

УДК 635.153:(631.52+631.53)(477.75)  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30>

Немтинов В.И.

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»  
 295453 Республика Крым,  
 г. Симферополь, ул. Киевская, 150  
 E-mail: ist.krym@gmail.com

**Ключевые слова:** дайкон, селекция, семеноводство, сорт, абиотические факторы, стабильность.

**Конфликт интересов:** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Немтинов В.И. МЕТОДИКА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ДАЙКОНА В КРЫМУ. Овощи России. 2019; (2): 27-30.  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30>

**Поступила в редакцию:** 12.02.2019  
**Опубликована:** 12.02.2019

Nemtinov V.I.

FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea"  
 150, Kievskaya street, Simferopol,  
 Republic of Crimea, 295453

**Keywords:** daikon, breeding, seed production, abiotic factors, stability.

**Conflict of interest:** The author declare no conflict of interest.

**For citation:** Nemtinov V.I. METHODS OF DAIKON BREEDING AND SEED PRODUCTION IN THE CRIMEA. Vegetable crops of Russia. 2019;(2):27-30. (In Russ.)  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30>

**Received:** 12.02.2019  
**Accepted:** 30.03.2019

## МЕТОДИКА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ДАЙКОНА В КРЫМУ



На первичном этапе селекции создан новый исходный материал для получения сорта дайкона, устойчивого к абиотическим факторам среды с высокими продуктивными и товарными качествами, повышенными вкусовыми и биохимическими свойствами. Питомник исходных форм включал 18 образцов из России, Украины, Белоруссии, Китая, Кореи и Японии. В питомнике гибридизации использовали скрещивания морфологически близких образцов из разных географических зон и парные скрещивания морфологически и биологически различных образцов. Селекцию вели по ускоренной схеме: перед уборкой оценивали образцы на устойчивость к цветущности, форму и окраску корнеплодов, их вкусовые качества, пораженность болезнями. В «февральские окна» корнеплоды попарно высаживали для гибридизации под временные укрытия, в середине июля обмолачивали семена, а в начале августа гибридные семена высевали, оценивали и убрали корнеплоды через 60-65 суток после всходов. Далее 1,5-годичный цикл повторялся до получения константных линий. Учет сумм эффективных температур и осадков от момента всходов до уборки корнеплодов определил колебания урожайности [4]. Незначительная изменчивость урожайности корнеплодов при высокой агрономической стабильности была характерна для сортов Сокол, Гулливер и гибрида №41. Стандарт сорт Клык слона отличался высокой изменчивостью урожайности корнеплодов и недостаточно высокой агрономической стабильностью (66%). Выявлено, что при колебании урожайности сортов, т/га: Клык слона на 22, Гулливер – 9, Сокол – 14 и гибрид №41 – 15, выход продукции на каждый 1°С повышения сумм эффективных температур снижался соответственно по сортам, кг/га: на 9,7; 38; 7,4 и 66. При увеличении количества осадков на каждый 1 мм, наблюдали повышение урожайности, кг/га: Клык слона на 17, Гулливер – 10, Сокол – 11 и гибрида №41 на 6. Отработана технология и метод первичного семеноводства дайкона при сохранении хозяйственных и биологических признаков, создан и внесен в Госреестр сорт дайкона Сокол.

