

ИЗУЧЕНИЕ ЛИНИЙ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ПИТОМНИКЕ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ 2020 г.

Е.А. Тен, магистр агрономии

И.П. Ошергина, магистр агрономии

Научно-производственный центр зернового хозяйства

им. А.И. Бараева, Шортанды-1, Казахстан

E-mail: jekon_t87.07@mail.ru

Ключевые слова: горох, селекция, фенологические наблюдения, урожайность, засуха, вегетационный период, линии

Реферат. Горох подвержен влиянию погодных условий, и действие неблагоприятных факторов сказывается на формировании урожая отнюдь не в лучшую сторону. Под влиянием засухи и повышенных температур наблюдалось угнетение ростовых процессов, а именно, формирования листового аппарата, что, в свою очередь, обусловило резкое снижение семенной продуктивности. Учитывая резко меняющуюся тепло- и влагообеспеченность в Акмолинской области, особенно важно иметь сорта (линии) с более стабильным и укороченным периодом от всходов до созревания, что даёт возможность уборки урожая в более ранние сроки. В настоящей работе сообщаются результаты изучения взаимосвязи урожайности с абиотическими факторами и морфобиологическими признаками гороха в условиях Акмолинской области за 2020 г. По результатам проведенных исследований установлено, что на продолжительность вегетационного периода 2020 г. и урожайность зерна гороха полевого влияли погодные условия. Вегетационный период у линий гороха находился в пределах 83–91 сут. На продолжительность двух периодов (всходы – цветение и цветение – спелость) повлияли особенности используемых линий и температурный режим, а также осадки третьей декады июня. Урожайность линий гороха в питомнике конкурсного сортоиспытания колебалась от 2,80 (линия 93-04-2) до 18,53 ц/га (линия 6-08-7). В результате исследований установлена положительная средняя корреляция между высотой растения и количеством бобов ($r = 0,33$). В среднем по образцам высота растений составила 62 см. В среднем по питомнику количество бобов с одного растения – 5,9 шт., а семян – 20,0 шт. Результаты исследований могут быть успешно использованы при выращивании отечественных и зарубежных сортов гороха полевого. В международной практике результаты этого эксперимента могут применяться при селективном улучшении полевого гороха и создании новых высокотехнологичных сортов.

STUDY OF SEEDED PEA LINES IN A NURSERY OF COMPETITIVE VARIETAL TRIALS UNDER DROUGHT CONDITIONS IN 2020

E.A. Ten, Master of Agronomy

I.P. Oshergina, Master of Agronomy

A.I. Barayev, Research and Production Centre for Grain Farming, Shortandy-1, Kazakhstan

Keywords: pea, breeding, phenological observations, yield, drought, growing season, lines

Abstract. Peas are affected by weather conditions. The effects of adverse factors do not affect the formation of the crop for the better. Under the influence of drought and high temperatures, there was an inhibition of growth processes, namely, the construction of the leaf apparatus, which, in turn, led to a sharp decline in seed productivity. It is crucial to have varieties (lines) with a more stable and shorter period from sprouting to maturity, taking into account the sharply changing heat and moisture supply in the Akmola region, making it possible to harvest the crop earlier. The authors obtained the relation-

ship between yield and abiotic factors and morphobiological characteristics of peas in the conditions of the Akmola region for 2020. In their research, the authors found that weather conditions influenced the duration of the growing season 2020 and the grain yield of field peas. The ever-increasing season for pea lines was within 83-91 days. The peculiarities of the lines used, temperature regime and precipitation of the third decade of June influenced the duration of two periods (sprouting-flowering and flowering-ripening). Yields of pea lines in the nursery of competitive variety trials ranged from 2.80 (line 93-04-2) to 18.53 c/ha (line 6-08-7). As a result of their research, the authors found a positive average correlation between plant height and the number of beans ($r = 0.33$). The average plant height per sample was 62 cm. The average number of beans per plant in the nursery was 5.9, and the average number of seeds was 20.0. The research results can be successfully used in the cultivation of domestic and foreign varieties of field peas. In international practice, the results of this experiment can be applied in the selective improvement of field peas and the creation of new high-tech varieties.

