

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра микробиологии и физиологии растений

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПОБЕГА И КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ В  
ОНТОГЕНЕЗЕ РАСТЕНИЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студентки 4 курса 422 группы  
направление 06.03.01 Биология  
биологического факультета

Шевлягиной Олеси Федоровны

Научный руководитель:

кандидат биол. наук, доцент

30.05.18

дата, подпись

В. В. Коробко

Заведующий кафедрой:

доктор биол. наук, профессор

30.05.18

дата, подпись

С. А. Степанов

## ВВЕДЕНИЕ

Целостность организма совершенствовалась в процессе биологической эволюции, при этом специализация частей организма, проявляющаяся через дифференциацию, сопровождалась усложнением системы интеграции. Тем не менее, следует отметить, что механизмы интеграции растительных организмов изучены далеко недостаточно и общая системная теория целостности у растений еще не разработана [1].

Важнейшим фактором, определяющим процессы роста и развития растительных организмов, является свет, оказывающий многостороннее воздействие на жизнь растения. Поэтому изучение его влияния на процессы интеграции функциональных систем, межклеточных, межтканевых, межорганных взаимодействий в целом растении - это одна из актуальных задач современной физиологии растений. В рамках этой проблемы представляет интерес изучение структурно-функциональных особенностей роста и развития растительных организмов в условиях этиоляции. Части этиолированного растения, по мнению ряда авторов [2,3], можно рассматривать в качестве структурно-функциональной единицы, способной к реализации возможной программы развития базовых физиологических ответных реакций на различные внешние воздействия.

Целью работы является изучение некоторых аспектов структурно-функционального взаимодействия корневой системы и побега на начальных этапах онтогенеза.

Для реализации поставленной цели определены следующие задачи:

1. Установить некоторые закономерности взаимоотношений в системе «побег-корень» на ранних этапах органогенеза проростка пшеницы.
2. Изучить рост и развитие этиолированных растений в аспекте реализации донорно-акцепторных отношений
3. Рассмотреть особенности структурно-функциональной организации эпикотиля проростков пшеницы

**Материалы исследований.** Объектом исследования служили проростки яровой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. следующих сортов: Саратовская 36; Альбидум 31; Лютесценс 63; Юго-Восточная 2; Прохоровка; Фаворит; Саррубра; Лебедушка; Саратовская 52; Саратовская 29

**Структура работы.** Диплом изложен на 55 страницах и содержит такие структурные элементы: Содержание, Введение, Основная часть, Заключение, Выводы и Список использованных источников, Приложение. В свою очередь основная часть содержит такие главы:

1. Функциональные взаимодействия корневой системы и побега в процессе онтогенеза растений, в которой рассматривались роль механизмов взаимодействия интеграции в системе «корень-побег» в обеспечении целостности растительного организма, реализация донорно-акцепторных отношений в условиях недостаточного снабжения ассимилятами.

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

3. Результаты исследований, в которой рассматриваются взаимоотношения в системе "побег-корень" в процессе роста пшеницы, особенности роста и развития, а также структура этиолированных растений в аспекте реализации донорно-акцепторных отношений.

**Научная новизна.** Изучены структурно-функциональные особенности роста растений пшеницы в аспекте реализации донорно-акцепторных отношений в условиях недостаточного снабжения ассимилятами.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Реакцию листьев на отсутствие света определяет положение в системе донорно-акцепторных связей целого растения.
2. Снижение скорости роста корневой системы проростка сопровождается ускорением роста первого листа и эпикотилия.
3. Различия по длине корневой системы этиолированных и выращенных на свету проростков определяются длиной корней верхнего яруса.
4. Зависимость между показателем корнеобеспеченности этиолированных растений и скоростью роста корней и coleoptilya прямая, скоростью роста эпикотилия, пластинки и влагалища первого листа - обратная.
5. В условиях этиоляции снижается качественное разнообразие мезофильных клеток листа и увеличивается доля представительства клеток, характеризующихся менее выраженной ячеистой формой.
6. Продолжительность функционирования интеркалярной меристемы эпикотилия этиолированных растений увеличивается, что отражается на его структурной организации.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Взаимоотношения в системе "побег-корень" в процессе роста ювенильных растений пшеницы.** Установлено, что, начиная с 10 дня вегетации, сумма длин главного корня и корней нижнего яруса у растений, выращенных на свету и в темноте, равны. При этом у этиолированных растений главный корень имеет большую длину, чем у растений, культивированных на свету, и, соответственно, корни нижнего яруса более длинные у последних. Таким образом, основные различия по длине корневой системы проростков, начиная с 10 дня роста, определяются длиной корней верхнего яруса (рисунок 1).

