

А-29990

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

На правах рукописи

УДК 581.143:577.171.7

ЧАНДРА РАНДЖАНИ НАНАЯСКАРА ЯПА

ГОРМОНАЛЬНЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН РИСА

(Специальность 03.00.12 - физиология растений)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва - 1991

Работа выполнена в 1988-1991 гг. на кафедре ботаники и физиологии растений Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, в лаборатории природных и синтетических регуляторов Института физиологии растений им. К.А.Тимирязева АН СССР и на кафедре биохимии и физиологии растений Кубанского Аграрного Университета.

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор В.И.Кефели

Научный консультант:

академик ВАСХНИЛ Е.П.Алешин

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Н.И.Якушкина

доктор сельскохозяйственных наук Н.В.Воробьев

Ведущее учреждение:

Главный ботанический сад АН СССР

Защита состоится " 1 " июля 1991 г. в 13 час. на заседании Специализированного совета Д 120.32.1 Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева. Адрес: 127550, Москва И-550. Сектор защиты диссертаций ТСХА

С диссертацией мож:

Автореферат .

г.

Ученый секретарь
Специализированного
кандидат биологических наук

С.ЕВА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Рис является одной из важнейших зерновых культур и служит основным продуктом питания многих народов мира, особенно стран Азии. По данным ФАО, в связи с ростом населения рисопотребляющих районов мира производство риса за период с 1980 по 2000 гг. необходимо увеличить на 92% за счет расширения уборочной площади на 39% (25 млн. га) и повышения урожайности с площади на 61% (Аниканова, Тарасова, 1988). Среди зерновых культур, обеспечивающих в Шри Ланке наиболее высокие и устойчивые урожаи на орошаемых землях, первое место занимает рис.

Для реализации потенциальной продуктивности риса большая роль отводится агротехническим мероприятиям, одним из которых является применение синтетических регуляторов роста (Никелл, 1984).

В настоящее время, учитывая экологические требования к окружающей среде, разработки приемов применения экзогенных регуляторов роста и управления с их помощью теми или иными физиологическими процессами растений ведутся на основе природных регуляторов роста.

В научной литературе большое число работ посвящено изучению влияния фитогормонов на физиологические процессы растений. Среди фитогормонов, используемых для этих целей, важная роль отводится гибберелловой кислоте (Чайлахян и др., 1983; Якушкина, Денисова, 1985; Муромцев и др., 1987). Однако на культуре риса, несмотря на широкое изучение многих аспектов физиологического действия гиббереллина, некоторые вопросы остаются невыясненными. Изучение действия гиббереллина на прорастание семян риса имеет важное значение, как с теоретической, так и с практической точки зрения. В теоретическом отношении выяснение роли гиббереллина на прорастание семян риса способствует установлению механизма регулирования этого процесса, а в практическом – эти исследования помогают найти подходы в преодолении периода покоя семян риса, что имеет первостепенное значение для стран с тропическим климатом, где в течение одного года можно получить три урожая риса.

Именно гиббереллин является одним из индукторов процессов прорастания семян. Однако механизм действия гиббереллина на прорастание семян риса находится еще в начальной стадии изучения. Если влияние гиббереллина на стимуляцию роста и прорастание семян многих растений довольно хорошо исследовано, то его действие

на энзиматические процессы, связанные с прорастанием семян риса, остаются недостаточно изученными. Кроме того, влияние гиббереллина на рост, развитие и физиологические процессы, связанные с цветением и формированием фотосинтетического аппарата озимых зерновых культур и ярового ячменя, исследовали фундаментально, а на растениях риса в этом направлении существуют лишь единичные работы (Якушкина, Скоробогатова, 1936; Чайлахян, 1938; Скоробогатова, 1938).

Не менее важным является выявление реакции прорастания семян различных сортов риса, учитывая их многообразие, на экзогенный гиббереллин. Анализ литературных данных показал, что несмотря на длительное изучение физиологического действия эндогенных и экзогенных гиббереллинов на зерновых, овощных и технических культурах, вопросы, связанные с действием их на деятельность и состав фотосинтетического аппарата, преодоление состояния покоя семян и выявление сортоспецифичности в реакции на гиббереллин у риса мало изучено.

В связи с этим, особенно исходя из производственных нужд, необходимо было выяснить роль экзогенного ГК в прорастании семян риса и показать специфичность прерывания покоя семян с помощью гиббереллина в зависимости от сорта. Необходимо было также наметить пути исследований, направленные на повышение урожайности риса. Одним из возможных путей является применение синтетических регуляторов роста для ускорения прорастания семян.

