

ВОДНЫЕ СВОЙСТВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ПОД МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ И КАРТОФЕЛЕМ

Каргин Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Технология производства и переработки растениеводческой продукции»

Иванова Наталья Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки растениеводческой продукции»

Зубарев Алексей Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки растениеводческой продукции»

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»

430005, Республика Мордовия, Саранск, ул. Большевистская, 68. тел.: 8 (8342) 24-37-32;

e-mail: agro-inst@adm.mrsu.ru

Ключевые слова: аллювиальные почвы, многолетние травы, картофель, полная капиллярная влагоемкость, водопроницаемость.

В статье приводятся результаты исследований по изучению водных свойств аллювиальных почв поймы рек Инсар и Сура. Выявлено влияние возделывания многолетних трав и картофеля на свойства аллювиальных почв.

Введение

Колебания урожаев по годам связаны с несоответствием запасов влаги в почве и потребностями в ней растений [1–7], что требует оценки потенциальных климатических ресурсов агроландшафтов.

В исходном состоянии аллювиальные почвы характеризуются благоприятными водными свойствами и высоким естественным плодородием [8–12]. Вовлечение их в сельскохозяйственное производство сопровождается резкой сменой растительности, что приводит к изменению их водно-физических свойств [13–18]. Вместе с тем изменение физических свойств под влиянием различных групп культур (овощных культур и многолетних трав) ранее не исследовалось, что и послужило основанием для проведения данного исследования.

Объекты и методы исследований

Целью настоящей работы явилось исследование изменений водных свойств почв пойм рек Инсар и Сура при возделывании овощных культур и многолетних трав.

Объектом исследования являются почвы пойм рек Инсар и Сура, занятые многолетними травами и картофелем. Одна половина участка поймы была распахана и с 1994

г. использовалась для размещения овощного севооборота (овощи и картофель). Для обработки почвы под пропашные культуры использовали тяжелую колесную технику, а при уборке – большегрузные автомашины. Вторая половина участка была с 1994 г. занята многолетними травами. Исследуемые участки расположены перпендикулярно к руслу рек Инсар и Сура.

В ходе исследований проводились наблюдения, анализы и расчеты на почвенных образцах с глубины 0–120 см по влиянию сельскохозяйственных культур на водные свойства. Определяли: гранулометрический состав – пипет-методом по Н. А. Качинскому, подготовку почвы осуществляли обработкой 0,05 н. HCl и дальнейшим кипячением; полную и капиллярную влагоемкость – насыщением в патронах; наименьшую влагоемкость – вычислением по Н. Г. Иовенко; максимальную гигроскопичность почвы – по А. В. Николаеву; влажность устойчивого завядания – умножением показателя максимальной гигроскопичности почвы на коэффициент 1,5; водопроницаемость – методом трубок Н. А. Качинского.

