

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



XII съезд
РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ
В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.)

Часть 6

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ
ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ**

ПЕТРОЗАВОДСК
2008

УДК 58

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ В НАЧАЛЕ ХХI ВЕКА: Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 6: Экологическая физиология и биохимия растений. Интродукция растений. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. 392 с.

ISBN 978-5-9274-0329-5

В 6 книгах представлены материалы Всероссийской научной конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале ХХI века», проведенной в рамках XII съезда Русского ботанического общества. Их содержание отражает состояние современной ботанической науки в России. Распределение материалов по 17 секциям проведено программным комитетом с учетом мнения авторов. Материалы каждой секции являются фактически самостоятельными сборниками статей, и все они в свою очередь сгруппированы в 6 частей. Часть 1 – «Структурная ботаника», «Эмбриология и репродуктивная биология». Часть 2 – «Альгология», «Микология», «Лихенология», «Бриология». Часть 3 – «Молекулярная систематика и биосистематика», «Флора и систематика высших растений», «Палеоботаника», «Культурные и сорные растения», «Ботаническое ресурсоведение и фармакогнозия», «Охрана растительного мира». Часть 4 – «Сравнительная флористика», «Урбинофлора». Часть 5 – «Геоботаника». Часть 6 – «Экологическая физиология и биохимия растений», «Интродукция растений».

Редакционная коллегия:

Алексеева-Попова Н.В., Арнаутова Е.М., Гамалей Ю.В., Маслова Т.Г.,
Марковская Е.Ф., Паутова И.А., Прохоров А.А., Семихатова О.А.,
Слемнев Н.Н., Сысоева М.И., Тимофеева В.В., Чеботарева К.Е

Съезд и Конференция проведены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Президиума РАН, Отделения биологических наук РАН, Санкт-Петербургского научного центра РАН, Карельского научного центра РАН

ISBN 978-5-9274-0329-5

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

Reed J. W., Nagatani A., Elich T. D., Fagan M., Chory J. Phytochrome A and phytochrome B have overlapping but distinct functions in *Arabidopsis* development // Plant Physiol. 1994. V. 104. P. 1139–1149.

Smith H., Xu Y., Quail P. H. Antagonistic but complementary actions of phytochromes A and B allow optimum seedling de-etiolation // Plant Physiol. 1997. V. 114. P. 637–641.

Whitelam, G. C., Delvin P. F. Roles of different phytochromes in *Arabidopsis* photomorphogenesis // Plant Cell Environ. 1997. V. 20. P. 752–768.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИМИ СОСТАВАМИ

Деревинская А.А.

Минск, Белорусский Государственный Педагогический Университет им. М. Танка

Реализация максимального потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур не достигается в полной мере при естественных условиях обитания, вследствие постоянно возникающих стрессовых воздействий окружающей среды. В условиях неустойчивого климата Республики Беларусь, для которого характерны резкие смены погодных условий (в том числе и засушливые периоды), возделываемые сельскохозяйственные культуры трудно приспособливаются к подобным колебаниям, что в результате приводит к значительным потерям урожая.

Водный стресс вызывает изменения ростовых, морфологических, анатомических и биохимических показателей в растениях. Последствия нарушения водного обмена многочисленны: изменение транспирации, фотосинтеза, минерального питания и других функций растительного организма.

Ранее (30 – 50 лет назад) частота засух составляла примерно один раз в десятилетие, а в последние годы она наблюдается намного чаще. Ожидается, что в связи с глобальным потеплением климата такая тенденция будет только усиливаться. Для повышения адаптационных способностей сельскохозяйственных растений к неблагоприятным условиям среды используются приемы предпосевной обработки семян комплексными пленкообразующими составами, в среде которых в последующем происходит процесс набухания и прорастания семян. Данные приемы в значительной степени контролируют эффективность прохождения последующих этапов онтогенеза растений (Кабашникова и др., 1998). Начальные фазы развития растений являются наиболее чувствительными к неблагоприятным факторам внешней среды, а их протекание определяет дальнейший ход онтогенеза растений. Обработка семян перед посевом позволяет направленно влиять на начальные этапы реализации генетической программы жизненного цикла растений и контролировать прохождение последующих этапов онтогенеза (Кабашникова, 2003).

Цель исследования – в полевых условиях оценить эффективность использования защитно-стимулирующих составов (ЗСС) на основе препаратов Инкор и Сейбит П для предпосевной обработки семян яровой пшеницы с целью повышения засухоустойчивости данной культуры в условиях Беларуси.

