

УДК 001(08)

ББК 72я431

И 328

Главный редактор – доктор физ.-мат. наук, профессор Е.Д. Родионов

И 328

Избранные труды международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 14-17 ноября, 2017. – Барнаул : Алт. гос. ун-т, 2017. – Часть 2. – 237 с.

ISBN —

Выпуск содержит материалы докладов, представленных на пленарной части международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», а также доклады победителей конкурса молодых ученых. Доклады приводятся в соответствии с научной программой конференции.

Статьи могут быть интересны специалистам, работающим в области образования, науки и техники, аспирантам, студентам.

Издание сборника трудов стало возможным благодаря финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-16-22502 г(р)) и администрации Алтайского края.

УДК 001(08)

ББК 72я431

ISBN —

© Оформление.

Алтайский государственный
университет, 2017

УДК 574.24

Содержание фотосинтетических пигментов в листьях тополя черного в условиях урбоэкосистемы

Петин В.А., Хлебова Л.П.

Алтайский государственный университет
ecolog_95@mail.ru, hlebova61@mail.ru

Аннотация

В условиях промышленного загрязнения, обусловленного выбросами предприятий теплоэнергетики города Барнаула, фотосинтетический аппарат тополя черного испытывает на себе негативное воздействие поллютантов, выраженное в снижении количества и изменении соотношения основных групп пигментов, что приводит к нарушениям фотосинтеза и, возможно, других сопряженных энергетических процессов. Менее выраженный распад каротиноидов в сравнении с хлорофиллом частично компенсирует разрушение зеленых пигментов и может рассматриваться как элемент адаптивных реакций, что позволяет относить тополь черный к относительно устойчивым видам, пригодным для озеленения урбанизированных территорий.

Введение. Жизнь растений протекает в постоянном взаимодействии с биотическими и абиотическими факторами среды обитания, которые оказывают существенное воздействие на многие физиологические функции. Такое взаимодействие приводит к формированию комплекса защитных реакций, что позволяет организму выжить и приспособиться к изменяющимся условиям [1, 2]. На урбанизированных территориях растения испытывают дополнительное антропогенное давление, к которому, как правило, эволюционно не приспособлены. Установлено, что эти факторы сужают пределы толерантности, уменьшая устойчивость к естественным факторам среды [3, 4]. Достаточно информативным для характеристики функционального состояния растений являются показатели фотосинтетического аппарата, поскольку количество и соотношение пигментов в тканях отражает физиологический статус организма и изменения, происходящие в процессе роста и развития, а также при стрессах [5, 6]. Целью данной работы является оценка состояния пигментного комплекса листьев тополя черного, произрастающего на различном расстоянии от предприятий теплоэнергетики города Барнаула.

Материалы и методы. Объектом исследования служили взрослые деревья *Populus nigra* L. Пробы листьев отбирали на 6 площадках, расположенных на различном расстоянии от ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3. Контролем служила условно "чистая" территория в районе садоводства "Барнаульское". Листья собирали в летний период 2016 г. с деревьев примерно одного возраста. Содержание фотосинтетических пигментов определяли в этаноловых экстрактах методом абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре Shimadzu UV-1800. Повторность опыта – 4-кратная. Статистический анализ данных проводили с использованием пакета Microsoft Excel 2010.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены данные содержания фотосинтетических пигментов в листьях тополя черного, произрастающего на расстоянии 100 – 300 м от ТЭЦ-2.

Установлено 50-процентное снижение относительно контроля содержания хлорофиллов *a* и *b* в листьях растений, произрастающих в районе ТЭЦ-2. Наибольшая убыль пигментов была отмечена на расстоянии до 200 м. При этом хлорофилл *b* снижался более интенсивно. Известно, что хлорофилл *a* эффективен в фотохимических реакциях, а роль

хлорофилла *b* ограничивается антенной функцией, то есть передачей захваченной энергии на хлорофилл *a*. В связи с этим представляет интерес рассмотреть содержание других пигментов – каротиноидов (*Kap*), которые также, как и хлорофилл *b*, поглощают солнечную энергию и посредством хлорофилла *a* передают в центр фотохимических реакций листа. Не смотря на снижение концентрации желтых пигментов относительно контроля, а также при приближении к объекту теплоэнергетики, интенсивность данного процесса существенно замедлена и составляет в среднем не более 33%. Известно, что каротиноиды выполняют также защитные функции, в частности, предотвращают деструктивное фотоокисление органических соединений протоплазмы на свету, в присутствии свободного кислорода. Следовательно, указанная выше особенность их менее выраженного распада в сравнении с хлорофиллом, частично компенсирует разрушение зеленых пигментов и может рассматриваться как элемент адаптивных реакций.