Цели и задачи исследований. Основной целью нашей работы являлось изучение влияния экзогенного гиббереллина на прорастание семян риса в зависимости от сорта и сроков хранения. В связи с этим в работу были включены исследования по выявлению действия экзогенного гиббереллина на активность стартового фермента прорастания семян — α -амилазы эндосперма риса, лишённого зародыша. Исходя из этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработка биотеста для изучения действия экзогенного гиббереллина на индукцию активности α -амилазы эндосперма риса, лишённого зародыша.
2. Изучение действия экзогенного гиббереллина на индукцию активности α -амилазы эндосперма риса, лишённого зародыша и прорастание семян разных сортов риса.
3. Изучение влияния предпосевной обработки семян гиббереллином на некоторые физиологические показатели растений риса: интен-

сивность дыхания; адсорбирующую поверхность корней; пигментный состав листьев; чистую продуктивность фотосинтеза.

4. Изучение влияния гиббереллина на процессы роста и формирование элементов структуры продуктивности риса различных сортов: роста органов растений, накопление массы сухого вещества.

5. Выявление зависимости эффективности обработки гиббереллином от фазы развития растений риса.

Научная новизна работы. Показана возможность индуцирования экзогенной гибберелловой кислотой активности α -амилазы в эндосперме риса, лишенного зародыша. Установлена сортовая чувствительность зерновок риса на экзогенную ГК, вызывающую биосинтез фермента. При этом среднестебельные и короткостебельные формы риса были более чувствительны к гиббереллину, чем высокостебельные, что может характеризовать степень отзывчивости семян на прорастание разных сортов под действием препарата. Выявлено отрицательное действие гиббереллина на рост корневой системы риса и содержание пигментов листьев. Наряду с повышением интенсивности дыхания обнаружено уменьшение чистой продуктивности фотосинтеза. Показано положительное влияние гиббереллина на рост побегов риса, увеличение площади листьев и накопление сухой массы. Вместе с тем гиббереллин увеличивает число стерильных колосков, вследствие чего уменьшается масса зерна с растения.

Практическая ценность работы. Полученные экспериментальные данные открывают определенные перспективы в разработке приемов использования регуляторов роста, в частности, гиббереллина в рисоводстве, а также в разработке научно обоснованных методов предпосевной обработки им семян риса для ускорения прорастания. Результаты работы по выходу семян риса из состояния покоя с помощью синтетических регуляторов роста - аналогов гиббереллина - могут быть использованы в условиях тропического климата, что обеспечит трехкратный посев свежубранными семенами в течение года.

Апробация работы. Основные материалы доложены и одобрены на заседаниях кафедры ботаники и физиологии растений (1988-1991 гг.), на научной конференции Университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы (1990 г.), на расширенном семинаре в лаборатории природных и синтетических регуляторов ИФР АН СССР.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, раздела "Материалы и методики исследования",

экспериментальной главы, заключения, выводов. Диссертация изложена на 126 страницах машинописи, иллюстрирована 4 рисунками и 16 таблицами. Список литературы содержит 243 наименований работ, в том числе 130 зарубежных авторов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служили семена и растения риса (*Oryza sativa* L.) четырех сортов: Спальчик, Жемчужный - чинсенсивного типа, средние по высоте, Краснодарский 424 - высокостебельный и Анао - карликовой формы.

Экспериментальная работа проводилась в течение 1988-1990 гг. в условиях лабораторных и вегетационных опытов. Лабораторные опыты проходили в лаборатории природных и синтетических регуляторов Института физиологии растений им. К.А.Тимирязева АН СССР, а вегетационные опыты с почвенной культурой на вегетационной площадке кафедры физиологии и биохимии растений Кубанского Аграрного Университета.

В опытах использовался гиббереллин - GA₃ (Chemical company "Sigma" 90% gibberellin A₃), который применялся путем предпосевного смачивания семян риса водными растворами препарата разной концентрации и опрыскивания растений в фазу трубкования.

Лабораторные опыты по определению оптимальной концентрации экзогенного гиббереллина проводились методом биотестирования с использованием активации фермента α-амилазы в зерновке эндосперма риса, лишенного зародыша. Предварительно семена риса выдерживались в течение 15 ч в воде для удаления кожуры с поверхности зерновок. После удаления зародыша, зерновки разрезались пополам и раскладывались обнаженным эндоспермом на блоки, состоящие из 1% агара, 1% крахмала и гиббереллина в разных концентрациях, в чашках Петри, которые предварительно стерилизовались при 150°C в течение 6-7 ч. После суточной инкубации зерновок в факторостатных условиях при 26°C проводилась реакция на гидролиз крахмала с помощью раствора Люголя. Вторым биотестом для установления оптимальной концентрации гиббереллина являлись проростки риса. До посева семена замачивались в течение 2 ч в водных растворах гиббереллина. Обработанные семена высевались в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу и помещались в термостат, где поддерживалась постоянная температура 26°C. После 7 сут. термостатирования измерялась длина корешка, длина проростков, их сырая и сухая масса. Для каждого из четырех сортов

риса опыты ставились по следующей схеме: увлажнение семян дистиллированной водой - контроль; растворами гиббереллина в концентрации от 10^{-11} до 10^{-3} М.

