

УДК 631.11»324»:631.58:577.352.334:631.445.4

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКУЮ И ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ

Самойленко М. В., Передериева В. М., Шутко А. П.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, Россия (355017), Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, e-mail: perederieva@yandex.ru

Определена целлюлозолитическая активность почвы в период вегетации культуры, содержание в почве ферментов уреазы, каталазы, инвертазы, фосфотазы, урожайность озимой пшеницы. В результате исследований установлено, что предшественники оказывают большее влияние на целлюлазную активность почвы в относительно благоприятные по условиям увлажнения годы, в засушливых условиях она снижается, и разница между вариантами опыта сглаживается. Ферментативная активность почвы в период вегетации озимой пшеницы изменяется в зависимости от предшественников. После гороха снижается содержание каталазы и уреазы. Снижение инвертазной и фосфотазной активности почвы после занятого горохоовсяной смесью пара не приводит к снижению урожайности зерна озимой пшеницы. Занятый пар является лучшим из изученных предшественников в опыте в умеренно влажной зоне на черноземах выщелоченных. Горох и кукуруза на силос, хотя и уступают занятому пару, но также обеспечивают получение достаточно высокого урожая зерна озимой пшеницы.

Ключевые слова: предшественники озимой пшеницы, ферменты, целлюлозолитическая активность почвы, урожайность озимой пшеницы.

THE INFLUENCE OF WINTER WHEAT PREDECESSORS ON CELLULOSOLITIC AND FERMENTATIVE ACTIVITY OF LEASED CHERNOZEM

Samoylenko M. V., Perederieva V. M., Shutko A. P.

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia (355017), Stavropol, Zootehnicheskyy pereulok, 12, e-mail: perederieva@yandex.ru

The cellulolytic, invertase, fosfotasa activity of soil in crop vegetation, the contents of ureasa enzymes, catalasa in soil, productivity of winter wheat is defined. As a result of researches it is established that the predecessors make a greater impact on cellulose activity of soil during years with rather favorable moisture conditions, it decreases in droughty conditions and the difference between options of experiment smoothes out. Fermentative activity of soil during the period of winter wheat vegetation changes in dependence on predecessors. After cultivation of peas the maintenance of catalasa and ureasa decreases. Decreasing in invertase and fosfotasa activity of soil under fallow after the crop occupied with a peas and oats mixture doesn't lead to decrease productivity of winter wheat. The occupied fallow is the best of the studied predecessors experimentally in moderately damp zone on leased chernozem. Peas and corn on silo though concede to occupied fallow, also provide getting rather large winter wheat grain crops.

Key words: predecessors of winter wheat, enzymes, the cellulolytic activity of soil, productivity of winter wheat.

Введение. Возделывание сельскохозяйственных культур в современных системах земледелия при дефиците материальных и энергетических ресурсов, недостаточном внесении органических удобрений приводит к снижению содержания гумуса, разрушению структуры, уменьшению ее водопрочности, увеличению токсичности и потенциальной засоренности почвы семенами и органами вегетативного размножения сорных растений [2, 6, 7].

В этой связи существенно возрастает роль предшественника как фактора воспроизводства плодородия почвы [4,5,8].

Успешное ведение земледелия требует высокой биологической активности почв, одного из важнейших показателей характеризующих их экологическое состояние. Показатели биологической активности почв разнообразны и позволяют оценить степень и последствия их антропогенного изменения.

Цель исследования. Установить влияние предшественников на содержание в почве ферментов уреазы, каталазы, инвертазы, фосфотазы и целлюлозолитическую активность чернозема выщелоченного, а также урожайность озимой пшеницы.

Материал и методы исследований. В опыте изучались целлюлозолитическая и ферментативная активность почвы в условиях многолетнего многофакторного стационарного опыта на опытной станции СтГАУ, в условиях умеренного увлажнения, на черноземах выщелоченных тяжелосуглинистых в 2010–2011 годах. Размещение вариантов в опыте систематическое, повторность трехкратная.