Таблица 1 – Содержание фотосинтетических пигментов в листьях тополя черного, произрастающего в районе ТЭЦ-2 г. Барнаула (2016 г.), мг/г сухой массы

Расстояние, м	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Каротиноиды
100	2,30 ± 0,04*	1,02 ± 0,08*	0,40 ± 0,08*
200	2,36 ± 0,09*	1,03 ± 0,06*	0,48 ± 0,09*
300	2,69 ± 0,18*	1,23 ± 0,11*	0,53 ± 0,06*
Среднее	2,45 ± 0,23*	1,09 ± 0,11*	0,47 ± 0,09*
Контроль	4,66 ± 0,08	2,22 ± 0,10	0,71 ± 0,06

Примечание. * – различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

Важными маркерами воздействия поллютантов на окружающую среду являются отношения различных видов фотосинтетических пигментов (рис. 1). Соотношение разных форм хлорофилла у тополя черного в районе ТЭЦ-2 (2,18-2,29) превысило контрольное значение (2,09), достигая максимального уровня по мере приближения к предприятию, что также является физиологической адаптацией, так как указывает на увеличение относительной доли хлорофилла *a*, задействованного в Фотосистемах I и II. Отношение суммы хлорофиллов к содержанию каротиноидов в листьях является показателем функционального состояния аппарата зеленых пигментов. Более низкий коэффициент для опытных территорий (7,06-8,30) по сравнению с контрольной (9,69) указывает на наличие стресса, приводящего к более интенсивному их разрушению и нарушению процесса фотосинтеза. Тем не менее, в непосредственной близости от ТЭЦ-2, соотношение зеленых и желтых пигментов выше по сравнению с более удаленными территориями, что указывает на адаптивные процессы в листьях.

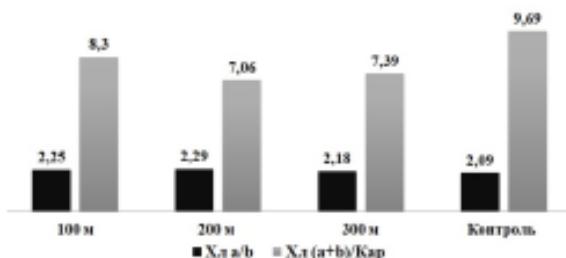


Рисунок 1. Соотношение фотосинтетических пигментов в листьях *Populus nigra* L., произрастающего в районе ТЭЦ-2 г. Барнаула (2016 г.)

Аналогичные тенденции уменьшения концентрации обеих форм хлорофилла и каро-

тиноидов в листьях тополя по мере приближения к предприятию наблюдали и в районе ТЭЦ-3 (табл. 2). Однако различия с контролем были менее выражены, составляя в среднем 38 и 42% для хлорофилла *a* и *b* и 23% – для каротиноидов.

Таблица 2 – Содержание фотосинтетических пигментов в листьях *Populus nigra* L., произрастающего в районе ТЭЦ-3 г. Барнаула (2016 г.), мг/г сухой массы

Расстояние, м	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Каротиноиды
100	2,50 ± 0,09*	1,21 ± 0,13*	0,49 ± 0,09*
200	2,88 ± 0,07*	1,27 ± 0,10*	0,54 ± 0,13*
300	3,04 ± 0,12*	1,36 ± 0,12*	0,58 ± 0,12*
Среднее	2,80 ± 0,16*	1,28 ± 0,22*	0,54 ± 0,18*
Контроль	4,66 ± 0,29	2,22 ± 0,08	0,71 ± 0,07

Примечание. * – различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

Соотношение зеленых пигментов было либо на уровне контроля, либо превышало его (рис. 2), указывая на адаптивный характер реакций, сопровождающейся относительно более медленным нарушением хлорофилла *a*. Снижение отношения каротиноидов к общему содержанию хлорофиллов относительно контроля свидетельствует о разрушении зеленых пигментов в условиях стресса и повышением роли каротиноидов.

