разные звуковые волны, способствующие активизации процессов фотосинтеза и стимулирующие рост растений с учётом «вкуса» конкретного сорта растения [3].

1. Хонюкова В.С. Влияние звуков на растения // Молодежный научный форум: Естественные и медицинские науки: электр. сб. ст. по мат. XXIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(23). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/5\(23\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/5(23).pdf) (дата обращения: 22.12.2019)
2. Денисова Г. Удивительный мир растений. М.: «Просвещение», 1981.
3. <https://music-education.ru/vliyanie-muzyki-na-rasteniya/>
4. Бос Д.Ч. Избранные произведения по раздражимости растений. М.: Наука, 1964.
5. Кэмпбелл Д. Дж. Эффект Моцарта. Пер. с англ. Л. М. Щукин. "Попурри", 1999г - 320с.

Гринько Н.Н.

Генетические ресурсы *Lactuca sativa* L. мировой коллекции ВИР: изменчивость признаков хозяйственной полезности

*Адлерская опытная станция–филиал ФГБНУ ФИЦ ВИГРР им. Н.И.Вавилова (ВИР)
(Россия, Сочи)*

doi: 10.18411/lj-12-2019-50

idsp: ljjournal-12-2019-50

Аннотация

Доказана изменчивость генетических ресурсов *Lactuca sativa* L. мировой коллекции ВИР по признакам хозяйственной полезности в условиях влажных субтропиков Краснодарского края. Выделены генотипы, представляющие ценность для расширения сортимента продовольственной культуры, равно и создания на их основе новых высокопродуктивных и скороспелых сортов.

Ключевые слова: генотипы, салат (*Lactuca sativa* L.), фенотипические признаки, вегетационный период, диаметр розетки, высота семенника, продуктивность семян.

Abstract

The variability of the genetic resources of *Lactuca sativa* L. of the world collection of VIR on the grounds of economic usefulness in the wet subtropics of the Krasnodar region has been proved. Genotypes are identified as valuable for the expansion of the food culture variety, as well as the creation of new high-yielding and precocious varieties based on them.

Key words: genotypes, lettuce (*Lactuca sativa* L.), phenotypic features, vegetation period, diameter of the rosette, height of the testis, seed productivity.

Введение

Уникальная коллекция генетических ресурсов рода *Lactuca* L. ВИР насчитывает свыше 2000 культурных форм и диких сородичей *L. sativa* более чем из 74 стран мира (УНУ, регистрационный USU_505851). Салат относится к одной из скороспелых и богатых витаминами овощных культур, обладающих высокими вкусовыми, питательными и диетическими свойствами. Получаемый из стеблей салата латекс (лакукарий), а из семян – масло, применяют в медицине. Благодаря обширному диапазону тонов окраски и форм листовой пластинки, салат отличается декоративным эффектом и выращивается на газонах и клумбах [1, 3]. Многолетний скрининг образцов по морфолого-биологическим, хозяйственным и иммунологическим признакам позволил нам выделить ценные сорта для производственных целей, равно и использования в селекционных программах на повышение урожайности и качества продуктивной части (лист и/или кочан), скороспелости, устойчивости к болезням [2, 4, 5]. Отбор новых источников ценных фенотипических признаков проводится из числа коллекционных образцов, ежегодно поступающих для восстановления всхожести и

размножения с последующей закладкой высоко кондиционных семян на хранение в Генетический банк ВИР.

Цель исследований – провести анализ генетических ресурсов салатов и выделить источники хозяйственной полезности. Работа выполнена в рамках государственного задания ВИР № 0662-2019-0003.

