

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ГОРОХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА БОБА

К.Д. ШУРХАЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук
E-mail: shurhaeva.k@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9375-9662

А.Н. ФАДЕЕВА, кандидат биологических наук

А.Т. ХУСНУТДИНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук
ORCID 0000-0001-2345-6789

Т.Н. АБРОСИМОВА, научный сотрудник

ТАТАРСКИЙ НИИСХ – ОСП ФИЦ «КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН»

Нормы высева зависят от морфобиологических характеристик сорта, условий произрастания, и правильный выбор обеспечивает нормальное развитие растений и повышение урожайности. Цель исследований – определить оптимальные нормы высева новых сортов гороха, выявить их влияние на развитие растений, формирование продуктивности. Исследования проводились в 2019-2020 гг. на селекционном участке Татарского НИИСХ. В опыте были изучены два новых перспективных сорта гороха усатого морфотипа селекции ТамНИИСХ Велес и Нарат. Сорт Нарат характеризуется хорошо развитым пергаментным слоем. Сорт Велес с тонкими створками боба отличается устойчивостью к их раскрыванию. Генотипы изучались при следующих нормах высева: 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 млн. всхожих семян на гектар. За годы исследований отмечено неравномерное распределение гидротермических показателей. В 2019 году в начальный период развития растений от всходов до начала цветения отмечен значительный недостаток влаги с повышенными среднесуточными температурами в 2020 году период линейного роста растений гороха характеризовался хорошей влагообеспеченностью и умеренным температурным режимом, при формировании генеративных органов растений наблюдался дефицит влагообеспеченности с повышенной среднесуточной температурой. Для сорта Нарат охарактеризована тенденция сохранения высоких значений сохранности и выживаемости растений в более изреженном посеве при норме 1,2 млн. всхожих семян до 95,0%. Сорт Велес менее реагировал на засушливые условия при формировании всходов, значения сохранности и выживаемости повышались при загущении посева до 1,6 млн. всхожих семян. За два года исследований установлено максимальное значение продуктивности у сорта Велес при норме высева 1,4 млн. всх. семян (535,0, 392,2 г/м²). При засушливых условиях оптимальной нормой высева, при которой у сорта Нарат наблюдалась максимальная биологическая продуктивность растений, оказалась плотность посева 1,2 млн. всх. семян. Анализ изменчивости показателей структуры продуктивности по нормам высева показал, что наименьшей вариабельностью характеризовались признаки длина растения, число семян в бобе, масса 1000 семян.

Ключевые слова: горох посевной, нормы высева, полнота всходов, выживаемость, сохранность растений, коэффициент размножения, густота посева.

Для цитирования: Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н., Хуснутдинова А.Т., Абросимова Т.Н. Влияние густоты посева на формирование продуктивности сортов гороха в зависимости от типа боба. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2022; 3(43):12-19. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-3-12-19

THE INFLUENCE OF SOWING DENSITY ON THE FORMATION OF PRODUCTIVITY OF PEA VARIETIES DEPENDING ON THE TYPE OF BEAN

K.D. Shurkhaeva, A.N. Fadeeva, A.T. Khusnutdinova, T.N. Abrosimova
TATAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE - SSU FRC «KazSC RAS»

Abstract: Seeding rates depend on the morphological characteristics of the variety, growing conditions, and the right choice ensures the normal development of plants and an increase in yield. The purpose of the research is to determine the optimal seeding rates of new pea varieties. Also, to identify their influence on the plant's development, the formation of productivity. The research was carried out in 2019-2020 at the breeding site of the Tatar Research Institute. In the experiment, two new promising varieties of mustachioed peas of the breeding of TatNIISKH Veles and Narat were studied. The Narat variety is characterized by a well-developed parchment layer. The Veles variety with thin bean leaves is resistant to their opening. Genotypes were studied at the following seeding rates: 1.0; 1.2; 1.4; 1.6 million germinating seeds per hectare. During the research period an uneven distribution of hydrothermal indicators was noted in the initial phase of plant development from germination to the beginning of flowering and during the formation of generative organs of plants. As for the Narat variety, there is a tendency to maintain high values of plant preservation and survival in more sparse sowing at a rate of 1,2 germinating seeds up to 95,0%. The Veles variety reacted less to arid conditions during the formation of seedlings, the values of preservation and survival increased with the thickening of sowing. For two years of research, the maximum productivity value of the Veles was established at a seeding rate of 1,4 million germinating seeds (535.0, 392.2 g/m²). Under arid conditions, the optimal seeding rate, at which the maximum biological productivity of plants was observed in the Narat variety, turned out to be a seeding density of 1,2 million germinating seeds. The analysis of the variability of productivity structure indicators according to seeding rates showed that the following features were characterized by the least variability, there are: plant length, number of seeds in a bean, weight of 1000 seeds.