Веgetационные опыты с растениями риса проводились в металлических сосудах на 6 кг воздушно-сухой лугово-болотной почвы, с употреблением укороченного затопления. В качестве удобрения вносили смесь Д.Н.Прянишникова. В каждый сосуд высевали по 20 семян, к концу вегетации в каждом сосуде оставалось по 10 растений. По фазам вегетации проводили фенологические наблюдения и определяли длину и объем корней, адсорбирующую поверхность по методике Д.А. Сабинаина и И.И. Колоскова (1962), высоту растений, количество стеблей, величину ассимиляционной поверхности листьев, содержание пигментов по Т.Н. Годневу (1962), интенсивность дыхания корней и листьев на аппарате Варбурга (по В.В. Умбрейту, 1951), чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по формуле Кидда-Веста-Бригса (1982). Массу сырого и сухого вещества корней и надземных органов устанавливали весовым методом.

По окончании опыта был проведен учет урожая и его структурный анализ.

Экспериментальные данные обрабатывались статистически и для установления уровня достоверности экспериментальных данных использованы формулы Г.Ф. Лакина (1990). В таблицах приведены средние арифметические значения со стандартными ошибками.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Влияние экзогенного гиббереллина на активность α -амилазы в эндосперме разных сортов риса

Проведенные исследования показали, что гиббереллин оказывает действие на активность α -амилазы в половинках семян риса и на процессы, приводящие к секреции ее в окружающую среду, уже в период набухания семян. Причем для развития и обнаружения эффекта гиббереллина требуется период, продолжительность которого для риса находится в пределах 10-18 ч. Нами было изучено влияние ГК в разной концентрации на амилотическую активность в эндосперме семян у различных сортов риса (экспозиция от 1 до 18 ч). При этом 15 ч и выше экспозиция была более стабильной. Так, для сорта Спальчик время экспозиции было равно 15 ч, для Жемчужного и Краснодарского 424 - от 15 до 16 ч, а для сорта Анао - 18 ч.

Как видно из рис. 1, эндосперм у среднестебельных сортов

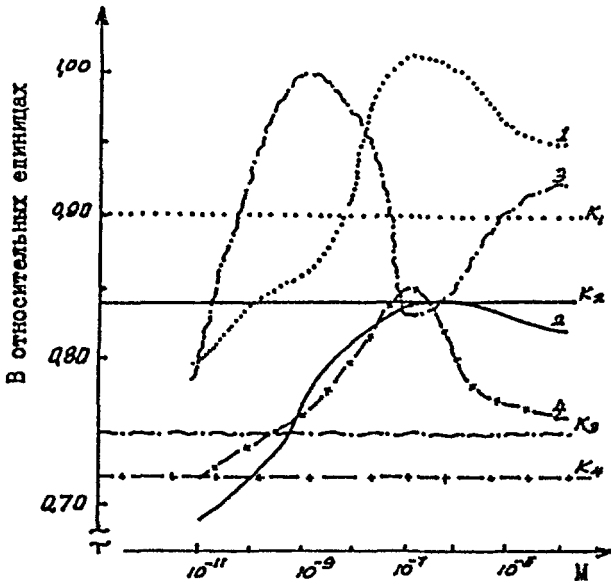


Рис. 1. Влияние экзогенного гиббереллина на активность α -амилазы в эндосперме разных сортов риса:
 1 - Анао, 2 - Краснодарский 424, 3 - Спальчик,
 4 - Жемчужный; К₁; К₂; К₃; К₄ - контроль

Спальчик, Жемчужный и карликового сорта Анао оказался более чувствительным к гиббереллину, который в концентрации ГК 10^{-9} М и 10^{-7} М вызывал оптимальную активность α -амилазы в отличие от высокостебельного сорта Краснодарский 424, у которого достоверной чувствительности к гиббереллину не обнаружено. Следует отметить, что с ростом концентрации экзогенного гиббереллина активность α -амилазы эндосперма всех сортов риса уменьшалась.

На основании проведенных исследований сделано заключение о возможности использования данного биотеста для установления оптимальной концентрации ГК, способной вызвать ускорение прорастания семян риса разных сортов.

В серии опытов исследовалось влияние срока хранения семян риса на активность α -амилазы. Как можно видеть из данных табл. I, свежесобраные семена риса сорта Краснодарский 424 обладали сравни-

Таблица I

Влияние экзогенного гиббереллина на активность α -амилазы эндосперма риса в зависимости от срока хранения семян

| Вариант | Активность α -амилазы в относит. единицах | | | |
|-----------------------------------|--|-------------------|------------------|------------------|
| | Анао | Краснодарский 424 | Спальчик | Жемчужный |
| Свежеубранные семена | | | | |
| Без ГК | 0,82 \pm 0,013 | 0,91 \pm 0,014 | 0,80 \pm 0,012 | 0,77 \pm 0,011 |
| 10 ⁻⁹ М, ГК | 0,85 \pm 0,015 | 0,76 \pm 0,017 | 0,86 \pm 0,013 | 0,81 \pm 0,014 |
| 10 ⁻⁷ М, " | 0,89 \pm 0,012 | 0,84 \pm 0,016 | 0,84 \pm 0,015 | 0,84 \pm 0,013 |
| Семена с периодом хранения 3 года | | | | |
| Без ГК | 0,78 \pm 0,011 | 0,84 \pm 0,012 | 0,75 \pm 0,014 | 0,72 \pm 0,012 |
| 10 ⁻⁹ М, ГК | 0,86 \pm 0,017 | 0,84 \pm 0,011 | 0,84 \pm 0,012 | 0,76 \pm 0,014 |
| 10 ⁻⁷ М, " | 0,91 \pm 0,016 | 0,85 \pm 0,013 | 0,79 \pm 0,013 | 0,79 \pm 0,018 |

