

УДК 631.42. 445.4:631.51

ВЛИЯНИЕ ПОЖНИВНЫХ СИДЕРАТОВ НА ПОРИСТОСТЬ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Ю.Г. Мищенко¹, И.Н. Масик²^{1,2} кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Сумский национальный аграрный университет, Украина

Аннотация. Представлены результаты исследований влияния пожнивных сидератов на пористость чернозема типичного и урожайность картофеля. Пожнивное использование редьки масличной на сидерат обеспечивало наиболее высокие показатели пористости почвы и урожайности картофеля. Между пористостью почвы, урожайностью сидератов и картофеля обнаружена прямая корреляционная связь.

Ключевые слова: пожнивный сидерат, картофель, пористость почвы.

Одним из важных агрофизических показателей плодородия и строения почвы является ее скважность и соотношение объемов различных по размеру пор [2]. Пористость оказывает непосредственное влияние на формирование запасов продуктивной влаги в почве, чем определяет уровень продуктивности выращиваемых культур. Она также обеспечивает круговорот кислорода и углекислого газа, способствует росту и распространению корней и облегчает обработку почвы [3].

Наиболее благоприятный водно-воздушный режим почвы и условия для роста и развития растений создаются в условиях общей ее скважности на уровне 50 – 60 % от общего объема почвы, некапиллярной – 12,5 – 30 и капиллярной – 30 – 37,5% и при условии пористости аэрации не ниже 15 % от общего объема почвы [1].

Исследования проводили с 2000 года в условиях учебного научно-производственного комплекса Сумского национального аграрного университета. Полевые опыты закладывали согласно действующим методическим рекомендациям. Варианты опыта состояли из пожнивных сидератов и удобрений в эквивалентном им количестве.

Как известно, длительному разрыхлению почвы способствует активизация ее биологической активности, которая происходит при применении зеленых удобрений. Корневая система сидератов также осуществляет микродренаж почвы, пронизывая пахотный слой и оставляя после себя сеть соответствующих ходов, чем выполняет своеобразную и полезную работу в поддержке высокого уровня пористости (таблица 1).

Таблица 1

Влияние пожнивных сидератов на пористость почвенных горизонтов (среднее за 2000 – 2004 гг.)

Вариант опыта	Пористость, %											
	общая			капиллярная			некапиллярная			аэрации		
	почвенный горизонт, см											
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Контроль (без сидерата)	54,0	53,6	51,3	31,2	32,2	30,9	22,8	21,4	20,4	33,5	30,8	26,5
Пожнивный сидерат с редьки	57,3	56,1	53,9	33,8	34,3	33,2	23,5	21,9	20,7	37,6	34,3	30,1
Пожнивный сидерат с фацелии	57,7	56,4	52,6	33,7	34,1	32,2	23,9	22,3	20,4	38,2	34,7	28,4
Пожнивный сидерат с гречихи	54,7	53,7	51,3	32,1	32,5	31,4	22,6	21,2	19,9	34,1	31,1	26,6
НСР ₀₅	1,4	1,3	0,9	0,8	0,7	0,4	0,9	0,7	0,6	1,6	1,6	1,2

По сравнению с контролем без сидератов на вариантах исследуемых пожнивных культур существенный рост общей, капиллярной, некапиллярной и пористости аэрации во всех почвенных горизонтах наблюдали: после редьки масличной – соответственно на 2,5 – 3,3 %, 2,1 – 2,6 %, 0,3 – 0,7 % и 3,5 – 4,1 %; в варианте пожнивной фацелии – на 1,3 – 3,7 %, 1,3 – 2,5 %, 0,7 – 1,1 % и 1,9 – 4,7 %.

Среди почвенных горизонтов высокие показатели общей, некапиллярной и пористости аэрации были в слое почвы 0 – 10 см, что связано с высокой рыхлостью горизонта, лучше выраженной структурой, большим наличием остатков корней, ходов роющих животных и др. С углублением почвенных слоев до 30 см наблюдается тенденция к некоторому снижению этих видов пористости: общей – на 0,4 – 5,1 %, некапиллярной – на 0,6 – 3,1 % и аэрации – на 2,7 – 9,8 %.

