

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по земледелию»

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И СЕЛЕКЦИЯ В БЕЛАРУСИ

Сборник научных трудов

Основан в 1951 году

ВЫПУСК 49



Минск
«ИВЦ Минфина»
2013

УДК [631.5/8+633](476)(082)

В сборнике публикуются материалы научных исследований по земледелию, растениеводству и селекции растений. Освещаются вопросы рационального использования средств интенсификации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, заготовки, качества кормов, а также результаты исследований в области селекции, биохимии и иммунитета растений.

Сборник трудов предназначен для научных работников сельскохозяйственного и биологического профилей, аспирантов и студентов соответствующих вузов, руководителей сельскохозяйственным производством и агрономической службой республики.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»: *Привалов Ф.И.*, доктор с.-х. наук, профессор – главный редактор, *Урбан Э.П.*, доктор с.-х. наук, доцент – заместитель главного редактора, *Лужинский Д.В.*, кандидат с.-х. наук – заместитель главного редактора, *Гриб С.И.*, доктор с.-х. наук, профессор, академик НАН Беларуси, *Шлапунов В.Н.*, доктор с.-х. наук, профессор, академик НАН Беларуси, *Никончик П.И.*, доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, *Булавин Л.А.*, доктор с.-х. наук, профессор, *Булавина Т.М.*, доктор с.-х. наук, доцент, *Шашко К.Г.*, кандидат биол. наук, доцент; **РУП «Институт мелиорации и луговодства»:** *Мееровский А.С.*, доктор с.-х. наук, профессор; **РУП «Институт почвоведения и агрохимии»:** *Богдевич И.М.*, доктор с.-х. наук, профессор, академик НАН Беларуси

Перевод на английский язык: *И.О. Песковская*

УДК [631.5/8+633](476)(082)

© РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», 2013

© Оформление.

УП «ИВЦ Минфина», 2013

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА В СЕЛЕКЦИИ СМОРОДИНЫ (*RIBES L.*) И КРЫЖОВНИКА (*GROSSULARIA MILL.*)

И.Э. Бученков, А.Г. Чернецкая

Полесский государственный университет

(Поступила в печать 30.04.2013 г.)

Аннотация. *Определены оптимальные концентрации растворов мутагенов для обработки сортов смородины черной, смородины красной и крыжовника: 0,005% нитрозоэтилмочевина; 0,01% диэтилсульфат; 0,1% этиленимин; 0,05% диметилсульфат при экспозиции 12 часов. При использовании более высоких концентраций мутагенов (от 0,5 до 1%), наряду с увеличением общего числа мутантных форм снижается процент растений с хозяйственно-полезными изменениями. При концентрации растворов мутагенов 1% не происходит развитие побегов из верхушечных почек вследствие их усыхания.*

Большее количество соматических мутаций индуцировано нитрозоэтилмочевинной и диэтилсульфатом, меньше – этиленимином и диметилсульфатом. У мутантных форм смородины черной, смородины красной и крыжовника с морфологическим изменением листовой пластинки и хлорофильными нарушениями выявлена четкая связь с урожайностью и габитусом куста.

Введение. Основные преимущества индуцированного мутагенеза по сравнению с традиционными методами селекции заключаются в более быстром улучшении исходного материала для дальнейших селекционных целей как по одному, так и по ряду хозяйственно-ценных признаков [3, 11]. Однако очень редкое выявление доминантных мутаций и сравнительно частое появление различных хромосомных aberrаций при использовании физических мутагенов (высокие и низкие температуры, рентгеновское излучение, α -, β -, γ -лучи, ультрафиолетовое излучение) создают существенные затруднения для более плодотворного использования индуцированного мутагенеза в селекции. Это в значительной мере может быть устранено путем использования химических мутагенов, которые резко уменьшают количество хромосомных aberrаций и увеличивают долю доминантных мутаций [1, 9].

Среди ягодных кустарников, выращиваемых в Беларуси, важными культурами являются смородина (*Ribes L.*) и крыжовник (*Grossularia Mill.*). Их ягоды, богатые ценным набором витаминов, минеральных солей, ферментов, играют существенную роль в рациональном питании, профилактике и успешном лечении многих заболеваний человека. В этой связи селекционная работа с этими культурами имеет особую важность [2].