Горох посевной (*Pisum sativum* L.) является одной из самых древних и значимых сельскохозяйственных культур в мире.

В связи с диверсификацией сельского хозяйства в Республике Казахстан возрастает необходимость увеличения производства разнообразных высокобелковых бобовых культур, основной из которых является горох. Ценность гороха обусловлена, прежде всего, высоким содержанием в его семенах белка – в 1,5 – 2,0 раза больше, чем у злаковых культур [1]. Включение в ежедневный рацион органических альтернативных основных продовольственных культур, таких как питательный полевой горох, может облегчить проблему дефицита микроэлементов, а также обеспечить более устойчивые методы ведения сельского хозяйства во всем мире [2].

Культура гороха обладает высокой экологической пластичностью, если судить по ареалам и зонам возделывания. В связи с этим актуальным является изучение биоклиматических параметров полевого гороха [3]. По данным авторов-физиологов, снижение потенциала продуктивности происходит из-за ослабления устойчивости к абиотическим стрессорам, в том числе к дефициту влаги, уменьшения общей площади листовой поверхности и менее развитой корневой системы [4, 5].

Многими исследователями установлено также, что воздействие низких положительных температур и заморозков, изменяя ход физиолого-биохимических процессов, задерживает развитие и формирование

у растений, вызывает увеличение продолжительности вегетационного периода и приводит к снижению урожая [6]. Поэтому селекционеры в своей работе не отказываются от изучения различных по морфологическому типу форм гороха [7]. Ведь эффективный отбор возможен при наличии широкой генетической базы исходного материала, различного по эколого-географическому происхождению, биохимическому составу, фенологическим, морфологическим и физиологическим признакам, с высоким биоэнергетическим и адаптивным потенциалом [8].

Всестороннее изучение и оценка образцов с широким признаковым диапазоном позволят более результативно вести селекцию на создание новых сортов гороха. Потенциальные возможности продукционного процесса растений позволяют самые разные морфологические типы гороха рассматривать как перспективные для селекции.

Необходимую эффективность производства могут обеспечить лишь те, у которых лучше всего развиты агроценотические свойства [9]. В связи с этим очень важно, чтобы селекционеры понимали основы феномена нестабильности урожайности, чтобы создавать стабильные и высокоурожайные сорта [10].

Для повышения эффективности селекционной работы необходимо вести целенаправленный поиск новых доноров и источников селекционно-ценных признаков. Поэтому углубленное изучение материала, направленное на вовлечение в селекционный процесс

новых источников хозяйственно-ценных признаков и свойств гороха, изучение влияния элементов продуктивности растения на увеличение урожайности являются актуальной задачей и по сей день [11].

Цель работы – изучить влияние неблагоприятных погодных условий 2020 г. на продолжительность вегетационного периода и продуктивность линий гороха посевного в питомнике конкурсного сортоиспытания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в лаборатории селекции зернобобовых и масличных культур на научно-экспериментальной базе ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», расположенной в Акмолинской области на черноземах обыкновенных. Подготовку поля и закладку опытов проводили по соответствующим рекомендациям НПЦЗХ им. А.И. Бараева.

Материалом для исследований служили линии питомника конкурсного сортоиспытания гороха. В качестве объекта исследований использовали 30 линий гороха, за стандарт был принят местный сорт КАСИБ.

Показатель всхожести определяли по ГОСТ 12038-84. Исходя из полученных данных всхожести и массы 1000 зерен (по ГОСТ 12042-80) рассчитывали норму высева, отталкиваясь от нормы 1,0 млн всхожих семян на 1 га. Семена гороха перед посевом протравливали пестицидом Максим 035 (1 л/т).