Keywords: field pea, seeding rates, fullness of seedlings, survival, plant safety, reproduction coefficient, sowing density.

Введение

Горох характеризуется широким ареалом почвенно-климатических зон возделывания и имеет большое продовольственное, кормовое и агротехническое значение. Наша страна занимает второе место в мире после Канады по производству гороха на зерновые цели, на ее долю приходится от 10-20% мирового производства [1].

Основной и решающей задачей семеноводства гороха является размножение, быстрое и успешное внедрение новых сортов в производство [2]. При создании сортов различного направления использования технология возделывания способствует максимальной реализации биологического потенциала продуктивности гороха [3]. Нормы высева имеют большое сельскохозяйственное значение, зависят от морфобиологических характеристик сорта, условий произрастания, и правильный их выбор является определяющим фактором получения высоких и стабильных урожаев культуры. Установлено положительное влияние увеличения норм высева на урожайность гороха в благоприятные по метеоусловиям годы. В условиях засухи усиливается конкуренция за питание, лучшее развитие гороха происходит в более разреженном посеве [4, 5]. Имеются данные, что усатые сорта более приспособлены к условиям загущения и формируют наибольшую урожайность при норме высева 1,4-1,6 млн/га [6, 7]. Мнения о влиянии норм высева на полевую всхожесть семян и выживаемость растений противоречивы. В исследованиях по изучению реакции генотипов на различную плотность посева было установлено, что с увеличением нормы высева в ценозе усиливается конкуренция, и в результате снижается полевая всхожесть и выживаемость растений, а в некоторых опытах не выявлено существенной зависимости полевой всхожести от нормы высева. При пониженных нормах высева показатели повышаются на 1-2% [8, 3, 9]. По данным некоторых исследователей, загущение посева снижало полевую всхожесть семян

гороха. Считается, что при увеличении нормы высева усиливается внутрисортовая конкуренция, и в результате уменьшается количество продуктивных узлов, число бобов на растении и семян в бобе. В итоге падает продуктивность одного растения, крупность семян [10, 9, 3].

Цель исследований – определить оптимальные нормы высева новых сортов гороха, выявить их влияние на развитие растений, формирование продуктивности.

Материал и методы исследований

Исследования проводились на селекционном севообороте Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства в 2019-2020 годах. Почвы опытного участка – серые лесные, среднесуглинистые. Предшественник – яровая пшеница.

В опыте были изучены два новых перспективных сорта гороха усатого морфотипа селекции ТатНИИСХ Велес и Нарат. Сорт Нарат продовольственного назначения имеет лучильный тип боба, характеризуется хорошо развитым пергаментным слоем и высоким содержанием белка до 26,00%. В 2022 году включен в Госреестр РФ селекционных достижений. Для сорта Велес отличительным признаком является отсутствие пергаментного слоя в области эндосперма. Отложение лигнина в створках боба отмечено в области брюшного шва и срединной жилки [11]. Благодаря структуре боба сорт Велес обладает устойчивостью к раскрыванию. Генотипы изучались при следующих нормах высева: 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 млн. всхожих семян на гектар.

Посев проводили в I декаде мая селекционной сеялкой ССФК-7А. Семена гороха высевались рядовым способом. Площадь делянок 20 м², в 4-х-кратной повторности. Почва опытного участка серая лесная, по уровню рН (5,6) относится к нейтральным.