Смородине и крыжовнику свойственна широкая изменчивость, в т.ч. и по таким хозяйственно важным признакам, как устойчивость к американской мучнистой росе, урожайность, величина ягод, их вкус, химический состав, окраска и др. [2].

В настоящее время по вопросу мутационной изменчивости смородины и крыжовника накоплен обширный фактический материал, полученный как в нашей стране, так и за ее пределами. Применение ионизирующих излучений на черной смородине в качестве мутагенного фактора уже дало в мировой практике известные положительные результаты.

В Германии действием γ -лучей у черной смородины получены ценные в практическом отношении формы с мощным ростом, укороченными междуузлиями, удлиненными кистями, более крупными ягодами, улучшенным вкусом, более поздним созреванием ягод, устойчивые к антракнозу. По мнению R. Bauer, создание сортов методом радиационного мутагенеза является более перспективным в селекции черной смородины, чем межсортовая гибридизация [14].

В Швеции получены мутанты, несущие изменения в сроках созревания ягод, форме листьев, силе роста [16].

В Латвии изучены наиболее эффективные мутагенные факторы, дозировки, мутабельность различных сортов черной смородины и характер изменчивости морфологических признаков. Установлено, что облучение черенков черной смородины γ -лучами в пределах испытанных доз привело к резкому увеличению изменчивости, при этом у различных сортов 0,7-6,7% всех изменений выходит за пределы признаков вида [4].

K. Grober в Германии, облучив черенки черной смородины, выделил мутанты с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты в ягодах [15].

В.К. Юрцев и Н.А. Горланов отмечали положительное действие облучения γ -лучами черенков смородины и крыжовника на процесс регенерации корней, на рост и развитие укорененных черенков [13].

А.С. Равкин, изучая воздействие хронического облучения γ -лучами в течение вегетации на растения черной смородины, установил оптимальную дозу для получения радиоморфозов, степень устойчивости и мутабельности различных сортов [8].

Параллельно с изучением влияния ионизирующей радиации на растения были начаты экспериментальные исследования мутагенного действия ряда химических соединений. Однако первые эксперименты по получению соматических мутаций химическими мутагенами не дали эффективных результатов. Сказалась специфическая реакция растений на обработку химическими соединениями [7].

Дальнейшее расширение экспериментальных исследований по индуцированному химическому мутагенезу смородины черной базировалось на учете специфических особенностей развития самой культуры, объяснении особенностей возникновения новых признаков, изучении полученных морфозов и детальном учете частоты и спектра всех наследуемых изменений. Вместе с тем, способность смородины к вегетативному размножению дала возможность закрепить полученные наследственные соматические и почковые мутации в последующих вегетативных поколениях [5, 7, 10, 12].

В Беларуси исследования по использованию химических мутагенов в селекции смородины и крыжовника находятся на начальном этапе выяснения эффективности мутагенов, доз, экспозиций воздействия, мутабельности сортов и характера изменчивости признаков. Начиная с 1976 г. по 1980 г. Г.А.Бавтуто на основе радиационного и химического мутагенеза получены мутантные формы смородины черной с отклонениями в морфологии листа, побега, размерах плодов, времени их созревания, урожайности, иммунности, зимостойкости, силе роста, степени самоплодности [2].

Несмотря на достигнутые успехи, многие аспекты химического мутагенеза смородины черной, смородины красной и крыжовника остаются не ясными до настоящего времени.

Материалы и методы исследования. В период с 1998 г. по 2003 г. проводили обработку почек смородины черной, смородины красной и крыжовника супермутагенами. Исследования по отбору и изучению мутантных форм проводили с 1999 г. по 2009 г. на агробиологической станции БГПУ им. М. Танка, а с 2009 г. по 2012 г. – на опытном поле ПолесГУ.

Объектами исследований являлись сорта: смородина черная – Памяти Вавилова, Минай Шмырев, Кантата 50, Церера, Катюша; смородина красная – Ненаглядная, Голландская красная, Прыгажуня; крыжовник – Яровой, Белорусский красный, Машека.

