

Таким образом, изучение анатомической структуры дерикарпия индуцированных мутантных растений перца выявило значительные изменения. Очевидно, мясистость мутантных плодов обусловлена укрупнением размеров паренхимных клеток, что, возможно, связано с повышенной эффективностью деятельности метаболических ферментов, приводящих к сдвигу в биохимических процессах под действием мутагенного фактора.

По морфоанатомическому строению спермодермы исходный сорт и мутанты оказались почти одинаковыми. Семена перца небольшие, овальные, суженные к основанию, имеют светло-желтую или темно-желтую окраску. Длина семени составляет 3—4 мм, ширина 5—6 мм.

Клетки наружной эпидермы, покрытые сверху толстой кутикулой, тонкостенные, на концах среза крупнее и несколько вытянуты в радиальном направлении, напоминая треугольник (рис., 3 а, б). Клетки субэпидермального слоя сильно лигнифицированы, толстостенные, с щелевидной полостью. За субэпидермальным слоем следует интегументальная паренхима. Как у исходного сорта, так и у мутантов она многослойная. На концах среза количество слоев паренхимных клеток меньше (5—6), чем на остальных участках (9—11). Иногда внутренние слои сильно сдавлены.

Таким образом, сравнительное микроскопическое исследование структурных элементов спермодермы исходного сорта и мутантов особых различий не выявило. По-видимому, анатомическая структура семени перца сравнительно трудно поддается изменению.

Ереванский государственный университет,  
кафедра генетики и цитологии

Поступило 30.X 1981 г.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гукасян Л. А., Акопян Д. И. Биолог. ж. Армении, 28, 1, 1975.
2. Гукасян Л. А., Туманян Э. Р. Биолог. ж. Армении, 30, 6, 1977.
3. Данилова М. Ф. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. 7, вып. 3, М., 1952.
4. Козлова Н. А. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, вып. 5, М., 1962.
5. Чабану Е. М. Анатомия и ультраструктура плодов. Кишинев, 1966.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXV, № 7, 1982

#### ХРОНИКА

### БИОФИЗИКА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И НУКЛЕОПРОТЕИДОВ

В Таллине состоялся симпозиум, посвященный биофизике нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов, с участием стран-членов СЭВ и СФРЮ. Доклады и стендовые сообщения охватывали нижеследующие разделы.

*Структура и конформация ДНК.* Доклад М. Д. Франк-Каменецкого (Москва) был посвящен результатам вычисления вероятности обра-

зования открытого и крестообразного состояний в суперспиральной ДНК с известной последовательностью оснований в зависимости от температуры и плотности суперспирали. Результаты сопоставимы с литературными данными относительно возникновения крестообразной формы в различных ДНК.

В. И. Иванов (Москва) изложил результаты изучения переходов поли-(Г-Ц) между лево- и правозакрученными формами в смесях вода—трифторэтанол (ТФЭ) методом кругового дихроизма (КД). При низком содержании ТФЭ (60% v/v) полинуклеотид находится в В-форме, при высоком (80% v/v)—в А-форме.

В докладе Ю. С. Лазуркина (Москва) об агрегационном плавлении ДНК в присутствии ионов  $Mn^{2+}$  показано, что внутри- и межмолекулярная агрегация происходит вследствие неравновесности процесса плавления; термодинамическое равновесие постепенно сдвигается к денатурированному состоянию; причиной этого сдвига является связывание одонитевых областей ионами  $Mn^{2+}$ .

Большой интерес вызвала стендовая сессия, которую обобщил М. Д. Франк-Каменецкий. Из данных представленных работ явствовало, что для функционирования ДНК в клетке одинаково важны как последовательность оснований, так и конформационное состояние. Структура ДНК не фиксирована, она очень лабильна и зависит от различных факторов: состава растворителя, присутствия различных лигандов, дефектов вторичной структуры. Значительное число работ было посвящено выяснению роли различного типа взаимодействий в конформационных изменениях полинуклеотидов. Были представлены также работы с расчетами конформаций нуклеиновых кислот.