Объект исследования – озимая пшеница, возделываемая в севообороте по предшественникам горох + овес на зеленый корм (занятый пар), горох, кукуруза на силос, на фоне рекомендованной системы удобрения, по отвальной на глубину 20–22 см обработке почвы.

Целлюлозолитическую активность пахотного слоя почвы определяли методом Мишустина, Вострова и Петровой (по интенсивности разложения льняного полотна), изложенном в практикуме по земледелию [1], содержание ферментов в почве – в лаборатории агропочвоведения СНИИСХ по методикам, изложенным М. Т. Куприченковым, Т. Н. Антоновой [3]: каталазу по методу Джонсона и Темпле; уреазу по методу Т. А. Щербаковой; инвертазу по методу И. Н. Ромейко, С. М. Малиновской; фосфотазу по методу А. Ш. Галстяна, Э. А. Артюняна.

Результаты исследования и их обсуждение. Как показали исследования, целлюлозолитическая активность почвы изменяется в зависимости от предшественников и погодных условий. Засушливый летний период 2010 года и, как следствие, снижение влажности почвы способствовали снижению целлюлазной активности почвы и сглаживанию различий между предшественниками. Степень разложения льняного полотна колебалась от 21,9 % после занятого пара до 25,4 % после гороха (рисунок 1).

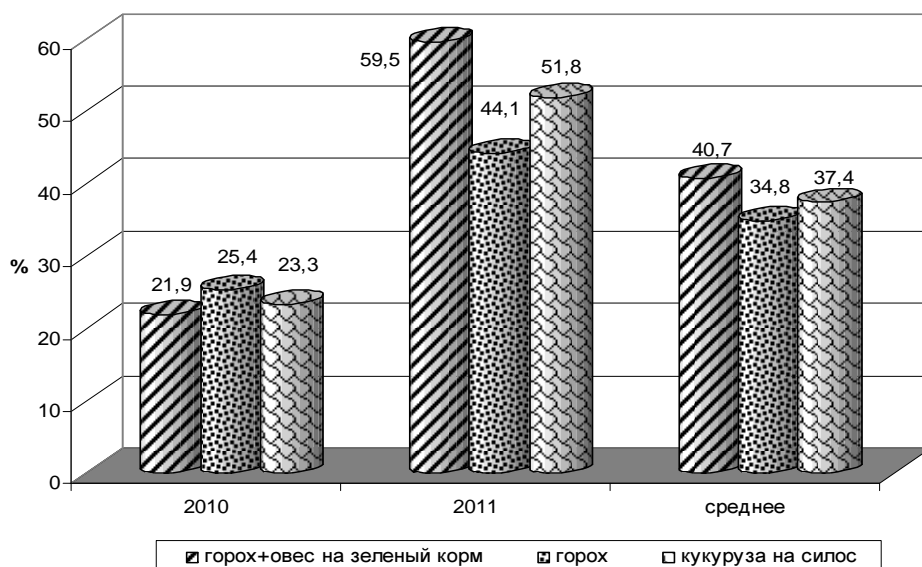


Рисунок 1. Разложение льняного полотна в пахотном слое почвы за период от кушения до полной спелости озимой пшеницы, в зависимости от предшественников, %

В благоприятном по влажности 2011 году целлюлазная активность пахотного слоя почвы в период весенне-летней вегетации озимой пшеницы значительно повысилась, при этом более выражено проявляется влияние предшественника. После занятого пара льняное полотно разложилось на 59,5 %, после гороха целлюлазная активность ниже на 15,4 %, а после кукурузы на силос на 7,7 %.

Растительные остатки гороха, содержащие в своем составе больше азота, интенсивнее минерализуются еще в летне-осенний период после уборки предшественника, что вызывает снижение целлюлазной активности в период активной вегетации озимой пшеницы.

В среднем за 2010–2011 годы отмечено преимущество занятого горохоовсяной смесью пара по влиянию на целлюлозолитическую активность, которая составила 40,7 %.

Ферментативная активность почвы является более устойчивым, отличающимся резистентностью к действию краткосрочных неблагоприятных условий и одновременно чувствительным показателем биогенности почвы [3].