Верхушечные почки указанных выше сортов обрабатывали нитрозометилмочевинной (НММ), нитрозоэтилмочевинной (НЭМ), этиленимином (ЭИ), диметилсульфатом (ДМС) и диэтилсульфатом (ДЭС) в концентрациях 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1% при экспозициях 6, 12, 24 часа. При обработке верхушечные почки побегов указанных сортов помещали в желатиновые капсулы с водными растворами мутагенов соответствующих концентраций. В каждом варианте обрабатывали по 160-180 почек. После определенной экспозиции воздействия почки промывали в воде. На следующий год выросшие из обработанных почек побеги отчеренковывали и укореняли.

В качестве критерия определения чувствительности различных сортов смородины и крыжовника использовали показатель количества измененных растений, выращенных из обработанных химическими мутагенами почек. Чувствительность определяли на второй год роста черенков, развившихся из обработанных мутагенами почек.

Полевые опыты и наблюдения проводили по Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6]. Наименьшую существенную разницу и определение достоверности результатов проводили по F-критерию Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. За годы исследований обработано 4808 почек, выращено 404 растения, из которых отобрано 81 с более чем 20 различными типами морфозов и мутаций. В процессе исследований установлено, что частота мутационных изменений зависит от исходного сорта, мутагена, концентрации мутагена и экспозиции его воздействия и в среднем составля-

ет у смородины черной – $2,07 \pm 0,28\%$; смородины красной – $1,94 \pm 0,15\%$; крыжовника – $1,07 \pm 0,08\%$ (таблица).

Таблица – Обобщенные средние данные обработки верхушечных почек сортов смородины и крыжовника

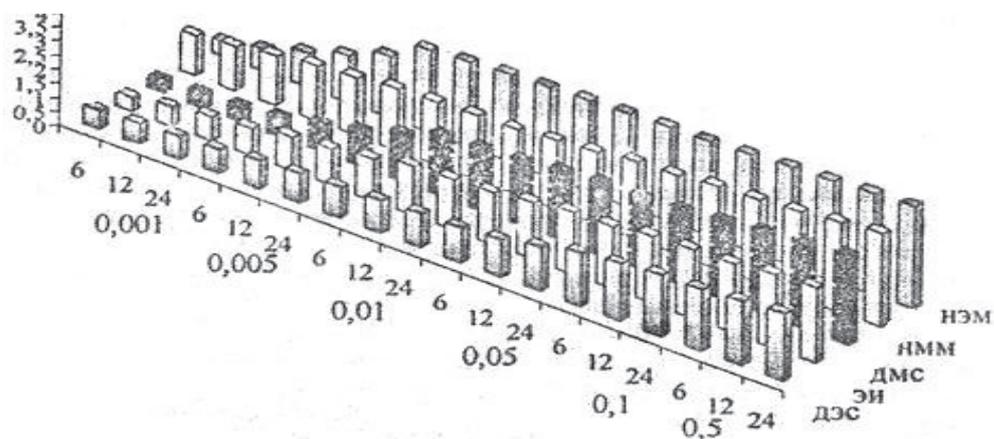
Культура	Обработано почек, шт.	Распустившихся верхушечных почек		Укоренившихся растений		Измененных растений		Отобрано форм с хозяйственно-ценными признаками	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Смородина черная	1783	1041	58,38	154	8,64	37	2,07	4	0,22
Смородина красная	1341	921	68,68	152	11,33	26	1,94	2	0,15
Крыжовник	1684	1002	59,50	98	5,82	18	1,07	3	0,18

Изучение влияния химических мутагенов на сорта смородины черной, смородины красной и крыжовника показало линейную зависимость в степени развития мутантных форм растений от концентрации и экспозиции воздействия мутагенов (рисунки 1-3).

Анализ полученных результатов показал, что с целью получения хозяйственно-ценных форм у смородины черной, смородины красной и крыжовника оптимальными концентрациями растворов мутагенов для обработки сортов являются варианты с 0,005% НЭМ; 0,01% ДЭС; 0,1% ЭИ; 0,05% ДМС при экспозиции 12 часов. При использовании более высоких концентраций мутагенов (от 0,5 до 1%) наряду с увеличением общего числа мутантных форм снижается процент растений с хозяйственно-полезными изменениями. При концентрации растворов мутагенов 1% не происходит развитие побегов из верхушечных почек вследствие их усыхания.

