

ЕВГЕНИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ АНАНЬЕВ (1947–2008)

В.К. Плотников

Кубанский государственный
аграрный университет,
Краснодар, Россия

✉ vkpbio21@mail.ru
© В.К. Плотников, 2016

Статья посвящена воспоминанию автора о Евгении Витальевиче Ананьеве (1947–2008). Его первые наблюдения «прыгающих» генов у плодовой мушки дрозофилы были началом нового представления о структурной организации генетического материала высших организмов. Автор статьи делится своими впечатлениями о событиях второй половины 80-х и начала 90-х годов XX века в области становления молекулярной генетики растений в СССР, свидетелем и участником которых он был. Рассказывается о становлении исследований генома ячменя в лаборатории молекулярной генетики растений Института общей генетики АН СССР (1983–1991) и их связи с последующей научной деятельностью в США Д.А. Белостоцкого (1965–2009), первого аспиранта Е.В. Ананьева, по исследованию стабильности мРНК растений, способствовавших развитию представлений о возможностях управления мобильными генетическими элементами в геноме высших растений (1993–2009).

EVGENI ANANIEV (1947–2008)

V.K. Plotnikov

Kuban State Agrarian University, Krasnodar

The article is dedicated to the author's reminiscences of Evgeni Vital'evich Ananiev (1947–2008). His pioneering discovery of «jumping» genes in fruit fly *Drosophila* was the beginning of the paradigm shift in the structural organization of the genetic material in higher organisms. The author, a witness and a participant of the development of plant molecular genetics in the USSR in the second half of the 1980's and early 1990's, shares his impressions about these events. The establishment of the barley genome research in the Laboratory of Molecular Plant Genetics in Vavilov Institute of General Genetics (1983–1991) is described, as well as the link to subsequent research in plant mRNA stability by D.A. Belostotsky (1965–2009, the first postgraduate student of E.V. Ananiev) in USA, which contributed significantly to the development of ideas about control of the mobile genetic elements in the genome of higher plants (1993–2009).

*«... Интересные наблюдения довольно часто
делаются именно интересными людьми»
Джеймс Уотсон (1988)*

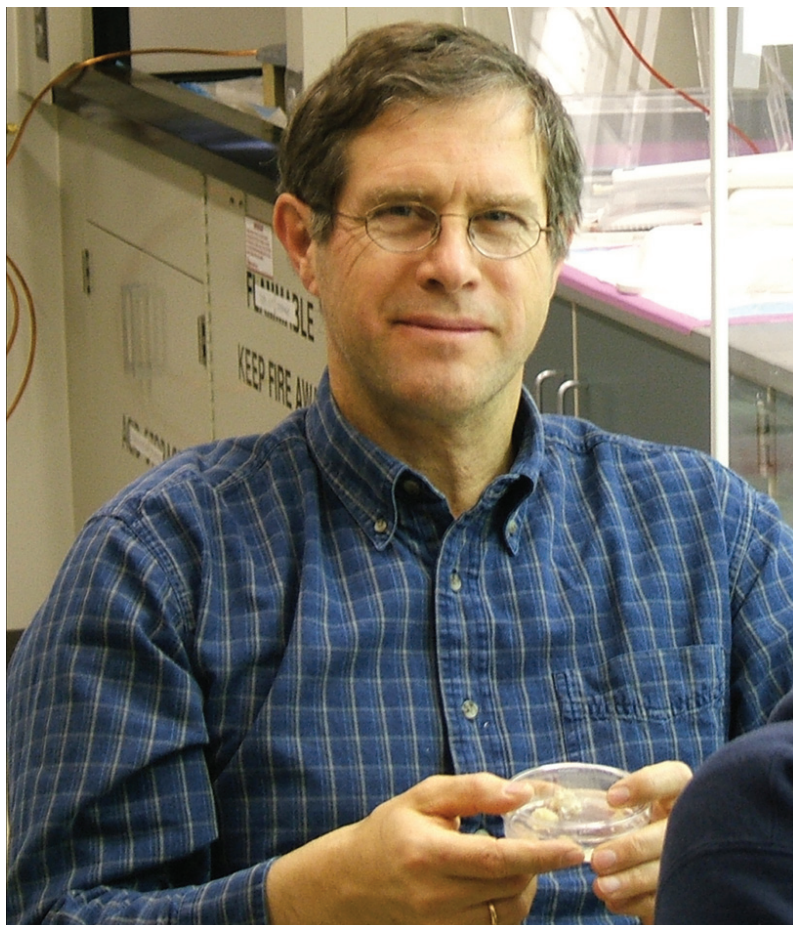
*«Я пишу лишь о том, что затронуло меня лично.
Это мои впечатления как современника событий ...»
С.Э. Шноль (2001)*