На делянках были заложены постоянные площадки, на которых проводились учеты всходов и количества выживших к уборке растений. В течение вегетации на опыте проводились фенологические наблюдения за развитием растений гороха. Биологическую продуктивность рассчитывали с учетом количества растений на 1 м². При полном созревании растения убирали в снопы. В лабораторных условиях проводился анализ морфоструктуры растений по следующим признакам: длина растения, количество продуктивных узлов, число бобов, семян на растении, семян в бобе, масса семян с растения, масса 1000 семян. Полученные данные обработаны одно – трехфакторным дисперсионным анализом с помощью программ Excel.

Результаты и их обсуждение.

Полевые опыты проводились на фоне неравномерного распределения осадков и температурного режима по фазам развития растений гороха (рис 1).

В 2019 году начальный период развития растений от всходов до начала цветения сопровождался повышенными среднесуточными температурами, причем максимальная достигала 31 °С.

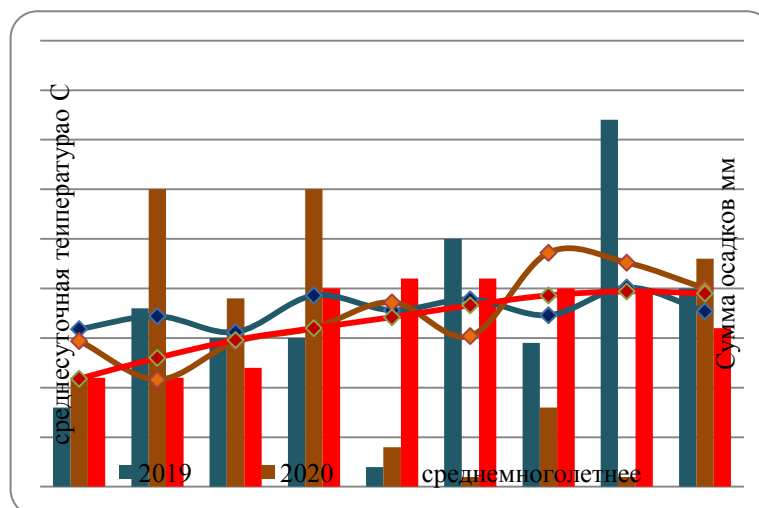


Рис. 1. Гидротермические показатели по годам исследований

Низкое значение ГТК (0,85) указывает на значительный недостаток влаги особенно в I, II декаде мая. Дальнейшее развитие растений протекало при равномерном распределении среднесуточных температур и осадков, что отразилось на формировании урожая растений. Избыток осадков с отклонением от нормы до 85,0% в фазе созревания семян отразился на продолжительности уборки.

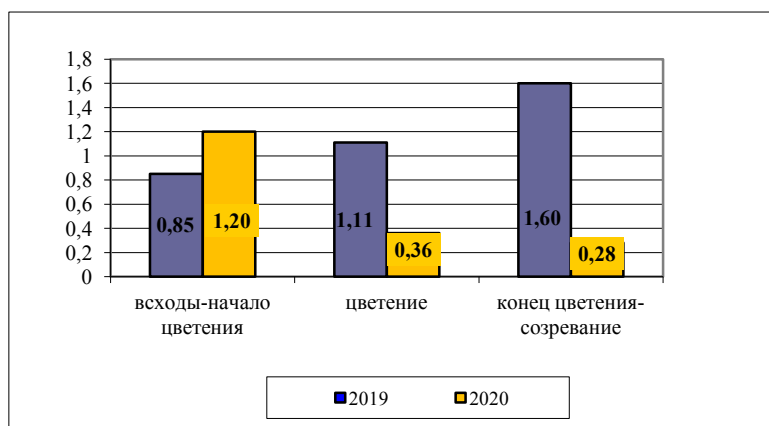


Рис. 2. ГТК в период вегетации гороха, 2019-2020 гг.

Погодные условия в 2020 году в период роста и развития растений гороха характеризовались весьма неравномерным распределением гидротермических показателей. Период линейного роста растений гороха, охватывающий вторую половину мая и две декады июня, характеризовался хорошей влагообеспеченностью и умеренным температурным режимом. В фазе цветения сложились напряженные условия, что явилось главным фактором реализации потенциала сортов. Низкое значение ГТК (0,36 в 2019 г. и 0,28 в 2020 г.) указывает на дефицит влагообеспеченности и повышенную среднесуточную температуру при формировании генеративных органов растений. Количество выпавших осадков составило 60% от нормы, среднесуточная температура превышала среднемноголетние значения на 14,7-22,3%. Максимальная температура воздуха поднималась до 26-34° С. Сухая и жаркая погода ускорила фазы налива и созревания семян.