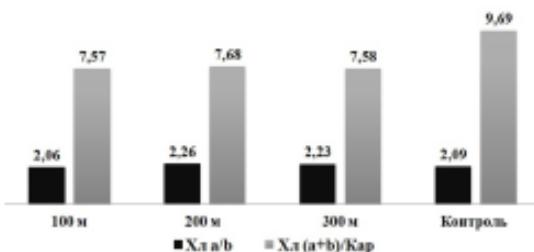


Рисунок 2. Соотношение фотосинтетических пигментов в листьях *Populus nigra* L., произрастающего в районе ТЭЦ 2 г. Барнаула (2016 г.), мг/г сухой массы

Выводы. В условиях промышленного загрязнения, обусловленного выбросами предприятий теплоэнергетики города Барнаула, фотосинтетический аппарат тополя черного испытывает на себе негативное воздействие поллютантов, выраженное в снижении количества и изменению соотношения основных групп пигментов, что приводит к нарушениям фотосинтеза и, возможно, других сопряженных энергетических процессов. Менее выраженный распад каротиноидов в сравнении с хлорофиллом частично компенсирует разрушение зеленых пигментов и может рассматриваться как элемент адаптивных реакций, что позволяет относить тополь черный к относительно устойчивым видам, пригодным для озеленения урбанизированных территорий.

Библиографический список

1. Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. – М.: Наука, 2005. – 190 с.
2. Прасад М.Н. Практическое использование растений для восстановления экосистем, загрязненных металлами // Физиология растений. – 2003. – Т.50, №5 – С. 764-780.

3. Бухарина И.Л. Эколо-биологические особенности адаптации древесных растений в условиях урбосреды // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2008. – Т.10, №2. – С. 607-612.
4. Двоеглазова А.А. Эколо-биологические особенности древесных и травянистых растений в насаждениях урбаноэкосистемы крупного промышленного центра (на примере г. Ижевска): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2009. – 21 с.
5. Тужилкина В.В., Ладанова Н.В., Плюснина С.Н. Влияние техногенного загрязнения на фотосинтетический аппарат сосны // Экология. – 1998. – №2. – С. 89-93.
6. Шубина А.Г. Содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях одуванчика лекарственного (*Tagetes officinale*) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.), растущих в г. Тамбове // Вестник ТГУ. – 2011. – Т.6, Вып.1. – С. 353-355.

УДК 633.11:632.4

Патогенная микробиота семян яровой твердой пшеницы

Антонова И.А., Барышева Н.В., Хлебова Л.П.

Алтайский государственный университет,

Алтайский НИИ сельского хозяйства

irina_antonova1996@mail.ru, barysheva.63@mail.ru, hlebova_61@mail.ru

Аннотация

Проведена оценка патокомплекса семян яровой твердой пшеницы, сформированной в условиях Приобской лесостепи Алтайского края в полевую вегетацию 2016 г. Выявлено преобладание в семенном материале представителей родов *Fusarium* – 36% и *Alternaria* – 35%. Зараженность *Bipolaris sorokiniana* была несколько ниже, составив в среднем по всем образцам 27%.

Введение. Зерновое производство является стратегическим для Российской Федерации, а регион Западной Сибири занимает в ней ведущее место в обеспечении качественным зерном твердой пшеницы. Низкая реализация потенциальной продуктивности культуры во многом является следствием неблагоприятного фитосанитарного состояния посевов и семян [1]. Насыщенность севооборотов зерновыми культурами, расширение площадей под озимой пшеницей, внедрение в сельскохозяйственную практику минимальной и нулевой обработки почвы ухудшают фитосанитарное состояние агробиоценозов и способствуют развитию грибных болезней [2, 3, 4]. Фитопатогенные грибы – возбудители инфекционных болезней растений – способны наносить огромный ущерб урожаю экономически важных сельскохозяйственных культур. В настоящее время известно более 10000 видов грибов, вызывающих различные болезни у растений [5]. Потери урожая пшеницы, а также других важнейших культур – риса, кукурузы, соевых бобов и картофеля от действия фитопатогенных грибов могут достигать до 125 млн тонн ежегодно [6].

Микробиота зерновок, способность их к прорастанию, формирование биомассы проростков определяются генотипическими особенностями сортов и зависят от почвенных и климатических условий региона возделывания. Поэтому необходим регулярный и тщательный анализ семенного материала по видовому составу возбудителей с учетом вредоносности и реакции сорта на патогены [7, 8, 9].

Целью настоящего исследования явилась оценка патокомплекса семенного материала яровой твердой пшеницы, сформированного в условиях лесостепной зоны Приобья Алтайского края в полевую вегетацию 2016 г.