Материалы и методы

В 2018–2019 гг. на экспериментальной базе Адлерской ОС – филиал ВИР репродуцировали 170 образцов салатов. Фенотипические признаки 50 сортов оценивали стандартными методами [3]. По модифицированным нами шкалам полученные данные преобразовали в баллы: «вегетационный период» (сут. = w_p) – 100...110 (раннеспелые) = 3–2,1; 111...120 (среднеспелые) = 2–1,1; 121...140 (позднеспелые) = 1–0,1; «диаметр розетки» (см = dr): 20...30 = 0,1–1; 31...40 = 1,1–2; 41...50 = 2,1–3; «высота семенника» (см = hs): 100...140 = 0,1–1; 141 ... 180 = 1,1–2; 181...220 = 2,1–3; «продуктивность семян» (г/раст. = ps): 1...2 = 0,1–1; 2,1...3 = 1,1–2; 3,1...4 = 2,1–3. Арифметическим усреднением показателей признаков вычислили индекс хозяйственной полезности образцов (I_{hp} = балл): 0...1 – низкий; 1,1...2,0 – средний; 2,1...3,0 – высокий. Для статистической обработки экспериментальных данных использовали пакеты программ Excel и STATISTICA 8.0.

Результаты и обсуждение

Проведенный анализ выявили широкий диапазон внутривидовой и внутрисортной вариабельности фенотипических признаков салатов.

По признаку «вегетационный период» (w_p) доказана существенная изменчивость сортов ($w_{p\min-max} = 0,12-2,85 \pm 0,14$; $C_v = 90,3\%$), подтвержденная высокой корреляционной связью ($Cr = 0,80 \pm 0,08$; $P < 0,001$) между средним показателем ($w_p = 1,14 \pm 0,14$) и стандартным отклонением ($\sigma = 1,02$). Сорта дифференцировали по группам: раннеспелые ($w_p = 2,62 \pm 0,05$; $w_{p\min-max} = 2,15-2,85$; $C_v = 8,1\%$) – 15 образцов, среднеспелые ($w_p = 1,19 \pm 0,03$; $w_{p\min-max} = 1,1-1,24$; $C_v = 9,2\%$) – 5, позднеспелые ($w_p = 0,39 \pm 0,03$; $w_{p\min-max} = 0,12-0,73$; $C_v = 52,7\%$) – 30 (Рис.1). Высоким показателем «раннеспелости» характеризовались сорта: *Morine* (к-649, Франция), *Майский царь* (к-1023, Болгария), *Желтый, кудрявый* (к-1120, Германия), *Treibsalat Maikonig* (к-1127, Германия (ГДР), б/н (к-1305, Болгария), *De la Bohalle d'ete nr.8808* (к-1366, Франция), *Латук ранний* (к-1377, Китай), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия), *Girello* (вр.к-1392, Нидерланды), *Wander van Voorburd* (вр.к-1863, Нидерланды), *Золотой шар* (вр.к-2213, Украина), *Ералаш* (вр.к-3114, Россия), *Гранатовые кружева* (вр.к-3127, Россия), *Ciommaron* (вр.к-3253, Франция), б/н (вр.к-3276, Китай).

Рисунок 1. Классификация сортов салатов по хозяйственным признакам

Примечание – I- высокий, II- средний, III- низкий показатель признаков: w_p - вегетационный период, dr - диаметр розетки, hs - высота семенника, ps - продуктивность семян, I_{hp} - индекс хозяйственной полезности; балл: min - минимум, max - максимум, sr – среднее.

По признаку «диаметр розетки» (dr) сорта отличались значительно ($dr_{min-max}=0,65-2,8\pm0,12$; $Cv=35,9\%$), о чем свидетельствует высокая корреляционная зависимость ($Cr=0,80\pm0,08$; $P<0,001$) между средним показателем ($dr=1,89\pm0,09$) и стандартным отклонением ($\sigma=0,68$). Образцы дифференцировали по группам с показателем признака: высокий ($dr=2,58\pm0,02$; $dr_{min-max}=2,29-2,8$; $Cv=5,1\%$) – 22 сорта, средний ($dr=1,46\pm0,04$; $dr_{min-max}=1,2-1,9$; $Cv=15,1\%$) – 21, низкий ($dr=0,88\pm0,05$; $dr_{min-max}=0,65-0,98$; $Cv=15,3\%$) – 7 (Рис. 1). Высоким значением dr выделялись генотипы: *Amerikanischer* (к-82, Германия), Фаворитка (к-989, Украина), *Australisch* (к-1106, Австрия), Австралийский (к-1119, Германия), *Oak leaf* (к-1263, США), *Gallega de Inverno* (к-1266, Аргентина), Дзенье-вуэ-зюй (к-1274, Китай), Во-сунь (к-1275, Китай), б/н (к-1285, Казахстан), *Ballon dew Bougival* (к-1362, Дания), Латук ранний (к-1377, Китай), *Magiola* (к-1437, Голландия), Светлана (к-1866, Россия), *Majska Kraljica* (к-1938, Югославия), *All the Year Round* (к-1952, Замбия), *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай), *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай), *Da Yan Lihg Wo Ju* (к-2122, Китай), *Ji Le Wo Ju* (к-2123, Китай), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия), *Girello* (вр.к-1392, Нидерланды), б/н (вр.к-3279, Китай).

