

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА БОТАНИКИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Направление 06.04.01 – биология

Магистерская программа: биология растений и ландшафтный дизайн

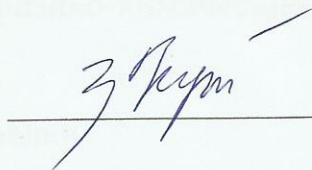
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Магистерская диссертация

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ПОЛИСАХАРИДЫ ЗЕРНА РЖИ (*SECALE CEREALE L.*)

Работа завершена:

"24" мая 2020 г.



(Е.А. Кутилова)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

к.б.н., с.н.с

"28" мая 2020 г.

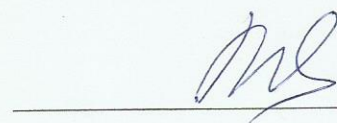


(Л.В. Козлова)

Заведующий кафедрой

д.б.н., профессор

"1" июня 2020 г.



(О.А. Тимофеева)

Казань - 2020

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	8
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Организация тканей и клеточных стенок в зрелых зерновках злаков	10
1.1.1 Организация морфологии и тканей зерна	10
1.1.2 Состав клеточной стенки	12
1.2 Структура и свойства основных полисахаридов из крахмалистого эндосперма зерновых культур	14
1.2.1 Арабиноксиланы	15
1.2.1.1 Состав и общая структура	15
1.2.1.2 Структурная неоднородность	19
1.2.1.3 Молекулярный вес, физико-химические и функциональные свойства	23
1.2.2 Глюканы со смешанным типом связи	29
1.2.2.1 Состав и структура	29
1.2.2.2 Структурная неоднородность	30
1.2.2.3 Молекулярный вес, физико-химические и функциональные свойства	30
1.2.3 Арабиногалактановые белки	34
1.2.3.1. Состав и структура	34
1.2.3.2 Свойства	35
1.2.4. Взаимодействие полимеров в клеточных стенках эндосперма	36
1.3. Структура и свойства основных полисахаридов из оболочек зерновок злаков	37
1.3.1 Гетероксиланы	38
1.3.1.1 Состав и структура	38
1.3.1.2 Свойства	40
1.3.2. Целлюлоза	40

1.3.3 Лигнины и гидроксикоричные кислоты	42
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	47
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	47
2.1. Материалы исследования	47
2.2. Моносахаридный анализ	48
2.3. Гель-фильтрация	48
3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ	50
3.1. Содержание водорастворимых углеводов в шротах ржи различных сортов	50
3.2. Содержание и состав моносахаридов в водорастворимой фракции углеводов ржаного шрота	50
3.3. Содержание и состав олиго- и полисахаридов в водорастворимой фракции углеводов ржаного шрота	52
3.4. Содержание и состав углеводов в осадке водной суспензии ржаного шрота	53
3.5. Молекулярно-массовое распределение углеводов, экстрагированных водой из шрота зерен ржи разных сортов	55
3.6. Активность экзо-ферментов в водных экстрактах шрота ржи различных сортов	60
ВЫВОДЫ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	64

ВЫВОДЫ

1. По содержанию арабиноксиланов в водном экстракте зернового шрота исследовавшиеся сорта можно ранжировать от наименьшего к наибольшему следующим образом: Марусенька, Подарок, Огонек, Радонь, Памяти Кунакбаева, Татарская 1.
2. Водорастворимые полисахариды зерна ржи составляли от 10% до 13% от массы муки грубого помола. Они были представлены семью полидисперсными пиками с молекулярными массами от 150 до нескольких миллионов Дальтон. Сорта Огонек, Подарок и Марусенька характеризуются меньшим содержанием углеводов в высокомолекулярных пиках по сравнению с сортами Татарская 1, Радонь и Памяти Кунакбаева.
3. Водорастворимые углеводы зерна ржи в полимерной форме представлены арабиноксиланами, арабиногалактанами, а также глюканами со смешанным типом связи и в меньшей степени – крахмалом.
4. От четверти до половины экстрагируемых углеводов представлено моносахаридами, основным из которых является глюкоза.
5. Активность гликозил-гидралаз экзо-типа присутствует в водных экстрактах ржаного шрота. В порядке возрастания это – ксилозидазная, арабинофуранозидазная и глюкозидазная активности. Сорта Татарская 1 и Огонёк характеризовались низкими уровнями активности ферментов, тогда как сорта Марусенька и Памяти Кунакбаева отличались высокими.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно дать следующие рекомендации по использованию зерна. Сорта Татарская 1 и Радонь подходят для использования в хлебопекарной промышленности за счет большого содержания арабиноксиланов и других массивных углеводов. В противоположность этому сорта Марусенька и Подарок могут быть рекомендованы для использования в спиртовой промышленности или для

кормления животных и птицы, поскольку они имеют низкое содержание водорастворимых арабиноксиланов, в их водных экстрактах количество массивных углеводов ниже, чем у других исследованных сортов. Кроме того, водорастворимые полисахариды зерна этих сортов в ходе экстракции разрушаются глюкозидазами, арабинофуранозидазами и ксилозидазами, чрезвычайно активными в водных экстрактах этих сортов. Сорта Огонёк и Памяти Кунакбаева, как правило, в испытаниях занимали промежуточное положение между двумя вышеописанными группами. Исследования урожаев будущих лет смогут ответить на вопрос, являются ли изучаемые признаки наследуемыми, как сильно они могут регулироваться под действием среды и могут ли эти сорта использоваться в качестве доноров того или иного из этих признаков в дальнейшей селекционной работе.