

РЕАКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ГОРОХА СЕЛЕКЦИИ ВОРОНЕЖСКОГО ФАНЦ ИМ. В.В. ДОКУЧАЕВА НА НОРМУ ВЫСЕВА

И.А. ФИЛАТОВА, старший научный сотрудник

ORCID ID 0000-0002-5706-7332

Н.А. НУЖНАЯ, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ВОРОНЕЖСКИЙ ФАНЦ ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА

E-mail: niish1c@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты изучения норм высева перспективных сортообразцов гороха селекции Воронежского ФАНЦ им. В.В. Докучаева. Показано, что новые образцы гороха обладают рядом преимуществ над стандартом. Максимальный суммарный сбор зерна с гектара за 3 года показали образцы: Докучаевский – 56,7 ц/га при норме высева 1,3 млн.шт./га и образец 61/18 – 54,8 ц/га. Прибавка к стандарту составила 10 и 8 центнеров.

Структурные показатели, определяющие продуктивность растения гороха у представленных образцов, имеют индивидуальную отзывчивость на условия года и норму высева. В годы с высоким влагообеспечением при снижении нормы высева увеличивалось значение показателей: количество продуктивных узлов – 2,3 шт./раст. → 2,4 шт./раст. → 2,7 шт./раст. и количество бобов на растении – 3,4 шт./раст. → 3,7 шт./раст. → 4,0 шт./раст. Озерненность боба и количество зерен на растении возрастали при снижении нормы высева во все годы. В условиях повышенной влагообеспеченности эти различия были более значимыми. Количество зерен в бобе выросло с 4,1 шт./боб при норме высева 1,3 млн.шт./га до 4,3 и 4,6 шт./боб, при нормах 1,0 и 0,8 млн.шт./га соответственно, количество зерен на растении, соответственно, с 14,9 шт./раст. до 17,7 и 22,5 шт./раст. В засушливые годы на вариантах с низкой нормой высева формировалось более мелкое зерно. В благоприятные годы у сорта Докучаевский и образца 61/18 на всех вариантах формировалось одинаковое по крупности зерно. У сорта Фокор и линии 61/14 с увеличением площади питания увеличивалась масса 1000 зерен. Наиболее продуктивными растения были в варианте с нормой высева 0,8 млн.шт./га у всех образцов в условиях благоприятного 2021 года. В годы с низким индексом условий среды (2019 и 2020 гг), наиболее продуктивными были растения в вариантах с нормой высева 1,0 млн.шт./га – 1,45 и 2,45 г/раст. соответственно.

Ключевые слова: горох, норма высева, урожайность, образец, структура урожая.

Для цитирования: Филатова И.А., Нужная Н.А. Реакция перспективных сортообразцов гороха селекции Воронежского ФАНЦ им. В.В. Докучаева на норму высева. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024; 4(52):20-28. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-4-20-28

REACTION OF PROMISING VARIETIES OF PEAS BREEDING OF THE V.V. DOKUCHAEV VORONEZH FEDERAL AGRARIAN SCIENTIFIC CENTER FOR THE SEEDING RATE

I.A. Filatova, N.A. Nuzhnaya

FSBSI V.V. DOKUCHAEV VORONEZH FEDERAL AGRARIAN
SCIENTIFIC CENTER

Abstract: The article presents the results of studying the seeding rates of promising pea varieties bred by the Voronezh Federal Scientific Center named after V.V. Dokuchaev. It is shown that the new pea samples have a number of advantages over the standard. The maximum total grain yield per hectare over 3 years was shown by the samples: Dokuchaevsky - 56.7 c/ha with a seeding

rate of 1.3 million pcs/ha and sample 61/18 - 54.8 c/ha. The increase to the standard was 10 and 8 centners.

The structural indicators that determine the productivity of the pea plant in the presented samples have individual responsiveness to the conditions of the year and the sowing rate. In years with high moisture supply, with a decrease in the seeding rate, the values of the indicators increased: «number of productive units» – 2.3 pcs./growth. → 2.4 pcs./growth. → 2.7 pcs./growth. and «number of beans per plant» – 3.4 pcs./growth. → 3.7 pcs./growth. → 4.0 pcs./growth. The grain size of the bean and the number of grains on the plant increased with a decrease in the sowing rate in all years. Under conditions of increased moisture availability, these differences were more significant. The number of grains in the bean increased from 4.1 pcs./bean with a sowing rate of 1.3 million pcs/ha to 4.3 and 4.6 pcs./bean, with rates of 1.0 and 0.8 million pcs/ha, respectively, the number of grains per plant, respectively, from 14.9 pcs./growth. up to 17.7 and 22.5 pcs./growth. In dry years, smaller grains were formed on variants with low seeding rates. In favorable years, in the Dokuchaevsky variety and sample 61/18, grain of the same size was formed on all variants. In the Fokor variety and line 61/14, the mass of 1000 grains increased with increasing feeding area. The most productive plants were in the version with a sowing rate of 0.8 million pcs/ha for all samples in favorable 2021 conditions. In years with a low index of environmental conditions (2019 and 2020), the most productive were plants in variants with a seeding rate of 1.0 million pcs/ha – 1.45 and 2.45 g/growth. respectively.

