

УДК 633.81:57.085.2

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ: ИНДУКЦИЯ КАЛЛЮСО- И МОРФОГЕНЕЗА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОМАКЛОНАЛЬНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Н.А. ЕГОРОВА

*Институт сельского хозяйства Крыма Национальной академии аграрных наук Украины  
95034 Симферополь, ул. Киевская, 150  
e-mail: yegorova.na@mail.ru*

В обзоре приведены литературные и собственные данные автора, касающиеся биотехнологических исследований основных и перспективных для выращивания в Украине видов эфиромасличных растений. Рассмотрены отдельные аспекты индукции процессов каллюсо- и морфогенеза, а также возможности использования соматоклональной изменчивости.

*Ключевые слова:* эфиромасличные растения, каллюсогенез, морфогенез, соматоклональная изменчивость, клеточная селекция *in vitro*.

К эфиромасличным относятся растения, которые содержат эфирные масла, представляющие собой смесь различных химических соединений, в основном производных терпенов и сесквитерпенов. В эту группу технических культур входят однолетние и многолетние растения: деревья, кустарники, полукустарники, травы. Эфирные масла могут синтезироваться в листьях, стеблях, цветках, соцветиях, плодах, корнях и корневищах. Чаще всего они накапливаются в специализированных эфиромасличных экзогенных или эндогенныхместилищах (железках, волосках, каналах) [16]. В мировой флоре насчитывается около 3000 растений, из которых выделены эфирные масла, однако промышленное значение имеют не более 200 [14]. Они относятся к различным семействам (яснотковым, сельдерейным, розоцветным, гераниевым, астровым и др.) и произрастают в разных экологических зонах. Уникальные природные условия юга Украины позволяют успешно выращивать здесь многие эфиромасличные виды — шалфей мускатный, лаванду узколистную, розу эфиромасличную, кориандр посевной, фенхель обыкновенный, анис обыкновенный, мелиссу лекарственную, базилик эвгенольный, виды мяты, полыни, котовника, душицы, другие перспективные эфиромасличные и пряно-ароматические культуры [16, 17]. Эти растения и продукты их переработки широко используются в парфюмерно-косметической, пищевой, фармацевтической промышленности. Многие применяются и как лекарственные растения для лечения верхних дыхательных путей, опорно-двигательного аппарата, нервной системы, желудочно-кишечных и кожных заболеваний. Высокая ценность этих видов обуславливает интерес к ним с точки зрения биотехнологий, которые могут повысить эффективность селекции и семеноводства. В настоящем обзоре

© Н.А. ЕГОРОВА, 2014

литературных и собственных данных представлен анализ публикаций, касающихся основных и некоторых перспективных эфиромасличных видов, выращиваемых в Украине.

**Индукция каллюсогенеза.** Для разработки многих клеточных и генно-инженерных технологий необходимы методики индукции каллюса и регенерации растений, поэтому данным вопросам посвящена значительная часть имеющихся публикаций. Практически у всех изученных эфиромасличных растений получены каллюсные или суспензионные культуры, которые использовались в дальнейшем для индукции морфогенеза [2, 30, 42, 43, 45, 54, 55, 57, 65, 72, 74, 90] или в исследованиях вторичных метаболитов *in vitro* [23, 26, 36, 44, 56, 64, 78, 92, 95, 98]. Для каллюсообразования исследователи вводили в культуру различные органы зрелых растений, например у герани — сегменты стебля [30, 37, 75], листа [63, 89], черешка листа [33]; у видов лаванды — эксплантаты листа [2, 38, 57, 94], стебля или верхушки побега [47], бутоны и чашечки цветков [74]; у эфиромасличной розы — участки листа, стебля, корня, цветка [26]. У некоторых видов для получения эксплантатов использовали пробирочные растения, полученные из семян *in vitro*, в том числе у *Salvia nemorosa*, *S. africana-lutea*, *S. officinalis* [53, 66, 82], *Coriandrum sativum* [55, 70], *Foeniculum vulgare* [25], *Achillea millefolium* [43], *Pimpinella anisum* [78], *Melissa officinalis* [68, 69], *Mentha piperita* [36], *Pelargonium graveolens*, *P. capitatum* [49]. При оптимизации условий получения и пассирования каллюсных тканей у эфиромасличных растений большинство исследователей основное внимание уделяли анализу влияния состава питательных сред [2, 15, 23, 53, 56, 69, 90, 92, 99], генотипа и типа эксплантата [15, 30, 56, 64, 69], физических факторов культивирования [23, 53, 57]. Имеются отдельные сообщения об исследовании динамики роста каллюсов. В частности, для *S. officinalis* Юриным и соавт. [23] было установлено, что стационарная фаза в цикле выращивания каллюса наступала на 28–30-е сутки, хотя есть указания на более продолжительный период — 6 недель [98].

В наших работах были подобраны условия для индукции и длительного пассирования каллюсов с применением широкого спектра эксплантатов, сортов и образцов эфиромасличной розы, лаванды, шалфея, кориандра, фенхеля, аниса, герани, тысячелистника, полыни эстрагон и выявлена специфика действия различных факторов (генотипа, эксплантата, сезона введения *in vitro*, гормонального состава питательной среды, условий культивирования) [4, 7, 9, 22]. Определены закономерности изменения основных цитофизиологических параметров в цикле выращивания популяций каллюсных клеток лаванды, розы, кориандра, фенхеля, аниса, герани, полыни, установлена продолжительность основных фаз ростового цикла [4, 11, 13]. Изучение закономерностей роста каллюса при длительном культивировании показало зависимость его прироста от вида растения (ростовой индекс был максимальным у аниса — 43,3, минимальным у фенхеля — 3,8), сорта (у розы ростовой индекс варьировал от 3,4 до 19,0), пассажа, состава питательной среды, освещенности; у лаванды — также от массы трансплантатов и их количества в культуральном сосуде [4, 9, 11]. В результате цитохимических исследований в каллюсной культуре герани в 6-м пассаже выявлены клетки, содержащие до 16–32С ДНК, тогда как у фенхеля такие клетки появлялись уже во 2-м пассаже [3]. В каллюсе лаванды почти во всех изученных пассажах модальный класс составляли клетки с 2С ДНК, при этом в 8-м пас-

саже их гетерогенность по этому показателю достигла максимума (1—15С ДНК), в 10—12-м пассажах этот процесс стабилизировался и количество клеток, содержащих более 8С ДНК, не превышало 15 % всей популяции [4].