Результаты исследований

Водные свойства аллювиальных почв

Таблица 1

Водные свойства аллювиальных почв, %

Расположение разрезов	Культура	Слой поч- вы, см	ПВ	КВ	НВ	МГ	ВЗ
Пойма реки Инсар	Многолет- ные травы	0–10	60,0	52,3	36,7	13,2	19,9
		10–20	57,2	48,5	34,0	12,0	18,0
		20–30	60,4	49,0	34,3	12,4	18,7
		30–40	61,0	52,8	37,0	13,3	20,0
		40–50	60,3	54,8	38,4	15,1	22,8
		50–60	60,3	56,0	39,3	12,9	19,4
		60–70	60,3	55,9	39,1	10,9	16,4
		70–80	59,9	52,2	36,6	14,1	21,2
		80–90	59,5	49,0	34,3	13,7	20,5
		90–100	60,5	48,7	34,1	14,8	22,3
		100–110	67,3	49,6	34,7	15,4	23,1
		110–120	67,3	43,1	30,2	15,9	24,0
	Картофель	0–10	48,0	42,1	29,5	9,8	14,7
		10–20	52,6	45,7	32,0	11,2	16,9
		20–30	64,1	55,2	38,7	13,4	20,0
		30–40	63,5	47,8	33,5	13,6	20,5
		40–50	65,5	46,3	35,3	15,2	22,8
		50–60	63,0	53,0	37,1	13,0	19,4
		60–70	63,7	51,2	35,9	14,6	21,8
		70–80	65,5	49,4	34,6	12,2	18,2
		80–90	65,6	48,5	33,9	11,3	17,0
		90–100	67,1	48,3	33,9	12,9	19,3
		100–110	68,3	47,5	33,3	14,8	22,3
		110–120	68,2	42,8	30,0	16,4	24,7
НСП ₀₅		0–10	6,8	5,6	5,1	2,7	4,1
		10–20	4,2	5,8	4,0	1,5	2,1
		20–30	1,7	3,8	2,0	0,6	1,9
		30–40	3,1	4,5	4,9	0,9	1,4
		40–50	1,0	5,8	4,1	1,0	1,6
		50–60	6,1	4,6	5,2	1,2	1,7
		60–70	6,2	4,2	5,8	2,9	2,3
		70–80	7,0	3,4	4,4	2,0	3,1
		80–90	3,7	4,2	5,5	2,2	3,3
		90–100	5,5	3,3	4,2	2,9	2,4
		100–110	6,0	3,4	4,3	1,5	2,2
		110–120	5,1	5,0	5,3	1,8	2,2
Пойма реки Суры	Многолет- ные травы	0–10	60,1	47,4	33,2	13,3	20,1
		10–20	59,0	46,5	32,6	13,1	19,7
		20–30	59,5	47,4	33,2	12,9	19,3
		30–40	62,4	46,9	32,8	13,2	19,8
		40–50	61,1	47,9	33,5	11,9	17,9
		50–60	63,2	50,4	35,4	14,0	21,1
		60–70	64,3	47,3	33,2	12,2	18,4
		70–80	67,1	46,3	32,5	12,7	19,2
		80–90	65,8	46,1	32,3	11,3	17,0
		90–100	64,8	44,1	30,8	10,4	15,6
		100–110	66,0	42,8	30,0	9,6	14,5
		110–120	65,4	42,3	29,7	8,4	12,5
	Картофель	0–10	49,4	37,5	26,3	5,5	8,2
		10–20	55,1	38,9	27,3	7,3	10,9
		20–30	60,1	38,2	26,8	7,2	10,8
		30–40	64,8	42,2	29,5	8,1	12,1
		40–50	66,9	41,0	28,7	8,1	12,2
		50–60	62,6	43,6	30,5	9,9	14,9
		60–70	63,7	41,4	29,0	8,8	13,2
		70–80	63,9	39,1	27,3	7,3	11,0
		80–90	63,6	42,3	29,5	7,7	11,6
		90–100	66,5	41,8	29,2	8,2	12,3
		100–110	67,1	41,1	28,8	8,8	13,3
		110–120	66,5	26,3	27,2	8,3	12,4

НСР ₀₅	0–10	4,5	4,6	3,2	2,5	3,8
	10–20	4,1	4,9	3,6	2,3	3,5
	20–30	1,4	5,2	4,9	1,9	3,0
	30–40	1,5	4,1	3,2	2,4	3,6
	40–50	1,2	5,3	4,8	3,1	4,7
	50–60	1,9	5,8	5,2	2,6	3,9
	60–70	2,5	5,5	4,9	2,7	3,1
	70–80	3,0	4,9	5,2	3,7	2,6
	80–90	2,1	5,8	5,8	2,7	4,1
	90–100	1,9	4,9	5,4	1,6	2,4
	100–110	2,3	5,5	3,8	1,5	2,3
	110–120	1,9	4,5	4,3	1,0	2,5

Примечания: ПВ – полная влагоемкость; КВ – капиллярная влагоемкость; НВ – наименьшая влагоемкость; МГ – максимальная гигроскопичность; ВЗ – влажность завядания.