Анализ полноты всходов, выживаемости и сохранности растений перед уборкой характеризует различные реакции сортов на загущение и изреженность посевов по годам исследований. В 2019 году у сорта Нарат отмечены более низкие значения показателей по отношению к генотипу Велес с беспергаментными бобами (табл. 1). По мере увеличения нормы высева усиливалась конкуренция между растениями, происходило изреживание всходов до 80,0%.

Таблица 1

Соотношение густоты растений гороха в зависимости от норм высева и условий года

Сорт	Норма высева, млн./шт. всх семян	Полнота всходов, %		Выживаемость, %		Сохранность, %	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020
Нарат	1,0	83,0	97,0	74,0	92,0	89,1	94,8
	1,2	84,2	100	73,3	95,0	88,9	95,0
	1,4	82,8	91,4	81,4	86,4	98,3	94,5
	1,6	80,0	95,6	72,5	90,0	90,6	94,1
Велес	1,0	91,0	94,0	85,0	90,0	93,4	95,7
	1,2	92,5	90,0	87,5	86,7	94,5	96,3
	1,4	100	95,0	87,8	92,1	87,8	97,0
	1,6	83,7	93,1	82,5	91,9	98,5	98,6

Это отразилось на количестве сохранившихся растений к уборке и выживаемости, значения составляли 90,6 и 72,5% соответственно. Это обусловлено тем, что в период линейного роста растений среднесуточная температура повышалась с отклонением до 56,4% от среднемноголетних значений. В связи с этим, лучшее развитие вегетативной массы растений сорта Нарат наблюдалось при пониженной норме высева (1,0-1,2 млн. всх. семян), где полнота всходов составляла 83,0-84,2%.

Сорт Велес с тонкими створками боба меньше реагировал на неустойчивый режим теплообеспечения. Полнота всходов по мере увеличения нормы высева 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 млн. всхожих семян изменялась в пределах 91,0; 92,5; 100; 83,7%. Для сорта Велес характерно нормальное развитие всходов (100%) при плотности посева 1,4 млн. всхожих семян. При дальнейшем увеличении плотности посева от 1,4 до 1,6 всхожих семян наблюдалось значительное изреживание всходов до 83,7%. Высокий процент выживших и сохранившихся растений (87,8 -98,5%) отмечен при загущенном посеве (1,4-1,6 млн. всхожих семян).

Гидротермические условия 2020 года при ГТК 1,11 оказались благоприятными в начальный период линейного роста растений. Полнота всходов в зависимости от густоты посева изменялась у луцильного сорта Нарат в пределах 91 - 100%, у сорта Велес 90 - 95,0%. Для Велеса оптимальное развитие всходов отмечено при густоте 1,4 млн. всхожих семян, у сорта Нарат при снижении нормы до 1,2.

В фазе налива бобов и формирования семян, начиная с третьей декады июня по вторую декаду июля, растения гороха испытывали дефицит влаги при высокой среднесуточной температуре воздуха. Для сорта Нарат отмечена тенденция повышения значений сохранности и выживаемости растений в более изреженном посеве при норме 1,2 млн. всхожих семян до 95,0%. Сорт Велес менее реагировал на засушливые условия в данный период, у него значения сохранности и выживаемости повышались при загущении посева до 1,4-1,6 млн. всхожих семян.

Биологическая продуктивность растений изученных сортов гороха складывалась за счет количества растений на 1 кв. м и продуктивности одного растения (г). За два года у сорта Велес максимальный показатель массы семян с растения достигал при более изреженном посеве 1,0-1,2 млн. всхожих семян и составил в 2019 году 5,46-4,76 г, в 2020 – 3,57-2,98 г. Формирование биологической продуктивности происходило за счет увеличения числа растений и возрастала по мере увеличения плотности посева. Коэффициент размножения, наоборот, уменьшался при изреживании. За два года исследований максимальную продуктивность растений показал сорт Велес при норме высева 1,4 млн. всхожих семян (табл. 2). В 2019 году погодные условия оказались благоприятными для формирования продуктивности растений, значение которой составляло 535,0 г/м². Коэффициент размножения составил 10,7.