тельно высокой активностью α -амилазы, что свидетельствует о наличии в нем значительного количества эндогенных гиббереллинов. В то время как семена риса сортов Анао, Спальчик и Жемчужный проявляли слабую α -амилазную активность, что может свидетельствовать о низком содержании эндогенных гиббереллинов. Обработка экзогенным гиббереллином (в 10⁻⁹ - 10⁻⁵ М концентрации) семян этих сортов постепенно стимулировала активность α -амилазы и ускоряла рост проростков.

При длительном сроке хранения семян риса в течение трех лет активность α -амилазы постепенно уменьшалась. Однако под действием экзогенного гиббереллина в оптимальной концентрации, найденной нами ранее, деятельность фермента стимулировалась.

Действие экзогенного гиббереллина на прорастание семян риса

Результаты исследований по изучению влияния экзогенного гиббереллина на процесс прорастания семян риса представлены на рис. 2, из которого видно, что при обработке семян гиббереллином в разных концентрациях, рост проростков происходит с неодинаковой интенсивностью. Ростовая реакция корней на ГК в зависимости от концентрации и сорта риса также различна.

Карликовый сорт риса Анао оказался наиболее отзывчивым на об-

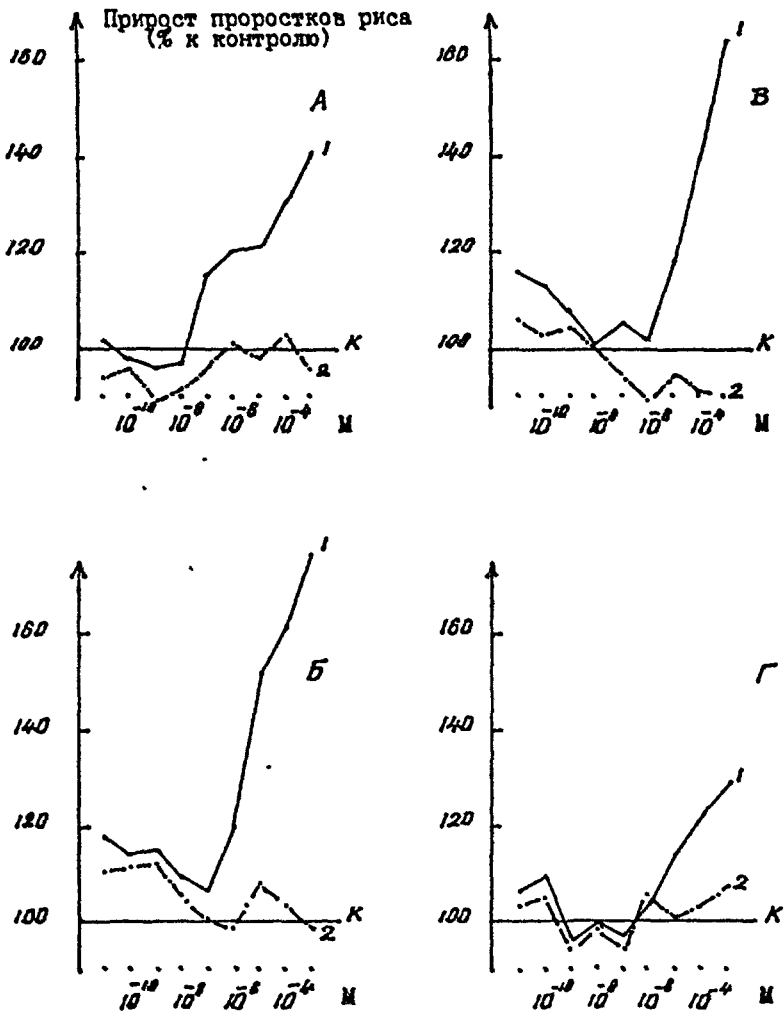


Рис. 2. Влияние экзогенного гиббереллина на рост 7-дневных проростков и корней разных сортов риса:
 А - Амао; Б - Краснодарский 424; В - Спальчик; Г - Жемчужный; 1 - длина проростков; 2 - длина главного корня; К - контроль

работку ГК, так как диапазон действия ГК на рост проростков проявился в концентрации от 10^{-7} до 10^{-3} М (рис. 2 А). На порядок ниже была концентрация ГК (10^{-6} – 10^{-3} М), вызвавшая ростовую реакцию у coleoptилей риса сорта Краснодарский 424 (рис. 2 В). А у сортов Спальчик и Жемчужный стимулирующее действие ГК на рост проростков отмечалось в концентрации ГК 10^{-5} – 10^{-3} М и особенно сильная реакция в этом интервале концентраций отмечалась у сорта Спальчик (рис. 2 В). Полученные данные свидетельствуют о значительно меньшей чувствительности к ГК среднестебельных сортов по сравнению с короткостебельным сортом Анао.