Keywords: peas, sowing rate, yield, sample, crop structure.

Введение

Исторически так сложилось, что горох у нас в стране является основной зернобобовой культурой. Исходя из его биологических особенностей природно-климатические условия на большой площади территории РФ являются благоприятными для роста и формирования высокой продуктивности зерна гороха [1, 2]. Однако в последние два десятилетия отмечалось не только значительное снижение площади его посева, но и распространение сортов импортной селекции. В настоящее время мы наблюдаем расширение производства зерна гороха. По данным Росстата площадь его посева за последние три года увеличилась на 44% и продолжает расти дальше. При этом переориентирование сельскохозяйственного производства на отечественные семена требует от селекционеров ускоренного выведения и внедрения в производство новых высокоурожайных и конкурентоспособных сортов. Лучшие современные отечественные сорта гороха уже сегодня обеспечивают урожайность на уровне 60 ц/га, а потенциал их продуктивности превышает 70 ц/га. Однако, как показывает практика и данные научных исследований, в полной мере потенциал современных сортов гороха реализуется лишь при создании оптимальных условий для его выращивания [3, 4].

Среди агротехнических мероприятий, способствующих раскрытию генетического потенциала сорта, важная роль принадлежит норме высева [5, 6, 7, 8, 9]. Именно от нее во многом зависят условия роста и развития растений культуры, а значит и их продуктивность. Поэтому при внедрении в производство новых сортов гороха обязательным является изучение их реакции на изменение нормы высева, т.к. данное исследование позволяет не только установить ее оптимальную величину для конкретного сорта, но и оценить отзывчивость сорта на условия выращивания.

Цель исследований – изучение реакции новых сортов и перспективных сортообразцов гороха селекции Воронежского ФАНЦ на разные нормы высева.

Материал, условия и методика исследований

Исследования проводились в 2019-2021 гг. на полях специального селекционного севооборота Воронежского ФАНЦ им. В.В. Докучаева, расположенного в Центрально-Черноземном регионе. Почва опытных полей – чернозем обыкновенный, среднегумусный тяжелосуглинистого гранометрического состава со следующей агрохимической характеристикой в слое почвы 0-40 см: гумус – 6,39%, рН_{KCl} – 6,0; гидролитическая кислотность – 1,67, сумма поглощенных оснований – 46,12 мг-экв./100 г почвы; валовое содержание азота – 0,297, фосфора – 0,170, калия – 1,82%.

В качестве объектов исследований были использованы перспективные образцы гороха 61/14 и 61/18, новый сорт Докучаевский (селекционный номер 62/14) допущен к использованию с 2024 года по 5 и 6 регионам, которые сравнивались с горохом сорта Фокор нашей же селекции, являющимся уже долгие годы стандартом на Госсортоучастках Воронежской области. Все они относятся к усатому морфотипу.

В опыте изучались три нормы высева – 0,8; 1,0 и 1,3 млн. всхожих семян на 1 га. Схема опыта была построена по методу расщепленных делянок: делянки первого порядка – сортообразцы гороха (генотип); делянки второго порядка – нормы высева. Опыт закладывался в 4-х кратной повторности. Учетная площадь опытных делянок – 10 м².

Для проведения структурного анализа растений гороха в фазу полной спелости культуры на каждой делянке опыта проводился отбор снопов с площадок размером 0,25 м² (0,83 x 0,3 м). Дана оценка факториальным составляющим продуктивности образцов гороха при различной густоте стояния растений: количество плодоносящих веточек, количество бобов и зерна на растении, озерненность боба, масса 1000 семян и масса зерна с растения. Анализ структуры урожая был проведен по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Массу 1000 зёрен определяли по ГОСТу 28636-90. Математическая обработка экспериментальных данных осуществлялась методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова(1985).

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались как по количеству осадков и температуре воздуха, так и по характеру их распределения по фазам вегетации гороха. Индекс условий среды (I_j) по годам имел следующие значения: 2019 г. – -7,6; 2020 г. – -0,54; 2021 г. – 8,16. Общая сумма осадков за период вегетации гороха в 2019 составила 75 мм, что, исходя из биологических потребностей культуры, характеризует его как острозасушливый (ГТК = 0,5), в 2020 – 110 мм (засушливый, ГТК = 0,8), в 2021 – 153 мм (нормальный по увлажнению, ГТК = 1,1). При этом в 2019 и 2020 гг. критический для урожая гороха период (бутонизация-цветение) проходил в условиях повышенного температурного режима (среднесуточная температура воздуха превышала ее среднепогодные значения на 5,5-6,2 °С) и при полном отсутствии продуктивных осадков, что обусловило сокращение периода цветения, опадение верхних завязей и низкий коэффициент завязываемости бобов на растении. В 2021 году условия гидротермического режима вегетации гороха были близки к оптимальным значениям вплоть до фазы формирования бобов. В целом период исследований охватил широкий спектр метеоусловий, в т.ч. экстремальных, имеющих высокую вероятность их проявления в условиях ЦЧР, что позволяет дать объективную оценку изучаемым образцам по влиянию нормы высева на формирование наиболее значимых селекционных признаков.