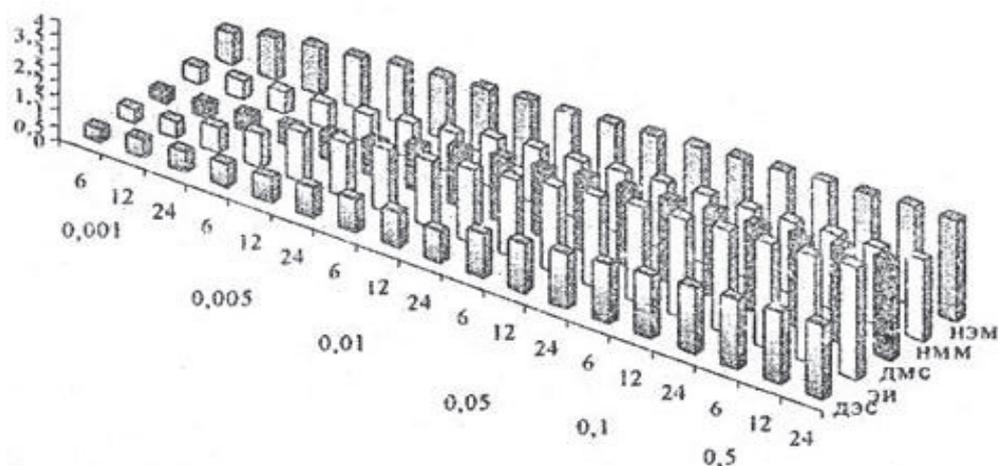
Установлено, что большей мутабельностью характеризуются сорта Памяти Вавилова (4,38%), Минай Шмырев (4,26%), Кантата 50 (3,87%), Яровой (2,63%), Белорусский красный (2,79%), Ненаглядная (4,32%). Меньшей мутабельностью обладают сорта Церера (0,84%), Катюша (0,78%), Машека (0,63%), Голландская красная (0,72%), Прыгажуня (0,71%).

Наши исследования также показали, что химические мутагены индуцируют у смородины и крыжовника большое количество наследственных изменений, преобладающая часть которых не связана с хозяйственно-ценными признаками (таблица). Под влиянием мутагенов изменяются практически все признаки и свойства: увеличение или уменьшение размера и формы ягод; изменение вкуса плодов; уменьшение числа семян; более раннее или позднее созревание ягод; повышение или снижение устойчивости к болезням; изменение способности к самоопылению; ослабление роста; изменение габитуса; варьирование размеров, формы, окраски и параметров листа; изменение сроков наступления фаз.



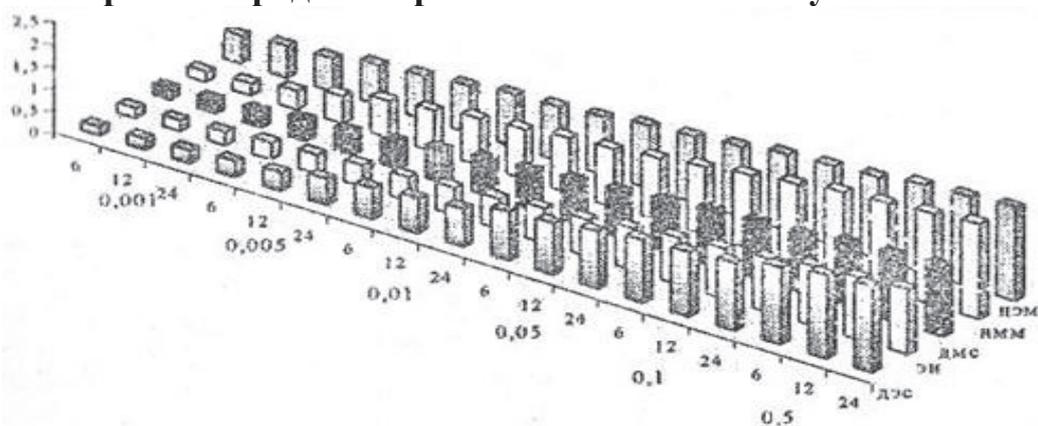
0,001-0,5 – концентрация мутагена (%); 6-24 – экспозиция воздействия мутагена в часах

Рисунок 1 – Обобщенные результаты обработки верхушечных почек сортов смородины черной химическими мутагенами



0,001-0,5 – концентрация мутагена (%); 6-24 – экспозиция воздействия мутагена в часах

Рисунок 2 – Обобщенные результаты обработки верхушечных почек сортов смородины красной химическими мутагенами



0,001-0,5 – концентрация мутагена (%); 6-24 – экспозиция воздействия мутагена в часах

Рисунок 3 – Обобщенные результаты обработки верхушечных почек сортов крыжовника химическими мутагенами

Изучение полученных и отобранных форм по основным хозяйственно-ценным признакам позволило выделить среди выявленных отклонений 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.