**Морфогенез in vitro.** Имеющиеся литературные данные свидетельствуют о возможности индукции прямого или непрямого морфогенеза in vitro у многих эфиромасличных растений. При этом регенерация в каллюсных культурах или непосредственно из тканей эксплантатов происходила как путем соматического эмбриогенеза, так и органогенеза. У *Foeniculum vulgare* Анзидей и соавт. [25] описали регенерацию растений из каллюсов обоими путями, причем побеги образовывались на средах с НУК и кинетином, а зародыши — при введении в среду 2,4-Д или при его сочетании с кинетином. В работах других исследователей для фенхеля сообщалось только о соматическом эмбриогенезе, который индуцировался на средах с 2,4-Д, а также при введении НУК, гибберелловой кислоты, тидиазурона (ТДЗ), БАП [22, 45, 51, 91]. У аниса в большинстве исследований в каллюсных или суспензионных культурах выявлен соматический эмбриогенез, который предполагали использовать в основном для целей микроразмножения [27, 42].

В изолированных культурах *Coriandrum sativum*, судя по имеющимся данным, обнаружен только соматический эмбриогенез. Эмбриогенный каллюс формировался при использовании разных эксплантатов — междоузлий и апексов стебля [61], черешков [97], сегментов гипокотыля, семядолей или зародыша [55, 70], завязей [81]. В ряде работ указывали на проблемы, возникающие при прорастании соматических зародышей in vitro, а также влияние состава и консистенции питательной среды на их созревание [55, 61, 64, 70, 81, 97]. Для стимуляции созревания зародышей и образования проростков уменьшали концентрацию 2,4-Д, изменяли содержание нитратов [64], вдвое снижали концентрации макро- и микроэлементов [70], добавляли БАП [88]. Довольно часто индукцию соматического эмбриогенеза исследователи применяли для микроразмножения in vitro или получения искусственных семян [73, 81, 87, 88]. Так, Стефан и Джаябалам [87] на основе соматического эмбриогенеза для кориандра разработали метод получения искусственных семян, обеспечивающий прорастание до 60 % инкапсулированных зародышей.

Для шалфея имеются литературные данные, свидетельствующие о разнообразии морфогенетических реакций в каллюсных культурах. В ходе исследований, проведенных с *S. officinalis*, был индуцирован эмбриогенный каллюс на средах, содержащих НУК и БАП или 2,4-Д и кинетин, который формировался только из молодых проростков с 6—8 листьями [53]. Об индукции соматического эмбриогенеза у видов *Salvia* сообщал также Кинтзиос [56], при этом он указывал на стимулирующую роль света низкой интенсивности на этот процесс. В то же время для каллюсных культур, полученных из апексов или зиготических зародышей *S. officinalis* и *S. sclarea*, разработаны методики регенерации растений путем органогенеза [65, 90]. В морфогенных каллюсах шалфея сортов украинской селекции, полученных из эксплантатов почек и микрочеренков, нами выявлено одновременное развитие эмбриоидов и вегетативных почек [8].

У видов эфиромасличной герани (*Pelargonium graveolens*, *P. crispum*, *P. citriodorum*, *P. australe*, *P. filifolium*) способные к морфогенезу каллюсы чаще получали из эксплантатов стебля [30, 83] или листа [48, 63]. При

этом авторы обращали внимание на существенную роль в индукции морфогенеза питательной среды, генотипа [30, 41, 75, 83], светового режима культивирования [49, 89]. Имеющиеся данные о составе питательных сред для индукции морфогенеза в каллюсных культурах герани очень противоречивы — разные исследователи добавляли в среду зеатин [33], ТДЗ [52], НУК и БАП [30], зеатин и ИУК [41], кинетин, 2ip, аденнин [63] или же использовали безгормональную среду [37]. В проанализированных работах описаны различные типы морфогенеза в культуре *in vitro*. В частности, для *P. hortorum* сообщалось об индукции соматического эмбриогенеза при введении в среду ТДЗ и ацетилсалициловой кислоты [52]. В других публикациях в каллюсных культурах *P. citriodorum*, *P. crispum*, *P. graveolens*, *P. australe*, *P. filifolium*, *P. quercifolium* описана регенерация, которая происходила путем органогенеза [30, 75]. Касселс [33] отметил одновременное развитие эмбриоидов и меристематических апексов в каллюсах *P. domesticum* × *P. hortorum* и указал на важную роль эндогенных ауксинов в регуляции морфогенеза. Ряд исследователей выявили возможность индукции прямого морфогенеза из разных эксплантатов у *P. graveolens* и *P. roseum* [49, 79].

В наших исследованиях для герани показано, что основная роль в индукции непрямого морфогенеза (путем органогенеза или соматического эмбриогенеза) принадлежала составу питательной среды (доля влияния при трехфакторном дисперсионном анализе составила 59 %). Выявлено, что у изученных сортов каллюсы, полученные из разных органов (листа, стебля, черешка), сохраняли способность к регенерации на среде с добавлением БАП или кинетина не менее 2,5—3 лет, при этом частота морфогенеза постепенно снижалась и через 2 года составляла 20,3—31,4 % [4, 9].

В работах ряда ученых продемонстрирована возможность индукции морфогенеза и регенерации растений в каллюсных культурах, полученных из листовых эксплантатов *Lavandula vera* [57, 93], *L. spica* [96], *L. latifolia* [32], *L. angustifolia* [2], *L. intermedia* [38], а также из разных участков стебля и листа *L. angustifolia* [47]. При сравнении различных типов эксплантатов лавандина показано преимущество использования для индукции морфогенного каллюса сегментов стеблевых узлов по сравнению с листьями, верхушками побегов, бутонами и чашечками [74]. В некоторых исследованиях для получения способных к морфогенезу каллюсных культур разных генотипов лаванды использовали гипокотили [31], почки [19], меристемы [76]. При изучении морфогенеза показаны различные пути регенерации растений — соматический эмбриогенез у *L. vera* [57, 71], органогенез у *L. latifolia* и *L. stoechas* [31, 32]. В исследованиях Новиковой и соавт. [18, 19] в каллюсах лавандина и лаванды узколистной сорта Рекорд выявлено одновременное развитие почек и эмбриоидов, которое происходило на среде одного состава. Некоторыми авторами отмечено значительное влияние на индукцию морфогенеза в каллюсных культурах лаванды генотипа и типа эксплантата [1, 47, 74, 76]. Кинтзиос и соавт. [57] указали на ключевую роль в этом процессе освещения. Следует отметить, что в большинстве исследований у лаванды длительность индукции морфогенеза не уточнялась или регенеранты получали из первичного каллюса [31, 32, 47, 96], хотя имеется сообщение о сохранении способности каллюсных тканей лавандина к индукции морфогенеза в течение года [19]. Для *L. angustifolia* в наших экспериментах разработаны методические приемы, способствующие повышению регенерацион-

ного потенциала каллюсов — выделение морфогенных штаммов (сохраняющих способность к морфогенезу в течение 2—3 лет), использование в качестве донорных растений регенерантов (что позволило повысить частоту морфогенеза в 1,5 раза по сравнению с исходным сортом) [4, 7].