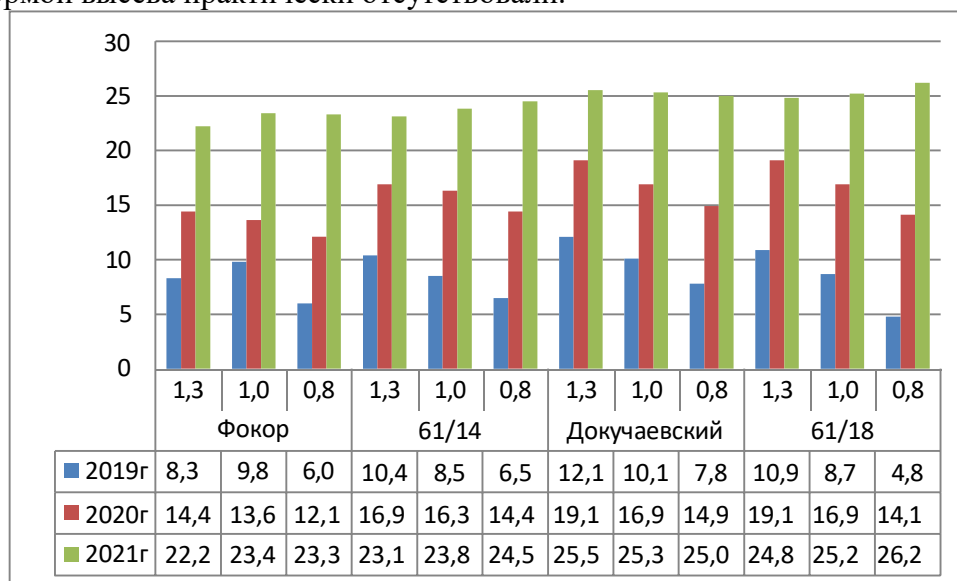
Результаты исследований

За три года исследований максимальный суммарный сбор зерна с 1-го гектара был получен у сорта Докучаевский – 56,7 центнера при норме высева 1,3 млн.шт./га. На втором месте был зеленозерный образец 61/18 – 54,8 центнера. У сорта Фокор максимальный трехгодичный сбор был при норме высева 1,0 млн.шт./га – 46,8 центнера. Это на 10 центнеров меньше чем у сорта Докучаевский и на 8 центнеров меньше, чем у образца 61/18. При сравнении значений урожайности при равной густоте стеблестоя 1,0 млн.шт./га, Фокор уступил новым образцам 5,5 центнера и 4 центнера соответственно.

В целом, наибольший урожай был получен на вариантах с нормой высева 1,3 млн.шт./га всхожих семян и он равномерно сокращался с уменьшением нормы высева. Исключение составил сорт Фокор. Только у него за 2 года исследований (2019 и 2021 гг.) максимальная урожайность была получена при густоте посева 1,0 млн.шт./га. Для этого сорта характерной особенностью является формирование на плодоносящих веточках по 3 боба. Этот признак проявляется при благоприятных условиях выращивания (высокий агрофон или увеличении площади питания). У остальных образцов данный признак не выявлен.

При рассмотрении урожайности образцов в динамике лет можно отметить, что в годы с низким индексом среды (I_j 2019г = -7,6; I_j 2020г = -0,54) максимальную урожайность горох давал

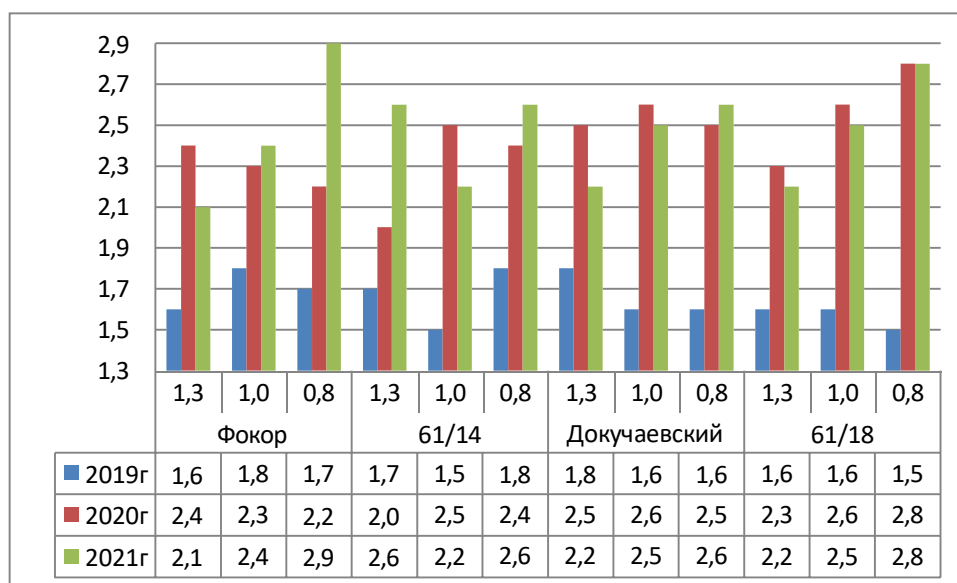
при норме высева 1,3 млн.шт./га (рис. 1). И она синхронно снижалась с уменьшением нормы высева. В благоприятном 2021 году ($I_j_{2020г} = 8,16$) различия в урожайности между вариантами с разной нормой высева практически отсутствовали.