Под влиянием гиббереллина разных концентраций стимулирующего действия на рост корней проростков риса не наблюдалось, а у среднестебельного сорта Спальчик отмечено его торможение в концентрации ГК с 10^{-8} по 10^{-3} М (рис. 2, В).

Влияние гиббереллина на изменение некоторых физиологических процессов у растений риса

Изучение влияния предпосевной обработки семян гиббереллином на рост корневой системы интактных растений риса показал ингибирующее действие препарата на формирование корней во всех фазах развития растений независимо от концентрации ГК и сорта растений (табл. 2).

Таблица 2

Влияние обработки семян гиббереллином на последующий рост корней риса (Вегетационный опыт, 1988–1990 гг.)

| Вариант | Длина корней, см | | | | | |
|----------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| | фаза 2-х листьев | кушение | выметывание | фаза 2-х листьев | кушение | выметывание |
| | Сорт Анао | | | Краснодарский-424 | | |
| Контроль | 6,2 \pm 0,31 | 29,1 \pm 0,38 | 33,6 \pm 0,74 | 7,6 \pm 0,31 | 30,5 \pm 0,76 | 34,0 \pm 1,71 |
| 10^{-9} М,ГК | 5,1 \pm 0,27 | 27,1 \pm 0,73 | 32,3 \pm 1,40 | 6,9 \pm 0,32 | 27,8 \pm 0,37 | 30,8 \pm 0,74 |
| 10^{-7} М, " | 5,1 \pm 0,24 | 26,9 \pm 0,46 | 32,1 \pm 0,51 | 6,2 \pm 0,27 | 26,7 \pm 0,80 | 32,0 \pm 0,57 |
| | Спальчик | | | Жемчужный | | |
| Контроль | 9,8 \pm 0,40 | 31,1 \pm 0,98 | 35,0 \pm 0,58 | 7,3 \pm 0,31 | 26,7 \pm 0,58 | 34,2 \pm 0,38 |
| 10^{-9} М,ГК | 8,4 \pm 0,38 | 27,9 \pm 1,36 | 32,7 \pm 0,57 | 5,9 \pm 0,32 | 25,0 \pm 0,45 | 33,1 \pm 1,61 |
| 10^{-7} М, " | 8,1 \pm 0,25 | 24,7 \pm 0,94 | 32,4 \pm 0,64 | 7,0 \pm 0,27 | 23,7 \pm 0,41 | 33,5 \pm 0,51 |

Изменение адсорбирующей поверхности корней под влиянием гиббереллина

Предпосевная обработка семян риса гиббереллином способствовала незначительному увеличению общей и рабочей адсорбирующей поверхности корней у сортов риса интенсивного типа (Спальчик, Жемчужный) в отличие от традиционного сорта Краснодарский 424 и карликового типа Анао. Наиболее четкие различия между вариантами прослеживались в фазы полного кущения и выметывания, а в фазе двух листьев показала даже некоторое снижение этих показателей.

Накопление сухого вещества корнями риса под влиянием гиббереллина

Накопление массы сухого вещества корнями риса сортов Спальчик и Жемчужный в фазе двух листьев было равным с контролем под влиянием экзогенной ГК в разных концентрациях. У сорта Анао в этой же фазе гиббереллин вызывал увеличение в два раза, а у сорта Краснодарский 424 уменьшение на 25% сухой массы корней по сравнению с контролем независимо от концентрации ГК. В фазу выметывания отмечалось значительное накопление сухой массы под действием ГК в разных концентрациях у всех четырех сортов.

Рост надземных органов и накопление сухого вещества

Усиление образования и развития корневой системы способствует энергичному росту надземных частей. Накопление сухого вещества, являющегося функцией процесса ассимиляции, определяет продуктивность растений.

Динамика накопления сухого вещества надземных органов растений риса показывает, что обработка семян гиббереллином перед посевом стимулирует не только рост растений в высоту, но и процесс накопления массы сухого вещества. Причем указанная закономерность была отмечена у всех изучаемых сортов во всех фазах вегетации и при всех условиях выращивания.

Интенсивность дыхания листьев и корней

Обработка семян гиббереллином вызвала увеличение интенсивности дыхания корней во всех изучаемых фазах вегетации у сорта Анао и Краснодарский 424. Совсем иначе реагировали на обработку семян ГК сорта интенсивного типа Спальчик и Жемчужный, у которых интенсивность дыхания увеличивается только при обработке семян ГК самой

высокой концентрации (10^{-3} М) в фазы выметывания и кушения. Гиббереллин усиливает интенсивность дыхания листьев у всех изучаемых сортов риса. Максимальное значение интенсивности дыхания по всем вариантам лежит в большинстве случаев в 10^{-3} М концентрации ГК.