Наиболее ценными для селекционных целей новообразованиями у смородины и крыжовника являются: более мощное развитие, 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 9 форм, которые превосходят исходные сорта по комплексу признаков.

Изучали также соматические мутации смородины и крыжовника. 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 было индуцировано НЭМ и ДЭС, меньше – ЭИ и ДМС. НЭМ и ДЭС способствовали появлению в большинстве случаев хлорофильных мутаций, а ЭИ и ДМС вызывали обычно сопутствующие друг другу хлорофильные и морфологические мутации.

Изучение соматических мутаций смородины и крыжовника 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 изучаемые мутантные формы морфологического типа были разделены на три группы:

- 1 – с резко выраженной расчлененностью листьев;
- 2 – с сильной деформацией поверхности листовой пластинки;
- 3 – с измененными размерами листовой пластинки.

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

Первой группе растений свойственна слаборослость, граничащая с карликовостью, поздние сроки прохождения фенофаз. Преобладающему большинству растений этой группы характерна 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 морфологических мутантов выявлена четкая связь характера изменения листовой пластинки 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 морфологических 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).

Выявление среди групп хлорофильных мутантов корреляционных связей с другими хозяйственно-ценными признаками в течение трех вегетативных поколений показало, что первой группе растений характерна слаборослость или штамбовый габитус куста, второй – компактный с приподнятыми ветвями габитус куста, третьей – раскидистая форма куста и отставание в сроках прохождения фенологических фаз развития. Выявленные закономерности характерны как для смородины черной, так и смородины красной и крыжовника.

Выводы

В результате изучения возможности использования химического мутагена за в селекции смородины и крыжовника установлено:

1. Оптимальными концентрациями растворов мутагенов для получения хозяйственно-ценных форм смородины черной, смородины красной и крыжовника являются: 0,005% НЭМ; 0,01% ДЭС; 0,1% ЭИ; 0,05% ДМС при экспозиции 12 часов. При использовании более высоких концентраций мутагенов (от 0,5 до 1%), наряду с увеличением общего числа мутантных форм снижается процент растений с хозяйственно-полезными изменениями. При концентрации растворов мутагенов 1% не происходит развитие побегов из верхушечных почек вследствие их усыхания.

2. Большой мутабельностью характеризуются сорта Памяти Вавилова (4,38%), Минай Шмырев (4,26%), Кантата 50 (3,87%), Яровой (2,63%), Белорус-

ский красный (2,79%), Ненаглядная (4,32%); меньшей – Церера (0,84%), Катюша (0,78%), Машека (0,63%), Голландская красная (0,72%), Прыгажуня (0,71%).

3. Большее количество соматических мутаций индуцировано НЭМ и ДЭС, меньше – ЭИ и ДМС. НЭМ и ДЭС способствуют появлению в большинстве случаев хлорофильных мутаций, а ЭИ и ДМС вызывают обычно сопутствующие друг другу хлорофильные и морфологические мутации.

4. У мутантных форм смородины черной, смородины красной и крыжовника с морфологическим изменением листовой пластинки и хлорофильной недостаточностью выявлена четкая связь между характером изменения листа, урожайностью и габитусом куста.

5. Отобрано 4 формы смородины черной, 2 – смородины красной и 3 – крыжовника, которые превосходят исходные родительские сорта по комплексу признаков. Выделенные формы являются ценным исходным материалом для дальнейшей селекции.