Таблица 2

Биологическая продуктивность сортов гороха в зависимости от норм высева, г/ м²

Норма высева	Велес				Нарат			
	Продуктивность		Коэффициент размножения		Продуктивность		Коэффициент размножения	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1,0	464,1	321,3	13,4	13,8	348,5	300,8	10,0	12,1
1,2	499,8	309,9	12,2	12,6	431,2	373,9	9,2	10,8
1,4	535,0	392,2	10,7	11,2	502,7	352,1	8,8	8,6
1,6	517,4	377,8	9,2	9,0	487,2	368,6	7,1	8,1
НСР ₀₅	72,5	31,4			54,2	26,2		
P%	4,9	2,8			3,8	2,6		

В 2020 г. фазы формирования бобов и налива семян сопровождались повышенными температурами и недостаточным увлажнением, что отразилось на снижении продуктивности растений до 392,2 г/м² с коэффициентом размножения 11,2.

В 2019 г. у лущильного сорта Нарат при норме высева 1,4 млн. всхожих семян выявлена максимальная продуктивность (507,1 г/м²), при этом коэффициент размножения составлял 8,8. Причем биологическая продуктивность сформировалась за счет сохранившихся растений к уборке, высоких значений массы семян с одного растения (г) в пределах 4,71-4,90; 3,27-3,28 г. В 2020 году сорт Нарат более остро реагировал на загущение посева при сложившихся засушливых погодных условиях.

Оптимальной нормой высева оказалась плотность посева 1,2 млн. всхожих семян, при которой у сорта Нарат отмечена наибольшая продуктивность (373,9 г/м²). Также в более изреженном посеве 1,0-1,2 млн. всхожих семян установлено наибольшее значение показателя масса семян с растения в пределах 3,27-3,28 г.

Результат трехфакторного дисперсионного анализа доказывает, что решающее влияние на формирование продуктивности сортов оказывают условия года (50,7%). Установлено существенное влияние изучаемых факторов, так значение F_{факт} превышает стандартное значение при уровне вероятности 0,95 (табл.3).

Таблица 3

Вклад факторов в формирование продуктивности растений гороха, 2019-2022 гг.

Источник варьирования	Отношение дисперсий (F)		НСР	Доля влияния фактора
	фактическое	табличное (P=0,95)		
Генотип (А)	6,35	4,1	22,66	3,2
Среда (В)	100,279	4,1	22,66	50,7
Нормы высева (С)	16,296	2,9	32,04	24,7
Взаимодействие АВС	2,100	2,9	45,32	3,18

Элементы структуры продуктивности реагировали на изменение норм высева и показатели снижались по мере увеличения плотности посева.

В 2020 году сорт Велес по длине стебля (93,8 см) превышал сорт Нарат на 16,0 см. Сорт Велес имел преимущество по числу семян в бобе, по годам значение составляло 4,7-4,2. По крупности семян он характеризовался как более мелкосемянный, в 2019 г. с колебаниями по нормам 192,9-176,8 г и меньшим расходом семян на посев.

Сорт Нарат не уступал Велесу по числу продуктивных узлов, бобов, массе семян с растения. Масса 1000 семян в пределах 218,9-192,8 г обеспечивала больший расход семян на посев (рис. 3).

