в микроагрегаты – связывают их и повышают механическую и водную устойчивость почвы.

Качество структуры почвы, ее агрономическая ценность определяется водостойкостью – способностью почвенных агрегатов сохранять форму, размеры, длительное время не размываться водой и не образовывать после дождя на поверхности почвенную корку. Только в случае, когда почвенные агрегаты устойчивы к размыванию водой, структура почвы считается ценной с агрономической точки зрения [1, 12].

Установлено, что самый высокий коэффициент водоупорности зафиксировано в варианте с эспарцетом – 0,92 после двух лет выращивания (к сравнению – на контроле 0,60). Следует отметить, что почти во всех вариантах, этот показатель уменьшился с глубиной, исключение составляли образцы, отобранные под многолетними травами – у них самый высокий показатель водостойкости, зафиксирован в слое почвы 20–40 см (люцерна – 0,82, эспарцет – 0,96). По-нашему мнению, это связано с тем, что основная масса их корней расположена именно в этом диапазоне гумусированного горизонта чернозема оподзоленного. С этой точки зрения П.В. Вершинин отмечал, чем больше травы оставляют в почве корневых растительных остатков, тем выше их структурообразующая роль [12]. Необходимо отметить, что для образования водостойких структурных частиц почвы необходимы гумусовые вещества, в то же время почва должна содержать достаточное количество илистых и глинистых частиц.

Проведенные исследования подтвердили, что корневая система растений выступает в роли мощного агента структурообразования, пронизывая почву во всех направлениях густой сетью мелких корешков.

ВЫВОДЫ

Установлено положительное влияние выращиваемых фитомелиорантов на черноземе оподзоленном на его агрофизические свойства: плотность сложения, плотность твердой фазы, общую пористость, структурно-агрегатный состав и водоупорную способность.

Наиболее существенные изменения агрофизического состояния чернозема оподзоленного произошли под воздействием многолетних трав и бобовых культур.

Показано, что после многолетних трав коэффициент структурности увеличился в два раза по сравнению с вариантом контроля, что в итоге привело к увеличению водоупорной способности структурных агрегатов и оптимизации сложения структурных частиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведев, В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) / В.В. Медведев. – Х.: Изд. «13 типография», 2008. – 406 с.
2. [Якість ґрунту. Відбір проб: ДСТУ 4287:2004. – Чинний з 2004 – 04 – 30. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 5 с.](#)
3. Якість ґрунту. Визначення щільності складення на суху масу: ДСТУ ISO 11272:2001. Чинний з 2002 – 02 – 01. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 11 с.
4. Ревут, И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – Л.: Колос, 1972. – 366 с.
5. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник / за ред. Д.Г. Тихоненка, В.В. Дегтярьова. – 6-е вид., перероб. і допов. – Х.: Майдан, 2009. – 447 с.

6. Качинский, Н.А. Физика почв. Ч. 1. / Н.А. Качинский. – М.: изд. МГУ, 1965. – 323 с.
7. Цапко, Ю.Л. Вплив культур-фітомеліорантів на структурний склад чорнозему опідзоленого Лівобережного Лісостепу України / Ю.Л. Цапко, А.І. Огородня // Вісник ХНАУ імені В.В. Докучаєва. – 2014. – №2. – С. 20–25
8. Долгов, С.И. Агрофизические методы исследования почв / С.И. Долгов, П.У. Бахтин. – М.: Изд. «Наука», 1966. – с.67.
9. Соколовський, О.Н. Курс сільськогосподарського ґрунтознавства / О.Н. Соколовський. – К.: Видавництво сільськогосподарської літератури, 1954. – 428 с.
10. Етеревская, Л.В. Почвообразование и рекультивация земель в техногенных ландшафтах Украины: автореф. дис. ...докт. с.-х. наук / Л.В. Етеревская. – Харьков, 1989. – 42 с.
11. Афанасьева, Е.А. Черноземы среднерусской возвышенности / Е.А. Афанасьева. – М.: Наука, 1996. – С. 29–214.
12. Вершинин, П.В. Почвенная структура и условия ее формирования / П.В. Вершинин. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 179 с.

EFFECT OF PHYTOAMELIORANTS ON GENERAL AGROPHYSICAL INDICATORS OF CHERNOZEM PODZOLIZED IN LEFT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

A.I. Ogorodnyaya

Summary

Based on analysis of the literature and our own experimental data it is defined a phyto-ameliorants impact on agrophysical indicators of chernozem podzolized (bulk density, density of solid phase, porosity, structural-aggregate composition and water-resistant ability of soil aggregates). It is determined phyto ameliorative effect of alfalfa, sainfoin, lupine, soy, mustard and Sudan grass on chernozem podzolized on loessial sandy loams. The perennial grasses and legumes have the greatest phyto- ameliorative effect.

Поступила 22.04.15

УДК 631.461

ВЛИЯНИЕ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО НА ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Р.П. Вильный

*Институт почвоведения и агрохимии им. О.Н. Соколовского,
г. Харьков, Украина*

ВВЕДЕНИЕ

Современное землепользование, которое часто характеризуется нерациональным, интенсивным использованием почв, чрезмерной механической обработкой, применением тяжелой техники, незначительным внесением минеральных и орга-