Формирование ассимиляционного аппарата растений

Одним из основных показателей фотосинтетической деятельности растений является величина площади листьев и динамика ее формирования.

В табл. 3 представлены данные по величине площади листового аппарата у четырех сортов риса в зависимости от концентрации ГК.

Таблица 3
Действие гиббереллина на площадь листового аппарата растений риса (вегетационный опыт 1938-1990 гг.)

| Вариант | Фазы развития растений | | | | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| | фаза 2-х листьев | | кушение | | выметывание | |
| | площадь листа, см ² | % к контролю | площадь листа, см ² | % к контролю | площадь листа, см ² | % к контролю |
| Сорт Анао | | | | | | |
| К | 4,07±0,11 | 100,0 | 226,00±8,10 | 100,0 | 242,75±10,09 | 100,0 |
| 10^{-9} М, ГК | 4,77±0,15 | 121,8 | 259,69±8,24 | 115,0 | 282,00±9,41 | 116,2 |
| 10^{-7} М, - | 4,90±0,14 | 120,4 | 265,29±9,92 | 117,4 | 289,85±9,25 | 119,4 |
| Сорт Краснодарский 424 | | | | | | |
| К | 5,09±0,18 | 100,0 | 296,90±11,94 | 100,0 | 319,86±10,12 | 100,0 |
| 10^{-9} М, ГК | 5,53±0,19 | 108,6 | 314,20±9,73 | 105,8 | 347,42±11,62 | 108,6 |
| 10^{-7} М, - | 5,61±0,18 | 110,2 | 323,74±11,41 | 109,0 | 345,72±9,67 | 108,1 |
| Сорт Спальчик | | | | | | |
| К | 4,71±0,08 | 100,0 | 227,74±12,55 | 100,0 | 234,41±9,33 | 100,0 |
| 10^{-9} М, ГК | 5,00±0,11 | 106,2 | 243,74±9,27 | 107,0 | 264,76±11,21 | 112,9 |
| 10^{-7} М, - | 4,90±0,27 | 104,0 | 261,09±9,24 | 114,6 | 268,33±9,57 | 114,5 |
| Сорт Жемчужный | | | | | | |
| К | 6,35±0,15 | 100,0 | 250,00±11,01 | 100,0 | 315,69±12,67 | 100,0 |
| 10^{-9} М, ГК | 6,96±0,13 | 109,6 | 270,01±12,85 | 108,0 | 342,85±13,51 | 108,6 |
| 10^{-7} М, - | 9,91±0,15 | 158,8 | 288,93±14,74 | 115,6 | 355,95±10,01 | 112,6 |

В начальных фазах развития растений различия листовой поверхности между опытными вариантами были несущественными. Но все они были достоверны по сравнению с контрольными вариантами. К фазе выметывания площадь листьев увеличивалась с ростом концентрации гиббереллина и максимальной она была при обработке ГК в концентрации 10^{-3} М.

Для сорта Краснодарский 424 характерно было незначительное наращивание листовой поверхности под действием препарата в сравнении с короткостебельным сортом Анао. Небольшое увеличение листовой поверхности у этого сорта происходило прежде всего за счет удлинения листьев. У сорта интенсивного типа Спальчик отмечалось умеренное наращивание листовой поверхности в зависимости от концентрации препарата ГК. Аналогичные результаты получены у сорта Жемчужный.

Следовательно, наибольшее увеличение площади листового аппарата и динамики ее нарастания под влиянием экзогенного гиббереллина наблюдалось у короткостебельного сорта Анао.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ)

Действие гиббереллина на величину ЧПФ в отличие от других показателей четко не выражено. Обработка семян всех изучаемых сортов риса ГК в концентрациях от 10^{-9} до 10^{-3} М оказывала неодинаковое действие на этот показатель. По мере увеличения концентрации гиббереллина обнаружено уменьшение ЧПФ.

Содержание пигментов

Продуктивность зеленых растений во многом зависит от интенсивности фотосинтеза, представляющего сложный процесс.

Несмотря на многочисленность факторов, влияющих на содержание хлорофилла в растениях, количество его в период вегетации изменялось закономерно у всех изучаемых сортов. Так, данные рис. 3 показывают, что содержание пигментов в листьях увеличивается в фазу кушения, а к фазе выметывания их содержание уменьшалось. В наших исследованиях под влиянием гиббереллина отмечалось снижение содержания пигментов хлорофилла "а", "в", каротиноидов у всех сортов риса, которое увеличивалось с ростом концентрации ГК.

