

УДК 633.35

UDC 633.35

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЛИНИЙ ГОРОХА ЛИСТОЧКОВЫХ И
УСАТЫХ МОРФОТИПОВ****COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF LINES
OF PEAS WITH LEAVES AND LEAFLESS
MORPHOTYPES**

Сухенко Надежда Николаевна
аспирант
Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия (г. Зерноград), Россия
e-mail: nadeshdasuchenko@mail.ru

Suhenko Nadezhda Nikolaevna
postgraduate student
*Azov-Blacksea State Agroengineering Academy
(Zernograd, Russia)*
e-mail: nadeshdasuchenko@mail.ru

Проведена оценка количественных признаков растений гороха и сравнение гибридных линий усатого и листочкового морфотипов. В результате были выделены более продуктивные и максимально адаптированные к условиям юга Ростовской области линии гороха

The assessment of quantitative signs of plants of peas and comparison of hybrid lines of leafless peas and leaves morphotypes is carried out. Lines of peas which are more productive and most adapted for the south Rostov region conditions were allocated as a result

Ключевые слова: ГОРОХ, ЛИНИЯ, МОРФОТИП, ПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: PEAS, LINE, MORPHOTYPE, EFFICIENCY

Введение. Горох является одной из важнейших зернобобовых культур в мире. За последние годы в нашей стране произошло увеличение площадей под горохом с 653 тыс. в 2008 г. до 1,28 млн. га в 2012 году [4]. Это обусловлено растущим спросом гороха на мировом рынке.

Сейчас в производстве внедряются сорта гороха усатого морфотипа. У таких растений прилистники сохранены, как и у обычных листочковых форм, а листочки видоизменены в сильно развитые усы, которые прочно сцепляют стебли между собой, обеспечивая повышенную устойчивость фитоценоза к полеганию [5]. Анализ отечественных селекционных достижений показывает, что из 102 районированных сортов треть (35) относятся к безлисточковым, в то время как в списке основных сортов гороха, возделываемых в странах ЕС, их около 80%. Однако, учитывая широкий размах климатических условий в нашей стране, целесообразно иметь в производстве как сорта листочкового морфотипа, так и безлисточковые сорта [2, 3]. Выращиваемые в производстве сорта еще недостаточно устойчивы к неблагоприятным условиям возделывания, болезням и вредителям и нужда-

ются в улучшении по целому ряду признаков и свойств [3]. Поэтому создание адаптированных высокопродуктивных сортов гороха различных морфотипов в настоящее время является актуальной задачей.

Целью наших исследований является сравнительная оценка линий гороха листочкового и усатого морфотипов по ряду признаков.

Задачи: оценить устойчивость к полеганию листочковых и усатых форм; провести биометрический анализ элементов структуры урожая; установить корреляционные связи между признаками; оценить урожайность линий гороха и выделить наиболее адаптированные к условиям юга Ростовской области.

Материал и методика. Для исследований были взяты 9 гибридных комбинаций, из которых отобраны листочковые и усатые формы, для того, чтобы можно было сравнить линии родственного происхождения, различающиеся по аллельному состоянию одного гена *Af*. Посев проводили в условиях УОФХ АЧГАА в апреле 2011-12 гг. ручным способом на делянках площадью 1-3,5 м² в 2-х повторениях. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и измерения высоты стеблестоя перед уборкой согласно методике ГСИ [6]. Уборка была проведена вручную. Урожайность учитывали с 1 м². В лаборатории проведен биометрический анализ количественных признаков: высота растений, количество бобов, количество зерен с растения, масса зерен с растения и масса 1000 зерен. Для обработки данных использовали компьютерные программы Excel и Statistica 6.0.

Климатические условия в 2011 году сложились благоприятно для роста и развития растений гороха. Условия 2012 года способствовали сокращению начальных фаз развития гороха, что привело к недостаточному

формированию генеративных органов, в частности количества бобов на растении. В фазу цветения наблюдалась сырая дождливая погода. Это способствовало сильному приросту зеленой массы, худшей завязываемости семян, уменьшению числа зерен в бобе и проявлению мелкозерности.

