

Строение почвы под покровными культурами при технологии прямого посева в предгорно-степной зоне Крыма

О.Л. Томашова, к.с.-х.н., А.В. Ильин, к.с.-х.н., Л.С. Веселова, к.с.-х.н., ФГАОУ ВО Крымский ФУ им. В.В. Вернадского

При традиционной технологии выращивания сельскохозяйственных культур внедрение в севооборот промежуточных посевов приводит к улучшению плодородия почвы: увеличивается содержание органического вещества [1], снижается засорённость поля [2], улучшаются агрофизические свойства почвы [3] и др. В системе No-till роль промежуточных культур усиливается из-за отсутствия регулирования некоторых показателей плодородия с помощью обработки почвы, особенно это касается агрофизических свойств, в частности её строения. Покровные культуры в этой системе в первую очередь выращиваются для создания растительного покрова, чтобы регулировать водный режим, питательный режим, температуру почвы, защищать почву от ветровой и водной эрозии, заглушать рост и развитие сорных растений, накапливать органическое вещество, повышать биологическую активность почвы и улучшать физические свойства почвы. Однако различные культуры в различной степени способствуют этому, и очень важно правильно подобрать культуру или их смеси в качестве покровной для того, чтобы не ухудшились физические свойства почвы.

Материал и методы исследования. Исследование проводится в однофакторном полевом опыте, в котором изучаются следующие варианты покровных культур: I – озимый рапс; II – озимая вика; III – озимый рапс + вика; IV – редька; V – овёс + редька; VI – овёс + редька + вика; VII – кукуруза + горох + лён масличный + подсолнечник + чечевица; VIII – без покровной культуры (контроль).

Покровные культуры располагаются после уборки озимых зерновых в следующем севообороте: 1) горох; 2) озимая пшеница + покровные культуры; 3) кукуруза; 4) озимый ячмень + покровные культуры.

Опытный участок представлен чернозёмом южным мицеллярно-карбонатным с содержанием органического вещества 2,6–2,9 %, подвижного фосфора – 0,5–3 мг/100 г почвы и обменного калия – 27–82,4 мг/100 г почвы. В данных почвах верхние гумусовые горизонты рыхлые или слабоуплотнённые [4].

Строение почвы определяли под покровными культурами методом насыщения в цилиндрах [5].

Результаты исследования. Основные показатели строения почвы – это плотность и пористость. Плотность почвы играет большую роль для хорошего развития корневой системы сельскохозяйственных культур. В

свою очередь культуры с мочковатой корневой системой могут улучшать строение почвы. В целом для благоприятного развития корневой системы сельскохозяйственных культур плотность почвы должна быть в пределах от 1,10 до 1,30 г/см³ (до 1,40 г/см³ для пропашных культур). В нашем исследовании (табл. 1), плотность почвы пахотного слоя находилась в оптимальных пределах – от 1,18 г/см³ (под редькой масличной) до 1,33 г/см³ (под озимым рапсом с викой), при этом разница между вариантами с покровными культурами и без них была несущественной ($F_V < F_{05(V)}$).

Можно отметить, что в разрезе пахотного слоя под озимым рапсом (как в чистом виде, так и в смеси с викой) наблюдалось более плотное строение слоя почвы в 10–20 см, по сравнению с другими покровными культурами.

Второй основной показатель строения почвы – общая пористость, которая показывает суммарный объём всех пор. Эти поры могут быть заняты воздухом и водой. При оптимальном их

количестве (55–65 %) происходят нормальные процессы передвижения, накопления и сохранения почвенной влаги, а также обмен воздухом. В нашем исследовании общая пористость пахотного слоя почвы существенно отличалась, и не под всеми покровными культурами количество пор было оптимальным. Так, под озимым рапсом с викой общая пористость в слое 0–30 см составляла 49,8 %, что было на 10,2 % больше, чем под редькой масличной (при НСР₀₅ 7,3 %). В целом оптимальное количество пор в пахотном слое наблюдалось только на трёх вариантах покровных культур – озимый рапс (55,1 %), редька масличная (60 %) и коктейль из пяти культур (55,3 %). При этом на всех изучаемых вариантах общая пористость была выше в верхнем слое почвы 0–10 см в среднем на 9,3 % по сравнению с нижним слоем 10–30 см. На варианте без покровных культур общая пористость пахотного слоя почвы была самой низкой – 46,9 %, но находилась на таком же уровне, как и на вариантах с озимой викой (как в чистом виде, так и

