

Библиографический список

1. Bota, C. Effect of plant growth regulators on the production of flavonoids by cell suspension cultures of *Digitalis lanata* / C. Bota, C. Deliu // Farmacia. – 2015. – Vol. 63(5). – P. 716-719.
2. Karalija, E. The effect of BA and IBA on the secondary metabolite production by shoot culture of *Thymus vulgaris* L. / E. Karalija, A. Parić // Biologica Nyssana. – 2011. – Vol. 2 (1). – P. 29-35.
3. Park, C.H. Influence of Indole-3-Acetic Acid and Gibberellic Acid on Phenylpropanoid Accumulation in Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Sprouts / C.H. Park, H.J. Yeo, Y.J. Park [et al.] // Molecules. – 2018. – Vol. 22(3). – P. 374-384.

УДК 635.22

ТЕХНОЛОГИЯ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ ПРОМОЕА БАТАТАS (L.) LAM. EX VITRO

*Чередниченко Михаил Юрьевич, доцент кафедры Биотехнологии,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Абубакаров Халид Геланиевич, аспирант кафедры Биотехнологии,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация. Приводятся результаты по оптимизации условий выращивания батата *in vitro* и *ex vitro*. Показано, что минеральный состав питательной среды оказывает существенное влияние на рост боковых побегов. Применение аэропоники позволило получить 100 %-ную адаптацию клонированных растений батата.

Ключевые слова: батат, клональное микроразмножение, *in vitro*, морфогенез, адаптация, аэропоника.

Клональное микроразмножение – один из перспективных способов вегетативного размножения растений [1]. Однако для растений разных таксономических групп необходимо совершенствовать данную методику на каждом этапе. Особое внимание ученые уделяют адаптации растений-регенерантов к условиям открытого грунта. Это связано с тем, что наибольшие потери растительного материала происходит именно на этапе адаптации [2]. В этот момент растения претерпевают водный стресс, который возникает вследствие разрушения мембран при обезвоживании тканей. Обезвоживание происходит из-за нерегулируемой транспирации. Чтобы клональное микроразмножение можно было использовать в промышленных масштабах, необходимо разработать методику, позволяющую успешно переносить растения из условий *in vitro* в нестерильные условия.

Батат, или сладкий картофель (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), - двудольное растение, относящееся к семейству Convolvulaceae Juss. Как правило, это

сельскохозяйственная культура, устойчивая к неблагоприятным условиям произрастания и поэтому ее часто выращивают на почвах с ограниченными ресурсами. Во всем мире батат возделывают на площади примерно 8,1 млн га с общим годовым производством 106-110 млн тонн (FAO, 2008, 2011). Интерес к данной культуре связан прежде всего с тем, что клубни являются источником минералов, витаминов и антиоксидантов. Было доказано, что ряд сортов являются хорошими источниками β -каротина, предшественника витамина А.

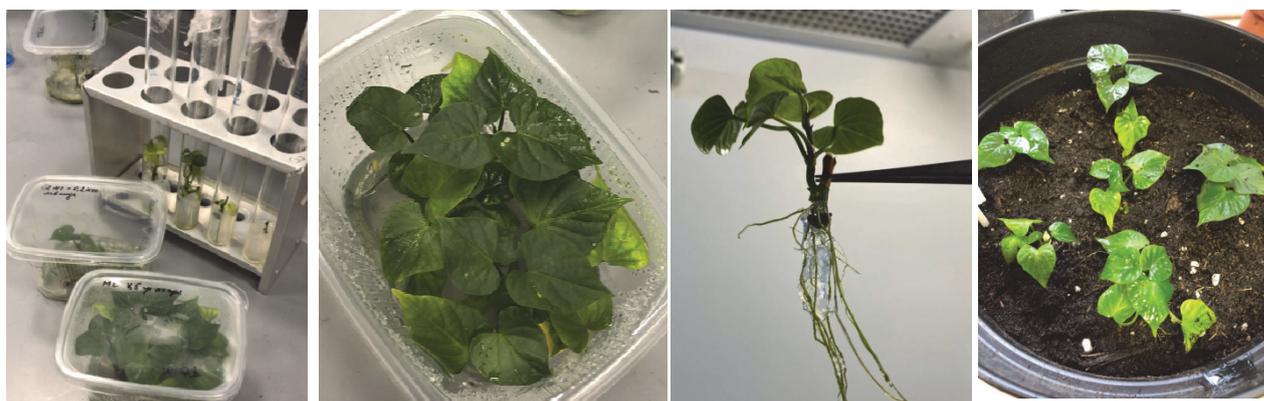
Основной способ размножения батата – вегетативный (черенками). Однако при таком способе размножения нередко происходит передача инфекции, в частности вирусов, от исходного растения-донора к последующему посадочному материалу. Поэтому поиск альтернативных путей размножения и получения оздоровленного посадочного материала в массовом количестве остается актуальной проблемой.

Работы по культивированию батата в условиях *in vitro* проводятся в различных лабораториях ряда стран Африки, Азии, Латинской Америки [3, 4]. Показано, что реализация морфогенетического потенциала изолированными органами растений осуществляется благодаря изменению соотношения факторов гормональной и физической природы. Однако результаты, полученные разными авторами, подчас противоречивы и мало воспроизводимы.