Предшественник – черный пар. Семенной материал высевали сеялкой ССФК-7 на делянках площадью 12 м², повторность четырехкратная, размещение опытных делянок рандомизированное. Посев проведен в оптимальные сроки – в начале третьей декады мая. Прикатывание посевов произведено кольчато-шпоровыми катками сразу после окончания посева. Для сравнения в питомнике через каждые 10 сортообразцов высевали сорт-стандарт КАСИБ. Уход за посевами заклю-

чался в детальной ручной прополке 2 раза за вегетацию.

Образцы изучены по основным показателям: продолжительность вегетационного периода в целом и по фазам развития, продуктивность, устойчивость к болезням, полеганию, засухе. В течение вегетационного периода проводили оценку в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания и фенологические наблюдения согласно утвержденным методическим указаниям.

Для структурного анализа отбирали по 10 растений с одной повторности. Растения анализировали по следующим показателям: масса снопа, длина стебля, количество стеблей, число междоузлий, число бобов на растении, длина боба, число семян в бобе, масса 1000 семян.

Уборку проводили по мере созревания семян гороха с использованием малогабаритного селекционного комбайна Wintersteiger Classic. Послеуборочную подработку полученного материала осуществляли на транспирационной машине «Алмаз» с доведением семян до кондиционного состояния и влажности 14 %.

Математическую обработку полученных данных проводили по 32-битной программе AGROS версия 2.11, модифицированной С.П. Мартыновым, на персональном компьютере, а также с помощью прикладной программы SNEDECOR и Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метеоусловия изучались по данным Агromетеорологической станции (АМС) п. Шортанды. В осенне-зимний период 2019/20 г. накопление влаги в виде дождя и снега составило 284,1 мм против средне-многолетнего значения 156,9 мм, т.е. превысило его средние многолетние значения на 127,2 мм, а за весь вегетационный период выпало 125,0 мм осадков, что на 43,7 мм меньше по сравнению с среднемноголетними показателями (табл. 1).

Таблица 1

Метеорологические показатели АМС п. Шортанды за 2020-й сельскохозяйственный год
 Meteorological indicators of the Akmola Meteorological Station in Shortandy settlement for the 2020th agricultural year

Месяц	Декада	Температура, °С		Осадки, мм		ГТК	
		с.-х. год	средне-голетняя	с.-х. год	средне-голетние	с.-х. год	средне-голетний
Май	1	14,6	10,5	0,0	10,4	0,0	-
	2	18,7	12,6	1,0	9,5	0,0	-
	3	20,0	14,6	0,0	12,5	0,0	-
	Среднее	17,8	12,5	1,0	32,4	0,0	-
Июнь	1	19,2	16,8	5,6	11,8	0,3	0,8
	2	17,4	18,7	5,0	14,2	0,3	0,8
	3	11,0	19,6	39,5	13,5	3,6	0,6
	Среднее	15,8	18,3	50,1	39,5	1,4	0,7
Июль	1	14,8	20,1	24,9	18,9	1,7	0,9
	2	22,0	20,0	6,0	20,4	0,3	1,3
	3	16,3	19,6	15,7	17,7	0,9	0,9
	Среднее	17,7	19,9	46,6	57,0	0,9	1,0
Август	1	23,0	18,8	8,7	13,4	0,4	0,8
	2	17,9	18,1	18,3	12,6	1,0	0,8
	3	18,0	15,5	0,3	13,8	0,0	0,9
	Среднее	19,6	17,4	27,3	39,8	0,4	0,8
Среднее		17,7	17,0	125,0	168,7	0,6	0,8

По температурному режиму весна была жаркая и сухая. Май характеризовался полным отсутствием осадков. Сумма выпавших осадков была на 31,4 мм ниже среднего многолетнего значения, что в 3 раза меньше нормы. В мае среднесуточная температура по сравнению с нормой была выше на 5,3 °С (в среднем 17,8 °С), а в июне ниже на 2,5 °С. По мнению Ф.А. Давлетова и др. [12], оптимальной на начальной стадии развития растений считается температура до 20 °С. При наступлении прохладных погодных условий наблюдается увеличение продолжительности вегетационного периода гороха и его сокращение в условиях жаркой погоды.