$НСР_{05} = 2019 \text{ г.} - 3,1; 2020 \text{ г.} - 2,7; 2021 \text{ г.} - 2,3$

Рис. 1. Динамика урожайности при разной норме высева по годам, ц/га

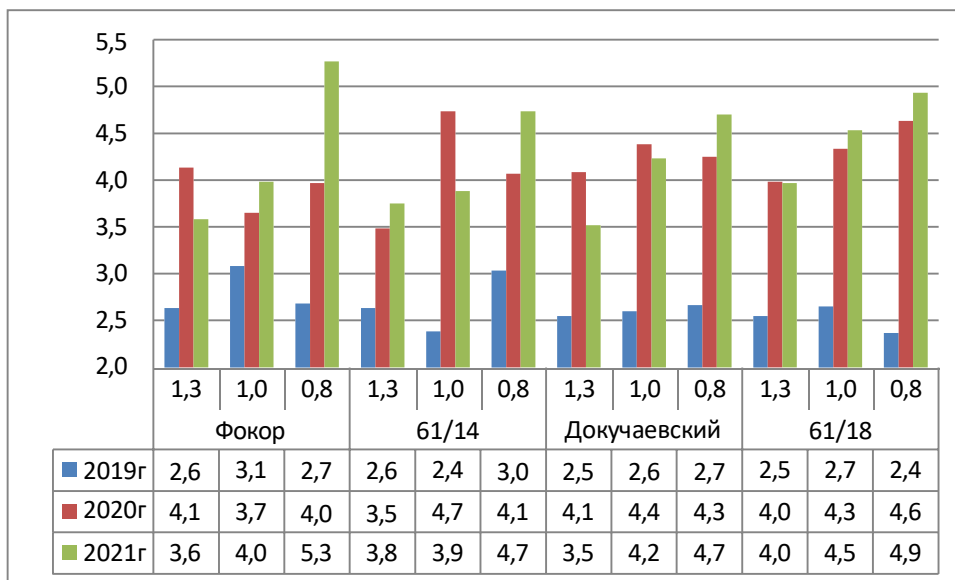
Оценка структурных показателей растений гороха выявила, что образцы имеют индивидуальную отзывчивость на условия года и норму высева. В 2019 году различия по количеству плодоносящих веточек между образцами при посеве с разной густотой были в пределах ошибки опыта (рис. 2). В 2020 году при снижении густоты стеблестоя отмечалось существенное увеличение количества плодоносящих узлов на растениях у образцов 61/14 и 61/18. При снижении нормы высева с 1,3 млн.шт./га до 1,0 млн.шт./га – +0,5 и +0,3 шт./раст., при снижении с 1,3 млн.шт./га до 0,8 млн.шт./га – +0,4 и +0,5 шт./раст. соответственно. У сортов Фокор и Докучаевский существенных различий не зафиксировано. В 2021 году уже у 3-х образцов четко прослеживалось увеличение количества плодоносящих узлов с увеличением площади питания растений. От наибольшей нормы высева (1,3 млн.шт./га) к наименьшей (0,8 млн.шт./га) значение показателя увеличивалось: Фокор – +0,3 и +0,8 шт./раст.; Докучаевский – +0,3 и +0,4 шт./раст.; 61/18 – +0,3 и +0,6 шт./раст при $НСР_{05}=0,2$.



$НСР_{05} = 2019 \text{ г.} - 0,2; 2020 \text{ г.} - 0,3; 2021 \text{ г.} - 0,2$

Рис. 2. Количество плодоносящих узлов в зависимости от нормы высева, шт./раст.

