

АГРОХИМ

№ 1-3 2015

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



АГРОХХИ

№ 1—3 (102) 2015

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-55680 от 9.10.2013 г.

Редакционная коллегия: И.Е. Автухович, В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, В.И. Глазко, И.В. Горбачев, В.И. Долженко (главный редактор), Ю.П. Жуков, А.А. Завалин, В.Г. Заец, И.В. Зарева, А.В. Зелятров (зам. главного редактора), М.М. Левитин, Б.П. Лобода, М.И. Лунев, А.М. Медведев, О.А. Монастырский, А.Г. Папцов, С.Я. Попов, Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора)

Рецензент номера: кандидат биологических наук, профессор О.А. Монастырский

Ответственный за выпуск: А.В. Зелятров

Верстка: Л.В. Самарченко

Корректор: С.Г. Саркисян

Обложка: фото А.В. Зелятрова

Научно-практический журнал
«Агро XXI»

включен в перечень периодических научных
и научно-технических изданий,
в которых рекомендуется публикация
основных результатов диссертаций
на соискание степени доктора наук

С электронной версией журнала можно ознакомиться на портале www.agroxxi.ru

Адрес редакции:

119590, Москва, ул. Минская, 1 Г, корп. 2

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

E-mail: zav@agroxxi.ru; <http://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi>

Тираж 2000 экз.

УДК 634.721+634.726:575.224.46.044

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИТРОЗОМЕТИЛМОЧЕВИНЫ И НИТРОЗОЭТИЛМОЧЕВИНЫ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ МУТАНТНЫХ ФОРМ РАСТЕНИЙ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА

POSSIBLE USE OF NITROSOMETHYLUREA AND NITROSOETHYLUREA TO CREATE PLANTS IN MUTANT FORMS OF THE FAMILY GROSSULARIACEAE

И.Э. Бученков, Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, ул. Долгобродская, 23, Минск, 220070, Беларусь, e-mail: butchenkow@mail.ru

А.Г. Чернецкая, Полесский государственный университет, ул. Днепровской флотилии, 23, Пинск, 225700, Беларусь, e-mail: butchenkow@mail.ru

I.E. Butchenkov, International Sakharov Environmental University, Dolgobrodskaya st., 23, Minsk, 220070, Belarus, e-mail: butchenkow@mail.ru

A.G. Cherneckaya Polesky State University, Dnieper flotilla st/, 23, Pinsk, 225700, Belarus, e-mail: butchenkow@mail.ru.

Изучена возможность использования нитрозометилмочевины (НММ) и нитрозоэтилмочевины (НЭМ) в селекции смородины и крыжовника. Установлено, что большей мутабельностью обладают растворы НЭМ в сравнении с НММ. Сублетальными дозами НЭМ и НММ являются 0,5%-й растворы, а летальными — 1%-ые растворы. Большой процент развития мутантных форм с хозяйственно ценными признаками наблюдается при обработке верхушечных почек растений 0,005%-ми растворами НЭМ и 0,01%-ми растворами НММ при экспозиции 12 часов. Получен фонд из 57 форм смородины черной с различными типами хозяйственно ценных морфозов и мутаций, 53 — смородины красной, 66 — крыжовника, из которых отобрано 4 формы смородины черной, 2 — смородины красной и 3 — крыжовника, превосходящие исходные родительские сорта по комплексу признаков.

Ключевые слова: нитрозометилмочевина, нитрозоэтилмочевина, смородина красная, смородина черная, крыжовник, мутантные формы.

The possibility of using nitrosomethylurea (NMU) and nitrozoethylurea (NEU) in the selection of currants and gooseberries was studied. It was found that NEU solutions have higher mutability as compared to the NMU solution. The 0.5% and 1% solutions of NMU and NEU are considered to be the sublethal and lethal doses, respectively. A greater percentage of the development of the mutant forms with economically valuable traits was observed during processing of the apical buds of plants with 0.005% solutions of NEU and 0.01% solutions of NMU with an exposure time of 12 hours. A fund with 57 types of black currant with different forms of morphosis and mutations was developed, including 53 types of red currant, 66 types of gooseberries. The following number of cultivars surpassing the original parent varieties for complex traits were selected: 4 types of black currants, 2 of red currant, and 3 types of gooseberries.