## METHODS OF DAIKON BREEDING AND SEED PRODUCTION IN THE CRIMEA

At the first stage of breeding, the new source material was created to obtain a variety of daikon resistant to abiotic factors with high productivity and commercial qualities, better taste, and biochemical properties. Eighteen samples from Russia, Ukraine, Belarus, China, Korea, and Japan were in the nursery of the original forms. The following breeding types were used in the hybrid nursery: 1) crossing of several morphologically close samples originating from geographically remote areas; 2) paired crosses of morphologically and biologically different samples. Breeding was carried out on an accelerated scheme: before harvesting, samples were evaluated for resistance to bolting, shape and color of the roots, taste qualities, and affection with diseases; in February, the roots were planted in temporary greenhouses in pairs for hybridization; seeds were threshed in mid-July; the hybrid seeds were sown on the roots in early August; the roots were harvested and evaluated 60-65 days after the moment of sprouting. Then, the 1.5-year cycle was repeated until the constant lines were obtained. Yield fluctuations were determined by taking into account the sum of effective temperatures and precipitation for the period "sprouting – harvest" [4]. Slight variability in the yield at high agronomic stability was observed for the varieties Sokol, Gulliver, and hybrid No. 41. The standard (variety Klyk slona) differed from other varieties by high variability in the yield and insufficiently high agronomic stability (66%). We found that there was the fluctuation of the yield of modern varieties: Klyk slona by 22 t/ha, Gulliver by 9 t/ha, Sokol by 14 t/ha, and hybrid No. 41 by 15 t/ha. It was estimated that for every 1 degree Celsius rise in the amounts of effective temperatures the yield of the aforementioned varieties decreased: 9.7; 38; 7.4 and 66 kg/ha, respectively. And, vice versa, if the amount of precipitation increased by 1 mm, the yield of Klyk slona would increase by 17 kg/ha, Gulliver - by 10 kg/ha, Sokol - by 11 kg/ha, and hybrid No. 41 - by 6 kg/ha. The technology and method for initial seed production of daikon have been developed with the preserved economic and biological characteristics. The daikon variety Sokol was created and included in the State Register.

**Введение**

Среди мирового разнообразия культурных растений особое место занимает дайкон. Это ценный диетический продукт – санитар печени и почек. Вещества, содержащиеся в нем (гликозиды, фитонциды, лизоцин), подавляют развитие вредных грибов и бактерий. Клетчатка дайкона способствует очищению организма и профилактики некоторых заболеваний. Корнеплоды дайкона меньше других растений накапливают тяжелые металлы и радионуклиды [9]. Дайкон имеет большую популярность у огородников-любителей, его выращивают не только фермерские хозяйства и коллективные сельскохозяйственные предприятия, но и проявляют интерес предприятия защищенного грунта. Окраска корнеплодов преимущественно белая, но в последние годы появились гибриды, корнеплоды которых в верхней части светло-зеленые. Они пользуются повышенным спросом у населения [1,5].

Выращивание дайкона связано с абиотическими факторами среды, которые представляют собой необходимые для жизнедеятельности растений физико-химические условия и подразделяются на климатические (свет, температура, влажность воздуха и почвы) и эдафические (механический состав почвы, обеспеченность макро- и микроэлементами, засоленность, содержание тяжелых металлов и диоксида углерода).

Селекция дайкона в Крыму начала развиваться с конца 20 века с учетом требований личных подсобных хозяйств и фермеров. Основное её направление – улучшение и расширение сортового состава за счет создания новых сортообразцов и привлечения сортов отече-

ственной и зарубежной селекции среднего срока созревания с дружной отдачей урожая, устойчивых к болезням и вредителям, транспортабельных, с высокими вкусовыми и технологическими качествами, а также устойчивых к абиотическим факторам среды [2].

**Условия, материалы и методы**

Работу выполняли в отделе селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма». В коллекционном питомнике исходных форм из 18 образцов, происхождением из России, Украины, Белоруссии, Кореи и Японии, для дальнейшей работы отбирали среднеспелые со сладким вкусом, длинные, цилиндрические корнеплоды с белой и светло-зеленой окраской в верхней части корнеплода. После хранения корнеплоды высаживали в «февральские окна» попарно под временные тоннельные укрытия для гибридизации (рис.1). Семена обмолачивали в середине июля, затем в 3-й декаде июля высевали. В 3-й декаде октября анализировали потомство в F<sub>1</sub>, через год в F<sub>2</sub> и в дальнейшем в F<sub>3</sub> – F<sub>6</sub>.

Селекцию проводили различными методами [10,11], в том числе метод парных скрещиваний, который позволяет уже в первом поколении получать высокий выход гибридных растений. Выбраковку потомства начинали с первого гибридного поколения, которое испытывали отдельно (на изоточках).