Капиллярная пористость была наиболее высокой в почвенном слое 10 – 20 см – 32,2 – 34,3 %, что связано с разрушением капилляров слоя 0 – 10 см в результате проведения механических рыхлений. Наименьшая капиллярная пористость была в почвенном слое 20 – 30 см – 30,9 – 33,2 %.

В целом почвенном слое 0 – 30 см среди сидеральных культур высокие показатели пористости были после редьки масличной и фацелии; по сравнению с контролем и гречихой на сидерат разница в этих вариантах была существенно выше – по общей пористости на 2,9 – 2,4 %, капиллярной – на 2,4 – 1,4 % и аэрации – на 3,7 – 3,1 % (рис. 1).



Рис. 1. Влияние пожнивных сидератов на пористость почвенного слоя 0 – 30 см, % (среднее за 2000 – 2004 гг.)

Пористость почвы имела прямую корреляционную связь с корневой массой растений сидератов и описывалась следующими уравнениями:

Таблица 2

Пористость, П	Корневая масса пожнивного сидерата, Км		
	редьки	фацелии	гречи
Общая	$P_{общ.} = 54,1 + 0,36 * Kм$	$P_{общ.} = 53,7 + 0,76 * Kм$	$P_{общ.} = 48,7 + 13,1 * Kм$
	$r = 0,4$	$r = 0,29$	$r = 0,65$
Капиллярная	$P_{кап.} = 31,0 + 0,59 * Kм$	$P_{кап.} = 30,8 + 1,014 * Kм$	$P_{кап.} = 27,1 + 9,81 * Kм$
	$r = 0,82$	$r = 0,64$	$r = 0,69$
Аэрации	$P_{аэр.} = 9,98 + 41,89 * Kм$	$P_{аэр.} = 22,34 + 4,55 * Kм$	$P_{аэр.} = 22,1 + 2,54 * Kм$
	$r = 0,74$	$r = 0,59$	$r = 0,71$

На варианте редьки масличной тесной была прямая корреляционная зависимость по капиллярной пористости ($r = 0,82$) и аэрации ($r = 0,71$), и средней – по общей пористости ($r = 0,4$). На варианте с гречихой на сидерат имела высокая корреляционная зависимость только по пористости аэрации ($r = 0,74$), а средняя – по общей ($r = 0,065$) и капиллярной ($r = 0,69$). В фацелии на сидерат корреляционная зависимость была средней по капиллярной пористости ($r = 0,64$) и аэрации ($r = 0,59$), и слабой – по общей ($r = 0,29$).

Как видим, более сильная связь между пористостями и корневой массой сидерата была на варианте пожнивного посева редьки масличной, поэтому на данном варианте мы имели в наибольшей мере оптимизированные показатели пористости почвы.

Влияние сидератов и традиционных удобрений на формирование оптимальной пористости почвы исследовали в дальнейшем при выращивании картофеля (таблица 3).

Таблица 3

Влияние удобрений на пористость почвенных горизонтов под посевами картофеля, % (среднее за 2001 – 2005 гг.)

Вариант опыта	Пористость, % (среднее за 2001 – 2005 гг.)											
	общая			капиллярная			некапиллярная			аэрации		
	почвенный горизонт, см											
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Контроль (без сидерата)	52,5	51,9	50,4	26,3	26,9	26,0	26,2	25,0	24,4	27,0	23,5	20,4
Пожнивный сидерат с редьки	54,7	54,0	52,0	27,4	27,7	26,6	27,2	26,3	25,4	28,0	24,9	21,0
Пожнивный сидерат с фацелии	54,1	53,3	51,3	27,1	27,3	26,3	27,0	25,9	25,0	27,3	24,2	20,3
Пожнивный сидерат с гречиши	52,8	52,4	50,8	26,7	26,9	26,1	26,1	25,5	24,7	26,8	23,7	20,2
Навоз 25 т/га	53,8	53,0	51,4	27,3	27,5	26,4	26,5	25,5	24,9	27,3	24,1	20,5
N ₁₂₅ P ₆₃ K ₁₅₀	51,9	51,3	49,8	25,9	26,5	25,7	26,0	24,8	24,0	26,3	22,8	19,9
НСП ₀₅	0.61	0.62	0.37	0.33	0.27	0.27	0.62	0.50	0.35	0.34	0.46	0.43

