

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Н. КАРАЗИНА**

ИСЛАМСКИЙ ФЛАВАДЖАНСКИЙ АЗАД УНИВЕРСИТЕТ

КАРАЗИНСКИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ СТУДИИ

Материалы научной конференции с международным участием.

Посвященная 100-летию со дня рождения Ю.Н. Прокудина и А.М. Матви-
енко – профессоров Харьковского университета

1-4 февраля 2011 г.
г. Харьков, Украина

Харьков 2011

Максимальная удельная скорость синтеза белка, хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и суммарных каротиноидов при накопительном культивировании *D. salina* соответствует логарифмической стадии роста и плотности культуры (для условий данного эксперимента) в пределах 0,12 – 1 г ОВ·л⁻¹.

При промышленном выращивании микроводорослей наибольший интерес представляют не удельные скорости синтеза биохимических компонентов, а значения продуктивности, поскольку на базе данной характеристики возможно прогнозировать, какое количество вещества можно получить с единицы объема суспензии за единицу времени. Также в рамках линейной стадии роста продуктивность культуры выше, чем на других стадиях. В соответствии с теорией роста микроводорослей продуктивность культуры по биомассе, фотосинтетическим пигментам и белку максимальна и константна на линейном участке накопительной кривой.

Для условий данного эксперимента максимальная продуктивность культуры *D. salina* на линейной фазе роста составляет 0,53 г·л⁻¹·сут⁻¹, по белку – 0,2 г·л⁻¹·сут⁻¹, хлорофиллу *a* – 14,4 мг·л⁻¹·сут⁻¹, хлорофиллу *b* – 3,9 мг·л⁻¹·сут⁻¹, а по суммарным каротиноидам – 4,4 мг·л⁻¹·сут⁻¹.

Показано, что максимальная продуктивность культуры *D. salina* по биомассе клеток, белку, хлорофиллу *a* и хлорофиллу *b* для данных условий накопительного культивирования находится в диапазоне плотности культуры 1,5 – 3 г ОВ·л⁻¹. Данный диапазон плотностей культуры *D. salina* рекомендуется при организации культивирования с целью получения максимальных количеств биомассы и исследованных биохимических компонентов. Таким образом, при организации биотехнологического производства с использованием накопительного культивирования нет необходимости реализовывать полностью классическую S-образную накопительную культуру, так как на фазах замедления и стационарной абсолютная скорость синтеза биохимических компонентов и биомассы падает до нуля.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ

Деревинская А.А.

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, г. Минск

Устойчивость хлебных злаков к неблагоприятным факторам среды – одна из актуальных проблем интенсивного растениеводства. В последние несколько десятилетий достаточно часто стали повторяться засушливые периоды. Поэтому необходим поиск приемов обеспечивающих эффективность сельскохозяйственного производства в условиях засухи. Одним из перспективных способов решения данной проблемы является разработка способов предпосевной обработки семян комплексными защитно-стимулирующими составами (ЗСС), индуцирующими адаптацию растений уже в период прорастания семян. Данные приемы позволяют и в дальнейшем контролировать эффективность прохождения последующих этапов онтогенеза растений [1]. Технология предпосевной обработки семян пленкообразующими составами, включающими биологически активные вещества, является неотъемлемой частью современной стратегии интенсивного земледелия [2].

К числу современных полимерных пленкообразователей относится сополимер натриевой соли акриловой кислоты с акриламидом, в сельскохозяйственной практике он известен как препарат Гисинар. Это полиэлектролитный гидрогель, поглощающий воду в объемах, в тысячи раз превышающих его объем в сухом виде [3]. В опытах на яровом ячмене, предпосевная обработка семян Гисинаром индуцировала повышение их устойчивости к недостатку влаги, так как первые этапы прорастания протекали в условиях повышенного осмотического давления среды, что вызывало в зародыше, а в дальнейшем и в растении ксерофитизацию [4]. Еще одним способом повышения устойчивости злаковых культур является применение высокоэффективных препаратов Сейбит. Данный препарат предназначен для предпосевной обработки семян, состоит из четырех компонентов: полимера (мочевинно-формальдегидной смолы), регулятора роста (гидрогумина), комплекса микроэлементов и жидких микроудобрений. Все компоненты обладают усиливающим эффектом, что способствует формированию более высокой урожайности [5].