Евгений Витальевич Ананьев (1947–2008) вошел в историю генетики как ученый, который первым воочию увидел перемещение генов по хромосоме, предсказанное американской исследовательницей Б. Мак-Клинтон (1902–1992).

Научная жизнь Евгения Витальевича состояла из трех больших частей. Первая – работа с дрозофилой и открытие непостоянства генома. Вторая – работа с геномом ячменя. Третья – работа в США. Все этапы хорошо описаны супругой Е.В. Ананьева О.Н. Данилевской в ее

статьях, опубликованных в Вавиловском журнале генетики и селекции (Данилевская, 2011, 2012).

Я был свидетелем только второго этапа. Наши контакты относятся к 1983–1991 годам. Я хочу рассказать об этом, потому что Евгений Витальевич Ананьев для меня остается самым светлым образом настоящего ученого, вся жизнь которого была посвящена служению науки. При этом делал он это очень талантливо, а потому эффективно, оставаясь при этом добрым, приятным в общении человеком.



Евгений Витальевич Ананьев в лаборатории компании «Пионер» с чашкой Петри, на которой растет культура с первой мини-хромосомой. США, 10 февраля 2006 г. Источник: http://www.bionet.nsc.ru/vogis/pict_pdf/2012/16_1/32.pdf

Завлаб

В 1983 году Е.В. Ананьев защитил докторскую диссертацию «Цитогенетика мобильных элементов дрозофилы» и А.А. Созинов, директор Института общей генетики им. Н.И. Вавилова АН СССР, предложил ему должность заведующего лабораторией с условием кардинально изменить тематику своих исследований и заняться генной инженерией растений. Повторить нечто подобное тому, что было сделано на дрозофиле, посмотреть, какую долю генома составляют мобильные генетические элементы. Нужно было определиться с объектом исследований. «Дрозофилой зеленого мира» в то время была еще кукуруза, чуть позже ее сменит на этом посту арабидопсис. Да, собственно, именно на кукурузе Барбара Мак-Клинток сделала свои великолепные работы, опередившие время и позволившие усомниться в постоянстве генома. За эти работы она и получила в 1983 году Нобелевскую премию с подачи легкой руки Е.В. Ананьева.

Где были наиболее интересные работы по генетике кукурузы в СССР? Конечно, в Краснодаре, в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко (КНИИСХ), в отделе селекции и генетики кукурузы, созданного учеником Н.И. Вавилова академиком ВАСХНИЛ Михаилом Ивановичем Хаджиновым (1899–1980). Самого Михаила Ивановича уже три года не было среди нас, но был коллектив селекционеров и генетиков, богатые генетические коллекции этого растения. По-видимому, по этой причине свой первый визит в Краснодар Евгений Витальевич начал с

этого отдела селекции и генетики кукурузы. Я в то время занимался исследованием молекулярных основ формирования высоколизинового синдрома в зерне кукурузы под действием мутации регуляторного гена *opaque-2* в отделе биохимии КНИИСХ. Поэтому сотрудники отдела кукурузы пригласили меня пообщаться с московским гостем. Так состоялся наш первый разговор. Говорили о кукурузе, о возможности кадровых решений с помощью курсов повышения квалификации в области молекулярной биологии, в частности, в Пущинском филиале МГУ им. Ломоносова.

Следующая наша встреча состоялась уже в 1985 году. Я к этому времени закончил вышеупомянутые восьмимесячные курсы, защитил кандидатскую диссертацию, и область моих интересов расширилась от кукурузы до пшеницы и ячменя. В это время, на заре перестройки, обсуждался вопрос, как сделать из Краснодарского края полигон для ученых АН СССР, чтобы в благоприятных условиях стабильного, высокотоварного сельского хозяйства края виднее были достижения фундаментальной науки. В числе гостей из Москвы в Краснодар приехал и Е.В. Ананьев с рядом сотрудников Института общей генетики АН СССР.