Самые высокие показатели общей, капиллярной пористости и пористости аэрации в почвенных горизонтах были на вариантах применения редьки масличной и фацелии на сидерат и при внесении 25 т/га навоза. При использовании гречи на сидерат наблюдалось существенное снижение пористости почвы. В сравнении с контролем при применении органических удобрений имеем существенный (кроме варианта гречи) рост пори-

стости по всем почвенным горизонтам, а при внесении минеральных удобрений – снижение.

На опытных вариантах наблюдалась тенденция уменьшения с глубиной общей пористости на 0,4 – 2,0 %, некапиллярной – на 0,6 – 1,2 % и пористости аэрации – на 2,6 – 3,9 %. Это связано с элювиальными процессами, при которых продукты из верхних слоев перемещаются в нижние, заполняют их поровое пространство и снижают скважность нижних горизонтов.

Капиллярная пористость также была наименьшей в почвенном горизонте 20 – 30 см. В горизонте 10 – 20 см она была больше, чем в верхнем – 0 – 10 см на 0,2 – 0,6 %, что связано с разрушением вертикальных пор в результате проведения механических рыхлений при уходе за посевами картофеля.

Высокими и наиболее близкими к оптимальным были показатели всех видов пористости почвенного слоя 0 – 30 см на варианте сидеральной редьки масличной (рис. 2).

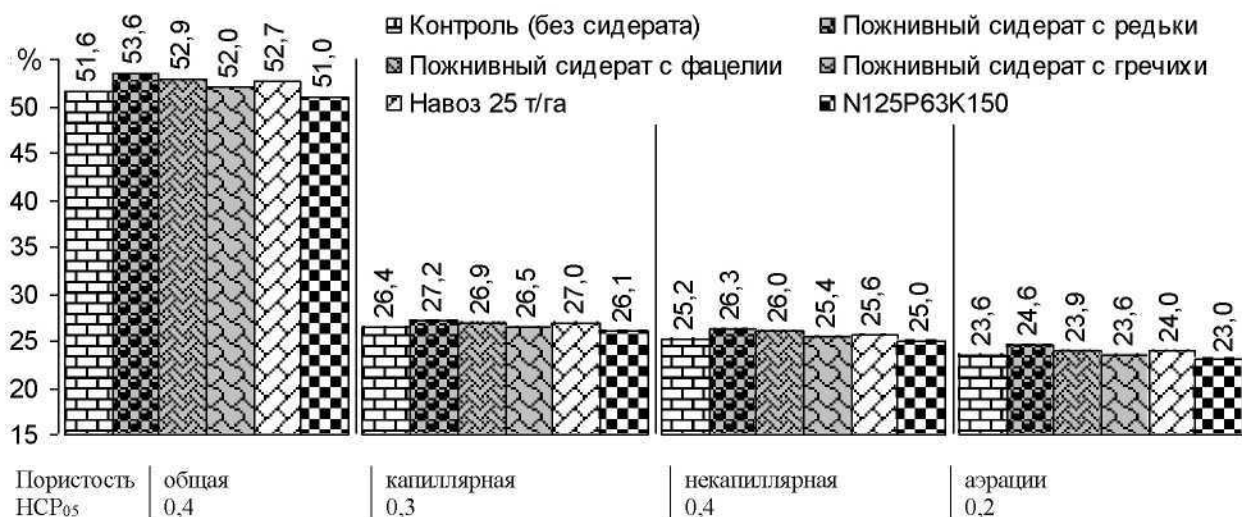


Рис. 2. Влияние удобрений на пористость почвенного слоя 0 – 30 см при выращивании картофеля, % (среднее за 2001 – 2005 гг.)

