

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт экологии и природопользования Направление: 05.04.06 Экология и природопользование Профиль: Окружающая среда, агро- и продовольственная безопасность»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Влияние применения биочара на почвенное микробное сообщество и урожайность злаковых культур в условиях полевого эксперимента

Работу выполнил: Студент группы 02-823 Шафигуллина Лия Ренатовна

Научный руководитель-Курынцева Полина Александровна

Актуальность исследования В настоящее время сильное истощение плодородия почвы и снижение продуктивности сельского хозяйства из-за уменьшения органического вещества почвы и дисбаланса питательных веществ являются



основными ограничениями в большинстве сельскохозяйственных почв. Применение биочара в качестве органического мелиоранта — один из перспективных способов повышения качества и устойчивости почв благодаря секвестрации углерода и улучшению свойств почв.

Цели и задачи исследования

Целью работы являлась оценка влияния биочара полученного из куриного помета на почвенный микробиом и на урожайность растений в условиях полевого эксперимента.

Задачи работы:

- 1. Характеристика исходных характеристик биочара и почвы;
- ■2. Оценить влияние биочара на микробные сообщества почв (изменение респираторной активности, микробной биомассы, активности фермента β-глюкозидазы, фосфатазы, способность утилизировать углеродные субстраты) культивировании пшеницы (Triticum aestivum L.) и ячменя (Hordeum vulgare) на 1, 14, 30, 60, 90 сутки полевого эксперимента;
- ■3. Оценить влияние биочара на урожайность пшеницы (Triticum aestivum L.) и ячменя (Hordeum vulgare) на 1, 14, 30, 60, 90 сутки полевого эксперимента.

Биочар

Биочар-это органическое вещество, продукт пиролиза проведенного в условиях с низкого или нулевого содержания кислорода.

Преимуществами биочара перед традиционными удобрениями являются:



увеличивает рН почв



Высокое содержание биогенных элементов, необходимых для питания растений



Стабильная структура биочара способствует длительной секвестрации углерода



Пористая структура биочара способствует улучшению водновоздушного режима почв,



Биочар способен адсорбировать тяжелые металлы из почв



Решают вопросы утилизации органических отходов

Схема эксперимента





			пше	ница									
без минеральных удобрений/пестицидов	III повтор.	<u>6</u> 201	15 210	11 222	16 213	12 204	13 219	<u>5</u> 216	<u>4</u> 228	1 225	14 207		
	II повтор.		<u>15</u> 209	16 212	<u>6</u> 200	11 221	<u>1</u> 224	14 206	12 203	<u>4</u> 227	<u>5</u> 215	13 218	
	I повтор.	<u>1</u> 223	5 214	<u>4</u> 226	15 208	13 217	14 205	6 199	16 211	11 220	12 202		

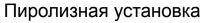




			я	чмен	ь								
без минеральных удобрений/пестицидов	III повтор.	<u>6</u> 147	15 156	11 168	16 159	12 150	13 165	<u>5</u> 162	<u>4</u> 174	1 171	14 153		
	II повтор.		15 155	16 158	6 146	11 167	1 170	14 152	12 149	<u>4</u> 173	5 161	13 164	
	I повтор.	<u>1</u> 169	5 160	<u>4</u> 172	15 154	13 163	14 151	6 145	16 157	11 166	12 148		













Методы исследования

Биологических характеристик почв

- 1. Оценка респираторной активности почвы (ISO 14240-1)
- 2. Определение физиологического профиля микробных сообществ почв с помощью системы *BIOLOG EcoPlate*
- 3. Определение β-глюкозидазной и фосфатазной активности с помощью системы *Fluoroskan Ascent*

Рост и развитие растений:

- 1. Определение всхожести (ГОСТ 12038-84)
- 2. Определение содержания хлорофилла в листьях
- 3. Определение урожайности

Характеристики биочара:

Биочар для эксперимента был получен из куриного помета крупного агрохолдинга Республики Татарстан. Пиролиз осуществлялся в пиролизной печи, температура пиролиза составила 400° C, время пиролиза 2ч

Свойства биочара

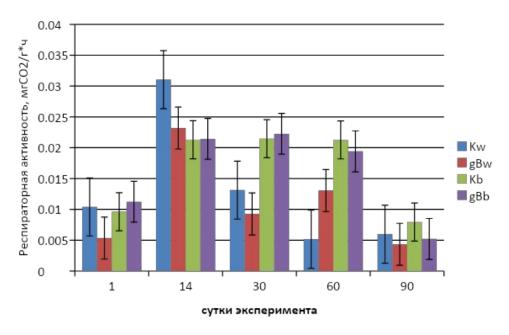
Содержание	C, %	N, %	P, %	K, %		
биогенных						
элементов						
Биочар	49,03	5,08	2,10	4,20		
Метод	Сухое сжигание п	о методу Дюма на	Атомно-эмиссионная спектрометрия с			
определения	анализаторе Eler	mentar Vario MAX	ионизацией в индуктивно связанной			
			аргоновой плазме на оптическом			
			спектрометре ICPE 9000 Shimadzu			