Наше общение было перенесено на берег Черного моря. Там на базе отдыха КНИИСХ Евгений Витальевич и познакомился с академиком Виктором Михайловичем Шевцовым (1940–2012), выдающимся селекционером по ячменю. В узком кругу, в непринужденной обстановке велись научные разговоры, переходящие в душевные беседы. Я думаю, что именно в результате этого общения с В.М. Шевцовым и был выбран растительный объект исследований – ячмень.

По крайней мере, когда осенью того же года мы встретились в Москве, Евгений Витальевич впервые сказал мне с улыбкой, что определился с «выбором цели». Кукуруза как объект исследования – слишком крупное растение для условий Москвы, пшеница – сложный объект, гексаплоид. А вот ячмень – и не большой, и диплоид. С тех пор почти каждую зимнюю командировку в Москву я вез в бутылочке с водой срезанные в фитотроне КНИИСХ растения ячменя в лабораторию Е.В. Ананьева, таким образом принимая хотя бы самое малое участие в становлении лаборатории генной инженерии растений Института общей генетики. А с кукурузой Е.В. Ананьев еще «встретится», но уже за океаном, в другой

жизни. И встреча эта будет весьма эффективной для науки (Данилевская, 2012).

Помню узенький кабинетик Евгения Витальевича в ИОГЕН АН СССР и разговоры о трудностях перехода от исследования дрозофилы к исследованию ячменя. О наших попытках получить на ячмене мутацию гена *waхu* при помощи интереснейшего мутагенного агента – вируса штриховатой мозаики ячменя (ВШМЯ) (Sprague et al., 1963). Этот вирус, способный проникать в апикальную меристему, вызывает массовую миграцию мобильных генетических элементов (Mottinger et al., 1984 a, b), тем самым определяя мутацию многих генов (Sandfaer et al., 1972, 1973). Имея в руках клонированные транспозоны, можно было выделить интересующий ген. Так ген *opaque-2* из генома кукурузы уже удалось к тому времени выделить, используя элегантный подход с применением техники мутагенеза транспозоном (Shmidt et al., 1987; Motto et al., 1988).

К сожалению, несмотря на уверения вирусологов, что ВШМЯ способен вызвать мутацию практически любого гена, нам не удалось найти мутацию гена *waхu*. И эта работа зашла в тупик. Таких огорчений, неудач в освоении нового объекта было немало.

Среди них и неудачи с поиском эффективных сотрудников. Один из сотрудников моей лаборатории в плане выполнения дипломной работы на курсах в Пушкино несколько месяцев работал в лаборатории Евгения Витальевича и серьезно «заразился» выполненной работой на ДНК ячменя. Ему было предложено продолжить работу уже в качестве аспиранта.

С какой горечью Евгений Витальевич потом говорил мне: «Интересный, технически грамотный парень. Как таких не хватает на фоне множества девочек, которые визжат при любой искре. Но ты скажи ему, что так нельзя. Нельзя сдавать все экзамены в аспирантуру на тройки. Если бы хоть одна четверка ...». Потом, когда развалится Советский Союз, этот парень тоже улетит в США и вот уже 25 лет трудится на ниве американской науки.

Таких огорчений и даже обид тоже было немало. К сожалению, не обошли стороной лабораторию и трагедии: погиб в походе на байдарках А. Чернышёв, который был опытным и уверенным молекулярным биологом и занимался созданием космидных библиотек из генома ячменя.

Кроме этих творческих неурядиц и житейских проблем над Е.В. Ананьевым витал и синдром великого короля химии XIX века Юстуса Либиха (1803–1873), в сердцах воскликнувшего по поводу провинциального химика А.Ж. Баляра, открывшего новый, до того (1826 г.) неизвестный химический элемент бром: «Это не Баляр открыл бром, а бром открыл Баляра». Психологический прессинг ранее сделанного крупного научного открытия присутствовал, и, несомненно, было желание некоторых людей принизить талант Е.В. Ананьева. Этому я не раз был свидетель.

Вот как этот период описывает сам Евгений Витальевич: «... Годы напряженной работы, лишений, нервных срывов, рост лаборатории, весь сложный спектр отношений с сотрудниками, от теплых до холодных, успехи и достижения...» (Данилевская, 2012).