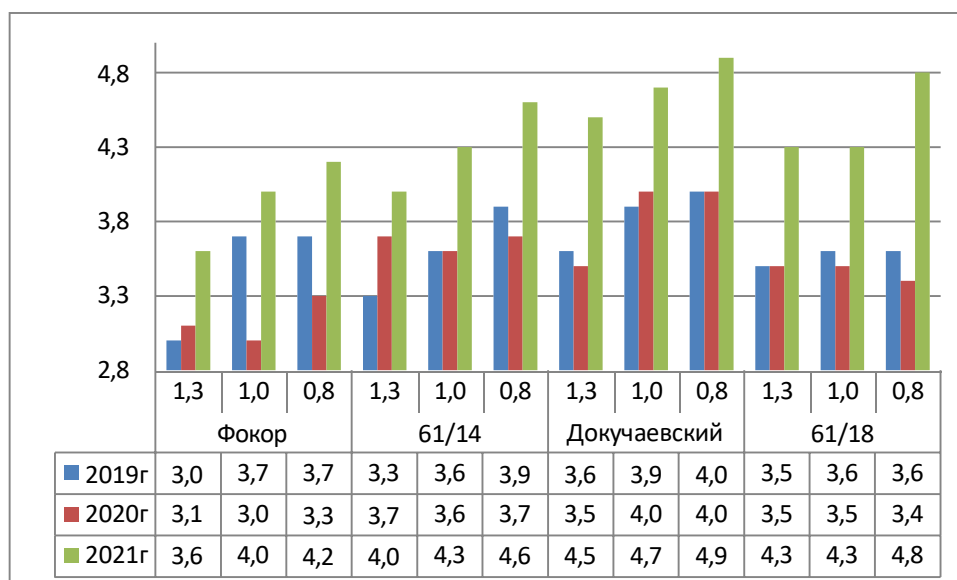
Анализ результатов по показателю количество бобов на растении показал, что в годы с экстремальными условиями погоды, в период бутонизации-цветения растений гороха (2019 и 2020 гг), сложно отследить синхронность в изменении значений по годам и образцам. В год с благоприятными погодными условиями наблюдается четкая динамика по увеличению количества бобов на растении с уменьшением нормы высева у всех испытываемых образцов (рис.3). В сравнении с посевами, высеянными нормой в 1,3 млн.шт./га, при густоте 1,0 и 0,8 млн.шт./га значения показателя изменялись следующим образом: у сорта Фокор – + 0,4 и + 1,7 шт./раст.; 61/14 – + 0,1 и + 0,9 шт./раст.; Докучаевский – + 0,7 и + 1,2 шт./раст.; 61/18 – + 0,5 и + 0,9 шт./раст. соответственно по годам.



НСР₀₅ = 2019 г. – 0,3; 2020 г. – 0,5; 2021 г. – 0,2

Рис. 3. Количество бобов на растении в зависимости от нормы высева, шт./раст.

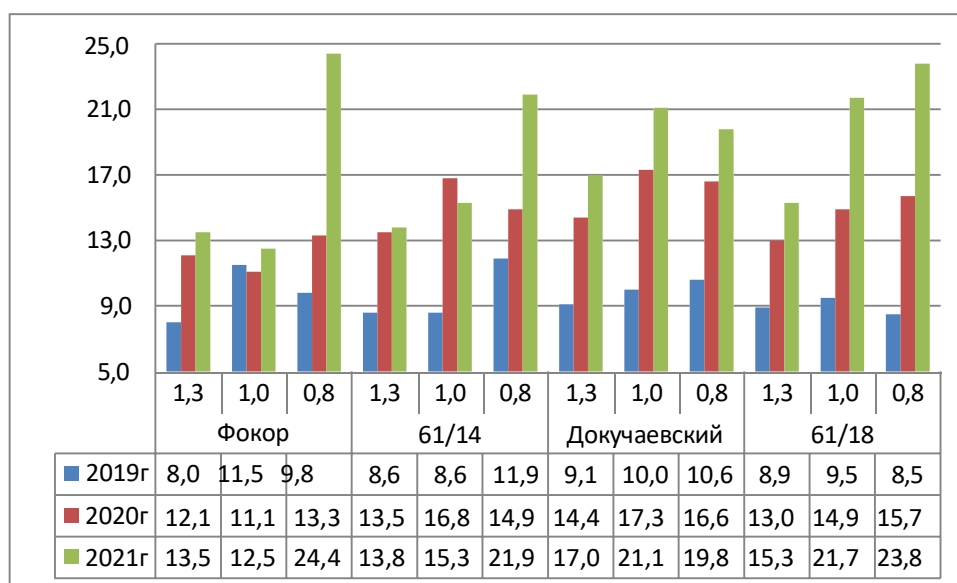
Показатель озерненность боба или количество зерен в бобе, является генетически наследуемым признаком. Так, у сорта Докучаевский (селекционный номер 62/14), который характеризуется высокой озерненностью боба [10], фиксировались самые высокие значения во все годы исследования и при любой норме высева (рис. 4). Хотя погодные условия в значительной степени оказывают влияние на величину этого признака. Во все годы проводимых исследований отмечается четкая тенденция увеличения параметров показателя в вариантах с меньшей нормой высева. В среднем по всем образцам с уменьшением густоты стеблестоя от 1,3 млн.шт./га до 1,0 млн.шт./га и от 1,3 млн.шт./га до 0,8 млн.шт./га озерненность боба увеличивалась в 2019 году с 3,4 шт./боб до 3,7 и 3,8 шт./боб, в 2021 году с 4,1 шт./боб до 4,3 и 4,6 шт./боб.