Показатели общей, некапиллярной пористости и пористости аэрации были существенно ниже наилучшего варианта при использовании фацелии на сидерат и внесении 25 т/га навоза (на 0,6 – 0,9 %); существенное снижение капиллярной пористости (на 0,3 %) было на варианте сидеральной фацелии. Данные фоны органического удобрения существенно превосходили по всем видам пористостей вариант с сидеральной гречихой и контрольный.

В слое почвы 0 – 30 см внесение минеральных удобрений существенно к контролю снижало общую пористость, капиллярную и пористость аэрации.

О влиянии фитомассы пожнивных сидератов на пористость почвы можно судить по выявленной положительной корреляционной связи преимущественно средней силы и рассчитанным уравнениям регрессии:

Таблица 4

Пористость, П	Фитомасса пожнивного сидерата, Км		
	редьки	фацелии	гречихи
Общая	$П_{общ} = 51,2 + 0,08 * Км$	$П_{общ} = 50,4 + 0,1 * Км$	$П_{общ} = 50 + 0,43 * Км$
	$r = 0,53$	$r = 0,51$	$r = 0,57$
Капиллярная	$П_{кап.} = 26,4 + 0,03 * Км$	$П_{кап.} = 25,8 + 0,04 * Км$	$П_{кап.} = 26,1 + 0,1 * Км$
	$r = 0,51$	$r = 0,55$	$r = 0,32$
Некапиллярная	$П_{некап.} = 24,8 + 0,05 * Км$	$П_{некап.} = 24,5 + 0,06 * Км$	$П_{некап.} = 23,9 + 0,32 * Км$
	$r = 0,45$	$r = 0,39$	$r = 0,58$
Аэрации	$П_{аэр.} = 19,1 + 0,19 * Км$	$П_{аэр.} = 18,1 + 0,25 * Км$	$П_{аэр.} = 20,6 + 0,64 * Км$
	$r = 0,52$	$r = 0,50$	$r = 0,28$

Самая высокая корреляционная связь между величиной фитомассы и пористостью аэрации установлена при использовании редьки на сидерат – $r = 0,52$. С капиллярной пористостью наиболее коррелировала фитомасса сидерата на вариантах фацелии и редьки – $r = 0,55$ и $0,51$. На варианте сидеральной гречихи имели самую высокую корреляцию фитомассы с общей и некапиллярной пористостью.

Повышение пористости почвы при использовании пожнивного сидерата редьки масличной способствовало формированию существенно высшего урожая картофеля – 30,9 т/га (рис. 3).



Рис. 3. Урожайность картофеля, т/га (2001 – 2005 гг.)

Проведенные исследования дали возможность установить, что для поддержания оптимальной пористости чернозема типичного и получения наиболее высокой урожайности картофеля в условиях северо-восточной лесостепи Украины следует применять для удобрения пожнивный сидерат с редьки масличной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин, А. Д. Основы физики почв: учеб. пособие / А. Д. Воронин. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 244 с.
2. Качинский, Н. А. Почва, её свойства и жизнь / Н. А. Качинский. – М.: Наука, 1975. – 295 с.
3. Роде, А. А. Основы учения о почвенной влаге / А. А. Роде. – Л.: Гидрометеиздат. – 1965. – Т. I. – 663 с.

Материал поступил в редакцию 28.04.16.

THE INFLUENCE OF AFTERHARVEST GREEN MANURE ON THE SOIL POROSITY AND YIELD OF POTATOES

Yu.H. Mischenko¹, I.N. Masik²

^{1,2} Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Sumy National Agrarian University, Ukraine

Abstract. The research results on the effect of afterharvest green manure on the soil porosity of typical black soil and the yield of potatoes are presented. The postharvest use of oil radish as green manure provides the optimum porosity of the soil for growing potatoes, which resulted in obtaining high yields of tubers. Between the yield of green manure and potatoes and the porosity of the soil a direct correlation of medium strength was found.

Keywords: afterharvest green manure, potatoes, porosity of the soil.