Таблица 2

Водопроницаемость аллювиальных почв

Место прове- дения опыта	Культура	Слой почвы, см	Водопроницаемость, мм/ч.				Среднее за 4 часа, мм
			1-й час	2-й час	3-й час	4-й час	
Пойма реки Инсар	Многолет- ние травы	0–20	80	70	70	55	69
		20–40	50	45	41	37	43
		60–80	75	66	60	45	62
	Картофель	0–20	30	22	15	12	20
		20–40	10	9	5	3	7
		60–80	56	48	29	18	38
НСР ₀₅		0–20				15	
		20–40				22	
		60–80				14	
Пойма реки Сура	Многолет- ние травы	0–20	65	50	45	38	50
		20–40	56	43	40	32	43
		60–80	55	49	44	38	47
	Картофель	0–20	40	33	32	20	31
		20–40	10	8	7	6	8
		60–80	62	54	47	45	52
НСР ₀₅		0–20				20	
		20–40				25	
		60–80				18	

(табл. 1) во многом зависят от вида возделываемых культур. При возделывании многолетних трав влагозапасы при полной влагоемкости в слое 0–50 см увеличивались на 1,8–2,0 %, при капиллярной в этом же слое – на 8,6–19,3 %, при наименьшей – на 6,7–19,4 % по сравнению с показателями в почве, находящейся под посадками картофеля. Уровень гигроскопической влаги в гумусовых горизонтах определяется в первую очередь содержанием органического вещества, а в нижележащих – гранулометрическим составом.

Изменения водных свойств связаны с поступлением большого количества органических остатков при возделывании многолетних трав. В поймах рек концентрируются

значительные запасы органического вещества. Дополнительным источником перегной рек служат различные органические остатки аллювиальных наносов и гумусовые вещества полых вод. Часть этих веществ оседает на поверхности почв, включаясь в общий цикл процессов гумусообразования. Многолетние травы обеспечивают поступление в почву большого количества корневых остатков. Их масса в 1,9–2,7 раза превышает массу корневых остатков, которые поступают с посадок картофеля. Кроме того, если корневая система картофеля располагается в основном в пахотном слое, то у многолетних трав она охватывает всю толщу почвенного профиля и тем самым улучшает водные свойства почвы.

Таблица 3

Структурный состав аллювиальных почв, % от массы воздушно-сухой почвы

Место проведения опыта	Культура	Слой почвы, см	> 10	10–0,25 мм, %	Коэффициент структурности	Коэффициент глыбистости
Пойма реки Инсар	Многолетние травы	0-10	13,3	85,7	6,0	0,16
		10-20	14,0	84,8	5,6	0,17
		20-30	10,7	86,1	6,2	0,12
		30-40	11,2	87,3	6,9	0,13
		40-50	13,8	83,7	5,1	0,16
		50-60	15,9	81,0	4,3	0,20
		60-70	16,1	82,4	4,7	0,20
		70-80	15,1	82,6	4,7	0,18
	Картофель	0-10	22,6	75,0	3,0	0,30
		10-20	20,8	72,9	2,7	0,29
		20-30	23,5	72,8	2,7	0,32
		30-40	25,3	70,3	2,4	0,36
		40-50	23,6	74,4	2,9	0,32
		50-60	20,7	76,9	3,3	0,27
		60-70	21,3	75,3	3,0	0,28
		70-80	18,8	77,1	3,4	0,24
НСП ₀₅	0-10	4,7	5,1	–	–	
	10-20	5,0	7,7	–	–	
	20-30	6,8	6,4	–	–	
	30-40	5,5	7,0	–	–	
	40-50	7,0	6,6	–	–	
	50-60	4,9	7,2	–	–	
	60-70	4,0	5,8	–	–	
	70-80	4,2	5,0	–	–	
Пойма реки Сура	Многолетние травы	0-10	20,1	76,6	3,3	0,26
		10-20	14,1	82,7	4,8	0,17
		20-30	11,7	85,1	5,7	0,14
		30-40	11,9	81,2	4,3	0,15
		40-50	15,2	77,2	3,4	0,20
		50-60	13,2	81,6	4,4	0,16
		60-70	12,8	81,0	4,3	0,16
		70-80	13,0	82,0	4,6	0,16
	Картофель	0-10	21,2	71,6	2,5	0,30
		10-20	41,7	53,5	1,2	0,78
		20-30	34,6	61,5	1,6	0,56
		30-40	31,6	64,3	1,8	0,49
		40-50	20,8	77,8	3,5	0,27
		50-60	15,9	81,9	4,5	0,19
		60-70	14,0	80,4	4,1	0,17
		70-80	16,3	80,0	4,0	0,20
НСП ₀₅	0-10	3,2	4,3	–	–	
	10-20	5,8	7,9	–	–	
	20-30	6,6	5,6	–	–	
	30-40	5,9	5,2	–	–	
	40-50	4,7	6,0	–	–	
	50-60	3,5	2,4	–	–	
	60-70	3,3	3,8	–	–	
	70-80	4,5	3,6	–	–	