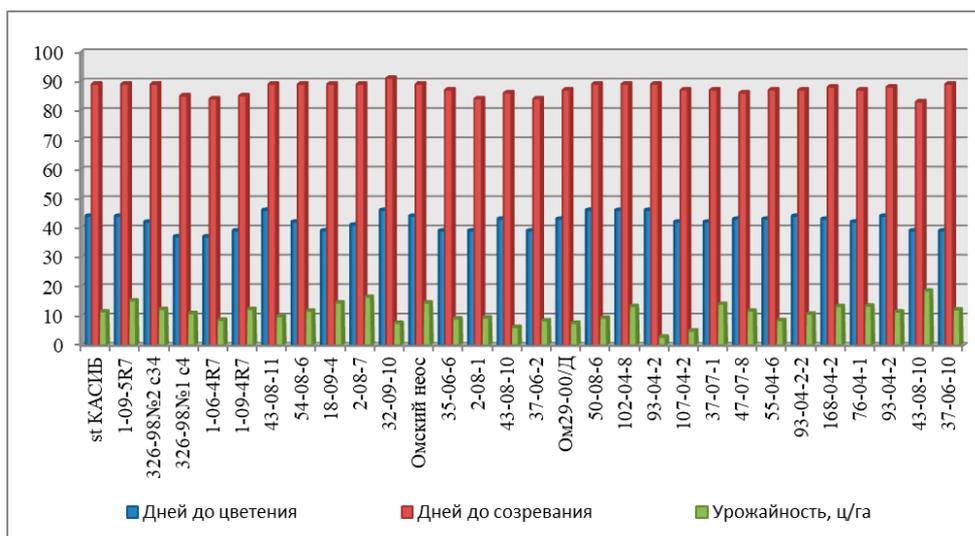
По данным лаборатории обработки почвы, к началу вегетации растений запас продуктивной влаги был минимальным. Количество осадков в июне хоть и превысило средние многолетние на 10,6 мм, но их распределение по декадам было неравномерным. Основная масса осадков выпала в третьей декаде июня.

По температурному режиму июль выдался холодным (17,7 °С) и сухим (46,6 мм). В августе наблюдалось повышение температуры воздуха на 2,2 °С в сравнении со средними многолетними значениями.

Среднесуточная температура в 2020 г. была на 0,7 °С выше средней многолетней.

При ведении селекции в регионах с преобладанием резко-континентального климата необходимо учитывать влияние абиотических стресс-факторов, таких как высокая или низкая температуры воздуха, засуха, небольшое количество выпавших за вегетационный период. В Акмолинской области характерная особенность климата – частые ветра большой скорости, переходящие в пыльные бури. Поэтому широко распространена дефляция, которая приводит к выносу посеянных семян, оголению корней, засыпанию всходов, травмированию листьев и уменьшению влажности воздуха.

Одним из основных приоритетов в селекции гороха считается создание новых высоко-



Урожайность и вегетационный период образцов гороха в питомнике конкурсного сортоиспытания
Productivity and growing season of pea samples in the nursery of competitive variety testing

конкурентных детерминантных сортов с уса-
тым типом листа, которые имеют укорочен-
ные междоузлия, благодаря чему такие сорта
не полегают и обеспечивают более дружное
созревание урожая.

А.Н. Зеленев [13], опираясь на труды D.
Davies, A. Albino и A. Zeone, указывает, что
благодаря меньшему числу устьиц на поверх-
ности усиков транспирационный коэффи-
циент у таких растений ниже, чем у листоч-
ковых сортоформ, что обеспечивает уса-
тым сортам устойчивость к засухе. В благоприят-
ных абиотических условиях безлисточковые
формы по урожайности не уступают листоч-
ковым, а некоторые сорта усатого морфотипа
демонстрируют хорошие показатели урожай-
ности и в засушливые годы [14].

