

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра микробиологии и физиологии растений

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ
TRITICUM AESTIVUM L. С ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ
AEGILOPS SPELTOIDES TAUSCH И *TRITICUM TIMOPHEEVII* ZHUK.

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 422 группы

Направления подготовки бакалавриата 06.03.01 Биология

Биологического факультета

Костиковой Юлии Алексеевны

Научный руководитель:

доцент, канд. биол. наук

6.06.2025 

В.В. Коробко

Зав. кафедрой:

профессор, докт. биол. наук

6.06.2025 

С.А. Степанов

Саратов 2025

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях сельского хозяйства все большее внимание уделяется повышению урожайности и качества сельскохозяйственных культур. Одним из важных направлений в этой области является изучение потенциала различных сортов мягкой пшеницы и особое место в этом занимают сорта яровой твердой пшеницы, которые отличаются высоким сопротивлением к неблагоприятным условиям выращивания и способностью обеспечивать стабильный и высокий уровень урожайности.

Селекционная ценность интрогрессивных видов заключается в том, что они могут обладать комбинацией желательных генетических характеристик обоих родительских видов, что делает их полезными для селекции новых сортов или гибридов с улучшенными свойствами, такими как урожайность, устойчивость к болезням, адаптация к экстремальным условиям и т.д. В настоящее время ведется активная работа по созданию линий мягкой пшеницы, содержащей чужеродные гены [1, 2] и по изучению характеристик полученных линий [3, 4].

Изучение селекционной ценности интрогрессивных видов позволяет ученым понять механизмы передачи и комбинирования генетических характеристик, а также определить потенциал для создания новых гибридов с улучшенными свойствами.

Цель настоящей курсовой работы заключается в изучении устойчивости интрогрессивных линий *Triticum aestivum* L., содержащих генетический материал *Aegilops speltoides* Tausch и *Triticum timopheevii* Zhuk., к разнокачественному засолению.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи.

1. Провести сравнительный анализ морфогенеза проростков сорта Саратовская 76 (сорт-стандарт) и изученных интрогрессивных линий мягкой пшеницы.

2. Установить влияние разнокачественного засоления на морфогенез побега проростков интрогрессивных линий мягкой пшеницы.

3. Изучить особенности роста и развития корневой системы проростков интрогрессивных линий мягкой пшеницы в условиях разнокачественного засоления.

4. Основываясь на данных морфометрического анализа выявить интрогрессивные линии мягкой пшеницы, проростки которых характеризуются устойчивостью к засолению.

Материалы исследований. Исследования проводились в 2023–2025 гг. Объектами исследования служили сорт Саратовская 76 и пять интрогрессивных линий – L657, L664, L971, L995/1, L1110. Изучение засухоустойчивости и устойчивости к разнокачественному засолению изучена в лаборатории Физиологии растений на кафедре Микробиологии и физиологии растений СГУ имени Н.Г.Чернышевского.

Структура работы. Диплом изложен на 40 страницах и содержит такие структурные элементы: Содержание, Введение, Основная часть, Заключение, Выводы и Список использованных источников. В свою очередь основная часть содержит такие главы:

1. Интрогрессивные линии мягкой пшеницы как объекты селекционной работы, в которой рассмотрены получение интрогрессивных линий мягкой пшеницы и их селекционная ценность, устойчивость интрогрессивных линий мягкой пшеницы к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды.

2. Материалы и методы исследований, в которой рассматривались материалы исследований, методы исследований.

3. Влияние засоления на рост и развитие проростков интрогрессивных линий, в которой представлены результаты морфометрического анализа корневой системы и побега проростков интрогрессивных линий мягкой пшеницы в условиях разнокачественного засоления и влияние засоления на показатель корнеобеспеченности объектов исследования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Рост и развитие корневой системы проростков интрогрессивных линий мягкой пшеницы в условиях засоления и в контроле. Проведен морфометрический анализ 7-дневных проростков. Определена суммарная длина корневой системы проростков. В контрольных вариантах опыта максимальная длина корневой системы (548 ± 65 мм) характерна проросткам сорта Саратовской 76, у проростков изученных линий данный показатель варьирует от 114 ± 51 мм (линия L664) до 338 ± 82 мм (линия L1110); различия между значениями длины корневой системы проростков интрогрессивных линий и сорта-стандарта статистически достоверны.

Статистический анализ полученных данных показал, что различия показателей длины главного корня и зародышевых корней нижнего и верхнего ярусов проростков изученных линий и сорта –стандарта в контрольном варианте опыта статистически достоверны; исключение составили зародышевые корни верхнего яруса проростков линии L657.