Материал и методы исследований. Исследования проводили на яровой пшенице сорта Ростань, районированной в Республике Беларусь. Семена растений обрабатывались непосредственно перед посевом. Для обработки использовались защитно-стимулирующие составы: стандартный препарат Сейбит П и его модификации с добавлением регулятора роста силатрана (БИРР) и сернокислого железа; препарат Инкор – 2, состоявший из пленкообразующего полимера, гидрогумата; препарат Инкор – 7, состоявший из пленкообразующего полимера, гидрогумата и микроэлементов (цинк, железо, марганец, медь). Для защиты от болезней в полевых условиях использовали фунгицид байтан-универсал в стандартной дозе.

Анализ роста и развития растений проводили на основных этапах онтогенеза растений пшеницы (фазы кущения, колошения и молочной спелости). Физиологическое действие ЗСС оценивали по следующим показателям: относительное содержание воды, водный дефицит, содержание фотосинтетических пигментов, уровень перекисного окисления липидов.

Относительное содержание воды определяли по Campos et al.(1999) Водный дефицит листьев пшеницы вычисляли по Yordanov et al. (1997).

Количество пигментов в ацетоновых экстрактах определяли по спектрам поглощения, снятым на спектрофотометре «Uvikon 931» (Германия). Расчеты производили по формулам, предложенными Шлыком (1971).

Перекисное окисление липидов тестировали по количеству малонового диальдегида (МДА), содержание которого определяли по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) с последующим измерением оптической плотности на спектрофотометре «Uvikon 931» (Германия) при длине волны 532 нм (Aono et al., 1995)

Статистическую обработку данных проводили по Рокицкому П.Ф.(1967).

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ В НАЧАЛЕ ХХI ВЕКА

Результаты исследований и их обсуждение. Среди факторов, от которых зависит общая продуктивность и урожайность растений, фотосинтезу, неразрывно связанному с реакциями энергетического и пластического обмена и составляющему основу метаболизма зеленого растения, принадлежит ведущая роль.

Определение количества фотосинтетических пигментов в листьях растений яровой пшеницы на стадии кущения показало, что удельное содержание хлорофилла в листе возросло под влиянием ЗСС на основе препарата Сейбит П на 9 – 18 %, а содержание каротиноидов на 13 – 19 % по сравнению с контролем. В стеблях яровой пшеницы содержание фотосинтетических пигментов повышалось только при использовании препаратов Инкор на 8 – 18 % (хлорофилл) и 10 – 15 % (каротиноиды) по сравнению с контролем. С учетом всех листьев и стеблей было рассчитано содержание фотосинтетических пигментов в растении. Показано, что содержание хлорофилловых пигментов в листьях и стеблях и в целом растении увеличивалось под влиянием составов на основе препарата Сейбит П по сравнению с контролем. Содержание каротиноидов в растениях яровой пшеницы изменялось аналогичным образом. В целом, полученные данные показали стимулирующее действие состава Сейбит П + БИРР на накопление фотосинтетических пигментов (хлорофилла и каротиноидов).

Относительное содержание воды несколько снижалось, а водный дефицит возрастал при использовании составов на основе препарата Сейбит П, тогда как при использовании составов на основе препарата Инкор эти параметры водного обмена оставались на уровне контроля (табл. 1).

Таблица 1
Влияние ЗСС на водный дефицит в листьях растений яровой пшеницы Ростань на стадии кущения

Вариант опыта	Водный дефицит, % [WD=(TW-FW)/TW*100%]	Относительное содержание воды, % [RWC=(FW-DW)/(TW-DW)*100%]
контроль	15,2 ± 1,4	85,31 ± 1,1
Инкор – 2	17,4 ± 2,3	83,44 ± 1,8
Инкор – 7	14,9 ± 1	85,37 ± 0,8
Сейбит П	16,2 ± 2,2	84,44 ± 1,8
Сейбит П + БИРР	23,7 ± 2	78,65 ± 1,5
Сейбит П + БИРР + Fe	20,8 ± 4,5	80,8 ± 3,4

По литературным данным при неблагоприятных условиях в растении происходит генерация активных форм кислорода (АФК) и усиление свободно-радикальных повреждений. Одним из показателей активного образования АФК является усиление перекисного окисления мембранных липидов (ПОЛ).

Анализ продуктов перекисного окисления липидов выявил снижение их уровня при использовании составов на основе препарата Сейбит П. Полученные данные позволяют заключить, что модифицированные составы на основе Сейбит П оказывают протекторное действие на состояние плазматических мембран клеток листа яровой пшеницы, несмотря на некоторое изменение параметров водного обмена.

Определение количества фотосинтетических пигментов в листьях растений яровой пшеницы на стадии колошения показало, что удельное содержание хлорофилла и каротиноидов в флаг-листе практически не отличалось от контроля, и только при использовании составов Сейбит П и Сейбит П + БИРР этот показатель был снижен на 17 %. При определении количества фотосинтетических пигментов в стеблях растений яровой пшеницы установлено, что этот показатель оказался ниже или сопоставим с контролем.