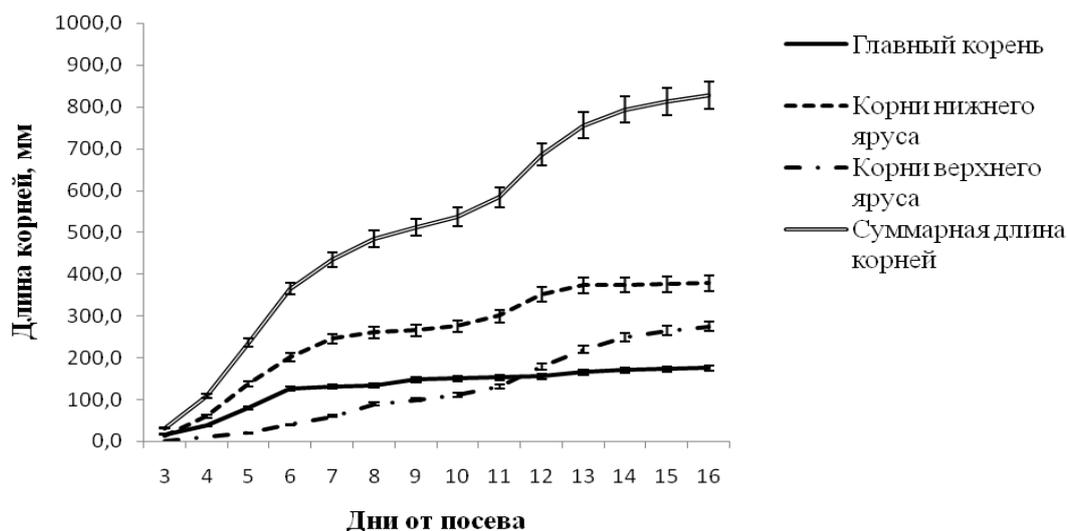


Рисунок 1 - Динамика роста зародышевых корней проростка яровой мягкой пшеницы сорта Саратовская 29 в условиях этиоляции

На момент окончания роста первый лист этиолированных растений имеет большую длину (рисунок 2), чем лист растений, культивируемых на свету. При этом в наибольшей степени отсутствие света отразилось на длине влагалища первого листа (у этиолированных проростков значение этого показателя на 13 мм больше и составляет 51 мм), различия в длине листовой пластинки составило 1,4 мм и является статистически не достоверной.

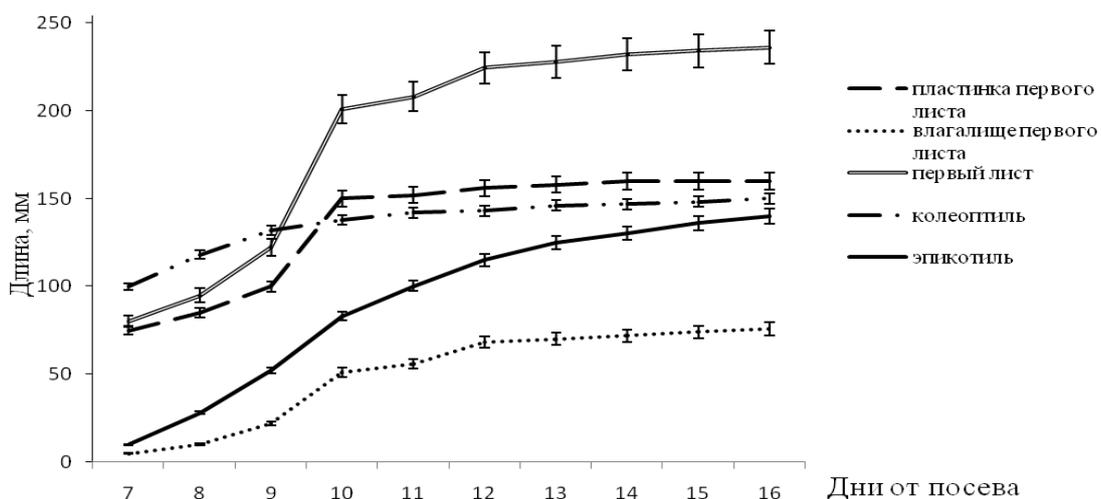


Рисунок 2 - Динамика роста некоторых частей побега яровой мягкой пшеницы сорта Саратовская 29 в условиях этиоляции

Также нами были исследованы 10 дневные проростки 10 сортов мягкой пшеницы (рисунок 3). Установлено, что для этиолированных проростков

всех изученных сортов характерно увеличение длины листа за счет увеличения длины влагалища.