Содержание фермента каталазы, которая является катализатором реакции разложения ядовитой для клеток перекиси водорода на воду и молекулярный кислород, в фазу колошения озимой пшеницы мало различается в зависимости от предшественника. Тенденция снижения каталазной активности почвы по предшественнику гороху отмечается в фазу восковой спелости озимой пшеницы. Согласно шкале для оценки обогащенности почв ферментами Д. Г. Звягинцева (расчет на весовые единицы почвы) по всем предшественникам почва характеризуется как бедная по содержанию каталазы (таблица 1).

Таблица 1. Динамика ферментативной активности почвы в зависимости от предшественников озимой пшеницы, 2011 г.

Предшественник	Каталаза, мл 0,1 н КМпО ₄ 1 г почвы, 20 мин	Уреаза, мг N-NH ₄ /10 г почвы 4ч	Инвертаза, мг глюкозы, 1 г почвы 40 ч	Фосфатаза, мг P ₂ O ₅ 10 г поч- вы / 1 ч
Фаза колошения				
Горох+овес на зеленый корм	2,0	2,34	16,94	7,0
Горох	1,9	1,99	21,34	7,6
Кукуруза на силос	2,0	2,49	22,66	7,8
Фаза восковой спелости				
Горох+овес на зеленый корм	2,0	2,00	15,45	6,4
Горох	1,5	1,67	21,34	6,6
Кукуруза на силос	1,9	2,16	22,13	6,8

Уреаза катализирует гидролиз мочевины на аммиак и углекислый газ. Наиболее высокое содержание уреазы в фазу колошения озимой пшеницы отмечается после кукурузы на силос и составляет 2,49 мг N-NH₄ /10 г почвы 4 ч, после занятого пара этот показатель составляет 2,34, а после гороха он самый низкий 1,99 мг N-NH₄ /10 г почвы 4ч. К фазе восковой спелости содержание уреазы в почве снижается по всем вариантам опыта, и минимальное значение также отмечено по гороху-1,67 мг N-NH₄ /10 г почвы 4ч.

Однако, несмотря на различия по предшественникам, все эти величины характеризуют почву как очень бедную в отношении фермента уреазы.

Инвертаза – это фермент, который ускоряет разложение сахарозы на глюкозу и фруктозу. Размещение озимой пшеницы после кукурузы на силос увеличивает инвертазную активность почвы как в фазу колошения, так и в фазу восковой спелости. Причем наименьший показатель инвертазной активности установлен после занятого пара. В фазу колошения он составляет 16,94 мг глюкозы, 1 г почвы 40 ч, в то время как по гороху 21,34, по кукурузе на силос 22,66 мг глюкозы, 1 г почвы 40 ч. В фазу восковой спелости он снизился по занятому пару до 15,45 мг глюкозы, 1 г почвы 40 ч.

По всем предшественникам почва характеризуется средней степенью обогащенности инвертазой.

Фермент фосфатаза является катализатором реакции разложения фосфорорганических сложных соединений до простых веществ с отщеплением остатка фосфорной кислоты, доступного для питания растений.

Результаты исследований свидетельствуют, что как в фазу колошения, так и в фазу восковой спелости озимой пшеницы отмечается тенденция к увеличению фосфатазной активности почвы после кукурузы на силос.

От фазы колошения к периоду созревания озимой пшеницы активность фермента фосфатазы снижается, но, тем не менее, по шкале Д. Г. Звягнцева, почвы относятся к разряду богатых по содержанию данного фермента.

В 2010 году урожайность озимой пшеницы после занятого пара на 0,42 т/га превысила количество собранного зерна после гороха и на 0,56 т/га после кукурузы на силос (рисунок 2).

