

УДК 63.358 : 631.52(470.61)

А. Р. Ашиев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;
К. Н. Хабибуллин, агроном;
П. И. Костылев, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Н. Г. Игнатьева, техник-исследователь,
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru)

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТООБРАЗЦОВ ГОРОХА РАЗНЫХ МОРФОТИПОВ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Результат селекционной работы во многом зависит от правильного подбора исходного материала: чем он богаче и разнообразнее, тем быстрее возможно достичь поставленных целей. Одним из методов получения исходного материала в селекции растений является гибридизация. Подбор родительских форм для гибридизации начинается с изучения сортообразцов различного эколого-географического происхождения, их генетического потенциала.

В статье представлен материал по изучению 152 коллекционных образцов гороха различного эколого-географического происхождения усатого и листочкового морфотипов. Селекционные образцы оценены по продолжительности вегетационного периода и фаз «всходы – цветение» и «цветение – созревание», высоте растений, типу листа, количеству междоузлий на растении, количеству бобов на растении, количеству продуктивных бобов на растении, количеству семян в бобе, количеству семян с растения, массе семян с растения, массе 1000 семян, урожайности семян и содержанию белка в зерне. В результате исследований выявлено 50 сортообразцов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков. Данные сортообразцы предложены для дальнейшего использования в селекционной работе в качестве родительских форм с положительными хозяйственно-ценными признаками.

Ключевые слова: горох, коллекция, морфотип, элементы продуктивности, урожайность семян, содержание белка.

A. R. Ashiev, Candidate of Agricultural Sciences, senior research officer;
K. N. Khabibullin, agronomist;
P. I. Kostylev, Doctor of Agricultural Sciences, leading research officer;
N. G. Ignatieva, technician-researcher,
FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy”
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru)

THE STUDY OF GENETIC POTENTIAL OF PEA VARIETY SAMPLES OF VARIOUS MORPHOTYPES IN THE ROSTOV REGION

The result of the breeding work largely depends on proper selection of the initial material: the more diverse and richer it is, the faster it is possible to reach the goals. One of the methods to obtain initial material in plant-breeding is hybridization. The selection of the parental forms for hybridization starts with the study of variety samples of various ecological and geographical origins, their genetic potential. The article presents material on the study of 152 collection peas samples of various eco-geographical origins with leafy of mustachioed and leafy morphotypes. The selection samples have been valued on the following traits: duration of vegetation period, the periods “sprouting-flowering” and “flowering-ripening”, plant height, leaf type, number of nodes per plant, number of beans per plant, number of productive beans per plant, number of seeds per bean, number of seeds per plant, seed weight per plant, 1000-seed weight, seed productivity and protein content in beans. As a result there have been selected 50 variety samples possessing a complex of economic-valuable traits. These variety samples have been suggested for future use in the breeding work as parental forms with positive economic-valuable traits.

Keywords: *peas, collection, morphotype, elements of productivity, seed productivity, protein content.*

Введение. Горох – основная зерновая бобовая культура в России, использование его разнообразно. Ценность гороха – высокое содержание белка и сбалансированный аминокислотный состав, с чем и связано его широкое использование на продовольственные и кормовые цели [1, 2].

Результат селекционной работы во многом зависит от правильного подбора исходного материала: чем он богаче и разнообразнее, тем быстрее возможно достичь поставленных целей. Одним из методов получения исходного материала в селекции растений является гибридизация. Подбор родительских форм для гибридизации начинается с изучения сортообразцов различного эколого-географического происхождения, их генетического потенциала. Для скрещиваний обычно используют сортообразцы с контрастными признаками и элементами продуктивности, определяющие в конечном итоге создание высокоурожайных сортов [3–6].

Материалы и методы. В коллекционном питомнике в 2017 г. изучали 152 сортообразца мировой коллекции ВИГРР им. Н. И. Вавилова, в которой представлены линии и сорта гороха отечественной и зарубежной селекции: Россия – 71, Украина – 9, Белоруссия – 6, Франция – 2, Болгария – 2, Финляндия – 2, Дания – 2, Португалия – 1,

Нидерланды – 1, Литва – 1% и другие страны. Сортообразцы различались по морфологическим, биологическим и хозяйственно-ценным признакам и свойствам.