1. Строение почвы под покровными культурами после озимой пшеницы

Покровная культура	Слой почвы, см	Плотность почвы, г/см ³	Общая пористость, %	Соотношение капиллярных и некапиллярных пор	Пористость аэрации, %
Озимый рапс	0–10	1,18	61,6	1,3 : 1	47,7
	10–20	1,42	48,8	2,8 : 1	26,2
	20–30	1,20	54,9	1,9 : 1	34,9
	0–30	1,27	55,1	1,8 : 1	36,3
Озимая вика	0–10	1,08	59,3	0,8 : 1	51,4
	10–20	1,27	52,2	1,5 : 1	33,7
	20–30	1,39	47,4	2,1 : 1	26,9
	0–30	1,25	53,0	1,3 : 1	37,3
Озимый рапс + вика	0–10	1,20	54,8	0,9 : 1	44,8
	10–20	1,49	44,0	1,2 : 1	30,1
	20–30	1,31	50,5	1,3 : 1	37,0
	0–30	1,33	49,8	1,1 : 1	37,3
Редька	0–10	0,92	69,4	0,7 : 1	56,2
	10–20	1,28	55,4	1,5 : 1	34,9
	20–30	1,36	55,1	1,4 : 1	33,5
	0–30	1,18	60,0	1,1 : 1	41,5
Овёс + редька	0–10	1,18	56,4	2,6 : 1	39,5
	10–20	1,36	50,6	1,5 : 1	31,2
	20–30	1,19	46,1	2,7 : 1	24,0
	0–30	1,24	51,0	2,2 : 1	31,6
Овёс + редька + вика	0–10	1,19	55,4	0,8 : 1	40,3
	10–20	1,39	47,4	1,6 : 1	30,5
	20–30	1,35	49,2	1,9 : 1	27,4
	0–30	1,31	50,7	1,3 : 1	32,7
Кукуруза + горох + лён + подсолнечник + чечевица	0–10	1,20	61,3	0,6 : 1	53,3
	10–20	1,44	50,6	1,1 : 1	35,5
	20–30	1,32	54,0	1,2 : 1	37,1
	0–30	1,32	55,3	0,9 : 1	42,0
Без покровной культуры (контроль)	0–10	1,27	50,4	2,1 : 1	37,2
	10–20	1,34	46,7	1 : 1	31,8
	20–30	1,28	43,7	1,3 : 1	28,6
	0–30	1,30	46,9	1,4 : 1	32,5
НСР ₀₅	0–10	$F_V < F_{05(V)}$	$F_V < F_{05(V)}$		$F_V < F_{05(V)}$
	10–20	$F_V < F_{05(V)}$	5,4		$F_V < F_{05(V)}$
	20–30	$F_V < F_{05(V)}$	7,4		$F_V < F_{05(V)}$
	0–30	$F_V < F_{05(V)}$	7,3		$F_V < F_{05(V)}$

2. Запасы доступной влаги в почве под покровными культурами, мм

Покровная культура	Слой почвы, см		
	0–20	0–30	0–100
Озимый рапс	7,2	11,9	22,5
Озимая вика	27,1	38,4	80,7
Озимый рапс + вика	21,4	26,3	28,6
Редька	15,4	24,1	35,1
Овёс + редька	29,9	43,9	84,5
Овёс + редька + вика	24,3	40,1	87,6
Кукуруза + горох + лён + подсолнечник + чечевица	19,1	29,3	58,5
Без покровной культуры (контроль)	24,5	36,6	52,2
НСР ₀₅	9,8	11,6	13,6

в смеси с рапсом), овсом и редькой масличной (без вики и в смеси с викой).