Объектом исследования служили черенки, срезанные с молодых побегов и содержащие одну пазушную почку. Первичные экспланты перед введением в культуру *in vitro* подвергали поверхностной стерилизации. В качестве стерилизующего агента использовали 0,1 %-ный раствор сулемы (HgCl_2). Экспланты выдерживали в сулеме в течение 5 минут, после чего их промывали трижды стерильной дистиллированной водой. Работу проводили в условиях ламинар-бокса по методике, разработанной на кафедре биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [5].

Микрочеренки культивировали на питательной среде, содержащей минеральные соли по прописи Мурасига и Скуга (МС), а также 6-бензиламинопурина (БАП) и индолил-3-уксусную кислоту (ИУК) в концентрации 1 мг/л и 0,5 мг/л соответственно.

Адаптацию растений-регенерантов проводили двумя способами: непосредственно в почве и на аэропонной установке. В качестве субстрата использовали нейтрализованный торфяной грунт «Универсальный» с полным набором питательных элементов (азот 150 мг/л, фосфор 150 мг/л, калий 250 мг/л, магний 30 мг/л, кальций 120 мг/л, микроэлементы) (рис.).



а б в г

Рис. Адаптация растений-регенерантов батата *ex vitro*:

а) материал для адаптации; б – микроклоны для адаптации;
 в) растения перед адаптацией; г – растения в почве

Адаптацию в условиях аэропонной системы проводили в 70-литровом пропегаторе с прозрачной пластиковой крышкой. Подача питательного раствора осуществлялась с помощью 8 вертикально направленных форсунок. В качестве насоса использовали аквариумную помпу для подачи воды мощностью 30 Вт. Растения батата закрепляли на специальных держателях – поролоновых дисках. Состав питательного раствора для растений включал в себя линейку комплексных удобрений с микроэлементами: «Flora Gro», «Flora Micro» и «Flora Bloom», pH раствора поддерживали в пределах 5,8–6,2. После помещения в пропегатор растения на первое время прикрывали пластиковыми контейнерами.

В результате проведенных исследований было установлено, что минеральный состав питательной среды оказывает существенное влияние на рост пазушных побегов и укоренение микрочеренков. Уже на 7-е сутки с начала культивирования *in vitro* наблюдали активацию роста пазушных почек, а спустя еще 7 суток формировалась корневая система. К концу первого пассажа формировались побеги высотой до 10 см с хорошо развитой корневой системой. Наилучшие результаты по росту побегов и укоренению были получены на питательной среде, содержащей минеральные соли МС в ½ нормы.

Применение аэропонной установки привело к 100 %-ой адаптации микроклонов батата. Наблюдали активный рост как надземной, так и корневой системы. В почвенных условиях процент адаптированных растений не превышал 85 %.

Библиографический список

1. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: учебник и практикум для вузов / Е.А. Калашникова. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 333 с.
2. Калашникова, Е.А. Современные аспекты биотехнологии / Е.А. Калашникова, Р.Н. Киракосян. – М., 2016. – 145 с.
3. Namanda, S. Sweet potato seed systems in Uganda, Tanzania and

Rwanda / S. Namanda, R.W. Gibson, S. Kirimi // Journal of Sustainable Agriculture. – 2011. – Vol. 35. P. 870-884.

4. Tumwegamire, S. Evaluation of dry matter, protein, starch, sucrose, β -carotene, iron, zinc, calcium, and magnesium in East African sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) germplasm / S. Tumwegamire, R. Kapinga, P.R. Rubaihayo [et al.] // HortSci. – 2011. – Vol. 46(3). P. 348-357.

5. Калашникова, Е.А. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян, С.М. Зайцева. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 140 с.

УДК 581.1:582.929.4

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕПЕТА RACEMOSA LAM

*Чередниченко Михаил Юрьевич, доцент кафедры Биотехнологии,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Ерёмина Елена Васильевна, студент кафедры Биотехнологии,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация. В статье дана характеристика железистого аппарата, а также состава эфирного масла котовника кистевидного (*Nepeta racemosa* Lam.). Также описана биологическая активность вторичных метаболитов данного растения.

Ключевые слова: котовник кистевидный, эфиромасличные железы, эфирное масло, биологически активные вещества, активные фармацевтические ингредиенты.

Многие виды растений, относящиеся к семейству Lamiaceae Martinov (Яснотковые), производят ценные эфирные масла (ЭМ), которые накапливаются в железистых трихомах на поверхности листьев.

Как и у других видов семейства, листовые поверхности котовника кистевидного *Nepeta racemosa* Lam. имеют как железистые, так и нежелезистые трихомы. У *N. racemosa* железистые трихомы расположены преимущественно на абаксиальной поверхности листа. Более мелкие головчатые железы содержат две секреторные клетки, а более крупные пельтатные состоят из четырех секреторных клеток. Секреторные клетки капиллярных желез обладают относительным обилием элементов шероховатого эндоплазматического ретикулума и аппарата Гольджи, что характерно для желез, выделяющих преимущественно гидрофильный материал. Считается, что большинство ЭМ синтезируется именно в более крупных пельтатных железах (рис.).

Основные компоненты ЭМ котовников – гераниаль, гераниол, лимонен, пинен, непетолактоны, цитраль, линалоол, линалилацетат,