Наибольшее внимание привлекли: теоретический и экспериментальный анализ обратимости денатурации в ДНК, приведший к пониманию этого явления (Перельройзен М. П. и др., Новосибирск, Москва); оригинальный способ экспериментального определения фактора кооперативности (Б. Р. Амирикан и др., Москва); обнаружение и теоретическое объяснение факта независимости плавления суперспиральной ДНК от ГЦ-содержания (Г. В. Гагуа и др., Москва).

*Структура и конформация рНК. Комплексы рНК.* Доклад А. А. Богданова (Москва) был посвящен установлению топографии рНК в рибосоме. Найдено большое сходство в организации рНК в малой субчастице про- и эукариот. На основании известной первичной структуры предложена модель вторичной структуры рНК (Скрябин К. Г., Москва). По-видимому, участки рНК со сходными структурами выполняют сходные функции в про- и эукариотических рибосомах.

Бем С. (Берлин) сообщил о совместной работе с сотрудниками Института белка (Пушино) по анализу структуры и особенностям тепловой денатурации прокариотической 5 SRНК.

В докладе Э. И. Будовского и др. (Москва) об изучении комплекса между МРНК и белками 30S субчастицы рибосом показано, что под влиянием фактора инициации 3 и при изменении температуры меняются контакты и относительное количество связываемых белков.

Стендовые сообщения были обобщены И. Белке (Берлин): исследованы различные компоненты рРНК и их комплексы с рибосомальными белками, конформационные особенности тРНК и 5SPHK, особенности взаимодействия кодон—антикодон, случаи неуниверсальности генетического кода митохондрий (сделана попытка их систематизации) и т. д. В ряде работ были освещены вопросы взаимодействия белок—РНК.

*Структура хроматина.* А. Д. Мирзабеков (Москва) доложил о результатах, подтверждающих предложенную им модель нуклеосомной «коровой» частицы, согласно которой гистоновый октамер формирует нечто подобное спирали ободку вокруг суперспиральной ДНК; взаимодействия гистон—гистон внутри ободки сильнее, чем вне ободки.

В серии работ В. И. Воробьева с сотр. (Ленинград) проводятся следующие идеи: основным структурным повторяющимся звеном нативного хроматина соматических клеток является нуклеосома; для хроматинов эритроцитов птиц и спермы ряда беспозвоночных характерна динуклеосомная периодичность; различие в свойствах этих хроматинов определяется различиями в высших уровнях организации, при этом существенную роль играют спермо-специфические основные белки, гистоны H1, отличающиеся по структуре и составу, а также структура линкерной части нуклеосом.

Г. П. Георгиев (Москва) привел данные о расположении нуклеосом вдоль ДНК SV 40, выявляемом с помощью гибридизационного картирования.

Н. Ланг (Йена) показал, что действие УФ-света на ДНК и хроматин в большой степени зависит от присутствия кислорода. Образующиеся при этом фотопродукты приводят к локальным дефектам в ДНК, а еще чаще—в хроматине.

Стендовые сообщения обсуждались в дискуссии под председательством А. Д. Мирзабекова. Множество работ было посвящено изучению структуры и конформационных переходов хроматина. В ряде работ обсуждались проблемы взаимодействия гистонов с ДНК и структурные переходы этих комплексов. Эти исследования направлены на выяснение природы белково-нуклеиновых взаимодействий, структуры нуклеосом и потенциальных возможностей их образования. Были представлены данные о взаимодействии ДНК и с негистоновыми белками хроматина.

Особое внимание привлекла работа В. Б. Журкина (Москва). Периодичность в 10,5 нуклеотидов в первичной структуре эукариотических ДНК имеет отношение к вторичной структуре кодируемых белков, а не объясняется структурной особенностью сворачивания ДНК в хроматине, как было предложено недавно Э. Н. Трифоновым и Дж. М. Зюсьманом. Относительно специфичности посадки нуклеосом на ДНК предлагается новая концепция: нуклеосомы выбирают для посадки те последовательности ДНК, где пурин-пиримидиновые пары чередуются с пиримидин-пуриновыми с интервалами в 5—6 нуклеотидов. В нуклеосоме происходит излом ДНК через каждые 5—6 пар оснований в направлении обоих желобков поочередно, при этом пурин-пиримидиновые динуклеотиды

дают преобладание изломов в сторону большого желоба, а пиримидин-пуриновые—малого желобка. Единственный экспериментальный пример—картированная минихромосома—SV 40—подтверждает эту схему.