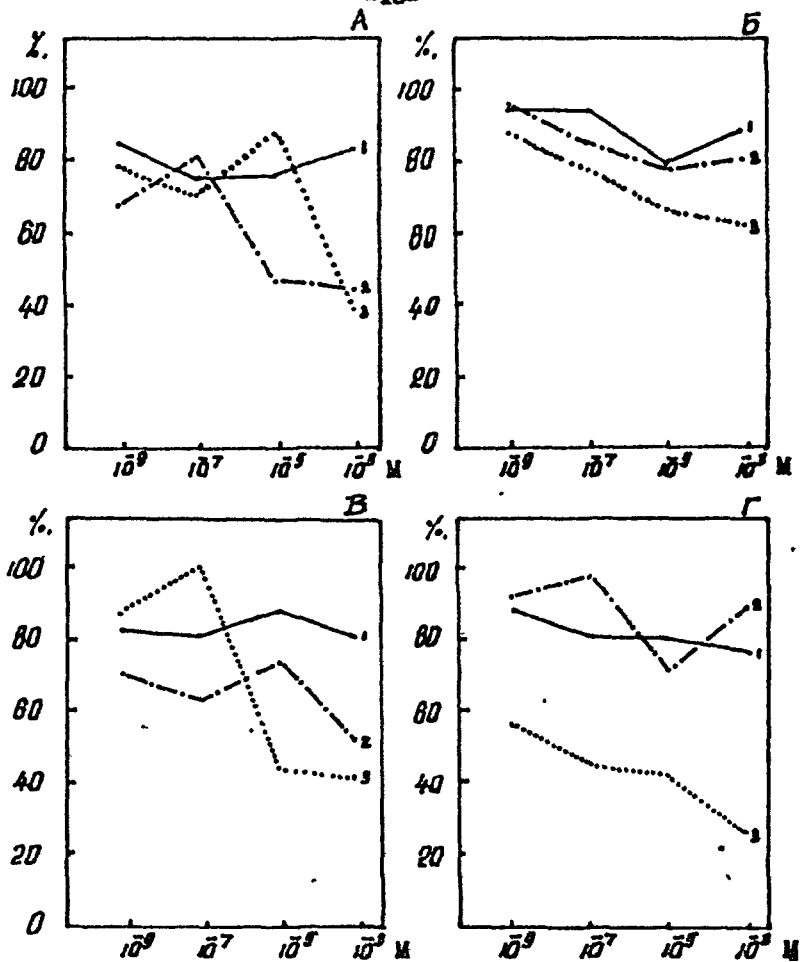


Рис. 3. Влияние гиббереллина на суммарное содержание пигментов в листьях риса разных сортов (в %):
 А - Анао, Б - Краснодарский 424, В - Спальчик, Г - Комчужный; 1 — фаза двух листьев; 2 — фаза кушения; 3 — фаза выметывания

Формирование урожая риса, элементы структуры урожая

Как показали результаты исследования (табл. 4) обработка семян гиббереллином на концентрации от 10^{-9} до 10^{-3} М отмечено небольшое снижение веса зерна и увеличение массы соломы с растений всех изучаемых сортов. Масса 1000 зерен осталась без изменения.

Таблица 4

Влияние обработки семян риса гиббереллином на структурные элементы урожая риса (Вегетационный опыт, 1988-1990 гг.)

| Вариант | Вес зерна с растения, г | Вес соломы с растения, г | Масса 1000 зерен, г |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| Сорт Анао | | | |
| Контроль | 4,0 \pm 0,11 | 3,5 \pm 0,13 | 22,9 \pm 0,12 |
| 10^{-9} М, ГК | 3,3 \pm 0,10 | 3,9 \pm 0,15 | 22,8 \pm 0,25 |
| 10^{-7} М, - | 3,4 \pm 0,16 | 4,2 \pm 0,14 | 22,3 \pm 0,32 |
| Сорт Краснодарский 424 | | | |
| Контроль | 8,6 \pm 0,18 | 6,7 \pm 0,20 | 28,95 \pm 0,19 |
| 10^{-9} М, ГК | 8,1 \pm 0,22 | 9,4 \pm 0,31 | 28,84 \pm 0,22 |
| 10^{-7} М, - | 7,8 \pm 0,21 | 10,1 \pm 0,39 | 28,45 \pm 0,27 |
| Сорт Спальчик | | | |
| Контроль | 6,9 \pm 0,33 | 5,5 \pm 0,41 | 27,26 \pm 0,29 |
| 10^{-9} М, ГК | 5,8 \pm 0,20 | 6,8 \pm 0,22 | 27,14 \pm 0,28 |
| 10^{-7} М, - | 5,9 \pm 0,30 | 6,3 \pm 0,32 | 26,91 \pm 0,21 |
| Сорт Жемчужный | | | |
| Контроль | 8,6 \pm 0,18 | 6,7 \pm 0,20 | 33,75 \pm 0,25 |
| 10^{-9} М, ГК | 8,1 \pm 0,22 | 9,4 \pm 0,31 | 33,13 \pm 0,25 |
| 10^{-7} М, - | 7,8 \pm 0,21 | 10,1 \pm 0,39 | 32,06 \pm 0,19 |

При опрыскивании растений гиббереллином в фазу выхода в трубку (табл. 5) установлено положительное его действие на общую озерненность, массу зерна и массу соломы с растений у короткостебельного сорта Анао, среднестебельных сортов Спальчик и Жемчужный в отличие от высокостебельного сорта Краснодарский 424.