Характеристики почвы

Распределение частиц по размерам согласно измерениям гранулометрического состава почвы

Размер	<0,002	0,002-0,00	0,005-0,0	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-2,0	
частиц, мм	~0,002	5	1	0,01-0,03	0,03-0,23	0,25-2,0	
Доля	32,0	9,9	19,9	33,7	3,5	1,0	
частиц, %	JZ,U	9,9	13,3	00,1	0,0	1,0	

Определение респираторной почвенной активности



Респираторная активность в образцах Kw, gBw, Kb, gBb оцененная в рамках полевого эксперимента на 1, 14, 30, 60, 90 сутки эксперимента

Оценка физиологического профиля микробных сообществ с помощью системы BIOLOG





Biolog Ecoplate — это быстрый и нетрудоемкий способ оценки метаболических характеристик гетеротрофных микроорганизмов.

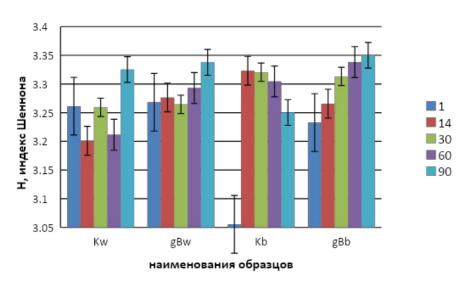
В ходе эксперимента были определены и проанализированы:

- степень потребления углеродсодержащих субстратов (AWCD)
- индекс функционального разнообразия Шеннона (Н)

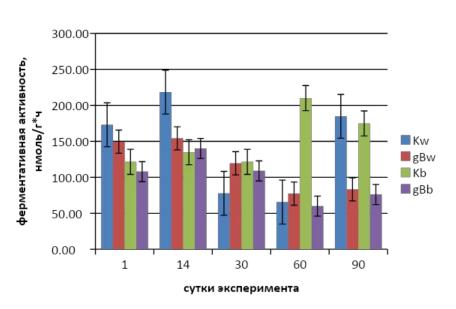
Определение физиологического профиля почвенного микробного сообщества с использованием системы Biolog Ecoplate

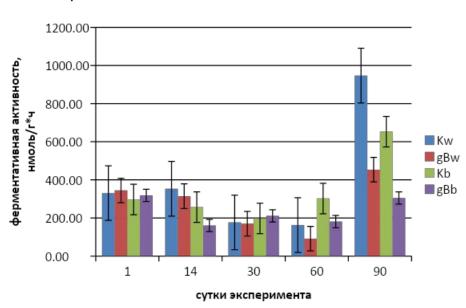
Метаболическая активность почвенных микроорганизмов в образцах в образцах Kw, gBw, Kb, gBb на 1, 14, 30, 60, 90 сутки эксперимента

5 4,5 4 3,5 2,5 2 1,5 1 0,5 0 1 14 30 60 90 Сутки эксперимента Индекс Шеннона, рассчитанный на 120 ч инкубирования - в образцах Kw, gBw, Kb, gBb на 1, 14, 30, 60, 90 сутки эксперимента



Определение внеклеточной ферментативной активности почв

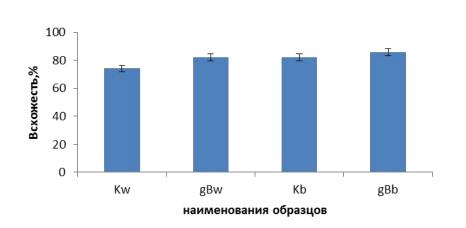




Активность β -1,4-глюкозидазы в образцах Kw, gBw, Kb, gBb оцененная в рамках полевого эксперимента на 1, 14, 30, 60, 90 сутки эксперимента

Активность фосфатазыв образцах Kw, gBw, Kb, gBb оцененная в рамках полевого эксперимента на 1, 14, 30, 60, 90 сутки эксперимента.

Определение влияния биочара на всхожесть пшеницы и ячменя



Всхожесть растений пшеницы и ячменя оцененная в условиях полевого эксперимента.

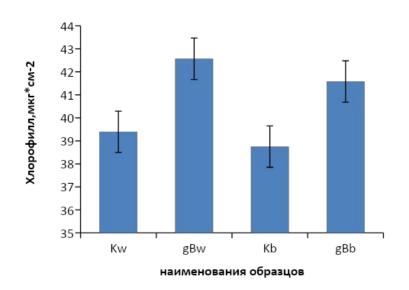
Урожайность любой сельскохозяйственной почвы зависит от числа растений взошедших на единице

площади и их продуктивности.