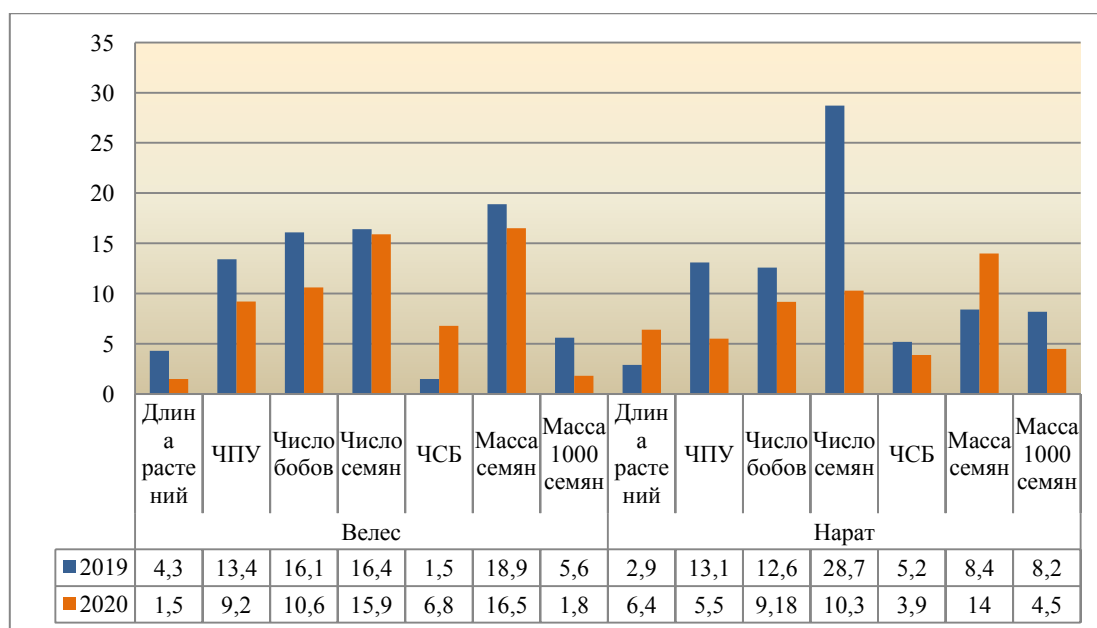


Рис. 3. Изменчивость структуры продуктивности в зависимости от плотности посева, CV%

Анализ изменчивости показателей структуры продуктивности по нормам высева показал, что наименьшей вариабельностью характеризовались признаки длина растения, число семян в бобе, масса 1000 семян.

Заключение

У сорта Нарат лучшее развитие всходов, сохранность и выживаемость отмечены при засушливых условиях. В условиях недостаточного увлажнения оптимальная норма высева для сорта Нарат оказалась 1,2 млн. всхожих семян, при которой выявлена максимальная биологическая продуктивность, повышение коэффициента размножения 9,2. В годы достаточного влагообеспечения Нарат способен формировать высокую биологическую продуктивность в более плотном посеве – 1,4 млн. всхожих семян на гектар.

Для сорта Велес характерно нормальное развитие всходов (100%) при более плотном посеве 1,4 млн. всхожих семян. Сорт гороха Велес оказался более приспособлен к условиям загущения посева независимо от условий года и формировал максимальную продуктивность при 1,4 млн. всхожих семян.

Статья подготовлена в рамках Государственного задания ТатНИИСХ –ОСП ФИЦ КазНЦ РАН по теме НИР № 122011800138-7

Литература

1. Зотиков В.И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур// Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. -№3 (35). - С. 12-19.
2. Гретченко А.Е., Мезенцева Ю.О., Михайлова М.П., Рафальский С.В. Формирование урожайности сорта сои Китросса в зависимости от густоты посева // Вестник КрасГАУ. - 2021. - № 7. – С. 50-58.
3. Зеленов А.Н., Зеленов А.А., Бобков С.В., Кононова М.Е., Толкачева М.А. и др. Урожай и качество семян различных по архитектонике листа образцов гороха в зависимости от плотности посева // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2017.- № 4 (24). – С. 33-38.
4. Филатова И.А. Продуктивность гороха и элементы структуры урожая в зависимости от норм высева // Земледелие. – 2019. - С. 36-38. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10210
5. Фадеева А.Н., Шурхаева К.Д. Формирование продуктивности сортов гороха посевного с деформацией лигнина в створках боба в зависимости от плотности посева // Вестник КазГАУ. - 2019. - № 2 (53). – С. 58-63.
6. Васильченко С.А. Метлина Г.В., Ашиев А.Р., Кравченко Н.С. Экономическая и энергетическая оценка влияния норм высева ярового гороха в условиях Южной зоны Ростовской области // Зерновое хозяйство России. - 2021. - № 2. (74). – С.81-87.