Количество хлорофилловых пигментов в колосьях растений яровой пшеницы повышалось по сравнению с контролем при использовании составов Инкор – 2 (на 13 %), Сейбит П + БИРР (на 18 %) и Сейбит П + БИРР + Fe (на 35 %), а содержание каротиноидов изменилось не так значительно (на 9 – 21%) и только в вариантах опыта – Сейбит П + БИРР и Сейбит П + БИРР + Fe этот показатель превышал контроль.

Содержание фотосинтетических пигментов в расчете на целое растение в опытах на яровой пшенице возрастало только при использовании составов Сейбит П + БИРР и Сейбит П + БИРР + Fe (табл. 2). В целом, проведенный анализ показал высокую эффективность действия ряда разработанных составов на рост и формирование фотосинтетического аппарата растений яровой пшеницы на стадии колошения.

Анализ продуктов перекисного окисления липидов выявил снижение их уровня в листьях яровой пшеницы при использовании составов Инкор – 7, Сейбит П и Сейбит П + БИРР + Fe, в остальных случаях этот показатель оказался на уровне контроля (табл. 3).

Оценка зерновой продуктивности показала, что ЗСС на основе препаратов Инкор и Сейбит П способствовали повышению урожая растений яровой пшеницы Ростань по сравнению с контролем. Так, составы Инкор – 7, Сейбит П, Сейбит П + БИРР + Fe повышали урожай зерна в 1,7 раза, а состав Сейбит П + БИРР в 1,2 раза.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

Таблица 2

Влияние ЗСС на содержание фотосинтетических пигментов в растении яровой пшеницы Ростань на стадии колошения

Вариант опыта	мг/листья одного растения	мг/стебли одного растения	мг/колося одно го растения	мг/растение
контроль	12,64	4,43	0,26	17,33
Инкор – 2	9,26	3,06	0,43	12,78
Инкор – 7	9,52	4,39	0,24	14,15
Сейбит П	10,97	4,64	0,33	15,94
Сейбит П + БИРР	17,21	6,21	0,19	23,61
Сейбит П + БИРР + Fe	13,81	4,21	0,42	18,44

Таблица 3

Влияние ЗСС на содержание продуктов перекисного окисления липидов в листьях яровой пшеницы Росстань на стадии колошения

Вариант опыта	Уровень перекисного окисления липидов (мМоль / г сырой массы)
контроль	3,24 ± 0,04
Инкор – 2	3,1 ± 0,07
Инкор – 7	2,56 ± 0,09
Сейбит П	2,8 ± 0,03
Сейбит П + БИРР	3,08 ± 0,04
Сейбит П + БИРР + Fe	2,53 ± 0,08

Таким образом, в полевых опытах доказана высокая физиологическая активность защитно-стимулирующих составов на основе препаратов Инкор и Сейбит П на всех основных стадиях вегетации растений яровой пшеницы Ростань, а также по конечной зерновой продуктивности.

Литература

- Кабашникова Л.Ф., Климович А.С., Линг С.С., Михайлова С.А., Чайка М.Т. Особенности развития растений ярового ячменя при обработке семян физиологически активными веществами // Вестн НАНБ. Сер. бібл. навук. 1998, № 1. С. 67–72.
- Кабашникова Л.Ф. Способ ранней диагностики эффективности многокомпонентных капсулирующих составов для обработки семян. Методические указания // Мин.: ИООО "Право и экономика". – 2003. – 31 с.
- Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мин.: Высшая школа, 1967. – 327 с.
- Шлык А. А. Определение хлорофилла и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. – М.: Наука, 1971. – С. 154 – 170.
- Aono M et al. Decrease in activity of glutathione reductase enhances paraquat sensitivity in transgenic Nicotiana tabacum// Plant Physiol. – 1995. – Vol. 107. – P. 645 – 648.
- Lowry O.H. et al. Protein measurement with the Folin reagent // J.Biol.Chem. – 1951. – Vol. 193, N. 2. – P. 215 – 275.
- Campos P.S. et al. Effects of drought on photosynthetic performance and water relations of four Vigna genotypes // Photosynthetica. – 1999. – Vol. 36, N. 1 – 2. – P. 79 – 87.
- Yordanov I. et al. Interactive effect of water deficit and high temperature on photosynthesis of sunflower and maize plants. I. Changes in parameters of chlorophyll fluorescence induction kinetics and fluorescence quenching // Photosynthetica. – 1997. – Vol. 33, N. 3 – 4. – P. 391 – 402.