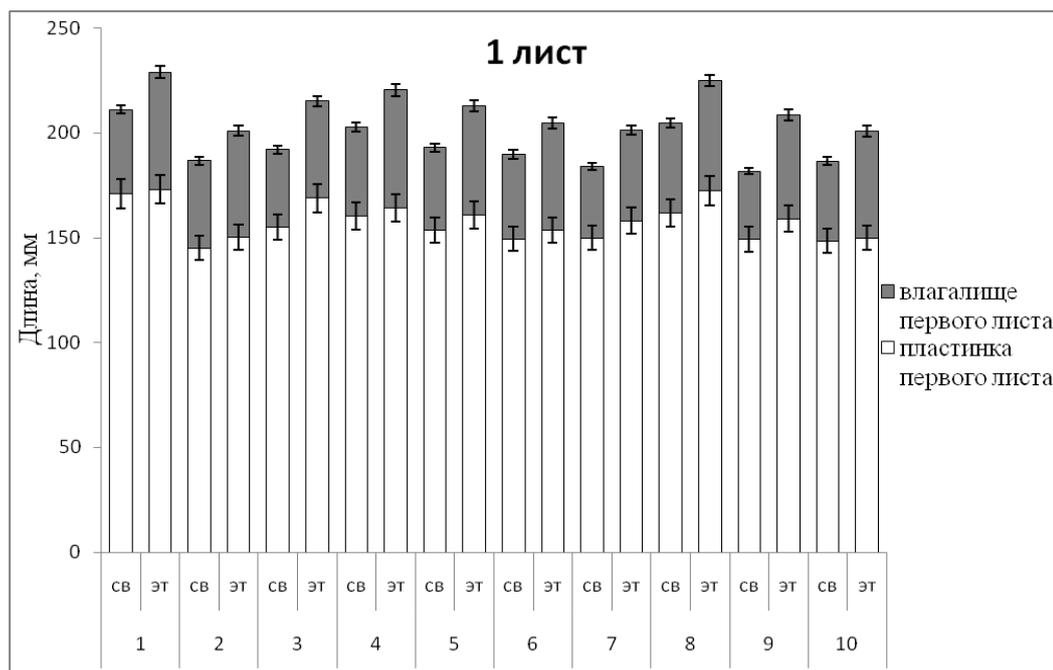


Рисунок 3 - Длина первого листа у десятидневных проростков сортов яровой мягкой пшеницы. 1 - Саратовская 36; 2 - Альбидум 31; 3 - Лютесценс 63; 4 - Юго-Восточная 2; 5 - Прохоровка; 6 - Фаворит; 7 - Саррубра; 8 - Лебедушка; 9 - Саратовская 52; 10 - Саратовская 29; св-проростки, культивированные на свету; эт - этиолированные проростки

**Особенности роста и развития этиолированных растений в аспекте реализации донорно-акцепторных отношений.** Проведенное исследование показало, что снижение скорости роста корневой системы с 6 по 10 день роста проростка сопровождается ускорением роста первого листа и эпикотилия (рисунок 4,5). При этом наибольшей скорости роста эти части листа достигают на 8-9 день вегетации (скорость роста пластинки листа составила 25-30 мм/сут, эпикотилия - 9,4-10 мм/сут), что соответствует минимальным значениям скоростей роста всех корней.