НСР₀₅= 2019 г., 2020 г., 2021 г. – 0,2

Рис. 4. Озерненность боба в зависимости от нормы высева, шт./боб

Оценка результатов по показателю количество зерен на растении по годам показал, что в 2019 и 2020 гг., в целом, отмечалась незначительная динамика увеличения значения показателя в вариантах, где была применена посевная норма 1,0 млн.шт./га – + 1,2 и + 1,5 шт./раст; норма 0,8 млн.шт./га – + 1,7 и + 1,8 шт./раст. к значениям показателя полученного при посеве с нормой 1,3 млн.шт./га (рис. 5). Оценка влияния площади питания растения на количество завязывающихся зерен на нем в 2021 году, выявила существенные различия у испытуемых образцов.



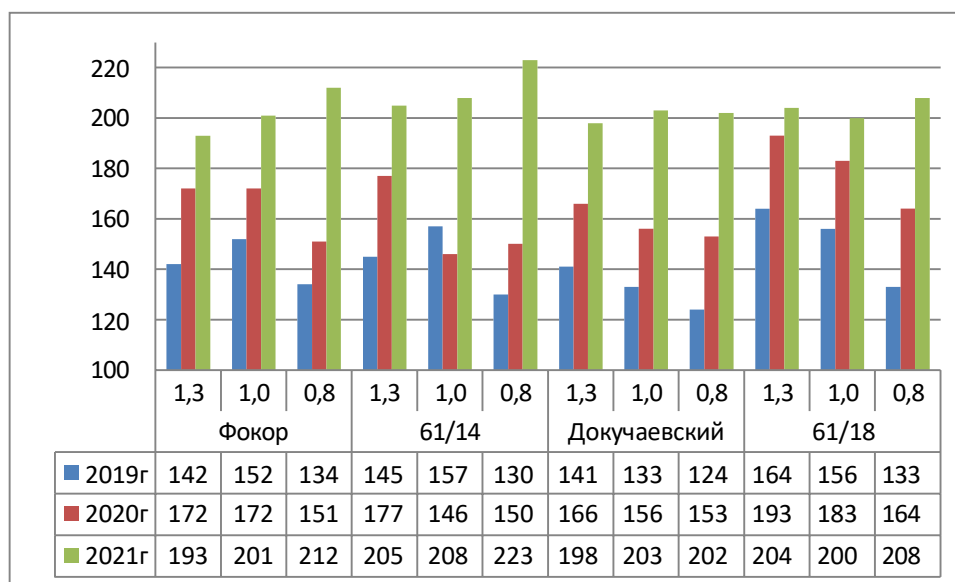
НСР₀₅= 2019 г. – 1,5; 2020 г. – 1,8; 2021 г. – 1,3

Рис. 5. Количество зерен на растении при разной норме высева, шт./раст.

Наиболее значительно отреагировали на снижение нормы высева до 0,8 млн.шт./га образцы: Фокор – + 10,9 шт./раст., по сравнению с вариантом посева с нормой – 1,3 млн.шт./га и + 11,9 шт./раст. к варианту с нормой посева 1,0 млн./га; образец 61/14 – + 8,1 и + 6,6 шт./раст. соответственно. Различия данного показателя на вариантах с нормой высева 1,3 и 1,0 млн.шт./га были менее выражены. Образец 61/18 положительно отзывался на увеличение площади питания растения. Так при снижении нормы высева с 1,3 млн.шт./га до 1,0 млн.шт./га количество зерен на растениях уже давало увеличение на 6,4 шт./раст., а при снижении до

0,8 млн.шт./га на 8,5 шт./раст. У сорта Докучаевский во все годы испытаний не было выявлено больших колебаний показателя. Он показывал стабильно достаточно высокие значения во все годы изучения по отношению к другим испытываемым образцам. Тем не менее в 2020 и 2021 годах отмечалось достоверное увеличение количества зерна на растении в варианте с посевной нормой 1,0 млн.шт./га – + 2,9 шт./раст. (2020г) и + 4,1 шт./раст. (2021г). В варианте с нормой высева 0,8 млн.шт./га – + 2,2 шт./раст. и + 2,8 шт./раст.