Да, нервные срывы. Кто из ученых, коснувшись великой тайны природы, обошелся без неврозозов? Думаю, таких людей не было. А похолодание в отношении с сотрудником начиналось тогда, когда заведующий лабораторией чувствовал, что интересы их начинают расходиться. Выходец из лаборатории Р.Б. Хесина и В.А. Гвоздева, где всегда присутствовал интерес к реализации экспрессии генов через синтез РНК, Евгений Витальевич, полностью погрузившись в исследование мобильных элементов, несколько отошел от этих, казалось бы, отвлекающих моментов. Я об этом хорошо знаю, потому что занимался изучением регуляции экспрессии генов на уровне стабильности мРНК. Естественно, при наших встречах мы обсуждали эту проблему. Но, по мнению Евгения Витальевича, в этой области было еще очень мало доказанных фактов, и отвлекаться на это направление не было сил.

Аспирант

Но природа едина и всесильна. Аспирант Е.В. Ананьева – Дмитрий Белостоцкий – занимался «реликтовой» ДНК, которая не разрезается никакими рестриктазами и при разгонке остается на вершине геля, содержит множество своеобразных повторяющихся последовательностей ДНК, включая теломерные последовательности. Защитив первым из лаборатории кандидатскую диссертацию, Д. Белостоцкий в 1990 году получил возможность продолжить свою работу в Англии, в лаборатории крупного специалиста по митохондриальной ДНК Дэвида Лонсдэйла в Кебриджских лабораториях центра Джона Иннеса по исследованию растений (город Норидж).

В декабре 1990 года и я оказался в этой лаборатории. Открытое некогда М.И. Хаджиновым явление цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) обусловлено мутацией в митохондриальной ДНК.

В 1931 году, независимо от американца М. Родса, М.И. Хаджинов открыл у кукурузы так называемую цитоплазматическую мужскую стерильность (бесплодие), то есть отсутствие нормальной пыльцы в кукурузных метелках (султанах). Это открытие в 1950-е годы сыграло важную роль в распространении гибридной кукурузы и переходе на новую качественную форму селекции. М.И. Хаджинов добился, чтобы метелки не пылили.

Это была техническая революция, освобождающая ручной труд, применяемый в посевах семенной кукурузы, что позволило разработать принципиально новый метод создания высокопродуктивных гибридов. Использование этого генетического фактора в семеноводстве кукурузы, сорго и других сельскохозяйственных культур позволило коренным образом преобразовать их семеноводство и перевести его на стерильную основу. М.И. Хаджинову принадлежит приоритет в разработке метода создания стерильных аналогов самоопыленных линий и сортов, а также аналогов линий-восстановителей фертильности на стерильной основе.

Однако Д. Лонсдэйл связывал открытие этого явления только с именем американского исследователя Родса и ничего не знал об академике М.И. Хаджинове, который параллельно и независимо от Родса открыл это явление, о чем свидетельствовали несколько строчек, записанные

в его рабочем журнале и которые позволили сохранить приоритет советского ученого наряду с приоритетом американского ученого.

В отличие от открытого М.И. Хаджиновым ЦМС молдавского типа, открытый М. Родсом ЦМС техасского типа оказался чувствительным к грибному поражению, несущему значительный урон кукурузе в США. Была надежда, что молекулярные биологи смогут разделить признак ЦМС и признак чувствительности к поражению грибом. Для решения этой научной задачи были выделены значительные финансовые средства. Возможно, именно ЦМС оказался той причиной, по которой я оказался у Д. Лонсдэйла, где уже около года работал Дмитрий Белостоцкий. По крайней мере, мне было поручено выделять мРНК из листьев трансгенного табака, несущего кукурузный ген ЦМС. А Дима стал моим наставником в плане английского языка.

В конце 1980-х годов в разговоре с нашим выдающимся генетиком Леонидом Ивановичем Корочкиным (1935–2006), автором всемирно известной монографии «Взаимодействие генов в развитии» (1978), я посетовал на то, что наши российские биологи плохо понимают значение посттранскрипционной регуляции экспрессии генов на уровне стабильности мРНК. Леонид Иванович, согласившись со мной, высказался в том плане, что нужно спокойно работать в этом направлении, «... а победителей не судят». Я сказал о желании написать обзорную статью на эту тему для журнала «Генетика», но Леонид Иванович посоветовал написать более обширную статью для журнала «Успехи современной биологии». Эта статья (Плотников, 1992) и была в стадии написания, когда я оказался в Кембриджских лабораториях.