Key words: nitrosomethylurea, nitrozoethylurea, red currants, black currants, gooseberries, mutant forms.

В настоящее время по вопросу мутационной изменчивости представителей семейства Grossulariaceae Dumort. накоплен обширный фактический материал, полученный как в нашей стране, так и за ее пределами [5, 12, 13, 14]. Однако первые эксперименты по получению соматических мутаций химическими мутагенами не дали эффективных результатов. Сказалась специфическая реакция растений на обработку химическими соединениями [6].

Дальнейшее расширение исследований по индуцированному химическому мутагенезу смородины черной и красной, а также крыжовника базировалось на учете специфических особенностей развития самих культур, изучении полученных морфозов, учете частоты и спектра всех наследуемых изменений. Вместе с тем способность смородины и крыжовника к вегетативному размножению дала возможность закрепить полученные наследственные соматические и почковые мутации в последующих вегетативных поколениях [4, 9, 10].

В Беларуси исследования по использованию химических мутагенов в создании исходного селекционного материала смородины и крыжовника находятся на начальном этапе выяснения эффективных мутагенов, доз, экспозиций воздействия, мутабельности сортов и характера изменчивости признаков. С 1976 по 1980 г. Бавтута [2] на основе радиационного и химического мутагенеза получены мутантные формы смородины черной с отклонениями в морфологии листа, побега, диаметра плодов, времени их созревания, урожайности, иммунности, зимостойкости, силе роста, степени самоплодности.

При изучении влияния того или иного вида мутагена на рост и развитие растений любой сельскохозяйственной культуры первостепенное значение приобретают доза и продолжительность экспозиции обрабатываемого объекта. Кроме того при использовании мутагенов в селекционной работе, необходимо учитывать и то, что разные семейства, роды, виды и отдельные сорта одного и того же вида проявляют четко выраженную неодинаковую чувствительность как к типам воздействующих мутагенных факторов, так и к их дозам. Это проявляется в разной степени выживаемости растений, неодинаковой частоте возникновения индуцированных мутаций и различии спектров мутаций [1, 3, 7, 8, 11].

В почвенно-климатических условиях Беларуси достаточно глубоких исследований возможности использования индуцированного химического мутагенеза в селекции смородины черной, смородины красной и крыжовника не проводили. Практически ни для одного вида мутагена на базе сортов данных культур не установлены оптимальные, летальные и сублетальные концентрации.

Цель настоящих исследований — изучение влияния дозовых концентраций мутагенов — нитрозометилмочевины (НММ) и нитрозозтилмочевины (НЭМ) на рост и развитие растений различных сортов смородины черной, смородины красной и крыжовника, а также изучение и отбор полученных форм для дальнейшей селекции.

Исследования проводили в 1998—2009 гг. на агробиологической станции БГПУ им. М. Танка, а в 2009—2013 гг. на опытном поле ПолесГУ.

Объекты исследования: сорта смородины черной — Памяти Вавилова, Минай Шмырев, Кантата 50, Церера (агробиостанция БГПУ им. М. Танка); Катюша, Санюта, Клуссоновская (опытное поле ПолесГУ); сорта смородины красной — Ранняя сладкая, Мечта, Серпантин (опытное поле ПолесГУ); сорта крыжовника — Розовый 2, Машека (агробиостанция БГПУ им. М. Танка); Малахит, Северный капитан, Яровой (опытное поле ПолесГУ).

Верхушечные почки указанных сортов обрабатывали НММ и НЭМ в концентрациях 0,001%; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1% при экспозициях 6, 12, 24 ч. При обработке верхушечные почки побегов помещали в желатиновые капсулы с водными растворами мутагенов соответствующих концентраций. В каждом варианте обрабатывали по

30 почек каждого сорта. После определенной экспозиции воздействия почки промывали в воде. На следующий год выросшие из обработанных почек побеги черенковали и укореняли. Почки в контрольных вариантах обрабатывали водой в желатиновых капсулах.

Критерий определения чувствительности различных сортов — показатель количества измененных растений, выращенных из обработанных химическими мутагенами почек. Чувствительность определяли на второй и последующие годы роста укоренившихся черенков.

За годы исследований обработано 10080 почек сортов смородины черной, выращено 95 растений с различными типами морфозов и мутаций, в том числе 57 форм с хозяйственно ценными признаками.