Имеются сведения о регенерации растений в первичном или пассируемом каллюсе *Rosa damascena* [54], *Mentha spicata*, *M. piperita*, *M. citrata*, *M. arvensis* [29], *Melissa officinalis* [69], *Ocimum basilicum*, *O. sanctum*, *O. gratissimum* [67], *Artemisia dracuncululus* [7], *A. balchanorum*, *A. scoparia* [15, 21], *A. annua* [58], *Lilium candidum* [3] и ряда других видов. На основании проведенных в Украине исследований фенхеля разработаны методики индукции соматического эмбриогенеза в длительно культивируемых каллюсах, полученных из стебля, зародыша, гипокотила, показано влияние на этот процесс состава среды, типа эксплантата, пассажа, генотипа [22]. Установлено, что использование в качестве донорных растений гибридов или регенерантов, изменение гормонального состава среды повышали частоту регенерации из каллюсов в 1,3—5 раз и продлевали их морфогенетическую способность до 9—16 пассажей [4, 7].

Для аниса показана возможность индукции прямого органогенеза на безгормональной среде из эксплантатов стебля, семядоли и черешка (с частотой до 100 %), а также органогенеза из каллюсов 1—5-го пассажей. При этом продемонстрирована вариабельность частоты (20—100 %) и длительности морфогенеза (1—4-й пассажи) в каллюсах, полученных из разных растений сорта Парус. При использовании в качестве донорных растений регенерантов получены проростки из каллюсных тканей вплоть до 9-го пассажа [10].

Для некоторых видов тысячелистника (*A. millefolium*, *A. filipendulina*, *A. nobilis*) нами разработаны методики индукции прямого побегообразования из листьев, а также регенерации растений из каллюсов 1—3-го пассажей с частотой до 30 %. Выделение морфогенных штаммов или использование в качестве донорных растений регенерантов способствовало сохранению морфогенетического потенциала до 10—12-го пассажей [4, 7]. В то же время в работах других исследователей для *A. millefolium* и *A. nobilis* при культивировании эксплантатов и каллюса был выявлен только ризогенез [34, 43]. Индукция побегов получена только у *A. collina* из листьев с частотой до 20 % [35], а также у *A. ptarmica* из каллюсной ткани, культивируемой на среде с 2,4-Д [34].

Исследования процессов каллюсо- и морфогенеза у эфиромасличных растений большей частью направлены на разработку способов регенерации растений *in vitro*, которые могут быть использованы для создания новых генотипов, а в некоторых случаях — для технологий клонального размножения. Чаще для микроразмножения применяют прямой морфогенез, поэтому в этом обзоре мы не рассматривали данный процесс. При определении дальнейших возможностей реализации указанных методов важна характеристика полученных в культуре регенерантов, однако таких работ, к сожалению, проведено немного. Чаще всего авторы констатировали сходство регенерантов с исходными формами [45, 55, 65, 90]. Тем не менее имеется ряд интересных сообщений об индукции соматической изменчивости в культуре изолированных тканей.

**Индукция соматической изменчивости.** Одними из первых сообщений о получении измененных форм растений в каллюсной культуре были статьи Скирвин и Яник [83, 84]. При анализе полученных из кал-

люсов растений герани выявлена их значительная изменчивость по морфологии, составу эфирного масла, а также показано наличие карликовых форм и полиплоидов. Количество измененных растений зависело от вида: у *P. graveolens* всего 10 % регенерантов имели измененную морфологию листа, тогда как у *P. denticulatum* × *P. domesticum* и *P. capitatum* — соответственно 57 и 66 %. Из регенерантов *P. graveolens* эти авторы получили полиплоидный сорт Velvet Rose с крупными цветками и листьями. В более поздних работах другие исследователи у регенерантов этого вида герани выявили соматональные изменения по урожайности, высоте и форме растений, размеру и форме листьев, содержанию и компонентному составу эфирного масла [48, 60, 77, 79]. Среди соматональных видов *Pelargonium* обнаружены формы, устойчивые к бактериальному ожогу герани [40]. В то же время в другом исследовании для *P. graveolens* и *P. capitatum* с помощью цитометрического анализа установлено, что все растения, полученные при прямой регенерации из листьев, были подобны исходным генотипам, тогда как у *P. hortorum* выявлено 71 % тетраплоидов [49]. При анализе уровня плоидности регенерантов из листовых эксплантатов *P. rapaceum* показана их генетическая стабильность и соответствие исходной форме [89]. В наших исследованиях при анализе вегетативного потомства растений, полученных из каллюсов изученных сортов (Розовая, Крунк, Душистая, Аист, Регар), отмечено появление до 9,5—56,2 % регенерантов с измененными размерами куста, толщиной стебля, окраской, размером и формой листовой пластинки, длиной междоузлий, размером цветка, а также с восстановленной фертильностью мужского гаметофита [9]. Наряду с диплоидными регенерантами, имеющими такое же число хромосом, как исходные сорта ( $2n = 56$ ), получено до 39 % регенерантов с анеуплоидным числом (от 46 до 82) хромосом [20]. Частота появления измененных регенерантов зависела от типа эксплантата и повышалась в 1,5—5,6 раза с увеличением числа пассажей [4]. При анализе вегетативного потомства регенерантов герани, полученных из каллюсов 1—3-го пассажей, в полевых условиях показана их вариабельность по хозяйственно ценным признакам по сравнению с исходным сортом Розовая. При этом наблюдали изменение признаков как в сторону их ухудшения, так и улучшения. Выявлена значительная изменчивость регенерантов по содержанию компонентов эфирного масла (цитронеллола, гераниола, ментона). Установлено, что у одного регенеранта могли быть измененными сразу несколько признаков, например морфология растения, урожайность, фертильность. Отобраны перспективные для селекции формы, превышающие исходный сорт по сбору эфирного масла на 48—76 % [4, 7].