Исследования проводились на яровой пшенице сорта Росстань и озимой пшенице сорта Каравай. Предпосевную обработку семян защитно-стимулирующими составами проводили непосредственно перед посевом. Для обработки использовались: стандартный препарат Сейбит П и его модификации с добавлением регулятора роста кремнийорганической природы (БИРР) и ионов железа; препарат Инкор (и его модификации), включающий пленкообразующий полимер Гисинар, гидрогумат и микроэлементы (цинк, железо, марганец, медь). Для защиты от болезней использовали фунгицид раксил (в стандартной дозе 1,5 кг/т семян) или байтан-универсал (в стандартной дозе 2 кг/т семян). Эффективность использования модифицированных препаратов была изучена в лабораторных экспериментах на проростках яровой и озимой

пшеницы, выращенных в условиях водного дефицита на растворе полиэтиленгликоля. Далее в вегетационных опытах, яровую пшеницу выращивали в сосудах в почвенной культуре при водном дефиците (засуху создавали в период кущения – колошения на уровне 30 % от полной влагоемкости почвы); полевые исследования с применением комплексных ЗСС проводили на яровой и озимой пшенице.

Экспериментальные исследования показали, что разработанные составы на основе препарата Сейбит П оказывали стимулирующее влияние на скорость прорастания семян яровой пшеницы Ростань, которое сохранялось в течение одного месяца после предпосевной обработки семян. Изучение влияния модифицированных препаратов Инкор на развитие проростков яровой пшеницы Росстань свидетельствовало, что при нормальном водоснабжении они оказывали стимулирующее действие на развитие корневой системы проростков пшеницы и на удельную поверхностную плотность листа. При искусственном водном дефиците ЗСС способствовали увеличению ростовых показателей проростков пшеницы. В условиях засухи препараты, содержащие Сейбит П, вызывали повышение содержания хлорофилла и каротиноидов в единицу площади листа проростков пшеницы и вызывали увеличение количества фотосинтетических пигментов в расчете на все растение, а так же способствовали повышению водного потенциала отрезков листьев пшеницы при искусственной засухе.

Анализ морфоструктуры растений яровой пшеницы Ростань в условиях вегетационного опыта на стадии выхода в трубку показал, что минимальной высотой характеризовались растения в контроле, в вариантах с предпосевной обработкой семян этот показатель возрастал на 8-12 %. На стадии цветения ростовые процессы растений в условиях засухи существенно снижались по сравнению с контролем (60 % от полной влагоемкости почвы). Показателем водного дефицита в растениях на этой фазе развития являлось увеличение массы сухих листьев в 2-5 раз по сравнению с контролем. На стадии выхода в трубку было показано стимулирующее влияние состава Сейбит П + Fe на удельное содержание хлорофилла и каротиноидов в листе. При искусственной засухе суммарное содержание хлорофилла и каротиноидов в расчете на единицу сырой биомассы листа было снижено по сравнению с контролем (60 % от полной влагоемкости почвы) на 20%, тогда как при использовании ЗСС Инкор, Сейбит П + БИРР, Сейбит П + Fe этот показатель оказался существенно выше, что свидетельствовало о защитном влиянии разработанных ЗСС на накопление фотосинтетических пигментов в условиях засухи. Изучение уровня перекисного окисления липидов свидетельствовало об усилении деструктивных процессов в листьях пшеницы при искусственной засухе как на стадии выхода в трубку, так и на стадии цветения, однако в вариантах с использованием составов Инкор и Сейбит П, содержащих препарат БИРР и ионы железа, степень окислительных повреждений снижалась до уровня контроля.

В конце вегетации растений был проведен учет зерновой продуктивности растений яровой пшеницы Ростань, выращенных в условиях почвенной засухи. Длительная засуха до стадии налива зерна оказывала негативное влияние на продуктивность и формирование урожая зерна растений пшеницы. Урожай зерна в расчете на один сосуд снизился в условиях засухи на 50 % по сравнению с контролем, в вариантах опыта, где применялись новые ЗСС, эти потери также имели место, но были менее значительны (до 20-30 %) по сравнению с контролем, где применялся нормальный полив. Анализ структуры урожая показал, что высота растений в условиях засухи снизилась до 20 см по сравнению с контролем. Однако составы Инкор и Сейбит П способствовали повышению количества растений в расчете на один сосуд, увеличению урожая зерна одного растения, массы зерна одного колоса и массы 1000 зерен.

В целом, проведенный в ходе вегетационных опытов анализ показал, что стрессочувствительными показателями при засухе являются содержание фотосинтетических пигментов, параметры РАМ-флуориметрии и уровень перекисного окисления липидов, в то время как параметры водного обмена листа еще не претерпевали существенных изменений. Модифицированные ЗСС на основе препаратов Инкор и Сейбит П оказывали защитное действие на структурно-функциональное состояние листьев пшеницы в условиях засухи.

В полевых опытах было показано, что модифицированные составы на основе препаратов Инкор и Сейбит П оказывают стимулирующее влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы Каравай и яровой пшеницы Росстань на ранних стадиях вегетации, вызывая усиление ростовых процессов и повышение сырой биомассы стеблей и листьев в расчете на целое растение. Этот эффект пролонгировался на последующие этапы онтогенеза, способствуя повышению продуктивной кустистости и устойчивости растений в посевах.