Литература

1. *Ауэрбах, Ш.* Проблемы мутагенеза / Ш.Ауэрбах. – М.: Мир, 1978. – 458с.
2. *Бавтуто, Г.А.* Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово-ягодных культур на основе экспериментальной полиплоидии и мутагенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Г.А.Бавтуто; Тартуский гос. ун-т. – Тарту, 1980. – 49 с.
3. *Зоз, Н.Н.* Методика исследования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур / Н.Н.Зоз // Мутационная селекция. – М.: Наука, 1968. – С. 217-230.
4. *Мелехина, А.А.* Изменчивость черной смородины под влиянием ионизирующих излучений / А.А.Мелехина // Изв. АН Латв. ССР, 1966. – №10(231). – С. 83-88.
5. *Потапов, С.П.* Химический мутагенез в селекции черной смородины // С.П.Потапов // Индуцированный мутагенез в селекции садовых растений. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – С. 131-141.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н.Седова и Т.П.Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
7. *Равкин, А.С.* Действие ионизирующих излучений и химических мутагенов на вегетативно размножаемые растения / А.С.Равкин. – М.: Наука, 1981. – 192 с.
8. *Равкин, А.С.* Типы индуцированных химер черной смородины и некоторые особенности их формирования / А.С.Равкин // Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы. – М.: НИЗИСНП, 1972. – С. 322-331.
9. *Рапопорт, И.А.* Генетические ресурсы доминантности в химическом мутагенезе и их селекционное значение / И.А.Рапопорт // Химический мутагенез и гибридизация. – М.: Наука, 1978. – С. 3-33.

10. Сальникова, Т.В. Факторы, влияющие на спектр и типы мутантов при химическом мутагенезе / Т.В.Сальникова // Химический мутагенез и качество сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1983. – С. 38-51.
11. Стрельчук, С.И. Основы экспериментального мутагенеза / С.И.Стрельчук. – Киев: Вища школа, 1981. – 216 с.
12. Эглите, М.А. Влияние N-нитрозозэтилмочевины на черную смородину в год обработки / М.А.Эглите // Химический мутагенез и селекция. – М.: Наука, 1971. – С. 379-388.
13. Юрцев, В.К. Влияние гамма-лучей на укоренение и развитие черенков смородины и крыжовника / В.К.Юрцев, Н.А.Горланов // Новое в размножении садовых растений. – М.: Колос, 1969. – С. 67-79.
14. Bauer, R. The induction of vegetative mutations in Ribesnigrum / R.Bauer // Heredidas. – 1957. – №2. – P. 323-337.
15. Grober, K. Some results of mutation experiments an apples and black currants // Induced mutations and their utilization. – Bonn, 1967. – P. 377-382.
16. Nybom, N. Induced mutations and breeding methods in vegetatively propagated plants / N.Nybom, A.Koch // Rad. Bot. – 1965. – №4. – P. 661-678.

**USE OF CHEMICAL MUTAGENESIS IN CURRANT (RIBES L.) AND GOOSEBERRY
(GROSSULARIA MILL.) BREEDING**
I.E. Buchenkov, A.G. Chernetskaya

The optimum concentrations of mutagen solutions (0.005% nitrosoethylurea, 0.01% diethyl sulfate, 0.1% ethylene imine, 0.05% dimethyl sulfate) for the treatment of black currant, red currant and gooseberry varieties at the exposure of 12 hours are determined. When using higher concentrations of mutagens (0.5 to 1%), along with the increase in the total number of mutants, the percentage of plants with economic changes decreases. At the mutagen solution concentration of 1%, there is no shoot development of terminal buds due to shrinkage.

Nitrosoethylurea and diethyl sulfate induced higher number of somatic mutations, the number of mutations induced by ethylene imine and dimethyl sulfate is less. Mutant forms of black currants, red currants and gooseberries with lamina morphological changes and leaf chlorophyll disturbance revealed clear association with yield and bush habit.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