При изучении полученных в результате соматического эмбриогенеза растений *Foeniculum vulgare* Хьюнаулт и соавт. [50] не выявили ни одного растения с характерным для данного вида числом хромосом ( $2n = 22$ ). В то же время в более поздних работах других авторов показана генетическая стабильность и однородность регенерантов фенхеля, полученных из каллюсов путем органогенеза и соматического эмбриогенеза, что подтверждено ДНК-анализом [28, 45].

Имеются данные об индукции соматональных вариантов *in vitro* у двух видов мяты [58, 59]. Так, анализ регенерантов из каллюсных культур *Mentha arvensis* показал их изменчивость по морфологии и содержанию основных компонентов эфирного масла, при этом часть регенеран-

тов превосходила исходные формы по хозяйственно ценным признакам и содержанию ментола [59].

Для некоторых видов лаванды из каллюсов также получены соматклоны [1, 18, 19, 93]. При изучении 63 регенерантов *L. vera* обнаружены растения с морфологическими отклонениями, частота которых зависела от концентрации БАП в питательной среде. Содержание эфирного масла у всех регенерантов было меньшим, чем у исходных растений, также выделены три растения с измененным составом эфирного масла [93]. Имеются сообщения о получении из каллюсных культур амфигаплоидов лавандина (*L. angustifolia* × *L. latifolia*) и *L. angustifolia* сорта Рекорд регенерантов, отличающихся от исходных генотипов по некоторым морфологическим признакам, содержанию эфирного масла и соотношению его основных компонентов [18, 19]. В наших экспериментах среди регенерантов, полученных из каллюсов сортов Степная и Синева, выявлено до 24 % образцов с изменениями формы куста, формы и размера листовой пластинки, морфологии соцветия, фертильности мужского гаметофита [4, 7]. При этом получены образцы с большими количеством цветоносов и массой соцветий, а также с повышенной на 45–66 % массовой долей эфирного масла по сравнению с исходными сортами.

В результате изучения семенного потомства регенерантов шалфея из каллюсов 2–3-го пассажей выявлено 12,5 % образцов с морфологическими отклонениями от исходного сорта С-785, которые проявлялись в изменении размера куста, формы листьев, структуры соцветия, окраски цветков или прицветников [7]. Сравнительный анализ гистограмм распределения растений по количественным признакам показал, что по всем изученным признакам размах изменчивости растений  $R_1$  значительно превосходил внутрисортную изменчивость сорта С-785. При этом пределы изменчивости некоторых признаков (например, масса соцветий, высота растения) расширились за счет сдвига популяции регенерантов в сторону нижней границы значений показателя, для других признаков (например, количество цветоносных побегов) — в сторону верхней.

**Мутагенез и клеточная селекция in vitro.** Исследования эфиромасличных растений по этим направлениям весьма немногочисленны. Имеются данные об индукции полиплоидии in vitro при введении колхицина в состав питательной среды у видов шалфея [39, 46] и лаванды [85]. Для видов рода *Nepeta* проведено сравнительное изучение полиплоидизирующего действия различных антимикуротрубочковых соединений (колхицина, фосфоротиамидных и динитроанилиновых гербицидов) на культивируемые микрочеренки, выявлены методические приемы, способствующие уменьшению числа химерных растений, получены исходные полиплоидные формы для селекции [12]. Для сортов эфиромасличной герани нами разработана методика обработки колхицином каллюсных культур. Анализ вегетативного потомства полученных из них регенерантов показал увеличение числа растений с морфологическими изменениями (в 3,1 раза) и количества анеуплоидов по сравнению с контролем [5, 20].

Что касается публикаций по клеточной селекции, следует отметить работу Саксена и соавт. [80], в которой представлена многоэтапная схема отбора устойчивых к *Alternaria alternata* форм *Pelargonium graveolens*. Вначале был проведен скрининг каллюсных тканей на среде с культуральным фильтратом гриба, затем из устойчивых линий индуцировали

морфогенез без использования селективного фактора, а в дальнейшем (после оценки полученных регенерантов на фоне токсина) из листьев устойчивых растений стимулировали прямую регенерацию. В исследованиях Соди и соавт. [86] проанализировано действие NaCl на рост каллюса лавандина, полученного из листьев и чашечек цветков, показано, что ростовой индекс каллюсной ткани зависит от содержания этого селективного агента и типа эксплантата. Культивирование каллюса на среде с 0,75—1,0 % NaCl после трех недель приводило к полному ингибированию его роста. Приемы мутагенеза и селекции *in vitro* использованы японскими учеными для получения из суспензионных культур *Lavandula vera* биотинсинтезирующих клеточных линий [95].

С целью разработки методов клеточной селекции в наших исследованиях проанализировано действие абиотических стрессовых факторов у *Lavandula angustifolia*, *Salvia sclarea*, *Coriandrum sativum*, *Pelargonium* spp. с использованием различных сортов и биотехнологических объектов [4, 6, 9]. В частности, для герани при анализе действия на каллюсные культуры NaCl установлено, что более эффективным подходом в селекции на солеустойчивость является введение NaCl в питательную среду для индукции морфогенеза и проведение отбора морфогенных каллюсов на фоне стрессового фактора. Анализ устойчивости выделенных *in vitro* регенерантов показал их повышенную толерантность к NaCl на уровне изолированных меристем по сравнению с исходным сортом [4]. Для лаванды определены сублетальные концентрации NaCl (0,7—0,9 %), маннита (8—11 %), выявлены особенности влияния этих веществ на каллюсо- и морфогенез в зависимости от пассажа, типа каллюса и состава питательной среды. Разработаны схемы селекции на устойчивость к осмотическому стрессу и низким температурам *in vitro*, установлено преимущество использования морфогенных каллюсов и предварительной обработки колхицином для выделения устойчивых линий и регенерации растений. В отобранных устойчивых линиях лаванды показано повышение содержания пролина и выявлены отличия цитофизиологических показателей популяции каллюсных клеток в цикле выращивания по сравнению с контрольными линиями [4, 6]. Для кориандра впервые разработана методика двухэтапного отбора форм, устойчивых к низким температурам (после промораживания *in vitro* до  $-12^{\circ}\text{C}$ ), сначала с использованием эмбриогенного каллюса, затем — зиготических зародышей из регенерантов [4]. При изучении действия осмотического стресса для шалфея установлена связь между засухоустойчивостью сортов в полевых условиях и основными показателями развития зиготических зародышей на средах с маннитом или NaCl, что дало возможность разработать селективную систему для скрининга устойчивых форм [24]. Анализ некоторых образцов, отобранных на селективном фоне в культуре зародышей, показал повышение их устойчивости к осмотическому стрессу на уровне изолированных тканей и органов *in vitro*, а при полевой оценке выделены перспективные образцы с повышенными засухоустойчивостью, урожайностью, содержанием и сбором эфирного масла по сравнению с исходными сортами.