Здесь, в великолепной научной библиотеке центра Джона Иннеса, где, казалось, из научной литературы есть все, что пожелаешь, была продолжена эта работа. Здесь я обнаружил, что в 1990 году появились сразу две обзорные статьи о значении поли-А-последовательности на 3'-конце мРНК эукариот как энхансера (усилителя) трансляции (Jackson, Standart, 1990; Munroe, Jacobson, 1990).

В это время в редакции журнала «Физиология растений» уже находилась наша статья о неспецифическом (но сортоспецифическом) приросте трансляционной активности полирибосом из проростков озимой мягкой пшеницы и озимого ячменя под влиянием стрессов (Киль и др., 1991). Стало ясно, что это может быть следствием дифференциального для разных сортов усиления полиаденилирования мРНК под влиянием закалывающей зоны стресса.

Необходимо было скорее проверить эту догадку. Англия уже стала не так интересна для меня, нужно было возвращаться в свою лабораторию и экспериментально замерить поли-А-хвосты мРНК в норме и под влиянием стрессов. Метод оценки терминальной поли-А-последовательности мРНК уже был поставлен и апробирован на мРНК из созревающего зерна обычной и мутантной по гену *opaque-2* кукурузы (Плотников и др., 1983). Собственно, и трансляционная активность полирибосом из созревающего зерна сравниваемых форм кукурузы была прямо пропорциональна длине

поли-А-хвоста мРНК (Плотников и др., 1990). Как показали исследования последующих лет на проростках озимой мягкой пшеницы, догадка оказалась верной: степень полиаденилирования мРНК менялась под влиянием и света, и температуры. В ходе этих исследований было обнаружено явление Mg^{++} -зависимого распада мРНК *in vitro*, отражающее закономерности распада мРНК *in vivo* (Plotnikov, Bakaldina, 1996; Плотников, 2003), и понята разница в молекулярных механизмах морозоустойчивости озимой мягкой пшеницы и озимого ячменя (Плотников, 2009; Плотников и др., 2014; Рядчиков, Плотников, 2014).

А тогда, в декабре 1990 – январе 1991 года, я выделял мРНК из листьев трансгенного табака и от избытка чувств по поводу прочитанного и, не имея возможности немедленно проверить свою догадку, с упоением рассказывал Д. Белостоцкому о возможностях регуляции экспрессии генов у растений на уровне стабильности мРНК. О последних свершениях в этой области науки, т. е. о полиаденилировании мРНК.

Диме было 26 лет, мне – 41 год. Дима слушал внимательно, но все-таки мне казалось, что мыслями он где-то далеко на «майн-стримной» дороге исследований ДНК. Оказывается, я ошибался.

В феврале 1991 года я вернулся в СССР, доживавший свои последние месяцы. Англичане многие задавали вопрос о возможности распада СССР, но нам это казалось невероятным. Под канонаду ГКЧП и крушения СССР лаборатория молекулярной биологии КНИИСХ занялась вышеупомянутыми работами по измерению поли-А-хвостов мРНК и исследованию закономерностей распада ее *in vitro*.

В ноябре 1991 года я был приглашен К.Г. Скрыбиным сделать доклад на первом симпозиуме по новым методам биотехнологии растений в Пущино, в филиале Института биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова. Здесь состоялась наша последняя встреча с Е.В. Ананьевым. Я рассказал ему о моем общении с Димой Белостоцким в Англии. Лицо Евгения Витальевича светилось счастьем. Ему было приятно, что его первый аспирант успешно продолжает работу на высоком международном уровне. Вскоре после этого он улетел в США, и больше мы не виделись.

Александр Маркович Колчинский, один из сотрудников лаборатории Ананьева, с которым в 1981 году мы выделяли мРНК из созревающего зерна кукурузы на базе лаборатории А.Д. Мирзабекова (1937–2003) в Институте молекулярной биологии АН СССР, в начале июня 1992 года в Ноксвилле (США) встречал гостей, прибывших на конференцию. Там и увиделись Е.В. Ананьев и Д.А. Белостоцкий (Данилевская, 2012).