Еще одним показателем, влияющим на продуктивность растения гороха, является масса 1000 зерен. Абсолютные значения этого показателя сильно подвержены влиянию погодных условий, складывающихся в период налива и созревания зерна. В 2019 г, в среднем, масса 1000 зерен составляла 142 г, в 2020 г – 165 г, в 2021 г – 205 г. При этом, в зависимости от нормы высева динамика распределения зерна по крупности изменялась по годам. Так в 2019 г самое крупное зерно сформировалось в вариантах с нормой высева 1,0 млн.шт./га – 150 г, минимальная при норме 0,8 млн.шт./га – 130 г. В 2020 г максимальные значения показателя получены при посеве с нормой 1,3 млн.шт./га – 177 г, минимальные при норме 0,8 млн.шт./га – 154 г. В 2021 году самое крупное зерно сформировалось в вариантах с нормой высева 0,8 млн.шт./га – 211 г, мелкое при норме 1,3 млн.шт./га – 200 г. При анализе данных, представленных на рисунке 6, можно отметить индивидуальную реакцию испытываемых образцов на густоту стеблестоя при различных погодных проявлениях. В годы с жарким и сухим летним периодом (2019 г. и 2020 г.) отмечалось формирование более мелкого зерна в более разреженных посевах. Скорее всего, это было связано с сильным иссушением почвы, вызванное редким стеблестоем. У усатых форм из-за отсутствия листовых пластин не происходит затенения прикорневой зоны, что приводит к активному испарению поверхностной влаги. В годы с достаточным влагообеспечением, в нашем опыте это 2021 год, во всех вариантах формируется либо одинаковое по крупности зерно, как у образцов Докучаевский (198 г, 203 г, 202 г) и 61/18 (204 г → 200 г → 208 г), либо крупность зерна увеличивается при увеличении площади питания – Фокор (193 г → 201 г → 212 г), 61/14 (205 г → 208 г → 223 г).

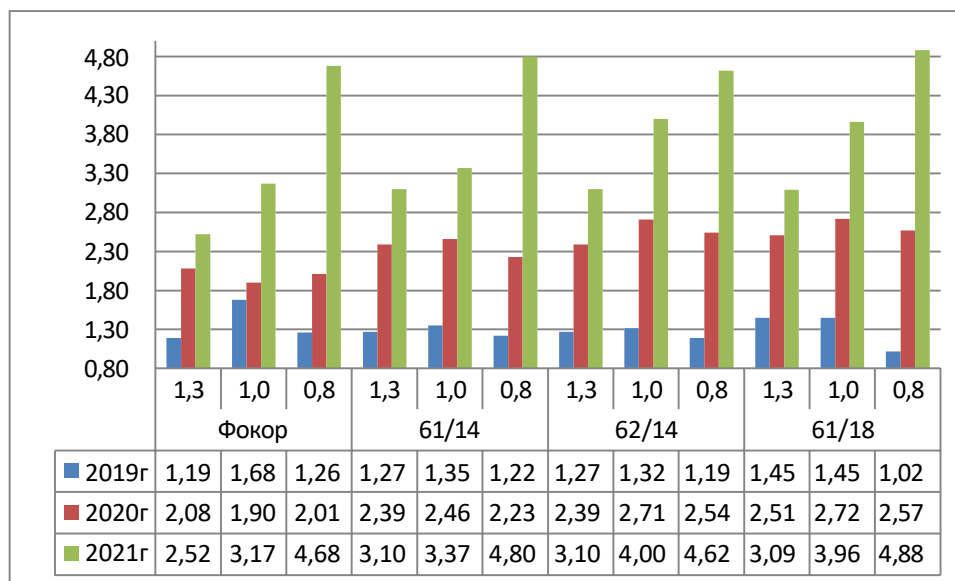


НСР₀₅ = 2019 г. – 6,2; 2020 г. – 6,2; 2021 г. – 5,5

Рис. 6. Масса 1000 зерен при разной норме высева, г

Ключевым показателем, определяющим продуктивность сорта, является масса зерна с растения. В наших исследованиях было выявлено, что в годы с низким индексом условий среды (2019 и 2020гг), в среднем по всем образцам, наиболее продуктивными были растения в вариантах с нормой высева 1,0 млн.шт./га – 1,45 и 2,45 г/раст. соответственно (рис. 7). Самая низкая продуктивность растения была получена в 2019 году при норме посева 0,8 млн.шт./га – 1,2 г/раст. В 2020 году продуктивность растений была одинаковой при посеве с нормами 1,3

и 0,8 млн.шт./га – по 2,34 г/раст. В 2021 году у всех исследуемых образцов продуктивность растения значительно увеличивалась синхронно с уменьшением нормы высева. При норме высева 1,3 млн.шт./га масса зерна с растения составляла 2,95 г, при 1,0 млн.шт./га – 3,63 г и при 0,8 млн.шт./га – 4,75 г.



НСР₀₅ = 2019г – 0,20; 2020г – 0,23; 2021г – 0,28

Рис. 7. Масса зерна с растения при разной норме высева, г

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что в условиях низкой влагообеспеченности в период вегетации гороха урожайность формируется, в основном, за счет густоты стеблестоя и снижается по мере уменьшения нормы высева. В 2019 г. от 1,3 млн.шт./га до 0,8 млн.шт./га: 10,4 ц/га → 9,3 ц/га → 6,3 ц/га, в 2020 г соответственно: 17,4 ц/га → 15,9 ц/га → 13,9 ц/га. Продуктивность растений очень низкая – от 1,2 до 1,4 г/раст. в 2019 г и от 2,3 до 2,5 г/раст. в 2020 г и различия между вариантами не существенны.