Результаты исследований. Установлено, что у гороха повышение устойчивости посевов к полеганию достигается в процессе селекции за счет уменьшения длины стебля [3, 9]. В настоящее время многие зерновые сорта гороха листочкового морфотипа, районированные в основных зернопроизводящих регионах России, имеют высоту растений 60-90 см, а длину междоузлий 4-5 см, что в основном соответствует оптимуму. Тем не менее, ни один из них пока не является устойчивым к полеганию [1, 3, 8].

В наших исследованиях результаты сравнения листочковых и усатых форм показали, что высота растений листочковых форм превышает усатые за оба года исследований в среднем на 6 см (табл. 1). Линия Аксайский усатый 10 x Сармат листочкового морфотипа была самой высокорослой, 77,0 и 93,6 см по годам соответственно. Минимальная высота отмечена у линий обоих морфотипов комбинации Флагман 7 x Сармат.

По высоте стеблестоя выделилась линия безлисточкового типа Аксайский усатый 10 x Зерноградский 9, у которой она составила 65,4 см, в среднем за два года. Однако средние значения по этому признаку у линий разного морфотипа (28,7 и 29,4 см – в 2011, 34,5 и 36,9 см – в 2012 году) незначительно отличались, хотя и были выше в 2012 году, также как и по высоте растений.

Таблица 1 – Высота растений, стеблестоя и коэффициент устойчивости к полеганию гибридных линий гороха различных морфотипов (2011 – 2012 гг.)

Линия	Высота растений, см		Высота стеблестоя, см		Коэффициент устойчивости к полеганию, $K_{\text{п}}$	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Аксайский усатый 7	73,5	68,7	33,6	42,1	0,46	0,61
Листочковые						
Аксайский усатый 7 х Сармат	77,5	80,0	14,2	23,9	0,18	0,30
Аксайский усатый 10 х зерноградский 9	62,3	74,1	17,2	26,2	0,28	0,35
Аксайский усатый 10 х Сармат	77,0	93,6	14,0	28,2	0,18	0,30
Аксайский усатый 55 х Сармат	76,8	80,3	70,0	52,4	0,91	0,65
Приазовский х Сармат	62,0	77,8	15,0	23,8	0,24	0,31
Сармат х Аксайский усатый 10	55,6	70,9	29,6	38,5	0,53	0,54
Сармат х Аксайский усатый 55	73,2	81,8	29,5	35,1	0,40	0,43
Флагман 7 х зерноградский 9	83,9	86,4	53,4	56,3	0,64	0,65
Флагман 7 х Сармат	54,9	57,7	15,2	26,3	0,28	0,46
Среднее	69,2	78,1	28,7	34,5	0,40	0,44
Усатые						
Аксайский усатый 10 х зерноградский 9	77,0	92,2	62,2	68,7	0,81	0,75
Аксайский усатый 10 х Сармат,	57,3	67,6	24,6	33,7	0,43	0,50
Аксайский усатый 55 х Сармат	70,8	68,2	21,4	25,8	0,30	0,38
Приазовский х Сармат	70,6	69,0	25,3	24,5	0,36	0,35
Сармат х Аксайский усатый 10	51,0	70,3	19,0	34,3	0,37	0,49
Сармат х Аксайский усатый 55	67,7	75,6	18,6	27,4	0,27	0,36
Флагман 7 х зерноградский 9	53,8	68,0	23,6	29,9	0,44	0,44
Флагман 7 х Сармат	56,2	60,8	40,2	50,9	0,72	0,84
Среднее	63,1	71,5	29,4	36,9	0,46	0,51

Устойчивость к полеганию – один из главных критериев оценки технологичности сорта. Считается, что коэффициент устойчивости к полеганию стеблестоя на момент уборки не должен быть ниже 0,4 [7].