Представленные в этом обзоре материалы об исследованиях культур тканей и органов эфиромасличных растений *in vitro*, конечно, не могут отразить все разнообразие имеющихся литературных данных даже для отдельных видов. Однако они свидетельствуют о широком спектре экспериментальных подходов при разработке протоколов получения



каллюсов и регенерации из них растений, которые являются основой многих клеточных технологий, а также о значительных перспективах использования соматклональной изменчивости культивируемых соматических клеток при получении новых генотипов для селекции этих ценных технических культур.

1. Алимгазинова Б.Ш., Рахимов К.Д. Использование культуры тканей в микроразмножении лаванды // Труды 8-го междунар. симп. «Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье». — Симферополь, 1999. — С. 345.
2. Бостанова Л.У. Разработка и оптимизация биотехнологических методов культивирования *in vitro* *Lavandula angustifolia* L. Mill. с целью расширения исходного материала для селекции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Ставрополь, 2006. — 22 с.
3. Бугара А.М. Клеточная дифференциация и экспериментальный морфогенез у эфиромасличных растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Кишинев, 1992. — 43 с.
4. Егорова Н.О. Біотехнологічні основи створення нових форм і розмноження ефіроолійних рослин: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. — Ялта, 2012. — 48 с.
5. Егорова Н.А. Влияние колхицина на каллусогенез и регенерацию растений эфиромасличной герани *in vitro* // Труды Никит. бот. сада. — 2007. — 128. — С. 66—73.
6. Егорова Н.А. Влияние осмотического стресса на развитие каллусных культур лаванды *in vitro* // Бюл. Никит. бот. сада. — 2012. — № 105. — С. 139—143.
7. Егорова Н.А., Ставцева И.В., Инюткина А.Г. и др. Культура каллусных тканей и соматклональная изменчивость у эфиромасличных растений // Труды Никит. бот. сада. — 2009. — 131. — С. 63—67.
8. Егорова Н.А., Ставцева И.В., Митрофанова И.В. Морфогенез и клональное микроразмножение *Salvia sclarea* L. *in vitro* // Там же. — 2011. — 133. — С. 41—53.
9. Егорова Н.А., Ставцева И.В. Некоторые итоги и перспективы биотехнологических исследований эфиромасличных растений // Науч. труды ИЭЛР. — 2006. — Вып. 26. — С. 19—26.
10. Егорова Н.А., Ставцева И.В. Особенности морфогенеза в культуре тканей и органов аниса (*Pimpinella anisum* L.) // Вісн. Харків. аграр. ун-ту. Сер. Біологія. — 2009. — Вып 1 (16). — С. 84—90.
11. Егорова Н.А. Цитофизиологическая характеристика каллусных культур некоторых эфиромасличных растений // Физиология и биохимия культ. растений. — 2001. — 33, № 2. — С. 159—164.
12. Зильберварг І.Р. Біотехнологічні основи одержання поліплоїдних рослин м'ятя котячої із застосуванням антимікротрубочкових сполук для цілей селекції: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Ялта, 2002. — 21 с.
13. Инюткина А.Г., Егорова Н.А. Цитофизиологические особенности каллусной ткани полыни эстрагон // Вісн. Харків. аграр. ун-ту. Сер. Біологія. — 2011. — 3, № 24. — С. 67—73.
14. Котуков Г.Н. Лекарственные и эфиромасличные культуры (справочник). — Киев: Наук. думка, 1964. — 200 с.
15. Митрофанова О.В., Логвиненко И.Е., Иванова Н.Н. Регенерация растений из изолированных органов и тканей *Artemisia balchanorum* Krasch. и *Artemisia scoparia* W.K. // Труды Никит. бот. сада. — 1997. — 119. — С. 143—153.
16. Назаренко Л.Г., Бугаенко Л.А. Эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные растения. — Симферополь: Таврия, 2003. — 202 с.
17. Николаев Е.В., Изотов А.М., Чуниховская В.Н., Тарасенко Б.А. Растениеводство Крыма. — Симферополь: Таврия, 2008. — 290 с.
18. Новикова В.М., Капелев О.И., Теплицкая Л.М. и др. Морфогенез и регенерация растений в культуре тканей лаванды // Тез. докл. II междунар. конф. «Биология культивируемых клеток растений и биотехнология». — Алматы, 1993. — С. 65.
19. Новикова В.М. Получение растений в каллусе лавандина // Биология культивируемых клеток и биотехнология: Тез. докл. междунар. конф. — Новосибирск, 1988. — С. 352.
20. Потемкина Н.В., Егорова Н.А., Бугара А.М. Цитогенетическое исследование растений эфиромасличной герани, полученных в культуре тканей // Цитология и генетика. — 2004. — 38, № 2. — С. 26—30.
21. Спринчану Е.К., Бутенко Р.Г. Размножение в культуре *in vitro* полыни лимонной путем индукции образования почек тканями первичного экспланта и каллуса // Физиология и биохимия культ. растений. — 1991. — 23, № 3. — С. 295—301.
22. Ставцева И.В., Егорова Н.А. Влияние генотипических особенностей на процессы каллусогенеза и регенерацию растений *in vitro* у фенхеля // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. — 2005. — Вып. 15. — С. 50—56.