При обеспеченности влагой семена горо-
ха могут прорасти при температуре 1–2 °С,
но для последующего роста уровень темпе-
ратуры должен быть на 3–4 °С выше. Май
в 2020 г. характеризовался как острозасушли-
вый (ГТК = 0,0), в связи с чем растения го-
роха отличались по темпам роста в начальной
фазе вегетации. Семена начали прорасти на
5-6-й день, всходы были неравномерные и не-
полные.

Как известно, наиболее интенсивный
рост растений гороха происходит в фазе раз-
вития от 6–13 листьев, после чего темпы ро-
ста культуры замедляются, и ввиду того, что
в опытах в этот период (начало июня) наблю-

далась засуха (ГТК = 0,3), темпы роста сни-
зились, что затянуло вегетационный период
гороха. В третьей декаде июня выпало боль-
шее количество осадков (39,5 мм, что выше
среднемноголетних показателей на 26 мм),
пошел подгон, что неблагоприятно сказалось
на росте и развитии растений гороха, а также
продуктивности изучаемых линий.

Продолжительность вегетационного
и межфазных периодов роста и развития го-
роха определяется сортовыми особенностями
и их взаимодействием с условиями окружа-
ющей среды. При ГТК= 0,6 за сельскохозяй-
ственный год, а это условия острой засухи,
вегетационный период в питомнике варьиро-
вал в пределах от 83 до 91 сут, при этом отме-
чается довольно стабильная урожайность по
вариантам опыта (рисунок).

Несмотря на то, что у большинства ли-
ний был подгон растений после выпавших
осадков, колебания по продолжительности
вегетационного периода у всех образцов в пи-
томнике конкурсного сортоиспытания гороха
были незначительные. У стандартного сорта
гороха КАСИБ период вегетации составил
89 сут. Наиболее растянутый вегетационный
период (91 сут) наблюдался у линии 32-09-10.
Наиболее короткая фаза от всходов до созре-
вания (83 сут) отмечена у линии 6-08-7. Фаза
полного цветения из-за погодных условий на-
ступила в среднем на 41-е сут после всходов.

Таблица 2

Элементы семенной продуктивности перспективных линий гороха посевного в 2020 г.
Elements of seed productivity of promising lines of sowing peas in 2020