В наших исследованиях этот показатель в среднем у обоих морфотипов соответствовал требованиям, но преимущество имели линии усатой формы. Выделены две безлисточковые линии: Аксайский усатый 10 x Зерноградский 9 и Флагман 7 x Сармат и линия листочковой формы Аксайский усатый 55 x Сармат, имеющие максимальное значение коэффициента устойчивости к полеганию (0,78) в среднем за два года.

Высота растения обычно коррелирует с количеством бобов на нем, особенно при обычном типе развития. В исследованиях Ф.А. Давлетова [3] под влиянием засухи и повышенных температур наблюдалось угнетение ростовых процессов, что в свою очередь обусловило резкое снижение семенной продуктивности. Нами была установлена положительная средняя корреляция между высотой растения и количеством бобов ($r = 0,49 \pm 0,22$).

В 2011 году количество бобов на растении у листочковых форм в среднем составило 4,2 шт., усатых – 3,8 шт. (рис.1).

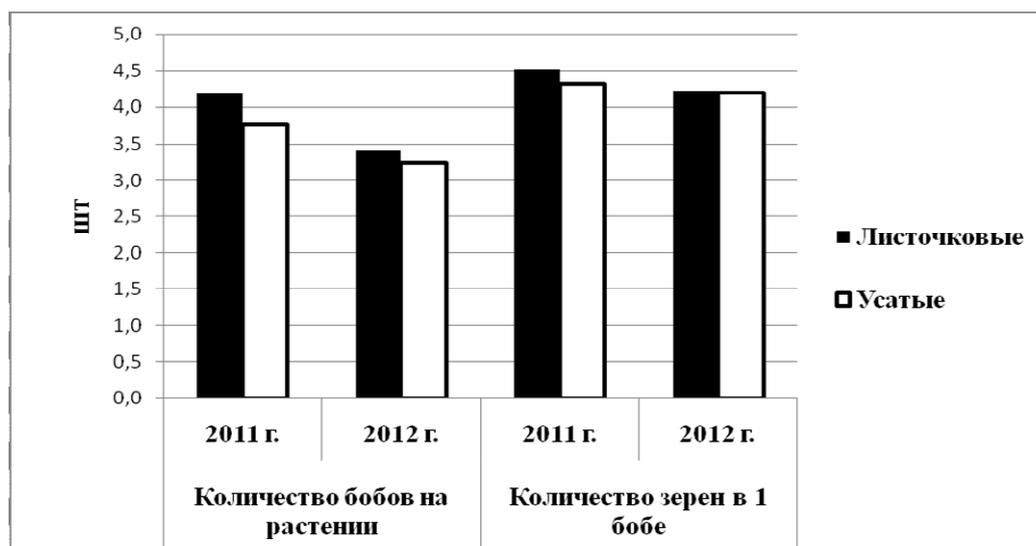


Рисунок 1 – Количество бобов на растении и зерен в одном бобе линий гороха листочкового и усатого морфотипов, шт. (2011–2012 гг.)

В 2012 году как у листочковых (3,4 шт.), так и у усатых форм (3,2 шт.) их было меньше из-за неблагоприятного засушливого периода во время закладки генеративных органов.

По количеству зерен в одном бобе небольшое преимущество имели листочковые формы в 2011 году, и практически одинаковое оно было в 2012 году. Среднее их количество составило 4,2 штук.

За счет большего количества бобов и зерен в одном бобе по озерности растения лидируют листочковые формы, хотя в разные годы были контрастны оба морфотипа. В 2011 году количество зерен у листочковых форм в среднем составило 19 штук, а в 2012 – всего 14 (рис. 2).