7. Новикова Н.Е., Агаркова С.Н., Беляева Р.В., Головина Е.В., Цуканова З.Р., Сулимова Н.И., Митькина Н.И. Влияние интрогрессии мутантных генов на формирование урожайности сортов гороха // Вестник ОрелГАУ. - № 3. – 2012. – С. 20-26.
8. Будилов А.П., Соловьёва В.Н., Верещагина А.С., Ураскулов Р.Ш. Выживаемость семян и структура урожайности зерна гороха в условиях степной зоны Оренбуржья // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал). - 2017. – С. 1-9.
9. Давлетов Ф.А, Гайнуллина К.П. Сафин Ф.Ф. Влияние способов посева и норм высева на продолжительность вегетации и урожайность зерна гороха в условиях республики Башкортостан // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. №2 (76). - С. 72-77.
10. Воскобулова Н.И. Влияние элементов технологии на рост и развитие растений гороха в условиях Оренбургской области. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета - 2018. - № 4 (72). – С. 98-100.
11. Фадеев Е.А., Фадеева А.Н., Капран Д.А., Шурхаева К.Д., Абросимова Т.Н. Новый сорт гороха Кабан: Морфологическая характеристика, особенности строения перикарпия // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2016. - № 4 (20). – С. 22-26.

References

1. Zotikov V.L. Domestic breeding of leguminous and cereal crops. *Legumes and Groat Crops*. 2020, no.3 (35), pp. 12-19. (In Russian)
2. Gretchenko A.E., Mezentseva Yu.O., Mikhailova M.P., Rafalsky S.V. Bulletin of the formation of the yield of soybean variety Kitros depending on the density of sowing. KrasGAU, 2021, no. 7, pp. 50-58. (In Russian)
3. Zelenov A.N., Zelenov A.A., Bovkov S.V., Kononova M.E., Tolkacheva M.A., etc. Yield and seed quality of pea samples of different leaf architectonics depending on the sowing density. *Legumes and Groat Crops*. 2017, no.4 (24), pp. 33-38. (In Russian)
4. Philatova I.A. Productivity of peas and elements of crop structure depending on seeding rates. *Agriculture*. – 2019 - p.36-38. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10210 (In Russian)
5. Fadeeva A.N., Shurkhaeva K.D. Formation of productivity of varieties of seed peas with deformation of lignin in bean leaves depending on the sowing density. *Bulletin of KazGAU*. 2019, no.2 (53), pp. 58-63. (In Russian)
6. Vasilchenko S.A., Metlina G.V., Ishaev A.R., Kravchenko N.S. Economic and energy assessment of the impact of spring pea seeding rates in the conditions of the Southern Zone of the Rostov region. *Grain farming of Russia*. 2021, no. 2 (74), pp.81-87. (In Russian)
7. Novikova N.E., Agarkova S.N., Belyaeva R.V., Golovina E.V., Tsukanova Z.R., Sulimova N.I., Mitkina N.I. The effect of introgression of mutant genes on the formation of the of pea varieties. *Bulletin of the OrelGAU*. 2012, no. 3, pp. 20- 26. (In Russian)
8. Budilov A.P., Solovyova V.N., Vereshchagina A.S., Uraskulov R.S. Seed survival and pea grain yield structure in the conditions of the Orenburg steppe zone. *Bulletin of the Orenburg Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (electronic journal)*. 2017, pp. 1-9. (In Russian)
9. Davletov F.A., Gainullina K.P., Safin F.F. Influence of sowing methods and seeding rates on the duration of vegetation and yield za pea grain in the conditions of the Republic of Bashkortostan. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2019, no. 2 (76), pp. 72-77. (In Russian)
10. Voskobulova N.I. The influence of technology elements on the growth and development of pea plants in the conditions of the Orenburg region. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2018, no.4 (72), pp. 98-100. (In Russian)
11. Fadeev E.A., Fadeeva A.N., Kapran D.A., Shurkhaeva K.D., Abrosimova T.N. A new variety of wild boar pea: Morphological characteristics, structural features of the pericarp. *Legumes and Groat Crops*. 2016, no.4 (20), pp. 22-26. (In Russian)