- Никончик П.И., Усеня А.А., Скируха А.Ч., Грибанов Л.Н., Тупик С.И.** Научные основы севооборотов в земледелии Беларуси: основные итоги научных исследований.....4
- Литвинов Д.В., Товстенко Н.П.** Водный и питательный режимы почвы в системе короткоротационных севооборотов при выращивании подсолнечника в левобережной Лесостепи Украины..... 29
- Кононюк Л.М., Давидюк А.В., Паленко Л.В.** Продуктивность пшеницы озимой при выращивании после сидерального пара в условиях северной Лесостепи Украины.....39
- Лыс Н.Н., Абрамык М.И.** Влияние глубины обработки на питательный режим почвы при выращивании рапса озимого в западной Лесостепи Украины.....45
- Цилюрик А.И.** Агротехнические приемы борьбы с эрозией почвы в паровом поле северной Степи Украины.....50
- Борона В.П., Задорожный В.С., Мовчан И.В., Колодий С.В.** Засоренность посевов кукурузы и водно-физические свойства почвы в зависимости от способов основной обработки почвы.....60
- Евсеенко М.В.** Новый гербицид гамбит, врк в посевах люпина узколистного.....66
- Ткаченко Н.А.** Изменение кислотности серых лесных почв в зависимости от способов внесения, доз и форм известковых мелиорантов.....71
- Приймачук Т.Ю., Ратошнюк Т.Н., Ситникова Т.Ю., Штанько Т.А., Проценко А.В.** Тенденции развития зерновой отрасли Житомирского региона Украины.....78
- Привалов Ф.И., Шашко К.Г., Холодинский В.В.** Формирование урожайности озимого и ярового тритикале под влиянием уровня интенсификации технологий возделывания.....86

Ткаченко Л.Ю. Влияние системы удобрения на увеличение массы растений и продуктивность фотосинтеза ржи озимой в западной Лесостепи Украины	94
Хилько Н.П. Влияние минеральных удобрений и средств защиты на урожайность, содержание белка и экстрактивность зерна пивоваренного ячменя	101
Берестов И.И., Петрович А.К., Шемпель Т.П., Лапутько Е.В., Мельников Р.В. Урожайность зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы и ее структура на фоне разных норм азотного удобрения.....	117
Куделко В.Н., Гвоздова Л.И. Зерновая продуктивность сортов проса в зависимости от некоторых агротехнических приемов	125
Привалов Ф.И., Долгова Е.Л. Содержание нитратов в зеленой массе рапса ярового в пожнивных посевах при различном уровне азотного питания.....	133
Вишневский П.С., Губенко Л.В., Шляхтуров Д.С. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на рост и продуктивность рапса ярового в условиях северной Лесостепи Украины	142
Халецкий В.Н., Кравчук А.Д., Злотников А.К. Применение регулятора роста альбит® при возделывании узколистного люпина	150
Каминский В.Ф., Пындус В.В. Формирование продуктивности сортов сои при органической системе земледелия в условиях правобережной Лесостепи Украины.....	158
Шлапунов В.Н., Лукашевич Т.Н., Бобко В.Н. Влияние сроков сева на урожайность горохо-овсяной смеси	167
Якута О.Н., Анохина Т.А. Влияние способа посева на урожайность зерна сортов проса и элементы, ее составляющие.....	174
Полторецкий С.П. Урожайность семенных посевов проса посевного в зависимости от сроков и способов сева в условиях правобережной Лесостепи Украины	182
Плескачев Ю.Н., Скороходов Е.А. Влияние новых элементов технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Волго-Донского междуречья	192

- Дубовик Е.И.** Формирование зерновой продуктивности у форм тетраплоидной гречихи с различным морфотипом 197
- Васько П.П., Клыга Е.Р.** Формирование урожайности зеленой массы злаковыми, бобово-злаковыми и бобовыми пастбищными травостоями 206
- Дубовцова Т.И.** Продуктивность однолетних кормовых культур и их смесей в различные фазы вегетации 212
- Тагиров М.Ш., Шакиров Ш.К., Крупин Е.О.** Альтернативные белково-витаминно-минеральные концентраты в ресурсосберегающей системе кормления молочного скота 221
- Безлюдный В.Н., Петрович А.К.** Определение содержания жира в зерне овса с использованием ближней инфракрасной спектроскопии 226
- Щипак Г.В., Плакса В.Н., Цупко Ю.В., Щипак В.Г.** Хлебопекарные качества сортов озимого гексаплоидного тритикале 231
- Коптик И.К., Семенов М.В., Лапутько Е.В., Шемпель Т.П.** Оценка качества зерна новых сортов озимой пшеницы в условиях Беларуси 244
- Берестов И.И., Долгова Е.Л., Бардашевич А.И., Кожедуб О.А., Семенова Т.В.** Сравнительная характеристика новых сортов яровой мягкой пшеницы 249
- Федак В.В., Ривис Й.Ф., Мамчур О.В.** Содержание анионных форм жирных кислот в вегетативной массе кукурузы в период созревания початков 255
- Ильчук Р.В.** Корреляционная зависимость между количеством осадков на протяжении вегетационного периода и крахмалистостью клубней картофеля 264