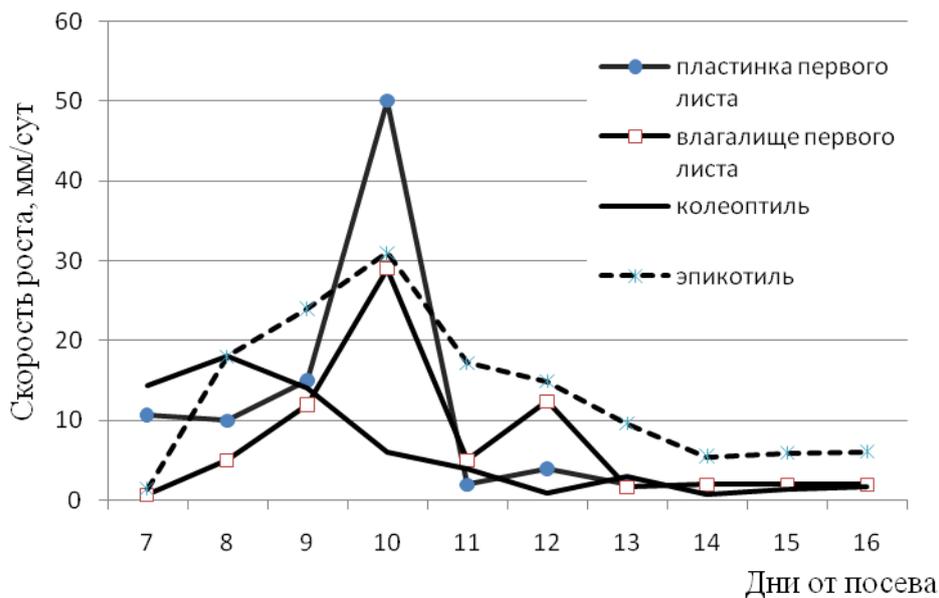


Рисунок 4 - Скорость роста некоторых частей побега мягкой яровой пшеницы сорта Саратовская 29 в условиях этиоляции

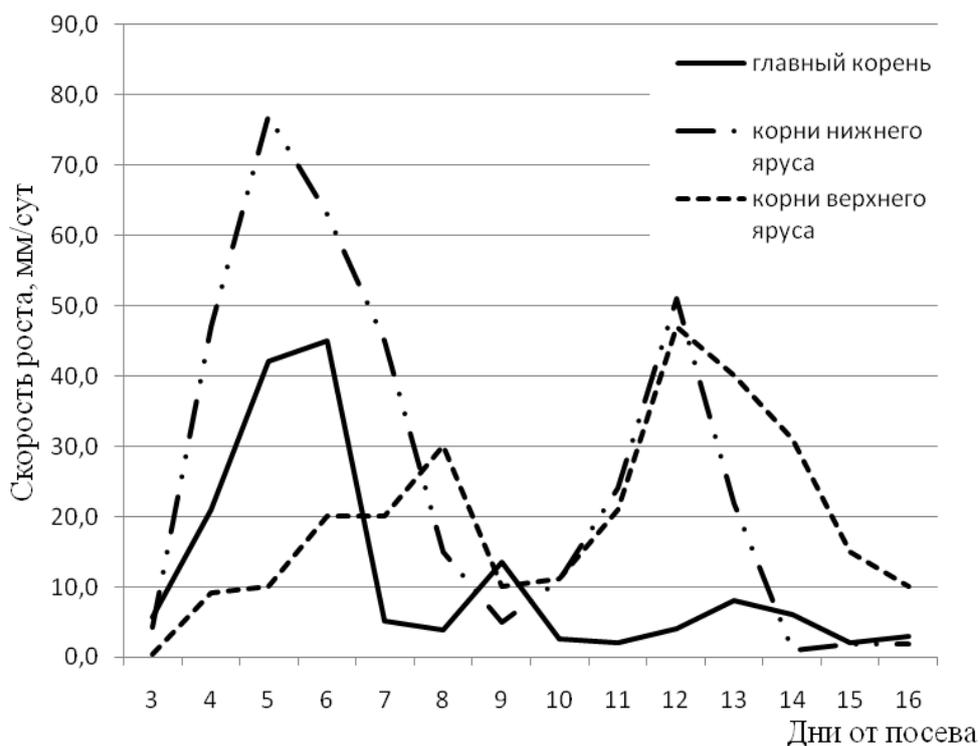


Рисунок 5 - Скорость роста корневой системы мягкой яровой пшеницы сорта Саратовская 29 в условиях этиоляции

На следующие сутки после снижения скорости роста первого листа наблюдается повышение скорости роста корневой системы.

На 7-8 день эксперимента наблюдается ускорение роста эпикотилия, сопровождающееся замедлением роста coleoptilya. Следует отметить, что кривая скорости роста эпикотилия в период 7-10 день вегетации имеет вид, аналогичный кривой роста пластинки, но характеризуется при этом меньшими значениями. Что дополняет данные о том, что эпикотиль растет одновременно с пластинкой листа, сведениями о том, что интенсивность роста этих структур в данный период одинакова.

**Некоторые особенности структурной организации проростка в условиях этиоляции.** В результате исследований было установлено, что эпикотиль этиолированных растений характеризуется большей толщиной: площадь поперечного среза в средней части составила  $72,53 \text{ мм}^2 \times 10^{-2}$ , в верхней и нижней  $54,47$  и  $49,99 \text{ мм}^2 \times 10^{-2}$  соответственно.