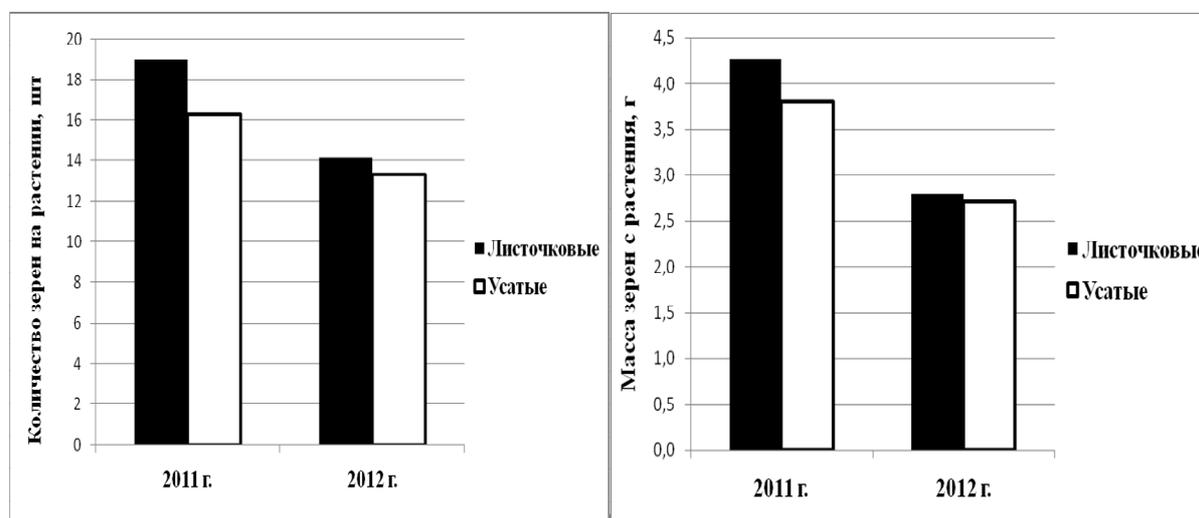


Рисунок 2 – Количество (шт.) и масса зерен (г) с одного растения линий гороха листочкового и усатого морфотипов (2011–2012 гг.)

Усатые формы имели в среднем 16,3 и 13,3 зерен соответственно по годам. Максимальное количество зерен среди листочковых форм было 31, у усатых – 25.

Одним из ценных признаков, влияющих на урожайность сорта, является масса зерна с одного растения или продуктивность. В 2011 году масса зерна с одного растения листочковых форм составила 4,3 г, что на 0,5 г больше, чем у усатых. Однако в 2012 году средняя продуктивность растений изученных морфотипов была почти одинаковой и составила 2,7-2,8 г.

Масса 1000 зерен наиболее наследуемый признак и один из главных показателей в структуре урожая. Однако он зависит и от условий выращивания. Так в 2012 неблагоприятном году почти все линии имели значительно мельче зерно, по сравнению с 2011 годом. В целом по этому признаку выделились усатые формы (рис. 3).