Во всех вариантах опыта с засолением субстрата при культивировании проростков сорта Саратовская 76 наблюдается подавление роста корней в длину (таблица 1). В наименьшей степени этот эффект проявляется в условиях хлоридного засоления (длина корневой системы составила 21% от контрольного значения), в наибольшей степени – при сульфатном засолении (7% от контрольного значения).

В условиях хлоридного засоления общая длина корневой системы проростков линий L995/1, L1110, L657 статистически значимо превышает аналогичный показатель развития корневой системы проростка сорта Саратовская 76; при этом определяющим эту разницу является у проростков линии L995/1 длина корней верхнего яруса, у проростков линии L1110 – нижнего яруса, а проросткам линии L657 свойственно статистически значимое превышение значений длины главного корня и зародышевых корней и

верхнего, и нижнего ярусов по сравнению с анализируемыми параметрами проростки сорта –стандарта.

Таблица 1 – Особенности развития корневой системы проростков

Вариант опыта	Сорт/линия	Длина главного корня, мм	Длина корней нижнего яруса, мм	Длина корней верхнего яруса, мм
H ₂ O (контроль)	Саратовская76	132±20	255±36	161±35
	L995/1	72±18	168±34	89±22
	L664	42±23	51±27	21±12
	L971	72±16	155±41	93±28
	L1110	83±28	155±45	73±29
	L657	69±14	132±18	133±26*
NaCl	Саратовская76	29±6	49±8	35±9
	L995/1	34±8*	58±8*	58±12
	L664	29±10*	65±24*	43±22*
	L971	29±20*	67±26*	70±42*
	L1110	36±8*	74±15	54±14*
	L657	49±9	85±9	79±10
NaCl+Na ₂ SO ₄	Саратовская76	13±3	21±3	33±11
	L995/1	9±3*	19±2*	13±3
	L664	10±4*	22±8*	31±14*
	L971	10±4*	26±17*	21±19*
	L1110	10±2*	24±4*	16±3
	L657	14±3*	27±6*	30±10
Na ₂ SO ₄	Саратовская76	6±2	16±3	17±4
	L995/1	34±9	58±16	59±19
	L664	7±3*	13±2*	10±2*
	L971	10±4*	23±9*	18±8*
	L1110	8±2*	17±4*	21±6*
	L657	13±3	28±6	28±10*

Примечание - *различия с сортом-стандартом статистически не достоверны при $p \leq 0,05$

В условиях сульфатного засоления абсолютная длина корневой системы проростков линий L995/1, L657 достоверно превышает анализируемый показатель сорта –стандарта (39±6 мм), а длина корневой системы проростков

сорта Саратовская 76 и линий L971, L1110, L664 не имеет статистически значимых отличий.

Смешанный тип засоления оказывает подавляющее действие на рост корневой системы в длину: в наибольшей степени этот эффект проявляется у проростков линий L995/1 и L1110 (длина корневой системы в данном варианте эксперимента составила 13-18% от контрольных значений), при этом абсолютные значения анализируемого показателя проростков сорта-стандарта (67 ± 16 мм) и интрогрессивных линий статистически не отличаются, за исключением проростков линии L995/1 (41 ± 7 мм), у которых длина корней нижнего яруса достоверно меньше аналогичного параметра развития корневой системы сорта Саратовская 76.

Влияние засоления на показатель корнеобеспеченности проростков интрогрессивных линий мягкой пшеницы. Соотношение массы корневой системы и побега проростков сорта-стандарта в контрольном варианте опыта составило 0,79 отн.ед., что превышает значения анализируемого показателя проростков интрогрессивных линий, за исключением линии L971, проростки которой характеризуются наибольшим значением (1,84 отн.ед.) показателя корнеобеспеченности в контрольных вариантах опыта.

Сравнение экспериментальных данных с контрольными значениями позволило выявить положительное влияние хлоридного засоления на относительное массовое соотношение корней и побега у двух этих линий. В условиях сульфатного засоления проростки линии L664 имели минимальное значение показателя корнеобеспеченности среди изученных линий, а линии L657 - максимальное; тогда как в условиях смешанного засоления корнеобеспеченность растений линии L657 существенно - на 0,25 отн.ед. - ниже аналогичного значения сорта-стандарта (0,79 отн.ед), а линии L664 - соответствует ему.