Площадь центрального цилиндра у световых растений на протяжении эпикотилия колеблется в пределах  $22,15 - 22,55 \text{ мм}^2 \times 10^{-2}$ , достигая в нижней и средней части эпикотилия 49-50%. У этиолированных растений ц.ц. имеет большую по сравнению с контролем площадь в средней части -  $22,85 \text{ мм}^2 \times 10^{-2}$ , но при этом ткани ц.ц. относительно площади поперечного среза составили 32%, что на 17% ниже контрольных показателей. Площадь центрального цилиндра верхней и нижней частей эпикотилия этиолированных растений уступает контрольным значениям составляя  $19,71$  и  $13,80 \text{ мм}^2 \times 10^{-2}$ , что соответствует 37 и 28 % площади поперечного среза.

Площадь проводящей системы у световых растений постепенно возрастает, а у этиолированных – уменьшается к середине на 14,5% и возрастает к нижней части на 35%.

При отсутствии света возрастает доля ячеистых клеток, которые имеют неглубокие перетяжки, соответственно возрастает площадь их поверхности по отношению к объему в сравнении с одноячеистыми клетками.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных исследований было обнаружено, что отсутствие освещения при росте проростка отражается на характере роста его надземных и подземных частей. При изучении динамики роста корневой системы установлено, что сумма длин главного корня и корней нижнего яруса у растений, выращенных на свету и в темноте, равны. Но при этом у этиолированных растений главный корень имеет большую длину, чем у растений, культивируемых на свету, и, соответственно, корни нижнего яруса более длинные у последних.

При отсутствии света было отмечено уменьшение разнообразия клеток и возрастание доли ячеистых клеток. Изменение формы клеток пластинки первого листа является результатом реакции растения на отсутствие освещения, а изменения представительства типов клеток в мезофилле второго листа - это реакция, направленная на адаптацию к недостатку углеводов.

Характер реализации донорно-акцепторных отношений можно оценить по показателям накопления сухой массы. В условиях этиоляции значение абсолютно сухой массы побега и корня снижаются, что вполне ожидаемо при отсутствии фотосинтетического процесса и развития растений за счет ресурсов эндосперма зерновки.

В структуре переходной зоны в системе "корень-побег" также были обнаружены определенные различия. Отсутствие света повлияло на толщину эпикотилия и процентное соотношение развития тканей.

Таким образом, изучение структурных и функциональных взаимодействий корневой системы и побега является показателем того, что эти части растения обуславливают развитие друг друга. Исследование различных типов взаимодействия в системе «корень-побег», изучение донорно-акцепторных связей этих частей растения, их структурной организации важно для раскрытия механизмов интеграции растительных организмов.

## ВЫВОДЫ

1. В условиях этиоляции наблюдается увеличение длины влагалища и продолжительности роста первого листа; уменьшение длины 2-4 листьев на 24 - 34%; более раннее заложение примордиев 5-7 листьев на конусе нарастания побега.

2. С 10 дня вегетации различия по длине корневой системы этиолированных и выращенных на свету проростков определяются длиной корней верхнего яруса (их длина составила 160 мм, у этиолированных – 111 мм); тогда как сумма длин главного корня и корней нижнего яруса не имеют существенных различий и составляют 424 – 426 мм.

3. Снижение скорости роста корневой системы (6 - 10 день вегетации) проростка сопровождается ускорением роста первого листа и эпикотилия.

4. Установлено, что характер зависимости между изменением корнеобеспеченности этиолированных растений, по сравнению с контролем, и скоростью роста корней и coleoptilya прямой; а скоростью роста эпикотилия, пластинки и влагалища первого листа - обратный.

5. Влияние этиоляции на структурную организацию листьев проявляется в уменьшении качественного разнообразия мезофильных клеток и увеличением на 11 - 14% доли представительства клеток, характеризующихся менее выраженной ячеистой формой.

6. Эпикотиль этиолированных растений характеризуется большей площадью поперечного среза в средней и нижней части; повышением доли первичной коры относительно площади поперечного среза на 15%; уменьшением площади центрального цилиндра на 38% в нижней части, сопровождающимся уменьшением площади проводящих тканей на 28%; увеличением диаметра сосудов ксилемы на 21%.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Полевой, В. В. Физиология целостности растительного организма / В. В. Полевой // Физиология растений. 2001. Т. 48. № 4. С. 631-643.
2. Страпко, А. М. Влияние света на морфогенез пшеницы / А. М. Страпко, М. Ю. Касаткин, С. А. Степанов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2016. Т. 16. № 4. С. 411–414.
3. Касаткин, М. Ю. Влияние этиоляции на спектральные характеристики тканей coleoptily и epikotily пшеницы / М. Ю. Касаткин, С. А. Степанов, А. М. Страпко // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. 2017. Т. 15. №1. С. 50-59.