В благоприятном 2021 году отмечалось увеличение сбора зерна с единицы площади у всех образцов в вариантах со сниженной нормой высева. В среднем по опыту урожайность при разных нормах высева составила: 1,3 млн.шт./га – 23,9 ц/га, 1,0 млн.шт./га – 24,4 ц/га, 0,8 млн.шт./га – 24,8 ц/га. Это стало возможно за счет значительно возросшей продуктивности индивидуального растения. При норме высева 1,3 млн.шт./га масса зерна с растения составляла 2,95 г, при 1,0 млн.шт./га – 3,63 г и при 0,8 млн.шт./га – 4,75 г.

Факториальные составляющие продуктивности растения, посеянных при разной норме высева, по-разному проявляют себя в различные годы. Показатели количество плодоносящих узлов и количество бобов на растении в благоприятные годы возрастают в разреженных посевах, в годы с засушливым периодом цветение – бутонизация их величина остается постоянной. Значение показателей озерненность и количество зерен на растении увеличивается при снижении нормы высева при любых погодных проявлениях. Масса 1000 зерен в засушливые годы снижается в разреженных посевах. В годы с достаточным уровнем увлажнения отмечаются сортовые различия. У образцов Докучаевский и 61/18 масса 1000 зерен была одинаковой во всех вариантах, у образцов Фокор, 61/14 – увеличивалась при снижении нормы высева.

Литература

1. Зотиков В.И., Вилунов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Том 25. – № 4. – С. 381-387. DOI:10.18699/VJ21.041

2. Зеленев А.Н., Зеленев А.А. Сто лет орловской селекции гороха. Итоги и перспективы. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 2(42). – С. 41-59. DOI:10.24412/2309-348X-2022-2-41-59
3. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Ашиев А.Р., Новикова Л.Ю. Изучение генетического разнообразия коллекционного материала гороха посевного (*Pisum sativum* L.) в условиях республики Башкортостан. // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 4. – С. 44-45.
4. Зотиков В.И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3(35). – С. 12-19. DOI:10.24411/2309-348X-2020-1179
5. Филатова И.А. Продуктивность гороха и элементы структуры урожая в зависимости от нормы высева // Земледелие. – 2019. – № 3 (2). – С. 36-38. DOI:10.24411/0044-3913-2019-10210
6. Фадеева А.Н., Шурхаева К.Д. Формирование продуктивности сортов гороха посевного с деформацией лигнина в створках боба в зависимости от плотности посева. // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – № 2 (53). – С. 58-63
7. Воскобулова Н.И., Верещагина А.С., Ураскулов Р.Ш. Структура урожайности зерна гороха в зависимости от нормы высева в степной зоне Оренбургского Предуралья // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Том 102. – № 1. – С. 164-172.
8. 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
9. Кузьминых А.Н., Мусирякова М.М. Влияние норм высева и обработки семян молибденом на урожайность и качество зерна гороха посевного // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5 (103). – С. 57-62. DOI:10.37670/2073-0853-2023-103-5-57-62
10. Филатова И.А. Характеристика перспективных сортообразцов гороха по селекционно - ценным признакам. // Центральный научный Вестник. – 2018. – Т.3. – № 22 (63). – С.39-42.

References

1. Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Modern breeding of leguminous and groat crops in Russia. *Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii*, 2021, Vol. 25, no. 4, pp. 381-387.
2. Zelenov A.N., Zelenov A.A. One hundred years of Oryol pea breeding. Results and prospects. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2022, no. 2(42), pp. 41-59.
3. Davletov F.A., Gainullina K.P., Ashiev A.R., Novikova L.Yu. Study of genetic diversity of collection material of pea (*Pisum sativum* L.) under conditions of the Republic of Bashkortostan. *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2014, no. 4, pp. 44-45.
4. Zotikov V.I. Domestic breeding of leguminous and cereal crops. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2020, no. 3(35), pp. 12-19.
5. Filatova I.A. Pea productivity and yield structure elements depending on seeding rate. *Zemledelie*, 2019, no. 32, pp. 36-38.
6. Fadeeva A.N., Shurkhaeva K.D. Formation of productivity of seed pea varieties with lignin deformation in bean leaflets depending on sowing density. *Vestnik Kazanskogo GAU*, 2019, no. 2 (53), pp. 58-63
7. Voskobulova N.I., Vereshchagina A.S., Uraskulov R.Sh. Pea grain yield structure depending on seeding rate in the steppe zone of Orenburg Urals. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*, 2019, Vol. 102, no. 1, pp. 164-172.
8. Shurkhaeva K.D., Fadeeva A.N., Khusnutdinova A.T., Abrosimova T.N. Influence of sowing density on productivity formation of pea varieties depending on bean type. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2022, 3(43), pp. 12-19.
9. Kuz'minykh A.N., Musiryakova M.M. Influence of seeding rates and seed treatment with molybdenum on yield and quality of pea seed grain. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023, no. 5 (103), pp. 57 - 62.
10. Filatova I.A. Characteristics of promising pea varieties based on breeding-valuable traits. *Tsentrал'nyi nauchnyi Vestnik*. 2018, Vol.3, no. 22 (63), pp.39-42.