Сорт, линия	Биомасса одного растения, г	Высота растения, см	Высота до 1-го боба, см	Число, шт.				Масса 1000 шт.
				междоузлий	продуктивных узлов	бобов	семян с 1 растения	
КАСИБ (стандарт)	7,15	65,3	28,1	13,8	2,6	3,4	13,7	189,40
1-09-5R7	10,90	68,2	29,4	12,7	3,5	5,5	23,7	163,66
326-98№2 с34	7,20	65,7	27,4	14,5	3,6	4,8	21,6	146,00
326-98№1 с4	8,20	43,5	20,6	13,1	2,7	3,9	13,1	251,65
1-06-4R7	11,40	62,7	24,5	11,6	3,1	4,0	16,7	177,33
1-09-4R7	17,30	68,9	31,2	13,5	4,7	6,3	27,4	165,79
43-08-11	14,30	66,1	29,6	12,5	3,7	7,2	33,4	134,39
54-08-6	18,00	58,7	23,4	10,1	3,4	4,5	19,1	279,30
18-09-4	10,30	69,8	32,0	14,6	5,6	4,1	14,9	267,11
2-08-7	8,60	46,6	21,8	11,8	6,6	4,1	17,1	202,89
32-09-10	7,80	65,8	29,7	13,2	5,9	4,2	14,9	187,28
12-280	8,71	82,0	40,3	13,8	6,9	4,2	14,5	194,52
35-06-6	10,68	49,2	26,1	13,4	7,3	5,0	17,0	198,30
2-08-1	17,70	49,5	21,6	12,4	6,3	6,4	29,4	251,70
43-08-10	12,50	78,7	34,1	14,8	6,2	6,3	22,7	180,50
37-06-2	9,52	47,3	20,9	10,6	3,3	4,6	20,2	210,04
Ом29-00/Д	7,00	60,2	29,4	12,5	2,8	3,7	14,6	217,30
50-08-6	5,55	63,5	26,7	12,1	3,5	4,7	16,9	154,30
102-04-8	13,60	78,7	34,7	12,2	3,7	7,7	30,3	145,22
93-04-2	9,33	72,8	35,4	13,4	3,9	5,9	23,3	199,10
107-04-2	13,50	55,7	25,6	14,4	8,0	7,4	30,5	160,83
37-07-1	12,30	71,4	34,6	12,4	5,0	4,6	16,2	295,20
47-07-8	11,30	53,9	24,6	13,0	5,0	4,1	19,5	263,94
55-04-6	14,73	71,2	36,4	17,5	5,6	8,5	35,0	191,75
93-04-2-2	16,45	78,5	37,8	18,7	3,8	6,6	32,9	198,40
168-04-2	13,20	73,1	34,5	20,8	6,0	8,9	40,9	157,53
76-04-1	14,90	78,1	35,7	17,4	5,4	8,5	45,4	178,84
93-04-2	17,28	80,6	40,1	18,4	5,0	8,5	51,4	157,60
6-08-7	15,32	61,1	30,8	13,0	4,6	8,6	47,3	208,81
37-06-10	12,05	59,4	25,1	14,2	3,7	6,0	27,6	216,78
СА и ОС, М ± m	11,3±0,9	61,8±4,2	27,5±2,0	12,9±0,9	4,7±0,4	4,9±0,4	20,0±2,2	200,00±13,6
V,%	47,57	40,71	42,86	42,00	45,80	52,83	66,62	40,22

Примечание. СА – среднее арифметическое; ОС – отклонение от среднего; V – коэффициент вариации.

Ввиду слабой устойчивости к абиотическим стрессовым факторам отдельно взятых образцов средняя урожайность у линий гороха варьировала в значительной степени (коэф-

фициент вариации – 45,17 %) и по питомнику находилась в пределах от 2,80 (линия 93-04-2) до 18,53 ц/га (линия 6-08-7) при показателе стандартного сорта 11,40 ц/га.

Наиболее урожайные образцы не всегда имеют растянутый вегетационный период. Проведенная математическая обработка данных показала низкую положительную зависимость урожайности от продолжительности вегетационного периода ($r = 0,016$).

Проведенный анализ биометрических параметров растений гороха в неблагоприятных абиотических условиях, сложившихся в текущем году, наглядно показал структуру формирования элементов продуктивности и влияющих на них признаков. Выявлены некоторые сортовые различия по степени снижения показателей элементов продуктивности под действием засухи и повышенных температур.

Высота растения обычно коррелирует с количеством бобов на нем, особенно при обычном типе развития. По данным Ф.А. Давлетова [15], под влиянием засухи и повышенных температур наблюдалось угнетение ростовых процессов гороха, что, в свою очередь, обусловило резкое снижение семенной продуктивности. В нашем опыте была установлена положительная средняя корреляция между высотой растения и количеством бобов ($r = 0,33$). Так, высота растений в среднем по образцам составила 62 см. Наибольшей высотой отличилась линия 12-280 – 82,0 см, наименьшей – линия 326-98 №1 с4 – 43,5 см. По среднему количеству бобов на растении выделились линии 168-04-2 (8,9 шт.), 6-08-7 (8,6 шт.), 93-04-2, 76-04-1, 55-04-6 (8,5 шт.) (табл. 2).