Возделываемые культуры оказывают существенное влияние на водопроницаемость. В соответствии с критериями А. Т. Бондарева [19], пахотный и подпахотные слои почвы в посевах многолетних трав характеризуются удовлетворительной водопроницаемостью (табл. 2).

В почве под посадками картофеля слои 0–20 и 20–40 см характеризуются неудовлетворительной водопроницаемостью, а слой 40–60 см – удовлетворительной. Природа этого явления связана с разрушением макроагрегатов, неустойчивых против размывающего действия воды, набуханием почвы, возрастающим уплотнением и снижением порозности нижележащих слоев.

Сравнительная характеристика структуры почвы (табл. 3) с посадками картофеля и многолетних трав свидетельствует о снижении в первом случае агрономически ценных агрегатов, увеличении пылеватой и глыбистой фракции.

На структурное состояние аллювиальной почвы положительное влияние оказывают многолетние травы. На всех исследуемых аллювиальных почвах под травами отмечено большее содержание агрономически ценных агрегатов. Многолетние травы увеличивают их количество как в пахотном слое, так и в подпахотном. Под травами наблюдалось снижение глыбистости, уменьшение содержания пылеватых частиц. Благодаря длительному возделыванию многолетних трав почвы становятся более оструктуренными и менее глыбистыми, особенно в верхних слоях.

Выводы

1. Проведенными исследованиями вскрыты значительные различия в водных свойствах почвы под многолетними травами и картофелем. При возделывании многолетних трав влагозапасы при полной влагоемкости в слое 0–50 см увеличивались на 1,8–2,0 %, при капиллярная в этом же слое – на 8,6–19,3 %, при наименьшая – на 6,7–19,4 % по сравнению с почвой, находящейся под посадками картофеля.

2. Возделываемые культуры оказывают существенное влияние на водопроницаемость. Пахотный и подпахотные слои

почвы в посевах многолетних трав характеризуются удовлетворительной водопроницаемостью. Слои почвы 0–20 и 20–40 см в посадках картофеля характеризуются неудовлетворительной, а слой 40–60 см – удовлетворительной водопроницаемостью, что связано с увеличением пылеватой и глыбистой фракции, снижением коэффициента структурности и увеличением коэффициента глыбистости.

3. Для улучшения водных свойств аллювиальных почв необходима организация территорий сельскохозяйственного землепользования с разработкой и освоением схем, проектов внутрихозяйственного землеустройства и внедрением овоще-травяных севооборотов взамен существующих овощных.