Опыты проводили в 2017 г. в соответствии с Методическими указаниями ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова [7], методикой Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [8], методикой полевого опыта Б. А. Доспехова [9]. Оценку сортообразцов проводили согласно Международному классификатору СЭВ рода *Pisum* L. [10].

Посев производили 11 марта сеялкой ССФК-7. Делянки – семирядковые с междурядьями 15 см. Площадь делянки – 5 м².

Через каждые 10 номеров в коллекционном питомнике размещали стандарт, в качестве которого использовали допущенный к использованию в производстве сорт гороха Аксайский усатый 5.

Метеорологические условия вегетационного периода гороха были благоприятными. Первая половина вегетации гороха прошла в условиях достаточного увлажнения и при пониженном температурном фоне, что привело к затягиванию фаз бутонизации и цветения и к образованию большего числа бобов. В июле, в период налива зерна, накопленные в предыдущие периоды запасы влаги позволили растениям гороха сформировать хорошую урожайность.

Результаты. *Период вегетации* гороха состоит из двух основных периодов: «всходы – цветение» и «цветение – созревание». В период «всходы – цветение» закладываются и развиваются репродуктивные органы и происходит накопление вегетативной массы. В наших исследованиях продолжительность этого периода затянулась в связи со сложившимися погодными условиями и составила от 43 до 74 суток в зависимости от сортообразца (в среднем по коллекции – 64,5 суток) (табл. 1).

1. Средние показатели биологических и хозяйственно-ценных признаков сортообразцов гороха

| Показатели | Продолжительность периода, сут | | | Высота растения, см | Общее число узлов, шт. | Число продуктивных узлов, шт. | Общее число бобов, шт. | Число продуктивных бобов, шт. | Количество семян в бобе, шт. | Число семян на растении, шт. | Масса семян с 1 растением, г | Масса семян 1000 семян, г | Урожайность, т/га | Соде ржан ие белк а, % |
|---------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|
| | всходы – цветение | цветение – созревание | всходы – созревание | | | | | | | | | | | |
| Среднее | 64,5 | 29,8 | 94,1 | 65,2 | 12,0 | 4,3 | 7,5 | 7,1 | 44,2 | 4,2 | 6,1 | 206,7 | 3,3 | 25,4 |
| Ср. кв. откл. | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 1,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,8 | 0,0 | 0,1 | 2,7 | 0,0 | 0,1 |

Данные погодные условия позволили заложиться большему количеству генеративных органов, о чем утверждают и другие исследователи [1, 11, 12].

В период «цветение – созревание» происходит формирование и налив зерна. В среднем продолжительность данного периода варьировала от 20 до 38 суток (29,8 суток в среднем).

Продолжительность вегетационного периода сортообразцов гороха была от 63 до 101 суток ($94,13 \pm 0,36$ сут, $V_c = 4,90\%$). В селекции на скороспелость представляют интерес образцы, имеющие короткий вегетационный период 60–80 суток: К-9248 (Орловская обл.), К-8931 (Орловская обл.), К-8659 (Московская обл.).

Тип листа. В проводимых исследованиях коллекционные образцы были разделены по типу листа: листочковый, усатый, в которых было проведено изучение продуктивности и ее составляющих. Из 152 образцов выявлено 60 листочковых, 84 усатых и 3 рассеченно-листочковых морфотипов, хамелеонов – 4, люпиноидов – 1.

Высота растений – важный морфологический признак в селекционной практике, так как он тесно связан с устойчивостью к полеганию и продуктивностью растения. Из-за полегаемости высокорослых форм, приводящей к потере урожая, современная селекция направлена на уменьшение длины стебля, однако карликовые формы менее урожайны. Высота растений в среднем по коллекции составила $65,22 \pm 1,18$ см ($V_c = 23,41\%$). В зависимости от сорта длина стебля у изучаемых образцов варьировала от 29,3 (К-8852, Орловская обл.) до 107,2 см (К-4426, Югославия). По высоте растений сортообразцы гороха характеризовались как: карликовые формы (менее 50 см) – 21,5%; полукарликовые (51–80 см) – 66%; среднерослые (81–150 см) – 12,5%. Высокорослых форм (151–300 см) в коллекции не выявлено.