*Взаимодействие ДНК с белками.* В сообщении Г. В. Гурского (Москва) изложен модельный подход к конструированию синтетических лигандов, способных узнавать специфические нуклеотидные последовательности в двойной спирали. На примере дистамицина А, актиномицина Д, олиговалина и др. олигопептидов, моделирующих узнающие участки регуляторных белков, изучается проблема специфичности в белково-нуклеиновом взаимодействии.

Р. Ш. Бибилашвили и др. (Москва) определили расположение и пространственную модель субъединиц РНК-полимеразы *E. coli* в комплексе с *lacUV 5* промотором.

М. Я. Карпейский (Москва) выступил с докладом «Структурные аспекты узнавания рибонуклеазами минимальных «субстратов». Им построена топохимическая двухступенчатая модель узнавания рибонуклеазами минимальных субстратов, каковыми являются динуклеотидфосфаты.

Обсуждение стендов было проведено в дискуссии под председательством Я. Шпонара (Прага). Были представлены работы по комплексообразованию РНК-полимеразы с промоторными сайтами ДНК. Делались попытки связать конформационные изменения компонентов этих комплексов с их ролью в специфичности и точности транскрипции. В ряде работ изучались белково-нуклеиновые взаимодействия и роль различных факторов: ионной силы, рН, наличия ароматических аминокислот и т. д. Были также работы, посвященные конформационным изменениям ДНК в различных системах ДНК-полипептид.

*Взаимодействие ДНК с малыми молекулами.* В докладе А. С. Заседателева (Москва) излагался общий подход к исследованию комплексов между лигандами, специфичными к последовательности ДНК. Проведены опыты с бис-нетропсином, ингибитором транскрипции, моделирующим свойства репрессоров, бис-актиномицином D, способным специфически связывать 2 гуанина противоположных цепей ДНК, и красителем «Хехст» 33258, узнающим АТ-пары оснований ДНК.

В. Клейвахтер (Брно) на основании экспериментальных данных о плавлении ДНК различного происхождения с плоскими молекулами катионных лигандов привел характеристики взаимодействия лигандов с ДНК, определив избирательность по отношению к основаниям.

К. Рейнерт (Иена) в своем докладе развил представление о количественном подходе к пониманию специфичности взаимодействия определенных групп лигандов с ДНК, основываясь на вискозиметрических результатах анализа «изломов» ДНК и изменения жесткости спирали.

В стендовых сообщениях (дискуссия под председательством Г. В. Гурского) изложены результаты изучения связывания различных антибиотиков, противоопухолевых и иных красителей, берберинов и др. лигандов с ДНК. Наблюдается в основном два типа связывания—снаружи спирали и интеркаляция в зависимости от природы и концентрации лиганда, а также от ионного окружения.

*Взаимодействие нуклеиновых кислот с металлами Гидратация нуклеиновых кислот.* В докладе В. И. Данилова (Киев) теоретически рассмотрена гидратация оснований и их пар в воде с учетом конкурентных взаимодействий вода—вода и основание—вода. Новым в результатах этого исследования является то, что энергия гидратации оснований отрицательная, а не положительная, как считали раньше. Для правильного расчета гидратации при соответствующем подборе потенциалов надо учитывать большое количество молекул воды, а не ограничиваться лишь учетом первой гидратной оболочки.

В работе Г. Г. Маленкова (Москва) дан модельный подход—численное моделирование гидратных оболочек NaДНК. Основной вклад в гидратацию ДНК вносят ионы  $\text{Na}^+$  и фосфатные группы, хотя немаловажным фактором является и гидратация оснований (АТ-пары более гидратированы, чем ГЦ-пары). В большом желобке вода более структурирована, чем в малом.

Стендовая сессия была обобщена Г. Г. Маленковым. Изучались особенности связывания различных одно- и двухвалентных ионов с ДНК при разных соотношениях  $\text{Me}/2\text{P}$ . Анализировались детали гидратационного процесса молекул ДНК и компонентов нуклеиновых кислот.

А. А. Маевский (Пушино), исследовавший различными методами гидратацию, предложил объяснение гидрофобных взаимодействий в нуклеиновых кислотах.