На первых этапах работы применяли индивидуальный и групповой отборы, а при размножении перспективного сорта – массовый. Закрепление и усиление хозяйственно ценных признаков осуществляли повторными улучшающими и насыщающими скрещиваниями с

последующим тщательным отбором.

Использование технологического приема с применением временных тоннельных укрытий позволяло ускоренно, в 1,5 годовалый цикл получать потомство и проводить отборы корнеплодов.

Для получения гибридного материала использовали схемы скрещивания:

1) скрещивание нескольких морфологически близких образцов из географически отдаленных районов произрастания;

2) парные скрещивания морфологически и биологически различных сортов.

Показатель гомеостатичности рассчитывали по рекомендациям Сазоновой Л.В. и др. [7, 12]:

$$ГОМ = \frac{X}{V}, (1)$$

где X – средний показатель урожайности;

V – коэффициент вариации.

Коэффициент агрономической стабильности (As) рассчитывали по формуле:

$$Ve = \frac{S}{X} \cdot 100; As = 100 - Ve, (2)$$

где Ve – экологический коэффициент вариации;

S – стандартное отклонение;

X – средний показатель урожайности.

Для производства представляет ценность сорта со стабильностью не ниже 70%. По степени агрономической стабильности их подразделяют на: 1 – очень низкая (меньше 20%); 3 – низкая (21- 40%); 5 – средняя (41-60%); 7 – высокая (61-80%) и 9 – очень высокая (более 8).

**Таблица 1. Последовательность этапов создания среднеспелого сорта дайкона**  
*Table 1. The stages of selection of the mid-season variety of daikon*

Год	Последовательность этапов выполнения селекционного процесса	Питомник
I	Подбор родительских среднеспелых форм: 1 – материнская форма №8 – Китай, вкус сладкий, корнеплод удлиненный, светло-зеленый; отцовская форма №9 – Япония, вкус сладкий, форма широкоцилиндрическая, окраска зеленая;	Исходного материала
	2 – материнская форма №14 – Украина, сумма сахаров – 3,7%, корнеплод узкоцилиндрический, белый; отцовская форма №208 – местная, вкус сладкий, широкоцилиндрическая, светло-зеленая;	Исходного материала
	3 – материнская форма №14 – Украина, сумма сахаров – 3,7%, корнеплод узкоцилиндрический, белый; отцовская форма №4 – Китай, сумма сахаров – 4,3%, узкоцилиндрический, светло-зеленый	Исходного материала
II	Переопыление на изолированных участках и сбор семян с растений A♀ x B♂ и B♀ x A♂	Гибридизации
III	Испытание гибридов F1 – №21 (8x9), 22 (14x208), 23 (208x14), 24 (14x4) и 25 (4x14).	Гибридный F1
IV	Отбор урожайных, узкоцилиндрических, белых корнеплодов (в верхней части слабо-зеленых), устойчивых к стеблеванию, с плотной мякотью, сладких, устойчивых к болезням	Гибридный F2
	Отбор и оценка гибридов, шт.: № 21-1, № 22-1, № 23-6, № 24-2 и № 25-11.	Селекционный F3
V	Отбор гибридов и инцухт I1 – № 23 (1), 24 (Г-40)-2, 25 (Г-41)-1.	Селекционный F4
VI	Отбор гибридов и инцухт I2 – № 23, 24 (Г-40)-2 и 25 (Г-41)-1 линии	Селекционный F5 Испытание линии и сорта
VII	Константные формы	Испытание сорта

### Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований разработана методика селекции сортов дайкона по ускоренной схеме. Для создания сортов, соответствующих разработанной модели, после предварительного изучения исходных популяций выделяли морфологически близкие образцы, характеризующиеся комплексом хозяйственно ценных признаков, которые в дальнейшем включали в скрещивания.