Самыми высокорослыми в наших исследованиях являются листочковые образцы К-4165 (Литва) – 97,2 см; К-5959 (Португалия) – 101,6 см; К-4426 (Югославия) – 107,2 см. Наименьшая высота растений была у сортообразцов К-8828 (Чехословакия) – 29,5 см и К-8852 (Орловская обл.) – 29,3 см.

Основными элементами структуры семенной продуктивности растений гороха являются: число бобов и семян на растении, число семян в бобе, масса 1000 семян и масса семян с 1 растения. Эти признаки определяют продуктивность растения гороха и в разной степени обусловлены генотипом сорта. В связи с этим важной задачей является изучение элементов структуры коллекционных образцов.

Количество междоузлий на растении. Общее число междоузлий на растении составляет сумму продуктивных и непродуктивных узлов, то есть, являясь характерным для сорта, этот признак может изменяться в зависимости от условий выращивания. Общее

количество междоузлий составило в среднем $11,96 \pm 0,11$ шт./раст. ($V_c = 11,65\%$), варьировало в зависимости от сортовых особенностей от 8,7 (К-5965, Нидерланды) до 16,1 шт./раст. (К-9346, Франция).

Количество продуктивных междоузлий в среднем составило $4,30 \pm 0,09$ шт./раст. ($V_c = 26,21\%$) и варьировало от 1,7 (К-9408, Самарская обл.) до 14,5 шт./раст. (К-4426, Югославия).

Количество бобов на растении. Этот признак зависит от количества продуктивных узлов и бобов на продуктивном узле. Общее количество бобов на растении ($x_{cp} = 7,47 \pm 0,14$ шт./раст., $V_c = 25,07\%$) варьировало от 3,4 (К-8683) до 13,1 шт./раст. (К-5959, Португалия).

По данному признаку выделились коллекционные образцы: К-9281, (г. Орел, 11,7 шт./раст.), К-7423 (Украина, 11,7 шт./раст.), К-7977 (Орловская обл., 12,4 шт./раст.), К-5959 (Португалия, 13,1 шт./раст.).

Количество продуктивных бобов ($x_{cp} = 7,13 \pm 0,14$ шт./раст., $V_c = 24,64\%$) варьировало от 3,4 (К-8683) до 12,4 шт./раст. (К-5959, Португалия).

По данному признаку выделились коллекционные образцы К-9281 (г. Орел, 11 шт./раст.), К-7423 (Украина, 11,1 шт./раст.), К-7977 (Орловская обл., 11,3 шт./раст.), К-5959 (Португалия, 12,4 шт./раст.).

Количество семян в бобе ($x_{cp} = 4,20 \pm 0,15$ шт., $V_c = 15,0\%$) имеет большое значение для формирования урожая. Оно зависит от количества семязачатков в бобе и от семяобразующей способности. В исследованиях число семян в бобе у исследуемых образцов варьировало от 2,3 (К-8867, Орловская обл.) до 5,7 шт. (К-9164, Ростовская обл.).

Максимальное количество семян в бобе формировали образцы К-8763 (Белоруссия, 5,3 шт.), К-8931 (Орловская обл., 5,3 шт.), К-8369 (Финляндия, 5,5 шт.), К-9164 (Ростовская обл., 5,7 шт.).

Количество семян с растения является одним из наиболее важных признаков в структуре урожая. Этот признак является производной величиной, определяемой количеством продуктивных узлов, бобов на продуктивном узле и семян в бобе. Колебание данного признака у образцов составило от 13,5 (К-8852, Орловская обл.) до 57,8 шт./раст. (К-9164, Ростовская обл.) при среднем по коллекции $29,89 \pm 0,66$ шт./раст. ($V_c = 28,49\%$).

Среди изучаемых форм наибольшее количество семян с растения отмечено у образцов К-8763 (Белоруссия, 48,5 шт./раст.), К-7977 (Орловская обл., 49,1 шт./раст.), К-7423 (Украина, 54,9 шт./раст.), К-9164 (Ростовская обл., 57,8 шт./раст.).

Масса семян с растения. Семенная продуктивность гороха – один из сложнейших признаков, обусловленный взаимодействием многих генов и влиянием почвенно-

климатических и агротехнических условий. Масса семян с одного растения в коллекции в среднем составила $6,09 \pm 0,13$ г ($V_c = 26,87\%$) и варьировала от 1,75 (К-9320, Краснодарский край) до 10,44 г (Дамир, Дания).