Установлено, что частота мутационных изменений зависит от исходного сорта, мутагена, его концентрации и экспозиции воздействия и в среднем составляет у смородины черной 5,83%.

Изучение влияния химических мутагенов на сорта смородины черной показало, что с целью получения хозяйственно ценных форм оптимальными концентрациями растворов мутагенов для обработки сортов являются варианты с 0,005% НЭМ и 0,01% НММ при экспозиции 12 ч. При использовании более высоких концентраций мутагенов не происходит развитие побегов из верхушечных почек вследствие их усыхания. Сублетальными дозами НЭМ и НММ оказались 0,5%-ые растворы, а летальными — 1%-ые.

Большой мутабельностью характеризуются сорта Памяти Вавилова (4,38%), Минай Шмырев (4,26%), Санюта (4,12%), Кантата 50 (3,87%), Клуссоновская (3,15%), меньшей — Церера (0,84%), Катюша (0,78%).

Наиболее ценными для селекционных целей новообразованиями у смородины черной являются: высокорослость, укороченные междоузлия, длинная кисть, штамбовый габитус куста, более крупные плоды, улучшение вкуса плодов, повышение устойчивости к заболеваниям. Однако частота желательных для практической селекции мутаций очень мала. Часто желательные признаки в полученной форме сочетаются со снижением фертильности, что фенотипически проявляется более мелкими ягодами, уменьшением их количества, сильным опадением завязей и плодов. В целом, в наших исследованиях отобрано только 4 формы, которые превосходят исходные сорта по комплексу ценных признаков.

Изучение полученных и отобранных форм по различным признакам позволило выделить среди выявленных уклонений макро- и микромутации. Мутантные формы первой группы резко отличаются от родительских форм по структуре листьев, габитусу куста, характеру роста ветвей. У мутантных форм второй группы основные признаки материнского сорта сохраняются, а небольшие отклонения затрагивают морфологию листа.

Изучали также соматические мутации. При этом использовали фенотипически четко проявляющиеся изменения, связанные с хлорофильной недостаточностью и морфологическим строением листьев (характер зазубренности края листовой пластинки, ее поверхность, расчлененность, размер и форма). Учеты проводили в конце роста побегов.

Большее количество соматических мутаций индуцировано НЭМ, меньше НММ. НЭМ способствовала появлению в большинстве случаев хлорофильных мутаций, а НММ вызывала обычно сопутствующие друг другу хлорофильные и морфологические мутации.

Изучение соматических мутаций смородины черной проводили с целью установления корреляционных связей мутантного признака, проявляющегося на ранних этапах развития (хлорофильная недостаточность, морфологическое строение листа) с хозяйственно ценными показателями (штамбовый габитус, крупные плоды и т.д.), обычно проявляющимися на поздних этапах развития.

В зависимости от степени изменения листьев все мутантные формы морфологического типа разделили на три группы: 1 — с резко выраженной расчлененностью листьев; 2 — с сильной деформацией поверхности листовой пластинки; 3 — с измененными размерами листовой пластинки.

Отобранные первоначально формы размножали вегетативно. Результаты учетов во втором и третьем вегетативном поколениях показали связь степени изменения листовой пластинки с другими признаками.

Первой группе растений свойственны слаброслость, граничащая с карликовостью, и поздние сроки прохождения фенофаз. Преобладающему большинству растений этой группы свойственна хлорофильная недостаточность. Причем зоны измененной по окраске ткани сосредоточены вдоль крупных жилок.

Вторая группа растений характеризуется пониженной фертильностью пыльцы и хлорофильной недостаточностью, которая проявляется в виде светло-зеленой окраски листьев. Растениям этой группы свойственна пониженная урожайность за счет уменьшения числа соцветий, цветков в соцветии, диаметра ягод.

Третья группа растений не отличается от исходных родительских сортов по силе роста, окраске листьев, но характеризуется повышенной стерильностью пыльцы, уменьшением числа цветков в соцветии, мелкоплодностью.

Таким образом, среди мутантов выявлена четкая связь характера изменения листовой пластинки и хлорофильной недостаточности с целым комплексом других признаков, в первую очередь урожайностью и габитусом куста.