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

- Привалов Ф.И., Матыс И.С., Маркевич И.М.** Результаты работы с ресурсами растений в Беларуси по формированию генетического фонда 272
- Маркевич И.М., Буштевич В.Н.** Результаты изучения исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Беларуси 282

- Булойчик А.А., Долматович Т.В., Борзяк В.С., Гриб С.И., Шабан Е.М.** Скрининг селекционного материала мягкой яровой пшеницы на наличие генов устойчивости к возбудителю бурой ржавчины 291
- Пилук Я.Э., Пикун О.А., Бакановская А.В., Бобко Н.Н.** Генофонд рапса и его использование в селекции..... 300
- Кравченко В.М., Бирюкович Т.В., Позняк О.Н.** Оценка и отбор селекционного материала озимой ржи с использованием морозильных камер и провокационных фонов..... 311
- Кравченко В.М., Привалов Ф.И., Матыс И.С., Позняк О.Н.** Использование провокационных фонов для оценки и отбора по зимо- и морозоустойчивости коллекционного материала озимой пшеницы..... 319
- Позняк О.Н., Кравченко В.М.** Оценка и отбор коллекционных образцов озимого тритикале на морозоустойчивость с использованием морозильных камер..... 328
- Безлюдный В.Н., Кравченко В.М., Позняк О.Н.** О возможности использования ближней инфракрасной спектроскопии для оценки зимостойкости сортообразцов озимого тритикале перед уходом в зиму..... 333
- Черепок И.А., Крицкий М.Н.** Результаты изучения коллекции галеги..... 339
- Урбан Э.П., Гордей С.И.** Использование ЦМС Р- и G-типов в селекции и семеноводстве гетерозисных гибридов F₁ озимой ржи (*Secale Cereale* L.) 349
- Кременевская Е.М., Гриб С.И., Бушневич В.Н.** Создание яровых форм гексаплоидных тритикале с интрогрессией пшеничного локуса *Glu-D1* 358
- Позняк Е.И.** Изучение исходного материала ярового ячменя по комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях Беларуси.....373
- Бобер А.Ф., Остапец Т.А.** Спонтанные мутанты видов рода овсяница, их улучшение и создание форм с экзотическим цветом листа 382
- Бученков И.Э., Чернецкая А.Г.** Использование химического мутагенеза в селекции смородины (*Ribes* L.) и крыжовника (*Grossularia* Mill.) 388

Гудзенко В.Н. Результаты селекции ячменя озимого в Мироновском институте пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН Украины 398

Гвоздов А.П., Лобода А.А. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и выход семян яровой пшеницы и ячменя..... 405

Именной указатель 416

Тарасов М.Ш., Шижирев Ш.А., Крижак Э.О. 416

Безлюдный В.Н., Петровск А.А. 416

Шитак Г.В., Плякса В.Н., Шитак Ш.В., Шитак В.Т. 416

Колесник Н.К., Семенов М.В., Тарасов Е.В., Шитак Т.Т. 416

Семенова Т.В., Семенов М.В., Тарасов Е.В., Шитак Т.Т. 416

Федак В.В., Федак Н.Н., Федак В.В., Федак В.В. 416

Кремневская Е.М., Тарасов Е.В., Семенов М.В., Шитак Т.Т. 416

Позняк Е.Н. 416

Привалов Ф.И., Матус Н.С., Марквич И.М. 416

Бодер А.Ф., Осипов Т.А. 416

Марквич И.М., Бушнев В.Н. 416

Будников М.Э., Редькина А.Т. 416

Научное издание

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И СЕЛЕКЦИЯ В БЕЛАРУСИ

Сборник научных трудов

Основан в 1951 году

ВЫПУСК 49

Компьютерная верстка *А. В. Засулевича*

Дизайн обложки *Н. П. Засулевич*

Корректор *Т. М. Булавина*

Подписано в печать 27.12.2013 г. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 24,65. Уч.-изд. л. 22,12.

Тираж 100 экз. Заказ 525.

Республиканское унитарное предприятие «Информационно-
вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь».

ЛИ № 02330/0494336 от 16.03.2009.

ЛП № 02330/0494120 от 11.03.2009.

Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.