Наибольшая масса семян с одного растения была выявлена у образцов К-9164 (Ростовская обл.) – 10,1 г; К-8750 (Португалия) – 10,2 г; Дамир (Дания) – 10,44 г.

Масса 1000 семян. Крупность семян гороха характеризуется массой 1000 семян. Масса 1000 семян является важным показателем продуктивности гороха. Средний показатель по коллекции у изучаемых образцов составил $206,7 \pm 2,66$ г ($V_c = 16,66\%$) и варьировал от 97,5 (К-9346, Франция) до 296,9 г (К-5965, Нидерланды). По величине этого признака изучаемые образцы классифицированы по группам: мелкие (51–150 г) – 6%, средние (151–250 г) – 87% и крупные (более 250 г) – 7%.

Самые крупные семена отмечены у образцов Кудесник (Белоруссия, 273,6 г), К-9403 (Орловская обл., 276 г), К-8233 (Украина, 280,9 г), К-5965 (Нидерланды, 296,9 г).

Урожайность семян является важнейшим показателем семенной продуктивности гороха. Урожайность семян в изучаемой коллекции в среднем составила $3,30 \pm 0,04$ т/га ($V_c = 16,75\%$) и варьировала от 1,7 (К-8290, Орловская обл.) до 4,6 т/га (К-9191, Воронежская обл.). Урожайность листочковых морфотипов варьировала от 1,7 (Орловчанин-2, г. Орел) до 4,2 т/га (К-9449) ($x_{cp} = 3,30 \pm 0,1$ т/га, $V_c = 17,9\%$). По данному признаку выделились образцы: К-8867 (г. Орел, 3,8 т/га), К-7736 (Украина, 3,82 т/га), К-7737 (Украина, 3,88 т/га), К-8253 (г. Курск, 3,9 т/га), К-7432 (Польша, 3,9 т/га), К-8910 (г. Красноярск, 3,92 т/га), К-9164 (Ростовская обл., 3,94 т/га), Труженик (Украина, 3,96 т/га), К-8231 (Украина, 4,0 т/га), К-8252 (г. Курск, 4,08 т/га), К-9449 (4,2 т/га).

Урожайность усатых морфотипов варьировала от 1,7 (К-8290, Орловская обл.) до 4,3 т/га (Элит, Украина), ($x_{cp} = 3,28 \pm 0,05$ т/га, $V_c = 15,32\%$). По данному признаку выделились образцы Флагман 10 (Россия, 3,78 т/га), Дамир (Дания, 3,8 т/га), К-8853 (Россия, 3,84 т/га), К-8665 (Россия, 3,86 т/га), К-8351 (Самарская обл., 3,88 т/га), Эйфель (Австрия, 3,9 т/га), К-9474 (Россия, 3,9 т/га), Орлус (Россия, 3,94 т/га), Спрут 2 (Россия, 4,0 т/га), Фараон (Украина, 4,1 т/га), Ортюм (Россия, 4,1 т/га), Элит (Украина, 4,3 т/га).

Урожайность образцов рассеченно-листочкового морфотипа составила К-9254 (Подмосковье) – 3,12 т/га, К-9258 (г. Орел) – 2,98 т/га.

Качество семян гороха. Высокое качество семян гороха в значительной степени обусловлено повышенным содержанием белка в них. В связи с этим важной частью исследований является оценка изучаемых образцов гороха на содержание белка в семенах. Образцы коллекции значительно различались по содержанию белка в семенах – от 20,49 (Алла, Россия) до 28,27% (К-8867, Орловская обл.), ($x_{cp} = 25,44 \pm 0,10$, $V_c = 5,25\%$).

Выявлены коллекционные образцы, которые обладают высоким содержанием белка в семенах: К-9387 (г. Киров, 27,53%), К-9420 (Башкирия, 27,64%), К-9528 (г. Орел, 28,19%), К-8867 (Орловская обл., 28,27%).

В результате исследований выделились следующие коллекционные образцы, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков, которые будут использованы в дальнейшей селекционной работе в качестве родительских форм в гибридизации (табл. 2).

