

ОСОБЕННОСТИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ПОЧВЕННОМ ВОЗДУХЕ ПРИ ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Ю.Г. Безбородов, Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

Растения на 90% используют углекислый газ почвы и только на 10% — атмосферного воздуха. При этом в почвенных структурах концентрация углекислого газа намного выше, чем в атмосфере. Эмиссия CO₂ на орошаемых полях выше, чем на необрабатываемых землях. В связи с этим представляет интерес мульчирование почвы на орошаемых полях аридной зоны полиэтиленовой пленкой. Обычно назначение этого агротехнического приема состоит в улучшении главным образом теплофизических свойств почвы в целях получения раннего урожая. Его применяют в некоторых хлопкосеющих странах (Китай, Испания, Греция). В Узбекистане посевы хлопчатника под пленкой в 2003 г. занимали площадь 266 тыс.га.

Решить одновременно две проблемы — повышения урожайности пропашных культур и сокращения поступления парниковых газов из почвы в атмосферу — можно путем покрытия значительной части поверхности почвы пленкой и сохранения ее на поле в течение всего вегетационного периода.

Оценить роль мульчирования почвы в агроэкосистеме хлопкового поля и его влияние на динамику газового состава почвенного воздуха позволили полевые опыты на староорошаемом тяжелосуглинистом эродированном типичном сероземе Центральной экспериментальной базы Узбекского НИИ хлопководства. В опытах с 3-кратной повторностью были исследованы 3 варианта: I — контрольный (без мульчирования); II — с покрытой на 50% прозрачной полиэтиленовой пленкой (ППП) поверхностью почвы; III — с покрытой на 100% ППП поверхностью почвы. На посевах хлопчатника с шириной междурядий 60 см в варианте II пленкой перекрывали межколесные междурядья, колесные оставляли непокрытыми. В середине полос ППП вариантов II и III с шагом 1 м устраивали водовыпускные отверстия, через которые при поливах вода увлажняла почву. На каждом участке устанавливали почвенные термометры Саввинова, тензиометры марки «Иррометр», стеклянные трубочки (на глубину 20 и 40 см), водомерные устройства. В течение вегетационного периода измеряли температуру почвы, определяли всасывающее давление почвы и ее микробный состав, содержание питательных веществ и парниковых газов (углекислого и метана). Пробы почвенного воздуха отбирали по известной в почвоведении методике Штатнова, а состав и концентрацию газов определяли на газовом хроматографе ЛХМ-80.

Важная особенность агротехники возделывания пропашных культур при мульчировании ППП почвы увлажняемых поливами междурядий — отказ от проведения многочисленных междурядных обработок, свойственных стандартной агротехнике. В соответствии с этим появляется возможность проводить частые поливы небольшими нормами, рассчитанными на увлажнение слоя почвы с наибольшим содержанием гумуса и элементов минерального питания. Поддержание оптимального водного режима исключает резкие колебания температуры верхнего слоя почвы, что должно способствовать активной деятельности почвенных микроорганизмов.

В результате круглосуточных измерений температуры почвы (термометрами, установленными на гребне борозд между увлажняемыми и не увлажняемыми междурядьями) установлено, что на участках с мульчей сумма температур на глубине 5, 10 и 15 см оказа-

лась больше, чем на контрольном участке соответственно на 598^о, 543^о и 477^оС. Регулирование теплового и водного режимов в условиях аридного климата осуществляется путем проведения своевременных поливов. В наших опытах режим поливов хлопчатника обеспечивал поддержание влажности корнеобитаемого слоя почвы не менее 0,7 НВ.

Содержание углекислого газа в почвенном воздухе зависит от степени мульчирования почвы (табл. 1). Если в варианте II оно в отдельные фазы развития хлопчатника существенно выше, то в варианте III — существенно ниже контроля. Содержание метана не так ярко различается по вариантам опыта.

В 2001 г. исследования динамики концентрации парниковых газов проведены на типичном сероземе с посевом кукурузы на зерно и на темном тяжелосуглинистом сероземе с посевом кормовой свеклы.

Установлено, что в целом концентрация CO₂ в воздухе мульчированной почвы выше, чем открытой. Содержание же CH₄ в воздухе открытого типичного серозема выше, а в темном сероземе — примерно одинаково по сравнению с мульчированной почвой (табл. 2).

В мульчированной почве концентрация углекислого газа выше, чем в открытой. Это означает, что из мульчированной почвы в атмосферу поступает меньшее его количество. Кроме этого, считая концентрацию углекислого газа в почвенном воздухе показателем биологической активности почвы, можно утверждать, что мульчирование почвы, повышая ее биогенность, способствует повышению плодородия.

Наличие метана в почвенном воздухе орошаемых сероземных почв с посевом пропашных культур — свидетельство формирования в почве анаэробных условий. То, что в мульчированной почве содержание метана ниже, чем в открытой, может быть результатом таких биохимических реакций, при которых происходит восстановление метана с образованием углекислого газа и органических соединений. Роль метана, как летучего углеводорода, в

Таблица 1. Концентрации парниковых газов в почвенном воздухе типичного серозема в среднем слое почвы 0—40 см (2000 г.)

Дата отбора проб	Вариант	CO ₂ , %	CH ₄ , 10 ⁻⁴ %
22.05	Исходное содержание	0,31	1,46
05.06	I	0,20	1,29
	II	0,33	1,35
	III	0,33	1,29
05.07	I	0,28	1,86
	II	0,69	1,73
	III	0,85	1,66
31.07	I	3,42	1,91
	II	4,31	1,46
	III	0,22	2,75
04.09	I	0,92	1,27
	II	1,82	0,82
	III	0,75	1,63
09.10	I	0,60	2,22
	II	0,63	2,17
	III	0,53	2,40

почвенных биохимических процессах еще недостаточно изучена, однако в результате определенных биохимических реакций в почве из метана может образоваться уксусная кислота. Она участвует в реакциях растворения трудно растворимых фосфатов, содержащихся в почве.

Вследствие перехода значительной части растворимых фосфорных солей минеральных удобрений в недоступную для растений форму, в сероземных почвах содержится много фосфатов. При растворении 0,5-нормальным раствором уксусной кислоты ди-, три-, октакальций фосфаты выделяют фосфор в виде кислого фосфорнокислого кальция (доступная для растений соль).

Таким образом, мульчирование почвы полиэтиленовой пленкой способствует не только охране окружающей среды, но и повышению биологической активности почвы. Вероятно, в ближайшей перспективе приорите-

Таблица 2. Концентрации парниковых газов в почвенном воздухе типичного и темного серозема в среднем слое почвы 0–40 см (2001 г.)

Вариант	Дата отбора проб	Типичный серозем, кукуруза на зерно		Дата отбора проб	Темный серозем, кормовая свекла	
		CO ₂ , %	CH ₄ , 10 ⁻⁴ %		CO ₂ , %	CH ₄ , 10 ⁻⁴ %
Исходное содержание	18.05	1,19	1,72	19.05	0,65	1,62
I	13.06	1,04	2,13	16.06	0,33	2,37
II		0,91	2,44		0,51	1,84
I	26.07	0,15	2,27	28.07	0,30	2,76
II		1,12	1,60		0,27	3,04
I	18.08	0,73	2,55	27.08	0,32	6,02
II		1,16	2,07		0,41	6,20

том мульчирования почвы станет повышение ее биологической активности, обеспечивающее получение высокого и раннего урожая пропашных культур. В далекой перспективе приоритет перейдет к сокращению эмиссии парниковых газов в атмосферу, как возможного способа борьбы с парниковым эффектом. **ИЗ**