В 1993 году я с удивлением обнаружил в интересующей меня англоязычной научной литературе статью из США, посвященную исследованию полиаденилирования РНК растений (Belostotsky, Meagher, 1993). Первый соавтор Д.А. Белостоцкий. Это было так неожиданно, что какое-то время я думал, что это однофамилец Димы. Но появилась вторая статья, третья... И скоро я убедился, что это работы того самого Д. Белостоцкого, которому я рассказывал о стабильности мРНК в Кембриджских лабораториях, а он, казалось, не верил. Вскоре после моего

отъезда в Союз Дима уехал в США. И там началась его блестящая научная карьера по исследованию времени жизни мРНК растений.

Наиболее важная работа была посвящена исследованию экзосомы (комплекса белков и нуклеотидных последовательностей, определяющих распад мРНК) арабидопсиса. Была найдена удивительная связь между экзосомой и гетерохроматиновыми локусами, которые порождают малые РНК интерференции. Были намечены пути поиска эпигенетических закономерностей регуляции экспрессии генов растений. Его серия классических экспериментальных статей, в том числе и с супругой Юлией Чекановой, по исследованию белков, связывающихся с поли-А-хвостами мРНК, с использованием самых современных методов исследования, широчайший интерес к самым различным аспектам метаболизма РНК дрожжей и арабидопсиса: полиаденилирование, деаденилирование и стабильность мРНК (Chekanova, Belostotsky, 2003; Reverdatto et al., 2004; Chekanova et al., 2008) – вылились в великолепные обзорные статьи (Belostotsky, 2008; Belostotsky, Sieburth, 2009). Совместно с супругой он проводил большую работу по организации симпозиумов на эти темы, объединяя единомышленников.

Последние годы в науке ознаменованы вспышкой исследований разнообразных типов РНК, играющих ключевую роль в регуляции экспрессии генов (явление РНК-интерференции). Эти регуляторные эффекты реализуются как на уровне хроматина в ядре, так и при трансляции в цитоплазме. Короткие РНК определяют разнообразные клеточные функции, включая защиту генома от перемещений подвижных элементов генома – транспозонов (Гвоздев, 2013). Таким образом, Дмитрий оказался близок к теме управления мобильными генетическими элементами, с которых начиналась его научная работа в Москве, в лаборатории Е.В. Ананьева. Круг замкнулся.

В 1998 году была обнаружена способность молекул двухцепочечных РНК (дцРНК), инъецированных в организм нематоды *Caenorhabditis elegans*, эффективно подавлять экспрессию гомологичных по нуклеотидной последовательности генов (явление РНК-интерференции). Впоследствии те же эффекты дцРНК были отмечены у других животных, а также у растений, грибов и простейших.

В 2006 году Нобелевская премия в области биологии (по физиологии и медицине) присуждена американским ученым Эндрю Файру и Крейгу Меллоу за открытие явления РНК-интерференции, представляющей собой молекулярный механизм, контролирующий в живой клетке поток генетической информации через закономерный распад специфических мРНК и предоставляющий принципиально новые возможности регуляции экспрессии генов в практических целях.

Нобелевской премии по химии в 2006 году удостоен также американский ученый Роджер Корнберг за тонкие исследования синтеза РНК с помощью фермента ДНК-зависимой-РНК-полимеразы на матрице ДНК. Таким образом, «химическая» и «биологическая» Нобелевские премии сошлись в 2006 году на уровне РНК, которая

играет ключевую роль в существовании всех без исключения организмов – от бактерий и растений до человека.

Молекулярный механизм РНК-интерференции состоит в том, что длинные молекулы дцРНК, образующиеся в результате транскрипции с обеих нитей ДНК, а также в результате синтеза на матрице однонитевой РНК с помощью РНК-зависимой РНК-полимеразы, нарезаются (процессируются) в клетке нуклеазами семейства РНКазы III Dicer (дайсер) на короткие двухнитевые РНК длиной 20–25 нуклеотидов (siРНК), которые в комплексе со специфическими белками осуществляют разрезание молекул мРНК-мишени в участках, полностью комплементарных коротким РНК (Плотников, 2009).

Работа по управлению мобильными генетическими элементами в настоящее время ведется в России академиком В.А. Гвоздевым в отделе молекулярной генетики клетки Института молекулярной генетики РАН, из стен которого некогда и вышел Е.В. Ананьев.