2. Хозяйственно-биологическая характеристика лучших коллекционных сортообразцов гороха

| № каталога ВИРа | Происхождение | Скороспелость | Тип листа | Число продуктивных бобов | Число семян на растении | Количество семян в бобе | Масса семян с 1 растением | Масса 1000 семян | Содержание белка | Неосыпаемость |
|-----------------|----------------------------|---------------|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|------------------|---------------|
| К-8750 | 19/91С (Португалия) | | лист | + | + | | + | | + | + |
| К-7736 | 193/73 (Украина) | | лист | + | + | | + | | | |
| К-8233 | 576/80 (Украина) | | лист | | | | | + | | + |
| К-8659 | 6995 x 7014 (Моск. обл.) | | лист | + | | | + | | | + |
| К-4165 | DSS-455 (Литва) | | лист | | | | | | + | + |
| К-7432 | R-4006 (Польша) | + | лист | + | | | | | + | |
| К-9407 | Аванс (Алтай) | | лист | + | + | | + | | + | + |
| К-9116 | Демос (Омск) | | лист | + | | | | + | | + |
| К-9164 | Л.147/2000 (Рост. обл) | | лист | + | + | + | + | | + | + |
| К-9300 | Л-26253 (БНИИСХ) | | лист | | | | | + | + | + |
| К-8190 | Льговский 288 (Курск. обл) | | лист | | | | + | + | | + |
| К-8520 | Рамонский 90 | | лист | | | | | + | + | + |
| К-9408 | Усатый люпиноид (Самара) | | люп. | | | | | | + | + |
| | Кудесник (Белоруссия) | | р.-л. | | | | + | + | | + |
| | Рассеченно-листочковый | | р.-л. | | | | | | + | + |
| | 01-375 | | ус | + | | | | | | + |
| | 111 б | | ус | + | | | | | + | + |
| К-8720 | Arena (Франция) | | ус | | + | | | | | + |
| К-8350 | Consort | | ус | | | | | | + | + |

| | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|---|------|---|---|---|---|---|---|
| | (Великобритания) | | | | | | | | |
| К-9346 | Neve (Франция) | | ус | | | | | | + |
| К-9254 | Аз-95-614 (Орл. обл.) | | ус | | | + | | | + |
| К-8651 | Акс. усатый (Рост. обл.) | | ус | + | + | | + | | + |
| | Акс. усатый 5 (Рост. обл.) | | ус | | + | + | | + | + |
| К-8802 | Акс. ус. 12 (af) (Рост. обл.) | | ус | | | | | + | + |
| К-9422 | Ватан (Татарстан) | | ус | + | | | + | | + |
| | Дамир (Дания) | | ус | + | + | | + | + | + |
| | Девиз | | ус | | | | | + | + |
| К-8665 | Казанец (Россия) | | ус | | | | | + | + |
| К-9158 | Л. 129/2000 (Рост. обл.) | | ус | | | | | + | + |
| К-9409 | Модус (Украина) | + | ус | | | | | | |
| | Монолит | | ус | | | | | + | + |
| К-8931 | Мультик (Орел) | | ус | | | + | | + | + |
| К-7977 | Мутант 561 (Орл. обл.) | | ус | + | + | | + | | + |
| К-8853 | Мутант МС-1Д (Лен. обл.) | | ус | | | | | + | + |
| К-8369 | Нја 51824 (Финляндия) | | ус | | | + | + | | + |
| | Наташа | | ус | | | | | + | + |
| К-8404 | ОР-2157 (Орел) | | ус | | | | | + | + |
| К-9279 | Ортюм (Орел) | | ус | + | | | | + | + |
| К-9420 | Пам. Хангильдина (р.Башкортостан) | | ус | | | | + | | + |
| | Сталк | | ус | | | | | + | + |
| К-7867 | Степняк (Украина) | | ус | | | | | + | + |
| К-9281 | Триумф (Орел) | | ус | + | | | + | | + |
| К-8234 | Усач (Украина) | | ус | | | | | + | + |
| К-9410 | Флагман 12 (Самара) | | ус | | | + | | | + |
| | Флагман 10 | | ус | | | | + | | + |
| К-9111 | Харвус-3 (Украина) | | ус | | | | | + | + |
| К-8852 | Шустрик (Орел) | | ус | | | | | + | + |
| | Аз-1420 | | хам | | | | | | + |
| К-9258 | Аз-97-775 (Орел) | | хам | | | | + | + | + |
| К-9248 | Спартак (Орл. обл.) | | хам. | | | | | | + |

Выводы. В ходе исследований были изучены 152 коллекционных образца гороха по основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Коллекционные образцы оценены по продолжительности вегетационного периода и фаз «всходы – цветение» и «цветение – созревание», высоте растений, типу листа, количеству междоузлий на растении, количеству бобов на растении, количеству продуктивных бобов на растении, количеству семян в бобе, количеству семян с растения, массе семян с растения, массе 1000 семян, урожайности семян и содержанию белка в зерне. В результате исследований выявлено 50 сортообразцов, обладающих несколькими положительными морфологическими, биологическими, хозяйственно-ценными признаками и свойствами.