Особенности морфогенеза побега интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы в условиях засоления и в контроле. Измерена длина

первого листа 7-дневных проростков сорта Саратовская 76 и интрогрессивных линий мягкой пшеницы. Хлоридное, сульфатное и смешанное засоление оказывают негативное действие на рост первого листа проростков сорта Саратовская 76 и изученных интрогрессивных линий мягкой пшеницы. При этом ингибирующее действие в наименьшей степени проявляется при культивировании на растворе хлорида натрия. Отметим, что в условиях разнокачественного засоления длина первого листа проростков интрогрессивных линий ниже аналогичного показателя развития проростка у сорта саратовская 76; исключение составили проростки линии L657, у которых в условиях хлоридного и смешанного типов засоления длина листа несущественно превысила значения сорта-стандарта, а также линии L995/1, у проростков которой в условиях сульфатного засоления первый лист в 2 раза длиннее, чем у проростков сорта Саратовская 76.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование особенностей роста и развития проростков линий, полученных путем интрогрессивной селекции - L995/1, L664, L971, L1110, L657, сравнительный анализ морфометрических показателей проростков в отсутствии негативных факторов и при культивировании в условиях разнокачественного засоления субстрата, вносит значимый вклад в характеристику полученных сортов, предоставляет информацию об возможности их использования в селекционной работе.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Сравнительный анализ роста и развития проростков сорта Саратовская 76 и интрогрессивных линий – L995/1, L664, L971, L1110, L657 показал, что по длине первого листа статистически значимых различий между проростками изученных линий и сорта-стандарта не выявлено. Среди изученных интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы выявлена линия, проростки которой достоверно отличаются от сорта-стандарта: по длине корневой системы, главного корня и корней верхнего и нижнего яруса, а также по показателю корнеобеспеченности, они уступают сорту-стандарту, а по количеству корней превосходят его – это линия L657. Проростки других изученных линий статистически достоверно отличаются от сорта-стандарта только по некоторым морфометрическим показателям корневой системы.

2. Разнокачественное засоление оказывает негативное влияние на рост первого листа проростков как сорта-стандарта Саратовская 76, так и интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы. Наиболее выраженное ингибирующее действие наблюдается при сульфатном и смешанном типах засоления, наименее выраженное - при хлоридном. Сравнительный анализ данных сорта –стандарта и изученных нами интрогрессивных линий показал, что в условиях засоления длина первого листа проростков интрогрессивных

линий ниже аналогичного показателя развития проростка у сорта Саратовская 76; исключение составили проростки линии L657 и линии L995/1.

3. Засоление оказывает негативное действие на корневой индекс проростков сорта Саратовская 76 и изученных интрогрессивных линий мягкой пшеницы; исключение составили проростки линии L664 в условиях хлоридного засоления. Линия L657 имеет высокое значение показателя корнеобеспеченности проростков в условиях хлоридного и сульфатного засоления по сравнению с сортом-стандартом и другими изученными нами линиями. Предположительно это связано с замещением 6D хромосомы мягкой пшеницы на 6A хромосому *T. dicoccum* у этой линии. Среди линий, имеющих интрогрессию генетического материала *T. timopheevii* в 2A хромосому, высоким показателем корнеобеспеченности в условиях сульфатного засоления характеризуются проростки линии L1110, что, возможно, связано с наличием у растений этой линии, в отличие от других еще и транслокации T7DS-7DL-7Ae#1L.

4. Наиболее устойчивыми к солевому стрессу по совокупности морфометрических показателей корневой системы, длине первого листа и значению корнеобеспеченности являются линии L657, L995/1 и L1110.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Li, J. Identification and characterization of a new stripe rust resistance gene *Yr83* on rye chromosome 6R in wheat [Электронный ресурс] / J. Li, I. Dundas, C. Dong [et al.] // Theoretical and Applied Genetics. – 2020. – Vol. 133. – P. 1095–1107. – URL: <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03534-y> (дата обращения: 01.04.2025). – Загл. с экрана. – Яз. англ.

2 Genomic patterns of introgression in interspecific populations created by crossing wheat with its wild relative [Электронный ресурс] / M. Nyine [et al.] // G3: Genes, Genomes, Genetics. – 2020. – Vol. 10, № 11. – P. 4195–4207. – URL: <https://doi.org/10.1534/g3.120.401554> (дата обращения: 01.04.2025). – Загл. с экрана. – Яз. англ.

3 Бебякина, И.В. Создание и изучение рекомбинантных синтетических форм мягкой пшеницы для расширения ее генетического разнообразия / И.В. Бебякина [и др.] // Вклад вавиловского общества генетиков и селекционеров в инновационное развитие Российской Федерации Сборник статей по материалам научнопрактической конференции Кубанского отделения ВОГиС. – ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2015. – С. 13-14.

4 Хао, М. Возрождение интрогрессивной селекции на примере улучшения пшеницы [Электронный ресурс] / М. Хао, Л. Чжан, С. Нин [и др.] // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Т. 11. – С. 252. – URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00252> (дата обращения: 01.04.2025). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5/6/5