Как известно, чем больше семян образует растение, тем больше коэффициент размножения. Наибольшее количество семян с растения получено у образцов 93-04-2 (51,4 шт.) и 6-08-7 (47,3 шт.). По массе 1000 семян вы-

делилась линия 37-07-1 (295,20 г.), превысив стандартный сорт КАСИБ на 105,80 г.

ВЫВОДЫ

1. За весь вегетационный период выпало 125,0 мм осадков при среднемноголетних показателях 168,7 мм; среднесуточная температура в 2020 г. была на 0,7 °С выше средней многолетней, что неблагоприятно сказалось на продуктивности образцов гороха посевного.

2. Наибольший вегетационный период (91 сут) наблюдался у линии 32-09-10, наиболее короткая фаза от всходов до созревания (83 сут) – у линии 6-08-7.

3. В значительной степени варьировала средняя урожайность, коэффициент вариации по питомнику составил 45,17 %. Показатель урожайности стандартного сорта составил 11,40 ц/га.

4. По показателю высоты растений отличилась линия 12-280 – 82,0 см, наименьшая высота наблюдалась у линии 326-98 №1 с4 – 43,5 см. По количеству бобов на растении в среднем выделились линии 168-04-2 (8,9 шт.), 6-08-7 (8,6 шт.), 93-04-2, 76-04-1, 55-04-6 (8,5 шт.)

5. Несмотря на различные стрессовые факторы, которым подвержены растения гороха в период вегетации в условиях Акмолинской области, изученные линии гороха могут достаточно успешно конкурировать по урожайности, высокотехнологичности, а также устойчивости к абиотическим факторам внешней среды и составить достойную конкуренцию зарубежным сортам.

Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10765000).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Каримов И.К. Влияние метеорологических условий на формирование урожая зерна гороха // *Зерновое хозяйство России*. – 2016. – № 5. – С. 10–16.
2. Powers S.E., Thavarajah D. Checking Agriculture's Pulse: Field Pea (*Pisum sativum* L.), Sustainability, and Phosphorus Use Efficiency // *Frontiers in Plant Science*. – 2019. – Vol. 10. – DOI: 10.3389 / fpls.2019.01489.

3. *Mathematical modeling and research of the work of the grain combine harvester cleaning system / I. Badretdinov, S. Mudarisov, R. Lukmanov [et al.] // Computers and Electronics in Agriculture. – 2019. – Vol. 165. – <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104966>.*
4. *Новикова Н.Е. Водный обмен у растений гороха с разным морфофизиологическим типом листа // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 5. – С. 73–77.*
5. *Селекция усатых сортов гороха в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур / А.Н. Зеленов, А.М. Задорин, А.А. Зеленов, М.Е. Коновалова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 1(33). – С. 4–10. – DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11147.*
6. *Вегетационный период коллекционных образцов / А.П. Коробов, Н.А. Коробова, А.А. Лысенко, Ю.В. Шапошникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(59). – С. 52–55.*
7. *Изучение генетического потенциала сортообразцов гороха разных морфотипов в условиях Ростовской области / А.Р. Ашиев, К.Н. Хабибулин, П.И. Костылев, Н.Г. Игнатьев // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 1(55). – С. 47–52.*
8. *Вишнякова М.А. Пути эффективного использования генетических ресурсов растений в создании конкурентоспособных отечественных сортов зернобобовых культур // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(54). – С. 111–117.*
9. *Амелин А.В. Роль архитектоники растений в формировании сортами гороха высокопродуктивных и технологичных посевов // Аграрная Россия. – 2002. – №1. – С. 77–82. – doi.org/10.30906/1999-5636-2002-1-77-82.*
10. *Kosev V., Vasileva V. Adaptive capabilities and productive potential of initial material from peas (Pisum sativum) // Indian Journal of Agricultural Sciences. – 2019. – Vol. 89, N 1. – P. 138–144.*
11. *Изучение генетического разнообразия коллекционного материала гороха посевного (Pisum sativum L.) в условиях Республики Башкортостан / Ф.А. Давлетов, К.П. Гайнуллина, А.Р. Ашиев, Л.Ю. Новикова // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 4. – С. 44–52.*
12. *Selection of high-yielding, high-tech varieties of field pea (Pisum sativum L.) / D.S. Ayupov, F.A. Davletov, I.G. Asylbaev [et al.] // Legume Research-An International Journal. – 2019. – N 42(5). – P. 615–619. – DOI: 10.18805 / LR-474.*
13. *Зеленов А.Н. Селекция гороха на высокую урожайность семян: дис. в форме докл. ... д-ра с.-х. наук. – Брянск, 2001. – 60 с.*
14. *Кандыков И.В. Основные достижения и приоритеты в селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №1. – С. 37–46.*
15. *Давлетов Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала. – Уфа: Гилем, 2008. – 236 с.*