Данные сортообразцы предложены для дальнейшего использования в селекционной работе в качестве родительских форм в гибридизации.

Литература

1. Макашева, Р. Х. Горох / Р. Х. Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
2. Растениеводство: учеб. пособие / В. А. Алабушев, А. В. Алабушев [и др.]; под ред. В. А. Алабушева. – Ростов н/Д.: Март, 2001. – 384 с.
3. Вербицкий, Н. М. Селекция гороха в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. М. Вербицкий. – Л., 1990. – 39 с.
4. Брежнева, В. И. Селекция гороха на Кубани / В. И. Брежнева. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2006. – 203 с.
5. Давлетов, Ф. А. Методы и результаты селекции гороха в Башкортостане / Ф. А. Давлетов. – Уфа: Эпоха, 2006. – 92 с.
6. Ашиев, А. Р. Исходный материал гороха (*Pisum sativum* L.) и его селекционное использование в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан: дис. ... канд. с.-х. наук / А. Р. Ашиев. – Казань, 2014. – 184 с.
7. Методические указания ВИР по изучению зернобобовых культур. – Л., 1975. – 40 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – Вып. 1. – 265 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. и перераб. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Международный классификатор СЭВ рода *Pisum* L. – Л., 1986 – 52 с.
11. Кенесарина, Н. А. Особенности водного режима бобовых культур / Н. А. Кенесарина // Физиология растений. – 1966. – Т. 13, вып. 1. – С. 63–69.
12. Хангильдин, В. Х. Селекция и некоторые вопросы агротехники возделывания гороха и кукурузы в Башкирской АССР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. Х. Хангильдин. – Саратов, 1972. – 74 с.

Literature

1. Makasheva, R. Kh. Peas / R. Kh. Makasheva. – L.: Kolos, 1973. – 312 p.
2. Plant breeding: textbook / V. A. Alabushev, A. V. Alabushev [et al.]; ed. by V. A. Alabushev. – Rostov/D: Mart, 2001. – 384 p.

3. Verbitsky, N. M. Pea selection in conditions of insufficient and unstable moisture of the North Caucasus: Abstract of Cand. diss. ... of Dr. s.-h. Sc. / N. M. Verbitsky. – L., 1990. – 39 p.
4. Brezhneva, V. I. Pea selection in the Kuban / V. I. Brezhneva. – Krasnodar: Prosveschenie-Yug, 2006. – 203 p.
5. Davletov, F. A. Methods and results of pea selection in Bashkortostan / F. A. Davletov. – Ufa: Epoch, 2006. – 92 p.
6. Ashiev, A. R. The initial material of peas (*Pisum sativum* L.) and its selection use in the conditions of the Pre-Urals steppe of the Republic of Bashkortostan: Diss. Cand. s.-h. Sc. / A. R. Ashiev. – Kazan, 2014. – 184 p.
7. Methodical instructions of VIR on the study of leguminous crops. – L., 1975. – 40 p.
8. The methodology of the state variety testing of agricultural crops. – M., 1985. – Iss. 1. – 265 p.
9. Dospekhov, B. A. Methodology of a field trial. – 5th ed., apr., add. / B. A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
10. International classifier COMECON of a kind *Pisum* L. – L., 1986 – 52 p.
11. Kenesarina, N. A. Features of the water regime of leguminous crops / N. A. Kenesarina // Physiology of Plants. – 1966. – Vol. 13, Iss. 1. – Pp. 63–69.
12. Khangildin, V. Kh. Selection and some questions of agrotechnics of cultivation of peas and maize in the Bashkir ASSR: Abstr. of dis ... Dr. s.-h. Sc. / V. Kh. Khangildin. – Saratov, 1972. – 74 p.