**Краткая характеристика модели сорта.** Сорт должен проявлять устойчивые признаки по фенотипу, морфометрии, габитусу растения, форме корнеплода и его окраске, и, главное, по хозяйственно ценным признакам: урожайности семян и корнеплодов, их товарности, биохимическому составу и устойчивости к болезням, так как в формировании урожая и его качества значение вышеуказанных признаков возрастает с 20...40% до 70% [3, 6]. Корнеплод цилиндрической формы с тупым основанием. Корень стержневой. Окраска корнеплода белая, в верхней части светло-зеленая. Половина корнеплода должна находиться на поверхности, общая масса корнеплода от 0,6 до 0,8 кг. Сорт среднеспелый, от всходов до технической спелости 65-75 суток. Процент цветущности должен быть не более 3-5%, а урожайность – 45-60 т/га при густоте стояния растений на 1 га 50-55 тыс.шт/ га. Период хранения корнеплодов при температуре +3...+4°C не менее четырех месяцев. Вкусовые качества хорошие: отсутствие горчичных масел, содержание витамина С в пределах 23,5-25,0 мг/100 г, сухого вещества – 6,0-9,0% и сахаров – 3,5-4,0%.

Для совместной гибридизации высаживали попарно 5 образцов, происхо-

дящих из Китая, Японии, России, Украины. Селекция создания сорта проводилась поэтапно (табл. 1). По каждому образцу отбирали по 20-30 лучших корнеплодов, которые высаживали на одном изолированном участке под тоннельным укрытием для взаимного переопыления, где цветение начиналось в конце апреля и длилось 12-15 суток.

Родительские формы делили по окраске цветков на белые и светло-фиолетовые. В потомствах учитывали преобладающую светло-фиолетовую окраску. По нашим наблюдениям преимущество наследуемости признаков осуществлялось по отцовской линии. После завязывания семян все цветки «выскочки» удаляли.

В год скрещивания и в последующие годы среди семенных растений проводили выбраковку позднеспелых форм перед началом цветения и малоурожайных по семенной продуктивности во время уборки. Со всех оставшихся растений семена убрали и смешивали.

Проводили биометрический анализ семенников по следующим параметрам: высота растения, габитус в средней части куста, количество побегов 1 и 2 порядка, число семян в плодах, масса семян с одного растения. Осенью корнеплоды оценивали по длине и диаметру, отбирали с индексом формы 3,8-4,5. Учет урожая проводили по фракциям: товарные (стандартные и нестандартные) и нетоварные корнеплоды. Перед закладкой на хранение и перед высадкой в грунт корнеплоды оценивали на поражаемость сосудистым бактериозом и альтернариозом.

В F<sub>1</sub> отбирали лучшие растения, оценивали их по лежкости в сравнении со стандартом того же типа, анализировали (для контроля) внутреннее строение

корнеплодов на поперечном срезе. На тяжелых суглинистых почвах погруженность корнеплодов в почву составляла 50-55% их длины, что уменьшало ломкость продукции при уборке. Семенные растения F<sub>1</sub> отбирали по выполненности семян и продуктивности, уборку семян проводили индивидуально по растениям.

В дальнейшем (второе, третье и четвертое поколение) изучали потомства по морфологическим, биохимическим, биологическим признакам, лежкости с одновременной оценкой урожайности. Маточники объединяли в группы и высаживали изолированно. Продолжали браковку по типу семенного растения.

После уборки корнеплодов проводили дегустационную оценку родительских форм и гибридных образцов, которые подразделяли: по вкусу – на острые, слабоострые и сладкие; по консистенции ткани – на грубую, среднюю и нежную; по сочности – на сочную, среднюю, несочную; по наличию горечи – присутствует, средняя, отсутствует. Общий вкусовой результат оценивался в баллах.