Модифицированные составы на основе препаратов Инкор и Сейбит П способствовали повышению содержания хлорофилловых пигментов и каротиноидов в расчете на единицу площади листа растений озимой и яровой пшеницы по сравнению с контролем на ранних стадиях вегетации, а также существенно повышали содержание фотосинтетических пигментов в растениях, включая нелистовые органы растения

(стебли). В репродуктивный период в отдельных вариантах опыта установлено также изменение распределения фотосинтетических пигментов в растениях пшеницы в пользу нелистовых органов – стеблей и колосьев, что свидетельствовало о переносе фотосинтетической функции на нелистовые органы растений.

Разработанные составы оказывали положительное влияние на зерновую продуктивность озимой пшеницы Каравай и яровой пшеницы Ростань. Так, на озимой пшенице при использовании препаратов Инкор была получена прибавка урожая зерна на 10 ц/га по сравнению с абсолютным контролем и стандартной технологией возделывания; прибавки урожая зерна на 3-12 ц/га получены также при использовании всех составов, содержащих препарат Сейбит П. На яровой пшенице составы Инкор, Сейбит П повышали урожай зерна на 7 ц/га. Проведенный анализ структуры урожая растений озимой и яровой пшеницы показал, что зерновая продуктивность повышалась за счет увеличения количества растений в единице площади посевов и повышения продуктивности единичного растения, при этом масса 1000 зерен практически не изменялась.

Таким образом, основные результаты о влиянии разработанных ЗСС на морфо-анатомические и физиолого-биохимические характеристики растений пшеницы в процессе вегетации и в условиях водного дефицита позволили выявить диагностические признаки стрессоустойчивости на ранних этапах онтогенеза. На основе полученных результатов разработана адаптивная технология возделывания яровой и озимой пшеницы, обеспечивающая получение урожая зерна 45-50 ц/га и отличающаяся применением нового технологического приема – обработка семян перед посевом защитно-стимулирующими составами Инкор и Сейбит П.

Литература

- Привалов, Ф.И Биологизация приемов в технологиях возделывания зерновых культур / под ред. Л.П. Круля. – Несвиж, 2007.
- Привалов, Ф.И и др. Подготовка к посеву семян зерновых культур (рекомендации). – Жодино, 2008.
- Круль, Л.П. и др. Препарат Гисинар – новое биотехнологическое средство для предпосевной обработки семян зерновых культур и льна // Белорусское сельское хозяйство. 2007, № 3. С. 40 – 42.
- Реуцкий, Г.В. и др. Роль адаптиогенеза в создании стрессоустойчивых агроценозов // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 1998, № 3. С. 40 – 44.
- Шанбанович, Г.Н. и др. Применение фунгицидов и препаратов Сейбит на зерновых культурах // Земляробства і ахова раслін. 2004, № 1. С. 23 – 24.

ВЛИЯНИЕ GeO_2 НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В БИОМАССЕ *SPIRULINA PLATENSIS*

Джур С.В.

Молдавский Государственный Университет

Сине-зеленые водоросли являются широко распространенными объектами научных исследований, по физиологии которых существует обширная литература [7, 8]. Одним из самых ярких представителей сине-зеленых водорослей является *Spirulina platensis*. Она широко распространена в природе и является перспективным объектом фотобиотехнологии благодаря значительному содержанию в клетках белка (количество которого варьирует от 30 до 70 %), наличию витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, β – каротина, а также минеральному составу [2, 5, 11]. Пластичность метаболизма *S. platensis* позволяет получать биомассу, обогащенную необходимыми элементами, путем направленного изменения условий культивирования, что используется при создании биологически активных добавок [9, 11].

Благодаря биологическим свойствам германия в настоящее время существенно возрос интерес к его органическим соединениям. Среди них можно отметить следующие свойства: 1) обеспечивать перенос кислорода в тканях организма; 2) повышать иммунный статус организма; 3) проявлять противоопухолевую активность [1]. Органический германий найден в некоторых растениях, но в микроскопических дозах [3]. Применение в терапевтических целях неорганических соединений германия нецелесообразно, поскольку они являются токсическими для человеческого организма.

В связи с выше перечисленными биологическими свойствами германия представляет интерес получение биомассы *S. platensis*, обогащенной этим элементом, с целью получения препаратов, используемых в медицине и в фармацевтике

Целью данной работы является изучение влияния GeO_2 на продуктивность и содержание белка в биомассе сине-зелёной водоросли *Spirulina platensis* в зависимости от срока введения в среду соединения