REFERENCES

1. *Davletov F.A., Gainullina K.P., Karimov I.K., Zernovoe khozyaistvo Rossii, 2016, No. 5, pp. 10–16. (In Russ.)*
2. *Powers S.E., Thavarajah D., Checking Agriculture’s Pulse: Field Pea (Pisum sativum L.), Sustainability, and Phosphorus Use Efficiency, Frontiers in PlantScience, 2019, Vol. 10, 1489, DOI: 10.3389 / fpls.2019.01489.*
3. *Badretdinov I., Mudarisov S., Lukmanov R., Permyakov V., Ibragimov R., Nasyrov R., Mathematical modeling and research of the work of the grain combine harvester cleaning system, Computers and Electronics in Agriculture, 2019, Vol. 165, 104966, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104966>.*
4. *Novikova N.E., Sel’skokhozyaistvennaya biologiya, 2009, No. 5, pp. 73–77. (In Russ.)*

5. Zelenov A.N., Zadorin A.M., Zelenov A.A., Konovalova M.E., *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2020, No. 1(33), pp. 4–10, DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11147. (In Russ.)
6. Korobov A.P., Korobova N.A., Lysenko A.A., Shaposhnikova Yu.V., *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No. 3 (59), pp. 52–55. (In Russ.)
7. Ashiev A.R., Khabibulin K.N., Kostylev P.I., Ignat'ev N.G., *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2018, No. 1(55), pp. 47–52. (In Russ.)
8. Vishnyakova M.A., *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, No. 3(54), pp. 111–117. (In Russ.)
9. Amelin A.V., *Agrarnaya Rossiya*, 2002, No. 1, pp. 77-82, doi.org/10.30906/1999-5636-2002-1-77-82. (In Russ.)
10. Kosev V., Vasileva V., Adaptive capabilities and productive potential of initial material from peas (*PisumSativum*), *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 2019, Vol. 89, No. 1, pp. 138–144.
11. Davletov F.A., Gainullina K.P., Ashiev A.R., Novikova L.Yu., *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2014, No. 4, pp. 44–52. (In Russ.)
12. Ayupov D.S., Davletov F.A., Asylbaev I.G., Kuznetsov I.Y., Akhmadullina I.I., Dmitriev A.M., Irglina R.S., Selection of high-yielding, high-tech varieties of field pea (*Pisumsativum L.*), *Legume Research-An International Journal*, 2019, No. 42(5), pp. 615–619, DOI: 10.18805 / LR-474.
13. Zelenov A.N., *Selektsiya gorokha na vysokuyu urozhainost' semyan* (Selection of peas for high seed yield), Doctors thesis, Bryansk: Bryanskaya GSKhA, 2001, 60 p.
14. Kandykov I.V., *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2012, No. 1, pp. 37–46. (In Russ.)
15. Davletov F.A. *Selektsiya neosypayushchikhsya sortov gorokha v usloviyakh Yuzhnogo Urala* (Selection of non-falling pea varieties in the conditions of the Southern Urals), Ufa: Gilem, 2008, 236 p