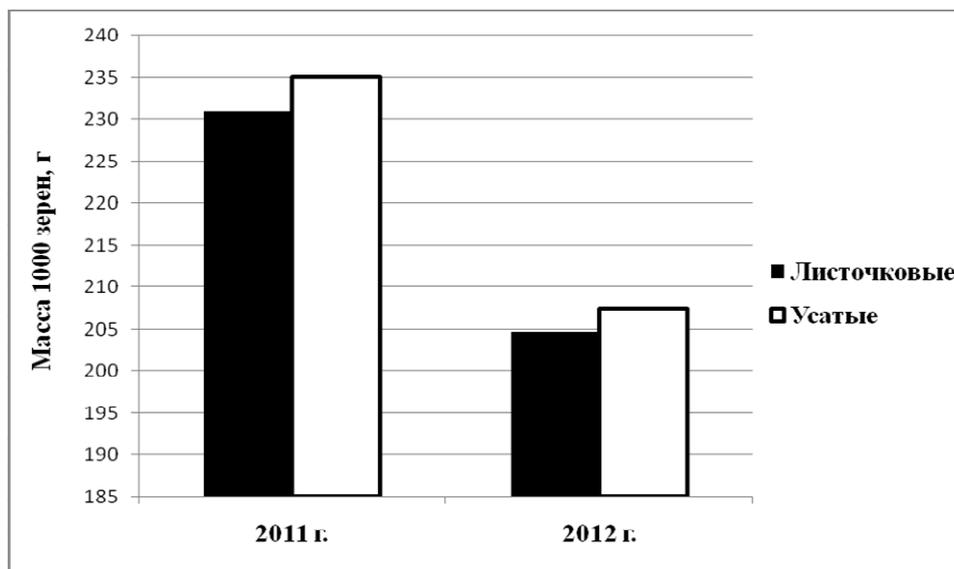


Рисунок 3 – Масса 1000 зерен линий гороха различных морфотипов, г (2011-2012 гг.)

Средняя масса 1000 зерен усатых форм в 2011 году составила 235 г, у листочковых – 230 г. В 2012 году она снизилась соответственно на 27,5 г и 26 г.

Преимущество усатых форм по этому признаку объясняется наличием у них меньшего количества зерен в одном бобе. Между массой 1000 зерен и количеством зерен в 1 бобе была установлена средняя отрицательная корреляционная связь ($r = -0,53 \pm 0,22$).

Урожайность – основной хозяйственно-ценный комплексный признак. Между урожайностью и изученными признаками установлена корреляционная связь, согласно которой, можно отметить, что средне положительно влияют на урожайность количество зерен в одном бобе ($r = 0,56 \pm 0,21$), бобов на растении ($r = 0,53 \pm 0,22$) и зерен на растении

($r= 0,69\pm 0,19$). Сильная положительная связь наблюдается между продуктивностью растений и урожайностью ($r= 0,81\pm 0,15$).

В годы исследований сравнительный анализ показал несущественные различия по урожайности между двумя морфотипами. В одних комбинациях более высокая урожайность отмечена у безлисточковых форм – это в основном линии, полученные с участием сортов Аксайский усатый 10, Аксайский усатый 55 и Приазовский, в других комбинациях преимущество имели листочковые формы – это линии с участием сортов Флагман 7, Сармат и Аксайский усатый 7 (рис.4).