По признаку «высота семенника» (hs) установлена существенная вариабельность сортов ($hs_{min-max}=0,88-2,8\pm0,08$; $Cv=34,8\%$), доказанная значимой корреляционной связью ($Cr=0,81\pm0,08$; $P<0,001$) между средним показателем ($hs=1,81\pm0,09$) и стандартным отклонением ($\sigma=0,63$). Сорта систематизировали по группам с показателем признака: высокий ($hs=2,49\pm0,04$; $hs_{min-max}=2,1-2,8$; $Cv=8,4\%$) – 20 образцов, средний ($hs=1,49\pm0,06$; $hs_{min-max}=1,08-1,98$; $Cv=20,4\%$) – 23, низкий ($hs=0,93\pm0,06$; $hs_{min-max}=0,88-0,95$; $Cv=3,2\%$) – 7 (Рис.1). Максимальным значением hs характеризовались генотипы: *Amerikanischer* (к-82, Германия), Фаворитка (к-989, Украина), Австралийский (к-1119, Германия), *Oak leaf* (к-1263, США), *Gallega de Inverno* (к-1266, Аргентина), Дзенье-вуэ-зюй (к-1274, Китай), Во-сунь (к-1275, Китай), б/н (к-1285, Казахстан), *Ballon dew Bougival* (к-1362, Дания), *La Moda* (к-1433, Германия), Светлана (к-1866, Россия), *Majska Kraljica* (к-1938, Югославия), *All the Year Round* (к-1952, Замбия), *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай), *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай), *Da Yan Lihg Wo Ju* (к-2122, Китай), *Ji Le Wo Ju* (к-2123, Китай), *Girello* (вр.к-1392, Нидерланды), Золотой шар (вр.к-2213, Украина), б/н (вр.к-3279, Китай).

По признаку «продуктивность семян» (ps) подтверждена значимая изменчивость образцов ($ps_{min-max}=0,55-2,83\pm0,10$; $Cv=37,7\%$), обоснованная высокой корреляционной зависимостью ($Cr=0,78\pm0,09$; $P<0,001$) между средним показателем ($ps=1,91\pm0,10$) и стандартным отклонением ($\sigma=0,73$). Генотипы систематизировали по группам с показателем признака: высокий ($ps=2,61\pm0,03$; $ps_{min-max}=2,1-2,83$; $Cv=6,1\%$) – 24 образца, средний ($ps=1,41\pm0,05$; $ps_{min-max}=1,08-1,84$; $Cv=13,5\%$) – 19, низкий ($ps=0,85\pm0,06$; $ps_{min-max}=0,55-0,95$; $Cv=17,3\%$) – 7 (Рис. 1). Предельно высоким значением ps отличались сорта: *Amerikanischer* (к-82, Германия), Фаворитка (к-989, Украина), *Australisch* (к-1106, Австрия), Австралийский (к-1119, Германия), *Oak leaf* (к-1263, США), *Gallega de Inverno* (к-1266, Аргентина), Дзенье-вуэ-зюй (к-1274, Китай), Во-сунь (к-1275, Китай), б/н (к-1285, Казахстан), *Ballon dew Bougival* (к-1362, Дания), Латук ранний (к-1377, Китай), *Magiola* (к-1437, Голландия), Светлана (к-1866, Россия), *Majska Kraljica* (к-1938, Югославия), *All the Year Round* (к-1952, Замбия), *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай), *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай), *Da Yan Lihg Wo Ju* (к-2122, Китай), *Ji Le Wo Ju* (к-2123, Китай), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия), *Girello* (вр.к-1392, Нидерланды), Золотой шар (вр.к-2213, Украина), Анапчанин (вр.к-3126, Россия), б/н (вр.к-3279, Китай).