Таблица 5
Влияние гиббереллина, внесенного в фазу выхода в трубку
на структуру урожая риса (Вегетационный опыт 1988-1990)

| Вариант | Озерненность общая, шт. | Вес зерна с растения, г | Масса 1000 зе- рен, г |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Сорт Анао | | | |
| К | 283,6 \pm 5,4 | 3,66 \pm 0,21 | 18,54 \pm 0,26 |
| 10 ⁻⁹ м, ГК | 323,4 \pm 8,2 | 4,26 \pm 0,13 | 19,00 \pm 0,21 |
| 10 ⁻⁷ м, " | 348,6 \pm 5,3 | 4,69 \pm 0,14 | 19,11 \pm 0,17 |
| Сорт Краснодарский 424 | | | |
| К | 323,9 \pm 6,2 | 7,25 \pm 0,41 | 28,82 \pm 0,22 |
| 10 ⁻⁹ м, ГК | 292,6 \pm 4,3 | 6,54 \pm 0,23 | 29,23 \pm 0,16 |
| 10 ⁻⁷ м, " | 263,4 \pm 8,2 | 6,51 \pm 0,16 | 29,26 \pm 0,19 |
| Сорт Спальчик | | | |
| К | 374,1 \pm 5,1 | 6,71 \pm 0,14 | 26,73 \pm 0,17 |
| 10 ⁻⁹ м, ГК | 411,0 \pm 4,9 | 7,30 \pm 0,18 | 27,91 \pm 0,22 |
| 10 ⁻⁷ м, " | 373,6 \pm 7,4 | 7,24 \pm 0,12 | 27,67 \pm 0,16 |
| Сорт Жемчужный | | | |
| К | 220,5 \pm 6,9 | 4,49 \pm 0,33 | 32,18 \pm 0,21 |
| 10 ⁻⁹ м, ГК | 241,4 \pm 5,1 | 6,12 \pm 0,21 | 33,15 \pm 0,17 |
| 10 ⁻⁷ м, " | 252,8 \pm 5,6 | 8,77 \pm 0,36 | 32,74 \pm 0,28 |

В В О Д И

1. Разработан биотест на семенах риса для изучения действия экзогенного гиббереллина, позволяющий выявить индукцию активности α -амилазы эндосперма риса, лишенного зародыша. Этим методом показана разная сортовая чувствительность риса на действие экзогенного гиббереллина. Обнаружено, что реакция на экзогенный ГК у карликового сорта Анао и среднестебельных Спальчик и Жемчужный была выше, чем у высокостебельного Краснодарский 424.

2. Исходя из исследований влияния срока хранения семян риса на активность α -амилазы сделано заключение о том, что свежесобранные семена содержат большее количество эндогенных гиббереллинов. При длительном сроке хранения семян активность фермента постепенно уменьшается.

3. Обработка семян риса гиббереллином в концентрации 10⁻¹¹ - 10⁻³ ускоряет начальный рост надземных органов проростков у всех

четырёх сортов и подавляет рост корней.

4. Выявлено незначительное увеличение общей и рабочей адсорбирующей поверхности риса под влиянием ГК у сорта интенсивного типа Спальчик и Жемчужный в отличие от традиционного сорта Краснодарский 424 и карликовой формы Анао.

5. Предпосевная обработка семян гиббереллином в концентрации 10^{-7} - 10^{-3} М усиливала интенсивность дыхания листьев и корней риса изучаемых сортов, которая увеличивалась с ростом концентрации ГК.

6. Показано положительное влияние обработки семян гиббереллином на рост побегов риса, площади листьев, зеленой массы и накопления сухой массы. Однако при этом способе выявлено уменьшение массы зерна с растения, озерненности метелок, в то время как абсолютный вес зерна не изменяется.

7. Спрыскивание растений риса гиббереллином в концентрации 10^{-7} - 10^{-9} М в фазу выхода в трубку способствовало увеличению общей озерненности, массы зерна и массы соломы с растения у сорта Анао, Спальчик и Жемчужный в отличие от сорта Краснодарский 424.

Список работ, опубликованных по материалам диссертации

- I. Чандра Рамджани, Чикова С.И. Реакция эндосперма разных сортов риса на гиббереллин // Тез. докл. III конференции Научно-учебного центра "Применение физико-химических методов исследования в науке и технике". - М.; Изд-во УДН, 1990.

Тематический план 1991 г., № 274

Подписано к печати 28.05.91. Формат 60x90/16. Ротапринтная печать. Усл.печ.л. 1,0. Уч.-изд.л. 0,96. Усл.кр.-отт. 1,125.

Тираж 100 экз. Заказ 429. Бесплатно
Издательство Университета дружбы народов
117923, ГСП-1, Москва, ул.Орджоникидзе, 3

Типография издательства УДН
117923, ГСП-1, Москва, ул.Орджоникидзе, 3