23. Юрин В.М., Дитченко Т.И., Молчан О.В. и др. Культура растительных клеток и тканей: технология получения, разнообразие фармакологически активных метаболитов и приемы регуляции их синтеза // Труды БГУ. — 2009. — 4, ч. 2. — С. 168—182.
24. Пат. 68312 Україна, МПК<sup>6</sup> А01 Н 4/00. Спосіб отримання форм шавлії, стійких до осмотичного стресу in vitro / Н.О. Єгорова, І.В. Ставцева, О.А. Пехова. — Опубл. 26.03.2012, Бюл. № 6.
25. Anzidei M., Bennici A., Schiff S. et al. Organogenesis and somatic embryogenesis in *Foeniculum vulgare*: histological observations of developing embryogenic callus // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 2000. — 61, N 1. — P. 69—79.
26. Banthorpe D.V., Branch S.A., Poots I., Fordham W.D. Accumulation of 2-phenylethanol by callus derived from leaf-bud of *Rosa damascene* // Phytochemistry. — 1988. — 27, N 3. — P. 795—801.
27. Bela J., Shetty K. Somatic embryogenesis in anise (*Pimpinella anisum* L.): the effect of proline on embryogenic callus formation and ABA on advanced embryo development // J. Food Biochem. — 1999. — 23, N 1. — P. 17—32.
28. Bennici A., Anzidei M., Vendramin G.G. Genetic stability and uniformity of *Foeniculum vulgare* Mill. regenerated plants through organogenesis and somatic embryogenesis // Plant Sci. — 2004. — 166, N 1. — P. 221—227.
29. Bhat S., Maheshwari P., Kumar S., Kumar A. Mentha species: In vitro regeneration and genetic transformation // Mol. Biol. Today. — 2002. — 3, N 1. — P. 11—23.
30. Brown J.T., Charwood B.V. The control of callus formation and differentiation in scented *Pelargoniums* // J. Plant Physiol. — 1986. — 123, N 5. — P. 409—417.
31. Calvo M.C., Segura J. In vitro morphogenesis from explants of *Lavandula latifolia* and *Lavandula stoechas* seedlings // Sci. Hort. — 1988. — N 36. — P. 131—137.
32. Calvo M.C., Segura J. Plant regeneration from cultured leaves of *Lavandula latifolia* Medicus: Influence of growth regulators and illumination conditions // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1989. — 19, N 1. — P. 33—42.
33. Cassells A.C. The effect of 2,3,5-triiodobenzoic acid on caulogenesis in callus cultures of tomato and *Pelargonium* // Physiol. Plant. — 1979. — 46, N 1. — P. 159—164.
34. Cellarova E., Grelakova K., Repcak M., Honcariv R. Morphogenesis in callus tissue cultures of some *Matricaria* and *Achillea* species // Biol. Plant. — 1982. — 24, N 6. — P. 430—433.
35. Cellarova E., Repcakova K., Repcak M., Noncariv R. Morphogenesis in tissue cultures of some medicinal plants // Acta Hort. (ISHS). — 1983. — N 132. — P. 249—256.
36. Chakraborty A., Chattopadhyay S. Stimulation of menthol production in *Mentha piperita* cell culture // In vitro Cell. Dev. Biol. Plant. — 2008. — 44, N 6. — P. 518—524.
37. Chen Hwa-Ruey, Galston A.W. Growth and development of *Pelargonium* pith cells in vitro. II. Initiation of organized development // Physiol. plant. — 1967. — 20, N 3. — P. 533—539.
38. Dronne S., Jullien F., Caissard J.C., Faure O. A simple and efficient method for in vitro shoot regeneration from leaves of lavandin (*Lavandula intermedia* Emeric ex Loiseleur) // Plant Cell Rep. — 1999. — 18, N 8. — P. 429—433.
39. Duan Y.Z., Ke S.Y., Cao J. et al. Study on induction of polyploidy in *Salvia bowleyana* by colchicines treatment // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. — 2006. — 31, N 6. — P. 445—448.
40. Dunbar K.B., Stephens C.T. An in vitro screen for detecting resistance in *Pelargonium* somaclones to bacterial blight of geranium // Plant Disease. — 1989. — 73, N 11. — P. 910—912.
41. Dunbar K.B., Stephens C.T. Shoot regeneration of hybrid seed geranium (*Pelargonium* × *hortorum*) and regal geranium (*Pelargonium* × *domesticum*) from primary callus cultures // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1989. — 19, N 1. — P. 13—21.
42. Eguchi Y., Bela J.S., Shetty K. Stimulation of somatic embryogenesis in anise (*Pimpinella anisum*) using fish protein hydrolysates and proline // J. Herbs, Spices and Med. Plants. — 1998. — 5, N 3. — P. 61—68.
43. Figueiredo A.C., Pais M.S. *Achillea millefolium* (yarrow) cell suspension cultures: establishment and growth conditions // Biotechnol. Lett. — 1991. — 13, N 1. — P. 63—68.
44. Figueiredo A.C.S., Pais M.S., Scheffer J.J.C. Composition of the essential oil from cell suspension cultures of *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1995. — 40, N 2. — P. 113—118.
45. Fiore M.C., Carimi F., Carra A., Sunseri F. Efficient plant regeneration via somatic embryogenesis in bulbing fennel using immature flower explants // In vitro Cell. Dev. Biol. Plant. — 2012. — 48, N 5. — P. 440—445.
46. Gao S.L., Zhu D.N., Cai Z.N., Xu D.R. Autotetraploid plants from colchicine-treated bud culture of *Salvia miltiorrhiza* Bge // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1997. — 47, N 1. — P. 73—77.
47. Ghiorghita G., Maftai D.E., Nicuta D. Some aspects concerning the in vitro reaction of *Lavandula angustigolia* L. // Propag. Ornament. Plants. — 2009. — 9, N 1. — P. 47—49.