Вот как вспоминает об этом сам В.А. Гвоздев (2015): «... Будущий академик Георгий Георгиев, заведующий лабораторией в Институте молекулярной биологии, предложил мне в совместной работе проверить его гипотезу структуры гена дрозофилы. Сотрудничество с ним было исключительно полезным и поучительным. И, как нередко случается в науке, делаешь одно, а получаешь совсем другое. Хотя мы и не выяснили структуру гена, зато нашли так называемые подвижные, мобильные гены. Это было открытие. Мы стали лауреатами Госпремии, но здесь движущей силой был Георгиев...»

... Это открытие изменило представление о геноме. Генетики впервые узнали, что в нем есть довольно много элементов, которые, перемещаясь, могут изменить функционирование генов и самого генома. Новое знание позволило выработать методический подход к геному. Объясняло, как с помощью открытых нами мобильных элементов можно модифицировать геном: как его подправить, что-то из него вынуть или, наоборот, вставить. Мы стали искать и изучать те участки генома, которые обогащены мобильными элементами. И нашли обычные немобильные гены. Пытаясь понять, как осуществляется регуляция обоих типов генов, обнаружили маленькие короткие РНК, которые в норме, а не искусственных условиях, осуществляли регуляцию экспрессии мобильных и ряда других генов.

Мы шли не логическим путем, и элемент случайности в нашей работе, безусловно, был, но это никак не умаляет ее значение, поскольку, в частности, открывает возможность подавления активности мобильных элементов. Позволяет добиться, чтобы они не могли продуцировать зловредные молекулы РНК, которые мешают клетке жить. Теперь мировая наука расшифровывает механизмы этих процессов.»

Е.В. Ананьев умер 10 января 2008 года, не дожив 3 дня до своего 61-го дня рождения. Через год, 17 марта 2009 года, умер Д.А. Белостоцкий, ему было 44 года.

Поразительные бывают в жизни совпадения. В марте 2009 года я взялся за написание книги (Плотников, 2009), с особым удовольствием цитируя в ней работы Д.А. Белостоцкого. О его безвременной кончине известно стало гораздо позже.

По отношению к науке и людям я считаю Евгения Витальевича своим крестным отцом в науке, хотя мы занимались разными проблемами, а Дмитрия Белостоцкого я мысленно называю своим крестником в науке. Вполне возможно, что они не согласились бы со мной, но для меня это так. Далекий край ждет нас всех, там встретимся и разберемся...

Благодарность

Автор статьи благодарит доктора биологических наук, заведующего лабораторией геномной инженерии растений Сибирского института физиологии и биохимии растений РАН Юрия Михайловича Константинова за ценные советы и замечания в ходе формирования рукописи.

Список литературы

- Гвоздев В.А. Регуляторные «короткие» РНК. Биохимия. 2013;78(6):733-734.
- Гвоздев В.А. На мушину плечах. Газета «Поиск». 2015;25:10.
- Данилевская О.Н. Мобильные генетические элементы дрозодиллы: История открытия и судьба первооткрывателей. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2011;15(2):215-224.
- Данилевская О.Н. Его жизнь была подчинена одной задаче: узнать, как работает хромосома. К 65-летию со дня рождения генетика Евгения Витальевича Ананьева (1947–2008). Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012;16(1):285-298.
- Киль В.И., Бибишев В.А., Плотников В.К. Неспецифический прирост трансляционной активности полисом проростков пшеницы и ячменя под действием стрессов. Физиология растений. 1991;38(4):730-735.
- Корочкин Л.И. Взаимодействие генов в развитии. М., 1978.
- Плотников В.К. Стабильность мРНК как фактор регуляции экспрессии генов в клетках эукариот. Успехи современной биологии. 1992;112(2):186-199.
- Плотников В.К. Генетико-физиологическая детерминация распада мРНК злаков *in vitro*. Успехи современной биологии. 2003;123(1):98-109.
- Плотников В.К., Рядчиков В.Г., Букреева Г.И., Лебедев А.В. Некоторые особенности популяции мРНК созревающего эндосперма кукурузы опак-2. Физиология растений. 1983;30(1):63-72.
- Плотников В.К., Киль В.И., Бибишев В.А., Новиков Б.Н. Влияние теплового шока на белоксинтезирующий аппарат зерна обычной и опак-2 кукурузы. Физиология растений. 1990;37(2):302-307.
- Плотников В.К. Биология РНК зерновых культур. Краснодар, 2009.
- Плотников В.К., Евтушенко Я.Ю., Салфетников А.А., Репко Н.В., Насонов А.И. Биологические маркеры для селекции на морозоустойчивость озимых форм мягкой пшеницы и ячменя. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014;104:1855-1887.