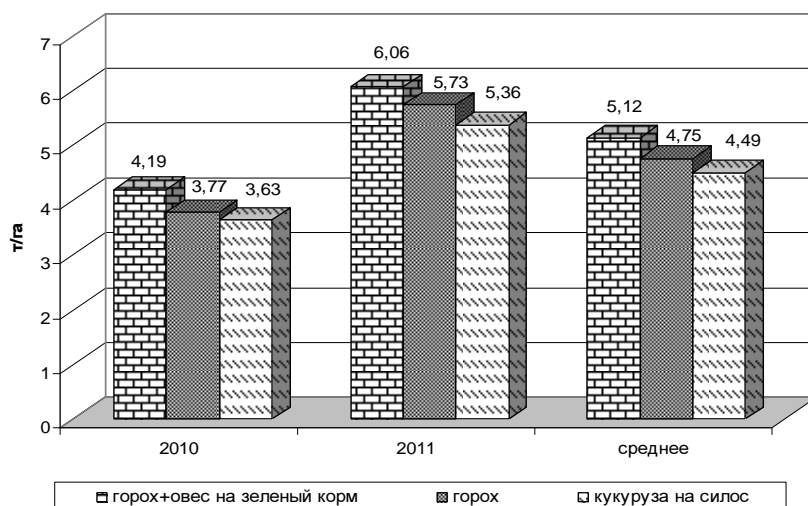


Рисунок 2 . Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественников, т/га

(2010 г. НСР₀₅, т/га – 0,31; Sx, % – 1,03; 2011 г. НСР₀₅, т/га – 0,49; Sx, % – 1,22)

Достоверной разницы в урожайности озимой пшеницы между предшественниками горохом и кукурузой на силос не установлено.

В 2011 году при общем росте урожайности культуры не выявлено существенных различий между занятым паром и горохом. Размещение озимой пшеницы после кукурузы на силос приводит к недобору зерна на 0,69 т/га по сравнению с занятым паром.

Заключение. Предшественники оказывают большее влияние на целлюлазную активность почвы в относительно благоприятные по условиям увлажнения годы, в засушливых условиях она снижается, и разница между вариантами опыта сглаживается.

Ферментативная активность почвы в период вегетации озимой пшеницы изменяется в зависимости от предшественников. После гороха снижается содержание каталазы и уреазы. Снижение инвертазной и фосфотазной активности почвы после занятого горохоовсяной смесью пара не приводит к снижению урожайности зерна озимой пшеницы.

Занятый пар является лучшим из изученных предшественников в опыте в умеренно-влажной зоне. Горох и кукуруза на силос, хотя и уступают занятому пару, но также обеспечивают получение достаточно высокого урожая зерна озимой пшеницы.

Список литературы

1. Васильев И. П. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев и др. – М.: Колос, С. – 2005. – 424 с.
2. Есаулко А. Н. Совершенствование систем удобрений в севооборотах Центрального Предкавказья / А. Н. Есаулко, В. В. Агеев // Агрехимический вестник. – 2005. – № 4. – С. 7 – 15.
3. Куприченков М. Т. Ферменты в почвах Предкавказья : монография / М. Т. Куприченков, Т. Н. Антонова; Ставропольский НИИСХ. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 192 с.
4. Передериева В. М. Влияние предшественников и способов обработки почвы на биологические показатели плодородия / В. М. Передериева, Д. А. Ткаченко // Агрехимический вестник. – 2005. – № 4. – С. 14 – 15.
5. Передериева В. М. Влияние предшественников и основной обработки почвы под озимую пшеницу на оптимизацию агрофитоценоза / В. М. Передериева, О. И. Власова // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 4. – С. 66.
6. Передериева В. М. Аллелопатические свойства сорных растений и их растительных остатков в процессе минерализации / В. М. Передериева, О. И. Власова, А. П. Шутко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 73. – С. 482 – 492.
7. Цховребов В. С. Изменение содержания органического вещества черноземов Центрального Предкавказья / В. С. Цховребов, А. А. Новиков, В. И. Фаизова, В. Я. Лысенко // Агрехимический вестник. – 2005. – №4 . – С. 18.
8. Шутко А. П. Управление патологическим процессом корневых гнилей озимой пшеницы на Ставрополье / А. П. Шутко, А. А. Гаврилов, В. М. Передериева // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – №3. – С. 18-23.

Рецензенты:

Есаулко А. Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой агрохимии и физиологии растений Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь.

Войсковой А. И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой селекции, семеноводства и технологии хранения продукции растениеводства Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь.