

Цветы ко дню рождения

«Салют-6»: наш комментарий

В сообщениях с орбиты во время пилотируемого полета комплекса «Салют-6» — «Союз» часто говорилось о том, что космонавты проводят многочисленные эксперименты с растениями в различных системах — «Малахит»,

«Оазис», «Биогравиастат», «Вазон». А в Центре управления полетом можно было видеть биологов, которые вели с экипажами профессиональный разговор о ходе экспериментов, сравнивали результаты летных и контрольных опытов,

уточняли методику их проведения. В этих обсуждениях принимали участие инженеры и конструкторы, работающие в области создания ракетно-космических систем. С чем же связан такой интерес к нашим «зеленым друзьям»?

Во-первых, освоение космического пространства требует более детального знания свойств среды, в которой оказывается человек во время полета. И растения для этого — прекрасный объект исследований. В процессе эволюции многие из них вырабатывали механизмы, ответственные за восприятие силы тяжести. Это имеет большое значение, например, при изучении причин полеглости злаковых. Исследования высших растений в невесомости позволяют экспериментально проверить различные теории, объясняющие природу геотропизма.

Во-вторых, длительность космических полетов все возрастает. В этой связи возникает проблема создания на борту летательных аппаратов среды, биологически наиболее подходящей человеку. Уже сейчас можно, например, обогатить интерьер станции декоративными растениями или снабжать экипаж свежей растительной пищей, хотя бы в виде добавки к рациону. Эта проблема, в свою очередь, связана с созданием биотехнических систем жизнеобеспечения, предназначенных для длительных и сверхдлительных космических полетов, в ходе которых специально подобранные растения обеспечивали бы воспроизводство атмосферы и растительной пищи.

Таким образом, речь в конечном итоге идет о создании замкнутого или частично замкнутого круговорота веществ. Это означает, что человек будет обитать в среде с привычными пищевыми связями. Разработка биотехнических систем жизнеобеспечения имеет также большое народнохозяйственное значение, ибо их можно применять в больших промышленных и сельскохозяйственных комплексах, вовлечая в круговорот технологические и пищевые отходы.

Что же необходимо выяснять, прежде чем приступить к созданию биотехнических

систем жизнеобеспечения для космических летательных аппаратов? Начальный вопрос: могут ли растения развиваться, осуществить свой жизненный цикл в условиях космического полета, в невесомости? До сих пор ни у гороха, ни у пшеницы при длительном их культивировании на борту космических летательных аппаратов («Салют-4 — первая и вторая экспедиции», «Салют-6» — вторая и третья экспедиции) не удавалось получить не только семян, но даже цветов. На стадии их образования растения просто погибали.

Этот факт стал предметом исследования ряда научных коллективов. Следовало разобраться, почему возникает биологический барьер? Несут ли ответственность за это невесомость или другие факторы космического полета? Или сказываются недостатки припятия средств обеспечения роста растений? Ответы можно было получить только в результате серии опытов. Как же они проводились?

Л. Попов и В. Рюмин доставили на борт орбитальной станции «Салют-6» витражную декоративную оранжерею «Малахит». Она состоит из фитокассеты с четырьмя сменными пеналами для растений, блока с двумя светильниками, устройствами для подачи воды и аэрации корневой зоны. В пеналах использовались искусственные ионообменные почвы. Эти почвы и субстраты могут найти применение также в овощеводстве и цветоводстве закрытого грунта.

В «Малахите» были высажены орхидеи. Из 30 тысяч видов этих растений специалистами Центрального республиканского ботанического сада АН УССР было отобрано восемь видов. Выбор растений основывался на их декоративных качествах, длительности цветения. К тому же орхидеи очень неприхотливы к влаге и питательному составу почвы. Была также прове-

дена оценка аллергического действия растений.

Киевские ботаники создали очень красивую художественную композицию. Орхидеи доставили на борт «Салюта-6» в цветущем состоянии. Но, к сожалению, цветы почти сразу же опали, хотя сами растения продолжали вегетировать. Два пенала с растениями после 110-дневного пребывания на орбите были с экспедицией посещения возвращены на Землю. Естественно, чтобы не нарушать композицию, на «Салют-6» были доставлены новые пеналы с цветущими орхидеями, но судьба цветов была прежней. Почему же растения не цвели?

Для ответа на этот вопрос на «Салюте-6» проводились исследования с целью набором различных устройств. Одно из них — «Оазис». Он включает в себя блок для культивирования растений с тремя светильниками, сменные вегетационные сосуды с ионообменным питательным субстратом, пневмоидроблок подачи и дозирования воды, системы телеметрического контроля температуры и принудительной вентиляции.

В «Оазисе» опять выращивались горох и пшеница. И каждый раз на генеративной стадии развития растения прекращали свой рост. Тогда ученые вместе с космонавтами начали эксперимент по электростимуляции. При этом исходили из предположения, что у растений возникает биоэлектрическая полярность тканей, которая влияет на передвижение ионов и веществ высокой физиологической активности и на протекание других процессов. Биоэлектрическую полярность связывают с воздействием электромагнитного поля Земли.

Опыт культивирования растений в клинностате, где имитируются условия невесомости, показывает, что биоэлектрическая активность у таких,

например, растений, как горох и пшеница, снижалась. Это послужило основанием попробовать использовать внешнее электрическое поле для стимулирования. При этом создавался потенциал, близкий по величине к электромагнитному градиенту почвы и растения в естественных условиях. Исследования, проведенные в Смоленском филиале Тимирязевской сельскохозяйственной академии, подтвердили правильность высказанного предположения: растения гороха и арабидопсиса при электростимуляции нормально проходили весь цикл своего развития, отличаясь при этом от стационарных контрольных образцов лучшими показателями (в контроле на клинностате растения погибали, не вступая в генеративную стадию развития). На основании этих опытов было высказано предположение, что в условиях космического полета электростимулирование растений может уменьшить действие неблагоприятных факторов, связанных с отсутствием силы тяжести.

Исследования ведутся и по другим направлениям. Например, проростки выращиваются на небольшой центрифуге «Биогравиастат», которая обеспечивает создание на борту для растений ускорения в одно g . Первые результаты, полученные учеными Института ботаники АН Литовской ССР, говорят о правильности высказанных предположений. Отрабатывались на борту и некоторые технологические вопросы. Например, необходимость ориентации семян по отношению к источнику света или поверхности субстрата. Проводились исследования по влиянию на ориентацию электростимуляции.

В системе «Вазон» долгое время космонавты выращивали лук на перо и даже его пробовали. Но самый большой успех пока выпал на долю арабидопсиса. Это на вид невзрачное растение очень

тщательно исследовалось во многих лабораториях мира и служит прекрасным модельным объектом для проведения исследований, в том числе и по космической биологии: весь цикл его развития от семени до семени проходит за 25—30 дней, оно невелико по размерам, прекрасно себя чувствует на искусственных почвах. В приборе «Светоблок», состоящем из светильника и камеры для выращивания на питательной среде агар-агар, на борт орбитальной станции «Салют-6» были доставлены двухдневные проростки арабидопсиса. Сначала космонавты весьма скептически относились к своему новому «зеленым друзьям». Фам Туан с трудом насчитал в вегетационной камере 34 растения, настолько они были малы. Но постепенно они росли и, наконец, в день рождения Л. Повова космонавты сообщили, что растения зацвели. Они правильно сочли, что это подарок не только виновнику торжества. Действительно, цветение растений на борту летательного аппарата в условиях невесомости — факт весьма обнадеживающий для космической биологии, и его можно считать большим успехом советских ученых, хотя семена и в этом эксперименте не были получены.

В результате проведения многочисленных исследований собран большой материал, показывающий влияние факторов космического полета на высшие растения. Ученые переходят теперь к выяснению не только механизмов, вызывающих те или иные явления, но и разрабатывают и реализуют методы, уменьшающие отрицательное влияние условий космического полета на растения. Сегодня уже можно говорить о возможности создания летных оранжерей, которые в какой-то мере могут удовлетворить потребность человека в свежей растительной пище, улучшить психологический комфорт на борту станции. Работы биологов по исследованию растений в условиях космических полетов встречают понимание у советских космонавтов, которые с большим энтузиазмом принимают в них участие.

Ю. ГОРКИН.

Кандидат технических наук.

А. МАШИНСКИЙ.

Кандидат биологических наук, лауреат Государственной премии УССР.

В. ЯЗДОВСКИЙ.

Профессор, доктор медицинских наук, лауреат Государственной премии СССР.