По результатам селекционной работы при гибридизации методом индивидуально-группового отбора и оценки влияния абиотических факторов – температуры и осадков, создан новый сорт дайкона Сокол. Сорт при летне-осеннем сроке выращивания среднеспелый: от всходов до образования корнеплодов – 26, до их сбора – 63 суток. Листовая розетка среднего размера диаметром 50-55 см, высотой 45-50 см, положение листьев в пространстве прямое, их количество – 21-22 шт. Листовая пластинка по форме лировидная, длиной 40-42 см, с количеством

Таблица 2. Урожайность, биохимический состав и пораженность корнеплодов дайкона бактериозом в контрольном питомнике за 2009-2010 годы  
Table 2. Yields, biochemical composition and prevalence of daikon root crops by bacteriosis in the control nursery for 2009-2010

№като- лога	Гибрид, сорт	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>			Разница в урожайности к стандартам в % (±)		Химический состав		Оценка вкус, балл	Бактериоз	
		2009 г.	2010 г.	среднее	Клык слона	Гулливер	сухое вещество, %	сумма сахаров, %		сосуди- стый, %	слизи- стый, %
									2009 г.		
15	Клык слона – st	2,3	5,1	3,7	0	3	5,8	2,9	4,4	3,5	2,0
36	Гулливер – st	3,1	4,0	3,6	-3	0	5,1	3,1	4,0	3,3	2,5
40	Сокол	4,6	4,8	4,7	27	31	5,6	3,3	4,4	2,8	2,0
41	Г41	4,2	5,8	5,0	35	39	5,8	3,4	4,4	2,8	2,0
	НСР <sub>05</sub> , кг/м <sup>2</sup>	0,73	0,31								

лопастей 10-11 шт. Черешок листа длинный (6-7 см). Корнеплод длинный (35-45 см), по форме цилиндрический с белой окраской кожуры и очень слабой зеленой окраской головки. Высота семенного растения 70-75 см, диаметр 39-42 см, масса 1000 шт. семян – 11 г, урожайность семян – 500 кг / га (рис. 2).

По содержанию сухого вещества сорт Сокол уступал стандарту Клык слона на 3% и превосходил стандарт Гулливер на 10%. По сумме сахаров превышал оба стандарта на 6-14%. По вкусовым качествам сорт Сокол превосходил стандарт Гулливер (табл. 2).

Сорт Сокол зарегистрирован в Госреестре сортов России и Украины [8]. Несмотря на различия сумм эффективных температур – 644-1242°C и сумм колебаний осадков 21-102 мм, во время периодов вегетации в 2008-2010 годах сорт характеризовался высокой гомеостатичностью (1,2), агрономической стабильностью (86%), средней изменчивостью урожайности корнеплодов ( $V = 13,6\%$ ) и ее корреляционной зависимостью ( $r = -0,34$ ) от суммы эффективных температур и ( $r = +0,58$ ) от суммы осадков.

## Выводы

В результате селекционно-семеноводческой работы создан новый сорт дайкона Сокол, который характеризуется высокими вкусовыми качествами, высокой гомеостатичностью и агрохимической стабильностью (86%), средними значениями изменчивости урожайности ( $V=13,6\%$ ) и ее корреляционной зависимостью ( $r = -0,34$ ) от суммы эффективных температур и от суммы осадков ( $r = +0,58$ ). Урожайность корнеплодов дайкона сорта Сокол составляет 47 т/га, что выше стандартов на 27-31%. Урожайность семян достигает 0,5-0,6 т/га.



Рис. 1. Использование временных укрытий при высадке корнеплодов в открытый грунт в феврале, когда температура достигает 10...15°C в течение 7...10 суток и более.  
Fig. 1. The use of temporary shelters when planting roots in open ground in February.



Рис. 2. Питомник размножения дайкона сорта Сокол, фаза массового цветения, июнь 2017 года, капельное орошение.  
Fig. 2. Breeding nursery of daikon variety Sokol, mass flowering phase, June 2017, drip irrigation.