Важную роль в накоплении и сохранении влаги имеют мелкие капиллярные поры, размером менее 0,1 мм. Их количество должно быть равноценное с крупными некапиллярными порами, но это оптимально для зоны достаточного увлажнения. В засушливой зоне количество капиллярных пор должно быть больше в 1,5–2 раза по отношению к некапиллярным. В нашем исследовании наиболее оптимальное соотношение капиллярных и некапиллярных пор складывалось под озимым рапсом, менее оптимальное – под озимой викой и смесью овса, редьки и вики.

Еще один показатель строения почвы – это пористость аэрации, которая показывает количество пор, в которых происходит обмен между почвенным воздухом и атмосферным. Это очень важно для деятельности аэробных микроорганизмов. Оптимальный обмен воздухом происходит при пористости аэрации более 20 %. В нашем исследовании под всеми изучаемыми покровными культурами пористость аэрации пахотного слоя находилась в оптимальном значении: от 31,6 % под овсом с редькой до 42,0 % под пятикомпонентной смесью.

Лимитирующим фактором, который ограничивает получение высоких и стабильных урожаев в Республике Крым, является влага. В остросушливый период (июль – сентябрь), особенно в 2018 г., очень важно было сохранить влагу не только в посевном слое почвы для получения хороших всходов озимых зерновых и благоприятной их перезимовки, но и в метровом слое почвы.

Исследование, проведенное в 2018 г., показало, что наиболее оптимальное строение почвы складывалось под озимым рапсом в качестве покровной культуры в системе No-till. Однако данные по запасам доступной влаги для растений свидетельствуют, что под этой культурой в 2–3 раза меньше продуктивной влаги по сравнению с вариантом без покровной культуры и в 2–4 раза меньше по сравнению с другими покровными культурами (табл. 2).

Наибольшее количество продуктивной влаги в слое 0–20 см наблюдалось под яровыми смесями покровных культур – 24,3 мм (овёс, редька и вика) и 29,9 мм (овёс и редька), а также под озимой викой (27,1 мм) и смесью озимой вики с рапсом (21,4 мм). Эти данные не уступают варианту без покровных культур, на котором запасы доступной влаги в этом же слое составляли 24,5 мм (при НСР₀₅ 9,8 мм). Однако, по оценке А.А. Роде [6], такие запасы считаются удовлетворительными.

В метровом слое почвы наибольший запас доступной влаги был под озимой викой – 80,7 мм, смесью овса и редьки – 84,5 мм и трёхкомпонентной смесью из овса, редьки и вики – 87,6 мм, что существенно превышало значения показателей других вариантов, особенно с озимым рапсом.

Вывод. Лучшее строение почвы при системе No-till складывается при выращивании озимого рапса в качестве покровной культуры, однако после него в 2–3 раза меньше сохраняется влаги для следующей основной культуры по сравнению с другими покровными культурами. Поэтому, учитывая показатели строения почвы и запасы доступной влаги, в переходный период освоения технологии No-till можно рекомендовать использовать в качестве промежуточных покровных культур двух- и трёхкомпонентные смеси из овса, редьки и вики.

Литература

1. Козлова Л.М., Денисова А.В. Промежуточные культуры в полевых севооборотах Кировской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2014. № 5 (42). С. 33–37.
2. Лопаткина Е.Д., Ленточкин А.М. Выращивание промежуточных культур как способ улучшения обеспеченности кормами и борьбы с засоренностью полей // *Аграрный вестник Урала*. 2012. № 1 (93). С. 10–12.
3. Рамазанова Ф.М. Влияние промежуточных посевов кормовых культур на агрофизические показатели орошаемых почв сухой субтропической зоны Азербайджана // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2017. № 4. С. 47–50.
4. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия: справочное издание. Симферополь: Таврия, 1987. 152 с.
5. Земледелие: практикум: учебное пособие / Г.И. Баздырев, И.П. Васильев, А.М. Туликов [и др.]. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 424 с.
6. Роде А.А. Почвенная влага / под ред. И.В. Тюрина. М.: АН СССР, 1952. 459 с.