Изучены также хлорофильные мутантные формы, представленные растениями с измененной окраской листьев, наблюдаемой в течение всего периода вегетации. В отличие от мутантных форм, имеющих лишь отдельные участки листа с хлорофильной недостаточностью, указанные выше формы характеризуются изменением окраски всей листовой пластинки.

В целом все выявленные формы с хлорофильными изменениями можно объединить в три группы: 1 — одноцветные (желтые, светло-зеленые, зеленовато-желтые); 2 — двухцветные (часть листьев на кусте светло-зеленые или желто-зеленые, а остальные обычные); 3 — со сменяющейся окраской (зеленая окраска листьев в течение вегетации меняется на бледно-желтовато-зеленую).

Литература

1. Ауэрбах Ш. Проблемы мутагенеза / М., 1978. — 458 с.
2. Бавтуто Г.А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово-ягодных культур на основе экспериментальной аллополиплоидии и мутагенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Тарту, 1980. — 49 с.
3. Зоз Н.Н. Методика исследования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур: Мутационная селекция / М., 1968. — С. 217—230.
4. Потапов С.П. Химический мутагенез в селекции черной смородины: Индуцированный мутагенез в селекции садовых растений / М., 1977. — С. 131—141.
5. Равкин А.С. Типы индуцированных химер черной смородины и некоторые особенности их формирования: Плодоводство и ягодоводство нечерноземной полосы / М., 1972. — С. 322—331.
6. Равкин А.С. Действие ионизирующих излучений и химических мутагенов на вегетативно размножаемые растения / М., 1981. — 192 с.
7. Рапопорт И.А. Генетические ресурсы доминантности в химическом мутагенезе и их селекционное значение: Химический мутагенез и гибридизация / М., 1978. — С. 3—33.
8. Рапопорт И.А., Ахматуллина М.Х. Химический мутагенез: проблемы и перспективы / Алма-Ата, 1980. — 320 с.
9. Рапопорт И.А. Явление химического мутагенеза и его генетическое изучение // Природа, 1992. — № 3. — С. 103—106.
10. Сальникова Т.В. Факторы, влияющие на спектр и типы мутантов при химическом мутагенезе: Химический мутагенез и качество сельскохозяйственной продукции / М., 1983. — С. 38—51.
11. Стрельчук С.И. Основы экспериментального мутагенеза / Киев, 1981. — 216 с.
12. Эглите М.А. Влияние N-нитрозоэтилмочевины на черную смородину в год обработки: Химический мутагенез и селекция / М., 1971. — С. 379—388.
13. Bauer R. The induction of vegetative mutations in *Ribes nigrum* // Hereditas, 1957. — № 2. — P. 323—337.
14. Grober K. Some results of mutation experiments on apples and black currants: Induced mutations and their utilization / Bonn, 1967. — P. 377—382.

Выявление среди групп хлорофильных мутантов корреляционных связей с другими хозяйственно ценными признаками в течение трех вегетативных поколений показало, что для первой группы растений характерна слаброслость или штамбовый габитус куста, второй — компактный с приподнятыми ветвями габитус куста, для третьей — раскидистая форма куста и отставание в сроках прохождения фенологических фаз развития.

При использовании химического мутагенеза в селекции смородины красной за годы исследований обработано 4320 почек, выращено 95 растений с различными типами морфозов и мутаций, из них 53 формы с хозяйственно ценными признаками.

Установлено, что большей мутабельностью характеризуется сорт Ранняя сладкая (12,11%), меньшей — Мечта (10,62%) и Серпантин (9,40%). Как и для сортов смородины черной, у смородины красной оптимальными концентрациями растворов мутагенов для обработки были варианты с 0,005% НЭМ и 0,01% НММ при экспозиции 12 ч.

При использовании химического мутагенеза в селекции крыжовника за годы исследований обработано 7200 почек, выращено 150 растений с различными типами морфозов и мутаций, из которых отобрано 66 с хозяйственно ценными признаками.

Изучение влияния химических мутагенов на сорта крыжовника показало, что для получения хозяйственно ценных форм оптимальными концентрациями растворов мутагенов являются варианты с 0,005% НЭМ и 0,01% НММ при экспозиции 12 ч. Установлено, что большей мутабельностью характеризуются сорта Розовый 2 (14,88%), Малахит (13,66%), Северный капитан (11,92%), меньшей — Яровой (2,63%) и Машека (0,63%).