Обобщенный индекс хозяйственной полезности (Ihp) подтвердил высокую внутривидовую и внутрисортную вариабельность тестируемых генотипов ($Ihp_s=1,86\pm0,09$; $Ihp_{min-max}=0,82-2,77\pm0,09$; $Cv=35,5\%$). Образцы классифицировали по группам с высоким ($Ihp_s=2,53\pm0,06$; $Ihp_{min-max}=2,21-2,77$), средним ($Ihp_s=1,41\pm0,03$;

$Ihp_{min-max} = 1,04-1,79$) и низким ($Ihp_s = 0,89 \pm 0,02$; $Ihp_{min-max} = 0,82-0,96$) показателем Ihp (Рис.1).

Статистически доказано существенное варьирование сортов по анализируемым признакам: «вегетационный период» (wp), «диаметр розетки» (dr), «высота семенника» (hs), «продуктивность семян» (ps) ($P < 0,001$; $wp - dr - hs - ps$: $F_{\phi} (8,56 - 289,4 - 152,8 - 382,5) > F_{01} (7,31)$). Регрессионным анализом обоснована высокая положительная корреляционная зависимость между показателями признаков образцов (Рис. 2 – 4).

Рисунок 2. Регрессионный анализ связи показателей признаков салатов: высота семенника (hs) и диаметр розетки (dr)

Рисунок 3. Регрессионный анализ связи показателей признаков салатов: продуктивность семян (ps) и диаметр розетки (dr)

Рисунок 4. Регрессионный анализ связи показателей признаков салатов: продуктивность семян (ps) и высота семенника (hs)

Многомерным кластерным анализом генотипы, отличающиеся предельно высоким показателем *Ihp*, дифференцированы по 2 большим группам (Рис. 5).

Рисунок 5. Дендрограмма сходства генотипов салатов по индексу хозяйственной полезности (*Ihp*)

Близким сходством в первом кластере выделялись образцы: *Amerikanischer* (к-82, Германия) – *All the Year Round* (к-1952, Замбия), б/н (к-1285, Казахстан) – *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай), Дзенье-вуэ-зюй (к-1274, Китай) – *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай), *Oak leaf* (к-1263, США) – *Magiola* (к-1437, Голландия). Во втором кластере подобием характеризовались сорта: Фаворитка (к-989, Украина) – Золотой шар (вр.к-2213, Украина), Австралийский (к-1119, Германия) – *Ji Le Wo Ju* (к-2123, Китай). Отдельное расположение генотипов *Australisch* (к-1106, Австрия) и Латук ранний (к-1377, Китай) обусловлено более низкими, сравнительно с другими образцами кластера, показателями признака «высота семенника» ($hs = 1,66$ и $1,95$).

Выводы

Таким образом, из генетических ресурсов *Lactuca sativa* L. мировой коллекции ВИР в условиях влажных субтропиков Краснодарского края выделено 23 сорта, представляющих практическую ценность как источники расширения сортимента продовольственной культуры, равно и создания на их основе новых высокопродуктивных и скороспелых сортов.

1. Буренин В.И. Генофонд овощных и бахчевых культур: современные аспекты изучения и использования// Генетические коллекции овощных растений: Под общ. ред. В.А.Драгавцева. СПб.: ВИР, 2001. Ч.3. С. 4–12.
2. Гринько Н.Н., Туренко В.П. Иммунологическая и хозяйственная оценка сортов салата из мирового генофонда ВИР// Вісник Харківського нац. аграр. ун-ту ім. В.В.Докучаєва: сер. «Фітопатологія та ентомологія». – Харків, 2013. – №10. – С. 78–83.
3. Культурная флора СССР: Листовые овощные растения// Под общ. рук-вом акад. ВАСХНИЛ В.Ф.Дорофеева. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 304с.
4. Национальное достояние России – генофонд рода *Lactuca* L. ВИР – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
5. Репродукция геноресурсов *Lactuca sativa* L. ВИР_2018 – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#