- Рядчиков В.Г., Плотников В.К. Экспрессия генов эукариот при аминокислотном имбалансе. Краснодар, 2014.
- Уотсон Дж. Время простоты никогда не настанет. Химия и жизнь. 1988;1:22-27.
- Шноль С.Э. Герои, злодеи, конформисты Российской науки, М., 2001.
- Belostotsky D.A., Meagher R.B. Differential organ-specific expression of three poly(A)-binding protein genes from *Arabidopsis thaliana*. Proc. Natl. Acad. Sol. USA. 1993;90:6686-6690.
- Belostotsky D.A. State of decay: an update on plant mRNA turnover. Current topics in microbiology and immunology. 2008;326:179-199.
- Belostotsky D.A., Sieburth L.E. Kill the messenger: mRNA decay and plant development. Current opinion in plant biology. 2009;12(1):96-102.
- Chekanova J.A., Belostotsky D.A. Evidence that poly(A) binding protein has an evolutionarily conserved function in facilitating mRNA biogenesis end export. RNA. 2003;9:1476-1490.
- Chekanova J.A., Abruzzi K.C., Rosbash M., Belostotsky D.A. Sus1, Sac3, and Thp1 mediate post-transcriptional tethering of active genes to the nuclear rim as well as to non-nascent mRNP. RNA. 2008;14(1):66-77.
- Jackson R.J., Standart N. Do the poly(A)tail and 3'-untranslation region control mRNA translation. Cell. 1990;62:15-24.
- Munroe D., Jacobson A.A. Tales of poly (A). Gene. 1990;91:151-158.
- Mottinger J.P., Johnes M.A., Freeling M. Mutations of the Adh 1 gene in maize following infection with barley stripe mosaic virus. Mol. Gen. Genet., 1984 a;195:367-369.
- Mottinger J.P., Dellaporte S.G., Keller P.B. Stable and unstable mutation in aberrant ratio stocks of maize. Genetics. 1984 b;106:751-767.
- Motto M., Maddoloni M., Ponziani G., Brembilla M., Marotta R., Di Fonza N., Soave C., Thompson R., Salamini F. Molecular cloning of the o2-m5 allele of Zea mays using transposon marking. Mol.Gen. Genet. 1988;232:488-494.
- Plotnikov V.K., Bakaldina N.B. Differential stability of zein mRNA in developing corn kernel. Plant Molecular Biology. 1996;31:507-515.
- Reverdatto S.V., Dutko J.A., Chekanova J.A., Hamilton D.A., Belostotsky D.A. mRNA deadenylation by PARN is essential for embryogenesis in higher plants. RNA. 2004;10:1200-1214.
- Sandfaer J. The influence of barley stripe mosaic virus on the frequency of triploids and aneuploids in barley. Barley Genet. Newsletter. 1972;2:72-73.
- Sandfaer J. Barley stripe mosaic virus and frequency of triploids and aneuploids in wheat. Genetics. 1973;73:4-6.
- Shmidt R.J., Burr F.A., Burr B. Transposon tagging and molecular analysis of the maize regulatory locus opaque-2. Science. 1987;238:960-963.
- Sprague G., McKinney H.H., Greely I. Virus as mutagenic agent in maize. Science. 1963;67:1052-1053.

Опубликовано онлайн 25.06.2016 г.

КАК ЦИТИРОВАТЬ ЭТУ СТАТЬЮ:

Плотников В.К. Евгений Витальевич Ананьев (1947–2008). Письма в Вавиловский журнал. 2016. http://www.bionet.nsc.ru/vogis/download/history_of_Genetics/appx_4.pdf

HOW TO CITE THIS ARTICLE:

Plotnikov V.K. Evgeni Ananiev (1947–2008). Pisma v Vavilovskii Zhurnal. 2016. http://www.bionet.nsc.ru/vogis/download/history_of_Genetics/appx_4.pdf