Библиографический список

1. Каргин, В. И. Режим влажности выщелоченных черноземов Центральной лесостепи России/ В. И. Каргин, А. А. Моисеев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2006. – № 8. – С. 20.
2. Шевченко, С. Н. Как обеспечить устойчивое производство зерна в Среднем Поволжье в условиях засухи/ С. Н. Шевченко // Земледелие.- 2010. – № 2. – С. 6.
3. Каргин, В. И. Научные аспекты регулирования влагообеспеченности в высокоинтенсивных агроценозах лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... д-ра сельскохозяйственных наук / В. И. Каргин.- Ульяновск, 2009. – 461 с.
4. Как повысить эффективность использования почвенной влаги / В. И. Каргин, А. А. Ерофеев, Д. Н. Говоров, Р. А. Захаркина, Ю. И. Каргин // Защита и карантин растений. – 2011. - № 7. – С. 45–47.
5. Сравнительная оценка эффективности использования ресурсов влаги и фотосинтетически активной радиации озимыми культурами / И. Ф. Каргин, Е. В. Камалихин, В. С. Калентьев, Р. А. Захаркина, Ю. И. Каргин, А. А. Ерофеев // Нива Поволжья. - 2012. – № 2 (23). – С. 31–35.
6. Астрадамов, В. И. Эволюция ареалов птиц в связи с агрохозяйственной деятельностью в условиях изменяющегося климата в Среднем Поволжье России / В. И.

Астрадамов, И. Ф. Каргин, С. Н. Немцев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2012. - № 2. - С. 44.

7. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность зерна озимой пшеницы и озимой ржи в лесостепи Среднего Поволжья / В. И. Каргин, А. А. Ерофеев, А. Г. Макаренкина, И. А. Латышева, Н. А. Перов // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - № 1. - С. 9–11.

8. Добровольский, Г. В. Почвы речных пойм центра Русской равнины / Г. В. Добровольский. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1968. - 295 с.

9. Использование ресурсов влаги и фотосинтетически активной радиации разными сортами озимой пшеницы / И. Ф. Каргин, В. Е. Камалихин, С. А. Девяткин, Р. А. Захаркина, Ю. И. Каргин, В. С. Калентьев // Земледелие. - 2011. - № 7. - С. 43–45.

10. Каргин, В. И. Влияние полевых лесных полос на водный режим выщелоченного чернозема / В. И. Каргин, Н. Д. Чегодаева, И. Ф. Каргин // Почвоведение. - 2004. - № 10. - С. 1179–1187.

11. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей пахотных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях: методические рекомендации / А. С. Фрид, И. В. Кузнецова, И. Е. Королева, А. Г. Бондарев, Б. М. Когут, В. Ф. Уткаева, Н. А. Азовцева. - М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2010. - 176 с.

12. Плодородие черноземов Северного Кавказа при их использовании /

Г. Г. Данилов, В. В. Агеев, А. А. Моисеев, В. И. Воронин, И. Ф. Каргин // Почвоведение. - 1982. - № 12. - С. 64.

13. Каргин, И. Ф. Способы основной обработки аллювиальной почвы и продуктивность звена севооборота / И. Ф. Каргин, А. А. Зубарев, Н. Н. Иванова // Земледелие. - 2014. - № 1. - С. 19–21.

14. Зайдельман, Ф. Р. Деградация и восстановление почв поймы р. Москва за последние 50 лет / Ф. Р. Зайдельман, М. В. Беличенко, А. С. Бибин // Почвоведение. - 2013. - № 11. - С. 1377–1386.

15. Каргин, И. Ф. Влияние сельскохозяйственных культур на водно-физические свойства аллювиальных почв / И. Ф. Каргин, А. А. Зубарев, Н. Н. Иванова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 3. - С. 20–25.

16. Влияние последствий глубины и способов основной обработки на водно-физические свойства пойменной почвы / И. Ф. Каргин, А. А. Зубарев, Н. Н. Иванова, Н. А. Перов // Достижения науки и техники АПК. - 2008. - № 1. - С. 17–19.

17. Уткаева, В. Ф. Деградация физических свойств аллювиальных почв в результате агротехногенеза / В. Ф. Уткаева, В. Н. Щепотьев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2003. - № 5. - С. 28–30.

18. Бондарев, А. Т. Изменение физических свойств и водного режима почв при орошении / А. Т. Бондарев / Проблемы почвоведения. - М.: 1982. - 128 с.