48. Gupta R., Mallavarapu G.R., Banerjee S., Kumar S. Characteristics of an isomenthone-rich somaclonal mutant isolated in a geraniol-rich rose-scented geranium accession of *Pelargonium graveolens* // Flav. Fragrance J. — 2001. — 16, N 5. — P. 319–324.
49. Hassanein A., Dorion N. Efficient plant regeneration system from leaf discs of zonal (*Pelargonium* × *hortorum*) and two scented geraniums // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 2005. — 83, N 2. — P. 231–240.
50. Hunault G., Desmarest P., Du Manoir J. *Foeniculum vulgare* Miller: Cell culture regeneration, and the production of anethole // Med. Aromat. Plants 2. — Berlin etc., 1989. — P. 185–212.
51. Hunault G., Maatar A. Enhancement of somatic embryogenesis frequency by gibberellic acid in fennel // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1995. — 41, N 2. — P. 171–176.
52. Hutchinson M.J., Saxena P.K. Acetylsalicylic acid enhances and synchronizes thiazuron-induced somatic embryogenesis in geranium (*Pelargonium* × *hortorum* Bailey) tissue cultures // Plant Cell Rep. — 1996. — 15, N 7. — P. 512–515.
53. Iola-Boldura O.M., Radu F., Popescu S., Borozan A. Regeneration, micropropagation, callus cultures and somatic embryogenesis of common sage (*Salvia officinalis* L.) // Bull. UASVM Hort. — 2010. — 67, N 1. — P. 308–313.
54. Ishioka N., Tanimoto S. Plant regeneration from Bulgarian rose callus // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1990. — 22, N 3. — P. 197–199.
55. Kim S.W., Park M.K., Liu J.R. High frequency plant regeneration via somatic embryogenesis in cell suspension cultures of coriander (*Coriandrum sativum* L.) // Plant Cell Rep. — 1996. — 15, N 10. — P. 751–753.
56. Kintzios S.E. *Salvia* spp.: tissue culture, somatic embryogenesis, micropropagation and bio-transformation // Sage: The Genus *Salvia* (Ed. S.E. Kintzios). — CRC Press, 2000. — P. 241–250.
57. Kintzios S., Papanastasiou I., Tourgelis P. et al. The effects of light on callus growth and somatic embryogenesis from *Lavandula vera* and *Teucrium chamaedrys*: a preliminary study // J. Herbs, Spices and Med. Plants. — 2002. — 9, N 2–3. — P. 223–227.
58. Kukreja A.K., Dhawan O.P., Ahuja P.S. et al. Genetic improvement of mint: On the qualitative traits of essential oil of in vitro derived clones of Japanese mint (*Mentha piperascens* Holmes) // J. Essent. Oil Res. — 1992. — 4, N 6. — P. 623–629.
59. Kukreja A.K., Dhawan O.P., Mathur A.K. et al. Screening and evolution of agronomically useful somaclonal variation in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.) // Euphytica. — 1991. — 53, N 3. — P. 183–191.
60. Kulkarni R.N., Mallavarapu G.R., Baskaran K. et al. Composition of the essential oils of two isomenthone-rich variants of geranium (*Pelargonium* sp.) // Flav. Fragrance J. — 1998. — 13, N 6. — P. 389–392.
61. Kumar K.B., Pareek N., Pillai S.K., Pillai A. Callus development, shoot formation and somatic embryogenesis in *Coriandrum* L. in vitro // Beitr. Biol. Pflanz. — 1982. — 57, N 3. — P. 369–376.
62. Ku Nornadia Lai-Keng Chan. Somatic embryogenesis: an alternative for propagating selected highland clone of *Artemisia annua* L. of Vietnam origin // J. Biol. Agric. and Healthcare. — 2013. — 3, N 5. — P. 131–136.
63. Lakshmana Rao P.V. In vitro plant regeneration of scented-leaved geranium *Pelargonium graveolens* // Plant Sci. — 1994. — 98, N 2. — P. 193–198.
64. Liu J.R., Kim S.W., Oh S.C. In vitro culture and the production of secondary metabolites in *Coriandrum sativum* L. (Coriander) // Biotechnology in agricultural and forestry. Medicinal and aromatic plants. (Ed. T. Nagata, Y. Ebizuka). — Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2002. — P. 13–22.
65. Liu W., Chilcott C.E., Reich R.C., Hellmann G.M. Regeneration of *Salvia sclarea* via organogenesis // In vitro Cell. Dev. Biol. Plant. — 2000. — 36, N 3. — P. 201–206.
66. Makunga N.P., Van Staden J. An efficient system for the production of clonal plantlets of the medicinally important aromatic plant: *Salvia africana-lutea* L. // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 2008. — 92, N 1. — P. 63–72.
67. Mathew R., Sankar D.P. Comparison of somatic embryo formation in *Ocimum basilicum* L., *Ocimum sanctum* L., *Ocimum gratissimum* L. // Int. J. Pharma and Biosci. — 2011. — 2, N 1. — P. 356–367.
68. Mefstahizade H., Lotfi M., Moradkhani H. Optimization of micropropagation and establishment of cell suspension culture in *Melissa officinalis* L. // Afr. J. Biotechnol. — 2010. — 9, N 28. — P. 4314–4321.
69. Mefstahizade H., Moradkhani H., Naseri B. et al. Improved in vitro culture and micropropagation of different *Melissa officinalis* L. genotypes // J. Med. Plants Res. — 2010. — 4, N 3. — P. 240–246.