Особенно интересной представляется работа В. Н. Бартенева и др. (Москва). Методом дифракции рентгеновских лучей было показано, что в кристаллической В-форме ДНК в широком желобе ионы отделены от ближайших атомов ДНК слоем воды в 1—2 молекулы, а в узком желобке они непосредственно связываются координационными связями с атомами оснований, при этом тесность контактов зависит от последовательности нуклеотидов. Далее, в кристаллической А-форме ДНК взаимодействие катионов нечувствительно к последовательности нуклеотидов, высока вероятность межмолекулярных контактов ДНК—катион—ДНК, сильна зависимость гидратационной схемы от вида противоиона.

*Компоненты нуклеиновых кислот. Функционирование нуклеиновых кислот.* Я. М. Варшавский (Москва) сообщил о новом методе определения конформационного состояния нуклеиновых кислот по кинетике Н-обмена в С8 Н-группах пуриновых остатков.

В докладе В. И. Брускова (Пушино) излагались результаты экспериментального и теоретического изучения образования Н-связей между С-Н и О атомами метилированных аналогов оснований.

В. И. Полтев (Пушино) теоретически показал возможность вкраплений «неправильных» нуклеотидных пар в двойные спирали А- и В-типов без заметного изменения в сахарно-фосфатном остове.

Стендовая сессия обсуждалась под руководством В. И. Полтева. В представленных работах приводились различные спектральные и др. физические характеристики оснований и их изменения при ассоциациях оснований, физические характеристики ДНК в клетках при репарации после  $\gamma$ - и УФ-облучения, изучены радиационные повреждения ДНК в присутствии модификатора  $\text{Cu}^{2+}$ , повышающего радиочувствительность

клеток, структурные и функциональные особенности ДНК—мембранно-контакта, а также природа липид-нуклеиновых взаимодействий.

*Малоугловое рентгеновское рассеяние.* Вследствие отсутствия прямых методов интерпретации данных малоуглового рассеяния информация, заключенная в кривых рассеяния, используется не полностью. Попытки восполнить этот пробел предприняты Ф. Гербертом (Берлин), У. Лембке (Берлин), Б. А. Федоровым (Пушино). Они расширили методологические возможности, применив новую технику вычисления интенсивности рассеяния, функции корреляции. М. А. Фейгиным (Москва) разработан интерационный метод, целесообразный при изучении структур биологических макромолекул.

Д. Ронто и др. (Будапешт, Москва) рассказали о рентгеновском малоугловом исследовании упаковки ДНК внутри бактериофага T7 в зависимости от температуры.

Х. Дамашун, В. И. Воробьев (Берлин, Ленинград) показали возможности метода рассеяния рентгеновских лучей под малыми углами при изучении взаимодействий нуклеиновых кислот с белками. В сочетании со спектроскопией такое исследование позволяет ответить на ряд вопросов, касающихся структуры ДНП, структурных изменений и кинетики этих изменений. Так, изучались прецизионные различия в структуре хромосомальных нуклеопротеидов, в частности, роль гистона H1 в процессе конденсации нуклеосомы.

Метод малоуглового рассеяния применялся также для изучения структуры, формы и размеров различных видов РНК и ДНК, белков, ферментов, иммуноглобулинов, мембран и т. д.

В заключение были отмечены значительность полученных результатов, разнообразие применяемых методов, плодотворность межлабораторных контактов, а также отличная организация симпозиума.

Следующий симпозиум намечено провести в Будапеште.

После закрытия симпозиума состоялось совещание Координационного совета: разработана программа совместных работ в рамках стран СЭВ в области биофизики нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов.

А. Г. ГАБРИЕЛЯН

*«Биолог. ж. Армении», т. XXXV, № 7, 1982*

ХРОНИКА

#### ЧЕТВЕРТЫЙ СИМПОЗИУМ СССР—ФРГ «СТРУКТУРА И ТРАНСКРИПЦИЯ ГЕНОМА»

Двусторонние симпозиумы СССР—ФРГ проводятся с 1976 г. в рамках соглашения о сотрудничестве между АН СССР и Немецким исследовательским обществом ФРГ. Четвертый симпозиум СССР—ФРГ