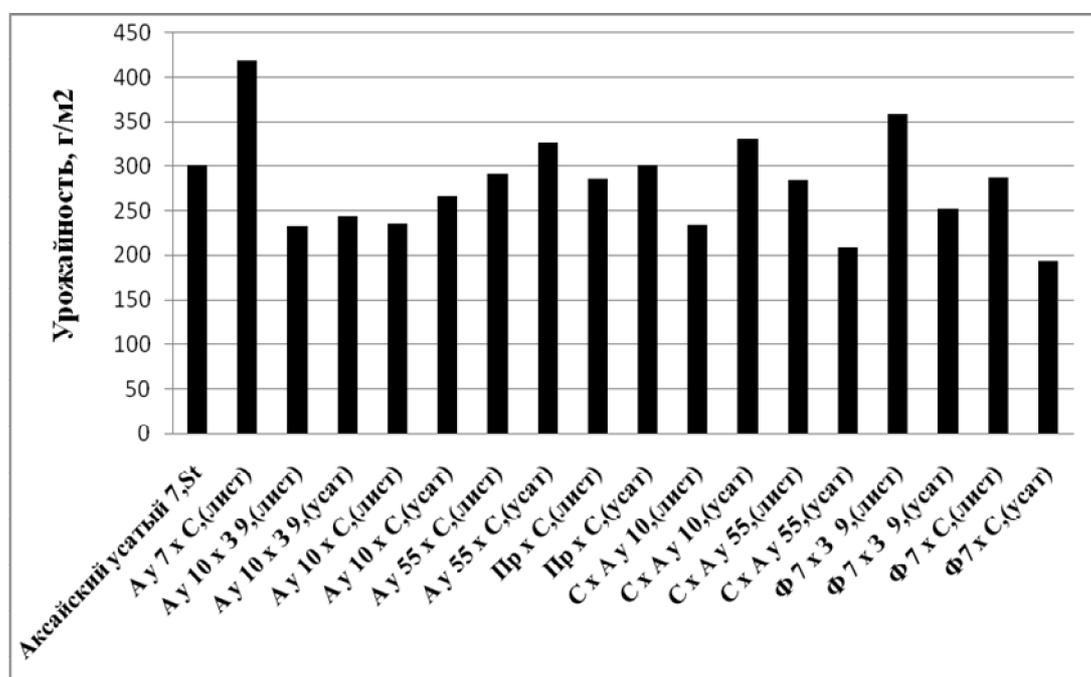


Рисунок 4 – Урожайность гибридных линий гороха в среднем за 2011–2012 гг., г/м²

По сравнению со стандартом Аксайский усатый 7 выделены четыре линии: две листочковые – Аксайский усатый 7 х Сармат и Флагман 7 х зерноградский 9 и две усатые – Аксайский усатый 55 х Сармат и Сармат х Аксайский усатый 10, превысившие стандарт на 26-116 г/м² в среднем за два года.

Характеристика выделившихся по урожайности линий представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика лучших линий гороха, 2011 – 2012 гг.

Признак	Сорт, линия					НСР ₀₅ (2011-2012 гг)
	Аксайский уса́тый 7, St	Уса́тый морфотип		Листочковый морфотип		
		Аксайский уса́тый 55 х Сармат	Сармат х Ак- сайский уса- тый 10	Флагман 7 х Зерноград- ский 9	Аксайский уса́тый 7 х Сармат	
Высота растений, см	71,1	69,5	60,6	85,2	78,8	-
$K_{п}$	0,54	0,34	0,43	0,64	0,24	-
Густота стояния, шт./м ²	62	86	85	90	87	-
Число бобов на растении, шт.	4,7	4,4	4,0	4,6	4,2	-
Зерен в 1 бобе, шт.	5,0	4,5	4,8	4,3	4,7	-
Зерен на растении, шт.	24,0	19,6	19,1	20,1	20,4	-
Продуктивность растения, г	4,9	3,8	3,9	4,0	4,8	0,53-1,16
Масса 1000 зерен, г	207,7	192,7	205,3	196,4	222,1	11,9-24,9
Урожайность, г/м ²	302,0	327,8	330,8	358,5	418,4	41,7-86,9

Самой высокорослой (85,2 см), но в то же время максимально устойчивой к полеганию ($K_{п} = 0,64$) была линия гороха листочкового морфотипа Флагман 7 х Зерноградский 9. Она же отличилась и наибольшей густотой стояния перед уборкой (90 шт./м²) в сравнении со стандартным сортом (62 шт./м²) и остальными линиями. По количеству бобов на растении, числу зерен в одном бобе и на растении, а также продуктивности ни одна из

линий не превысила значений стандарта. По крупности зерна выделяется линия листочкового морфотипа Аксайский усатый 7 х Сармат, масса 1000 зерен которой составила 222,1 г. Существенную прибавку урожая, 116,4 г/м², по сравнению со стандартом Аксайский усатый 7 имеет только эта линия, остальные находятся на уровне с ним.

Эти линии в 2013 году высеяны для дальнейшего испытания и размножения в сеялочном посеве.

Таким образом, за годы исследований нам не удалось выявить преимущество по урожайности между линиями разных морфотипов и это еще раз доказывает, что для производства следует создавать как листочковые, так и усатые формы гороха.

Выводы

1. По устойчивости к полеганию и массе 1000 зерен преимущество имеют линии гороха усатого морфотипа.
2. Большое количество бобов на растении и зерен в бобе имеют листочковые линии.
3. Сильная положительная корреляционная связь установлена между урожайностью и продуктивностью одного растения ($r = 0,81 \pm 0,15$). Остальные связи – средние.
4. Самой урожайной, 418,4 г /м², была линия листочкового морфотипа Аксайский усатый 7 х Сармат, что на 116,4 г /м² больше, чем у стандартного сорта Аксайский усатый 7.