70. Murthy H.N., Hahn E.J., Paek K.Y. Recurrent somatic embryogenesis and plant regeneration in *Coriandrum sativum* L. // Sci. Hort. — 2008. — **118**, N 2. — P. 168–171.
71. Onisei T., Toth E.T., Amariei D. Somatic embryogenesis in lavender tissue culture. I. Isolation and characteristics of an embryogenic callus line // J. Herbs, Spices and Med. Plants. — 1994. — **2**, N 2. — P. 17–29.
72. Oti R. Perbanyakan tanaman anic (*Pimpinella anisum* L.) secara in vitro // Bull. Litro. — 2007. — **18**, N 2. — P. 117–126.
73. Panda H. Handbook on Spices and Condiments (Cultivation, Processing and Extraction). — Publ.: Asia Pacific Business Press Inc., 2010. — 640 p.
74. Panizza M., Tognoni F. Clonal propagation, callus formation and plant regeneration of lavandin // Sci. Hort. — 1988. — **37**, N 1–2. — P. 157–163.
75. Pillai S.K., Hildebrandt A.C. Induced differentiation of Geranium plants from undifferentiated callus in vitro // Amer. J. Bot. — 1969. — **56**, N 1. — P. 52–58.
76. Quazi M.H. In vitro multiplication of *Lavandula* spp. // Ann. Bot. — 1980. — **45**, N 3. — P. 361–362.
77. Ravindra N.S., Kulkarni R.N., Gayathri M.C., Ramesh S. Somaclonal variation for some morphological traits, herb yield, essential oil content and essential oil composition in an Indian cultivar of rose-scented geranium // Plant Breed. — 2004. — **123**, N 1. — P. 84–86.
78. Reichling J., Martin R., Kemmerer B. Biosynthesis of pseudoisoeugenol-derivatives in liquid tissue cultures of *Pimpinella anisum* // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 1995. — **43**, N 2. — P. 131–136.
79. Saxena G., Banerjee S., Rahman L. et al. An efficient in vitro procedure for micropropagation and generation of somaclones of rose scented *Pelargonium* // Plant Sci. — 2000. — **155**, N 2. — P. 133–140.
80. Saxena G., Verma P.Ch., Laiq-ur Rahman et al. Selection of leaf blight-resistant *Pelargonium graveolens* plants regenerated from callus resistant to a culture filtrate of *Alternaria alternata* // Crop. Protection. — 2008. — **27**, N 3–5. — P. 558–565.
81. Sehgal C.B. Experimental induction of zygotic multiple embryos in *Coriandrum sativum* L. // Indian J. Exp. Biol. — 1972. — N 10. — P. 457–459.
82. Skala E., Wysokinska H. In vitro regeneration of *Salvia nemorosa* L. from shoot tips and leaf explants // In vitro Cell. Dev. Biol. Plant. — 2004. — **40**, N 6. — P. 596–602.
83. Skirvin R.M., Janick J. Tissue culture-induced variation in scented *Pelargonium* spp. // J. Amer. Soc. Hort. Sci. — 1976. — **101**, N 3. — P. 281–290.
84. Skirvin R.M., Janick J. «Velvet Rose» *Pelargonium*, a scented geranium // Hort. Sci. — 1976. — **11**, N 1. — P. 61–62.
85. Slavova Y., Zayova E., Krastev S. Polyploidization of lavender (*Lavandula vera* V.) in vitro // Bulg. J. Agric. Sci. — 2004. — N 10. — P. 329–332.
86. Sodi A.M., Serra G., Vitaglino C., Blando F. In vitro growth pattern of salt-stressed cells of lavandin // Acta Hort. — 1990. — N 280. — P. 459–462.
87. Stephen R., Jayabalan N. Artificial seed production in coriander (*Coriandrum sativum* L.) // Plant Tissue Cult. — 2000. — **10**, N 1. — P. 45–49.
88. Stephen R., Jayabalan N. Propagation of *Coriandrum sativum* L. through somatic embryogenesis // Indian J. Exp. Biol. — 2001. — **39**, N 4. — P. 387–389.
89. Sukhumpinij P., Kakihara F., Kato M. In vitro regeneration from mature leaf explants of *Pelargonium rapaceum* (L.) L'Herit // Sci. Hort. — 2010. — **126**, N 3. — P. 385–389.
90. Tawfik A.A., Mohamed M.F. Regeneration of salvia (*Salvia officinalis* L.) via induction of meristematic callus // In vitro Cell. Dev. Biol. Plant. — 2007. — **43**, N 1. — P. 21–27.
91. Theiler-Hedrich R., Kagi A.C. Cloning in vitro and somatic embryogenesis in *Foeniculum vulgare* Mill. (fennel) of «Zefa Fino» and «Zefa Tardo» // Acta Hort. (ISHS). — 1992. — **1**, N 300. — P. 287–292.
92. Trejo-Tapia G., Arias-Castro C., Rodriguez-Mendiola M. Influence of the culture medium constituents and inoculum size on the accumulation of blue pigment and cell growth of *Lavandula spica* // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 2003. — **72**, N 1. — P. 7–12.
93. Turo M., Inoue M., Kameoka H. Variation in essential oil components in regenerated lavender (*Lavandula vera* D.C.) plants // Sci. Hort. — 2001. — **88**, N 4. — P. 309–317.
94. Turo M., Koda M., Inoue M. Efficient plant regeneration from multiple shoots formed in the leaf-derived callus of *Lavandula vera*, using «open culture system» // Ibid. — 2000. — **86**, N 1. — P. 81–88.
95. Watanabe K., Yano S., Yamada Y. The selection of cultured plant cell lines producing high levels of biotin // Phytochemistry. — 1982. — **21**, N 3. — P. 513–516.
96. Xian Ri Li, Eun-Soo Seong, Il-Seop Kim, Chang-Yeon Yu. Micropropagation and RAPD analysis of somaclonal variants in *Lavandula spica* cv. Marino // Korean J. Med. Crop. Sci. — 1999. — **7**, N 2. — P. 94–100.

97. Zee S.J. Studies on adventive embryo formation in the petiole explants of coriander (*Coriandrum sativum*) // Protoplasma. — 1981. — 107, N 1—2. — P. 21—26.
98. Ziga Bolta, Dea Baricevic, Borut Bohanec, Samo Andresek. A preliminary investigation of ursoic acid in cell suspension culture of *Salvia officinalis* // Plant Cell, Tissue Organ Cult. — 2000. — 62, N 1. — P. 57—63.
99. Zuzarte M.R., Dinis A.M., Cavaleiro C. et al. Trichomes, essential oils and in vitro propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae) // Industrial Crops Products. — 2010. — N 32. — P. 580—587.

Получено 08.01.2014

ДЕЯКІ АСПЕКТИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН: ІНДУКЦІЯ КАЛЮСО- І МОРФОГЕНЕЗУ, ВИКОРИСТАННЯ СОМАКЛОНАЛЬНОЇ МІНЛИВОСТІ

*Н.О. Єгорова*

Інститут сільського господарства Криму Національної академії аграрних наук України, Сімферополь

В огляді наведено літературні і власні дані автора, що стосуються біотехнологічних досліджень основних і перспективних для вирощування в Україні видів ефіроолійних рослин. Розглянуто окремі аспекти індукції процесів калюсо- і морфогенезу, а також можливості використання соматоклональної мінливості.

SOME ASPECTS OF ESSENTIAL OIL PLANTS BIOTECHNOLOGY: CALLUS AND MORPHOGENESIS INDUCTION, USE OF SOMACLONAL VARIABILITY

*N.A. Yegorova*

Crimea Institute of Agriculture, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine  
150 Kievskaya St., Simferopol, 95034, Ukraine

The literature and own data concerning the biotechnological research for main and perspective for growing in Ukraine species of essential oil plants are reviewed. The certain aspects of the processes of callus and morphogenesis induction and the possibility of somaclonal variation using are considered.

*Key words:* essential oil plants, callusogenesis, morphogenesis, somaclonal variation, cell selection in vitro.