Первая составляющая структуры урожайности в значительной степени определяется полевой всхожестью семян



Оценка влияния биочара на хлорофилл пшеницы и ячменя



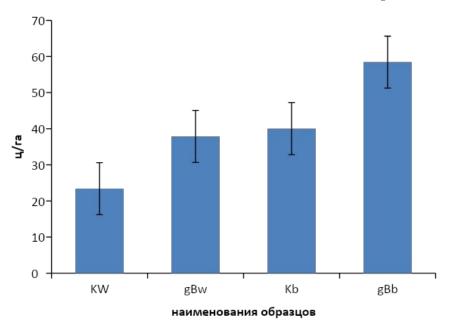
При определении содержания хлорофилла в наземных частях растений, воспользовались хлорофилломером SPAD-502Plus.

Работа хлорофилломера основана на измерении содержании хлорофилла в листьях растений в инфракрасном диапазоне, данные представлены в условных единицах SPAD. Для пересчёта единиц SPAD использовали данные исследований Zoran et al (2012)

Содержание хлорофилла в растениях пшеницы и ячменя, оцененное в условиях полевого эксперимента на 30 сутки.



Оценка влияния биочара на урожайность пшеницы и ячменя



Урожайность пшеницы и ячменя, оцененная в условиях полевого эксперимента Урожайность - это средний сбор продукции растениеводства с единицы убранной площади.



рырод

Ы

1.

- Биочар полученный из куриного помета крупного агрохолдинга Республики Татарстан получен при температуре 400 С и времени пиролиза 2ч содержал С -49%, N-5%, Р-2%, К-4%. Полевой эксперимент проводился на полях Лаишевского района РТ близ с. Б. Кабаны. В гранулометрическом плане почва характеризовалась как среднесуглинистая с преобладанием иловатокрупнопылеватой фракции. В агрономическом плане почва характеризуется как «холодная» с высокой влагоудерживающей
- способность, с повышенным коркообразованием. Полевой эксперимент осуществлен в течение 90 суток. На 1 стуки определены первоначальные характеристики почв. Далее осуществлено внесение гранулированного биочара и высев растений. На 14, 30, 60, 90 сутки полевого эксперимента определены изменения РА, метаболической активности, функционального разнообразия, ферментативной активности почв в
- контрольных образцах и в образцах с биочарам. На 30 сутки определено содержание хлорофилла в листьях растений. На 90 оценена урожайность культур.
- РА на 1 сутки имела низкие значения от 0,005 до 0,01 мгСО₃/г*ч . Для всех образцов определено увеличение РА в середине вегетационного эксперимента до максимальных значений РА 0,023 и 0,031 мгСО /г*ч и к снижению активностей к концу
- наблюдений до значений 1 суток. Большее влияние на РА оказала выращиваемая культура. Метаболическая активность почвенного сообщества, оцененная с использованием параметра АWCD, на 1 сутки эксперимента определена на уровне 2,42-2,91. Определено большее влияние на метаболическую активность погодных условий и выращиваемой культуры, внесение биочара нивелировало данные колебания. Во всех точках отбора Индекс Шеннона был высок и сопоставим для всех образцов, значения индекса Н колебались от 3,05 до 3,35. Установлено наибольшие изменения глюкозидазной активности в
- течение наблюдений. На 1 сутки ГА изменялась от 108±12,3 нмоль* г-1*ч-1 до 173±20,3 нмоль* г-1*ч-1. Большее влияние на ГА оказало выращивание ячменя, чем пшеницы. В образцах с биочаром значения ГА были сопоставимы, в среднем на уровне 100 нмоль* г-1*ч-1. ФА в течение 1-60 дней наблюдений изменялась незначительно. Наибольшие значения определены на 90 сутки в контрольных образцах до 946 нмоль* г-1*ч-1 нмоль* г-1*ч-1 для пшеницы и 653 для ячменя. Всхожесть контрольных образцов определена на уровне 74% и 82% для образцов Кw и Кb соот ветственно. Обработка почвы
- биочаром привела к незначительному увеличению полевой всхожести для пшеницы на 8%, для ячменя на 4%. Содержание хлорофилла контрольных образцах сопоставимо, и определено на уровне 39,4 мкг/см² и 38,8 мкг/см². Обработка почвы биочаром привело к незначимому увеличению данного показателя для обеих культур. Значения Ch для образца увеличились до 42,6 мкг/см 2 для пшеницы и до 41,6 мкг/см 2 для ячменя. Значения урожайности в контрольных образцах ячменя составило 40
- ц/га, для контрольного образца под пшеницей -23 ц/га. Обработка почвы биочаром привела к увеличению урожайности ячменя ло 58 п/га а для пшеницы до -38 п/га

Спасибо за внимание!