Литература

1. Амелин, А. В. Морфофизиологические основы повышения эффективности селекции гороха: автореферат диссертации д-ра биологических наук / А. В. Амелин. - Москва, 2001. - 46 с.
2. Вишнякова, М. А. Коллекция зерновых бобовых культур ВИР как источник исходного материала для актуальных и перспективных направлений селекции / М. А. Вишнякова // Селекція і насінництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. - Харків, 2005. - С. 75-83.
3. Давлетов, Ф. А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала / Ф. А. Давлетов. - Уфа: Гилем, 2008. - 236 с.

4. Кузьменко, А. Сельскохозяйственные экспортеры заработали на горохе [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rbcdaily.ru/market>
5. Лысенко, А. А. Сравнительная продуктивность сортов гороха различных морфотипов и создание на их основе нового селекционного материала: Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук / А. А. Лысенко. - Зерноград, 2011. – 23 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва: 1989. – 194 с.
7. Михайловский А.И., Илюшечкин А.В. Опыт выращивания гороха в СПК «АФ Новобатайская» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://novobat.ru>
8. Образцов, А. С. К вопросу об идеатипе растений гороха в связи с их устойчивостью к полеганию на юге Нечерноземной зоны РСФСР / А. С. Образцов, А. В. Амелин // С. - х. биология. - 1990. - № 1. - С. 83-89.
9. Смиловенко, Л. А. Семеноводство с основами селекции полевых культур / Л. А. Смиловенко. - Учебное пособие. - Москва - Ростов на Дону: - Март, 2004. - 240 с.

References

1. 1. Amelin, A. V. Morfofiziologicheskie osnovy povyshenija jeffektivnosti selekcii goroha: avtoreferat dissertacii d-ra biologicheskikh nauk / A. V. Amelin. - Moskva, 2001. - 46 s.
2. 2. Vishnjakova, M. A. Kollekcija zernovyh bobovyh kul'tur VIR kak istochnik ishodnogo materiala dlja aktual'nyh i perspektivnyh napravlenij selekcii / M. A. Vishnjakova // Selekcija i nasinnictvo. Mizhvidomchij tematicnij naukovij zbirnik . - Harkiv, 2005. - S. 75-83.
3. 3. Davletov, F. A. Selekcija neosypajushhihsja sortov goroha v uslovijah Juzhnogo Urala / F. A. Davletov. - Ufa: Gilem, 2008. - 236 s.
4. 4. Kuz'menko, A. Sel'skohozjajstvennye jeksportery zarabotali na gorohе [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.rbcdaily.ru/market>
5. 5. Lysenko, A. A. Sravnitel'naja produktivnost' sortov goroha razlichnyh morfo-tipov i sozdanie na ih osnove novogo selekcionnogo materiala: Avtoreferat disser-tacii kandi-data sel'skohozjajstvennyh nauk / A. A. Lysenko. - Zernograd, 2011. – 23 s.
6. 6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. – Moskva: 1989. – 194 s.
7. 7. Mihajlovskij A.I., Iljushechkin A.V. Opyt vyrashhivaniya goroha v SPK «AF Novobatajskaja» [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://novobat.ru>
8. 8. Obrazcov, A. S. K voprosu ob ideatipe rastenij goroha v svjazi s ih ustojchivo-st'ju k poleganiju na juge Nechernozemnoj zony RSFSR / A. S. Obrazcov, A. V. Amelin // S. - h. biologija. - 1990. - № 1. - S. 83-89.
9. 9. Smilovenko, L. A. Semenovodstvo s osnovami selekcii polevyh kul'tur / L. A. Smilovenko. - Uchebnoe posobie. - Moskva - Rostov na Donu: - Mart, 2004. - 240 s.