Таким образом, большей мутабельностью обладают сорта НЭМ в сравнении с НММ. Сублетальными дозами НЭМ и НММ являются 0,5%-е растворы, а летальными — 1%-е. Большой процент развития мутантных форм с хозяйственно ценными признаками наблюдается при обработке верхушечных почек растений 0,005%-ми растворами НЭМ и 0,01%-ми растворами НММ при экспозиции 12 ч. Получен фонд из 57 форм смородины черной с различными типами морфозов и мутаций, 53 — смородины красной, 66 — крыжовника, из которых отобрано 4 формы смородины черной, 2 — смородины красной и 3 — крыжовника, превосходящие исходные родительские сорта по комплексу признаков. ■

СОДЕРЖАНИЕ

М.И. Червонных	
Свойства оптимального решения при производстве зерна на предприятиях Западной Сибири	2
Е.С. Гусева	
Перспективы обеспечения продовольственной безопасности в условиях снижения ресурсообеспеченности аграрного сектора Китая ...	5
СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО	
Л.Ю. Новикова, И.Г. Лоскутов, Е.В. Зуев, Е.А. Пороховинова, А.М. Артемьева, С.Д. Киру, Е.В. Rogozina	
Изменения климата как фактор развития сельского хозяйства Северо-Запада России	6
И.С. Фадякина	
История возделывания пшеницы на юге Дальнего Востока	8
И.Э. Бученков, А.Г. Чернецкая	
Возможность использования нитрозометилмочевины и нитрозоэтилмочевины с целью создания мутантных форм растений смородины и крыжовника	10
В.Б. Подлесный	
Урожайность и органолептические характеристики клубней батата современных сортов	13
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ	
О.М. Зеленская, В.Н. Орлов	
Распространение вредящих видов жуков-щелкунов в агроценозах юга России	14
И. Я. Гричанов, Е. И. Овсянникова	
Зоны фитосанитарного риска для выращивания картофеля на территории России и соседних стран	16
Г.С. Егорова, К.В. Шиянов	
Влияние основной обработки почвы на развитие сорной растительности и продуктивность подсолнечника в Нижнем Поволжье ...	18
Н.Н. Лысенко, Е.В. Кирсанова	
Химические и биологические препараты для управления агробиоценозом сои	20
А.И. Силаев, Г.И. Сухорученко, В.Г. Чурикова, Б.Г. Станченков, О.В. Кузнецова	
Технология химической защиты ярового рапса от комплекса вредных организмов в Нижнем Поволжье	22
АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ	
Т.Г. Кольцова, Л.М. Сунгатуллина, Б.Р. Григорьян	
Влияние органического земледелия на плодородие черноземных почв Восточного Закамья Республики Татарстан	26
Е.А. Полуэктова, А.В. Семенов, А.В. Тюлькин	
Изменение морфологических свойств почв при их консервации	29
ТЕХНОЛОГИИ	
В.Г. Небытов	
Эффективность удобрений под кукурузу на силос на черноземе в Орловской области	30
В.А. Бгашев, А.В. Солонкин	
Новые трехкомпонентные симбиоты и приемы их создания	32
И.В. Муханин, О.В. Жбанова, Л.В. Григорьева, А.И. Миляев	
Компоненты продуктивности в интенсивных промышленных насаждениях вишни	35
В.В. Дьяченко, О.В. Постевая	
Влияние минеральных удобрений на формирование урожая райграса однолетнего	36
Е.С. Гасанова, К.Е. Стекольников, Т.О. Фоминых	
Выращивание и переработка топинамбура в условиях ЦЧЗ	38
А.В. Константинович, В.С. Дубонос	
Влияние регулятора роста растений на урожайность капусты пекинской	40
ЭКОЛОГИЯ	
В.Г. Безуглов	
Загрязнение объектов окружающей среды отходами крупных животноводческих комплексов	41
С.Е. Низкий	
Роль пирогенного фактора в формировании растительного сообщества залежных земель в южной сельскохозяйственной зоне Приамурья	44
Л.Н. Пак, В.П. Бобринев	
Опыт клонирования сосны обыкновенной в Забайкальском крае	46