### Об авторе:

Немтинов В.И. – доктор с.-х. наук, гл. научный сотрудник

### About the author:

Nemtinov V.I. – Doctor of Science, Ch. Researcher

### • Литература

1. Бунин, М.С. Дайкон – качественно новый для России овощ /М.С. Бунин // Картофель и овощи. – М., 1992. – №5-6. – С.10-14.
2. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции растений /Н.И. Вавилов. М.-Л., 1935. – Т.1. – 511 с.
3. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений /А.А. Жученко. Кишинев, 1988. – 723 с.
4. Кильчевский, А.В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур /А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте, часть II. – М., 1985. – С.43-53.
5. Павлов, Л.В. Стандарт на дайкон свежий /Павлов Л.В., Штыкно А.П. // Картофель и овощи. – 2000. – С.25.
6. Пивоваров, В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур /В.Ф. Пивоваров. – М., 1999. – Т.1. – 289 с.
7. Сазонова, Л.В. Корнеплодные растения: морковь. Сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька /Л.В. Сазонова, Э.А. Власова. Л.: Агрпромиздат, 1990. – 296 с.
8. Свідоцтво № 150705 про авторство на сорт рослин Сокол. Дайкон (*Raphanus sativus* L., convar, *acanthiformis* Morel) /Немтинов В.И. – № Заяв. 11510001 зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 2015 р.
9. Старцев, В.И. Интродукция пополняет сортимент овощных культур / В.И. Старцев, В.К. Гинс, П.Ф. Кононов // Картофель и овощи. – М., 2000. – №3. – С.24.
10. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур /За ред. професора Т.К. Горовой та кандидата с.-х. наук К.І. Яковенка. – Харків, 2001. – С.188-251.
11. Федорова, М.И. Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений /М.И. Федорова, В.А. Степанов. М., 2003. – 283 с.
12. Хареба, В.В. Наукові основи виробництва капусти білоголової в Україні /В.В. Хареба. Харків, ІОБ УААН, 2004. – 224 с.

### • References

1. Bunin, M.S. Daikon is a completely new vegetable for Russia / M.S. Bunin // Potatoes and vegetables. Moscow, 1992. N.5-6. P.10-14.
2. Vavilov, N.I. Theoretical basis of plant breeding / N.I. Vavilov. M.-L., 1935. Vol.1. 511p.
3. Zhuchenko, A.A. Adaptive potential of cultivated plants / A.A. Zhuchenko. Chisinau, 1988. 732 p.
4. Kilchevsky, A.V. Evaluation of adaptive capacity and stability of varieties and hybrids of vegetable crops / A.V. Kilchevsky, L.V. Khotyleva // Methodological guidelines for the environmental testing of vegetable crops in open ground. Part. Moscow, 1985. P.43-53.
5. Pavlov, L.V. Standard for fresh daikon / Pavlov L.V., Shtykno A.P. // Potato and vegetables. 2000. P.25.
6. Pivovarov, V.F. Vegetable crops breeding and seed growing / V.F. Pivovarov. Moscow, 1999. Vol.1. 289 p.
7. Sazonova, L.V. Root plants: carrots. Celery, parsley, parsnip, radish, radish / L.V. Sazonov, E.A. Vlasov. L.: Agropromizdat, 1990. 296 p.
8. Sertificate No.150705 on the authorship of a plant variety Sokol. Daikon (*Raphanus sativus* L., convar, *acanthiformis* Morel) / Nemtinov V.I. Application No. 11510001 registered in the Register of Plant Varieties of Ukraine in 2015.
9. Startsev, V.I. Introduction supplements the assortment of vegetable crops / V.I. Startsev, V.K. Gins, P.F. Kononov // Potato and vegetables. 2000. N.3 P.24.
10. Modern methods of vegetable and melon crops breeding / Ed. by T.K. Gorovaya (Professor) and K.I. Yakovenko (Cand. Sc. (Agr.)). Kharkov, 2001. P.188-251.
11. Fedorova, M.I. Methods of vegetable root plants breeding and seed production / M.I. Fedorova, V.A. Stepanov. Moscow, 2003. 283 p.
12. Khareba, V.V. Scientific bases of white cabbage (*Brassica oleracea*) production Ukraine / V.V. Khareba. Kharkiv, Institute of vegetable and Melon Growing of UAAS. 2004. 224 p.