Научная статья

УДК 633.853:631.559
https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-100–107

ВЛИЯНИЕ СОРТОВОЙ СПЕЦИФИКИ И НОРМЫ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Александр Федорович Бухаров, Надежда Александровна Еремина

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства –
филиал Федерального научного центра овощеводства (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО),
г. Жуковский, Московская область, Россия, afb56@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования влияния условий выращивания и нормы высева группы новых сортов (для этого региона) сои на формирование элементов продуктивности в Московской области. Исследования выполнены во ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО в 2021–2022 гг. Представлены результаты исследования по влиянию сортовой специфики и нормы высева сои на формирование листовой поверхности растений, числа генеративных признаков, элементов структуры урожая. Многофакторный опыт включает в себя 12 вариантов: 4 нормы высева на трёх сортах (Бара – стандарт, Hidaka, Сибирячка). На растениях сорта Hidaka более интенсивно шло развитие листового аппарата в 2021 году, с уменьшением нормы высева наблюдалось увеличение площади листьев. У сорта Бара в среднем за 2021–2022 гг. при норме высева 600 тыс. шт./га была отмечена максимальная площадь листьев растений – 33,09...40,81 тыс.м^2/га. Показатель число бобов в 2022 году у сорта Бара был выше показателя 2021 года от 6,9% при норме высева 600 тыс. шт./га до 28,8% при норме высева 400 тыс. шт./га. Масса 1000 семян сорта Hidaka была выше стандарта на 43,2...48,4%. Вариант опыта с нормой высева 400 тыс. шт./га сорта Hidaka показал максимальную массу 1000 семян в оба года исследования – 220,5 г и 218,9 г соответственно.

Ключевые слова: соя, сорт, семена, норма высева.

Для цитирования: Бухаров А. Ф., Еремина Н. А. Влияние сортовой специфики и нормы высева на продуктивность сои в условиях Московской области // Агронаука. 2023. Том 1. № 2. С. 100–107. https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-100–107.

Original article

IMPACT OF VARIETAL SPECIFICS AND SEEDING RATES ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF MOSCOW REGION

Aleksandr F. Bukharov, Nadezhda A. Eremina

All-Russian Research Institute of Vegetable Growing –
a Branch of the Federal Research Center for Vegetable Growing,
Zhukovskij, Moscow region, Russia, afb56@mail.ru

Abstract. TStudies on the impact of growing conditions and seeding rate of a group of soybean new varieties (for this region) on the formation of productivity elements in the conditions of Moscow region have been conducted. The studies were carried out at the All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – a branch of the Federal Research Center for Vegetable Growing in 2021–2022. The results of the study on the impact of varietal specificity and the seeding rate on the formation of the leaf surface of plants, the number of generative signs, and elements of the crop structure are presented. The multifactorial experience includes 12 variations: 4 seeding rates in three varieties (Bar – standard, Hidaka, Sibiryachka). On plants of Hidaka variety, the development of the leaf apparatus was more intensive in 2021, and with a decrease in the seeding rate, an increase in leaf area was observed. In Bara variety, on average for 2021–2022 with a seeding rate of 600 thousand pcs/ha, the maximum area of plant leaves was noted – 33.09...40.81 thousand m^2/ha. The bean number index in 2022 in Bara variety was higher than in 2021 from 6.9% with a seeding rate of 600 thousand pcs/ha to 28.8% with a seeding rate of 400 thousand pcs/ha. The weight of 1000 Hidaka seeds was 43.2...48.4% higher than standard. The experiment variation with seeding rate of 400

thousand pcs/ha of Hidaka variety showed the maximum weight of 1000 seeds in both years of the study - 220.5 g and 218.9 g, respectively.

Keywords: soybean, variety, seeds, seeding rate.

For citation: Bukharov AF, Eremina NA. Vliyanie sortovoi spetsifiki i normy vyseva na produktivnost' soi v usloviyakh Moskovskoi oblasti [Impact of varietal specifics and seeding rates on soybean productivity in the conditions of moscow region]. *Agronauka. – Agroscience*. 2023; 1; 2: 100–107. (in Russ.). https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-100–107.

Введение

Валовое производство сои в России составляет в среднем 4,5...4,7 млн тонн в год, что составляет не более 1,2% мирового объёма, но стабильно увеличивается [1]. Это высокодоходная, востребованная во многих отраслях промышленности культура [2, 3]. Её интенсивно используют в пищевой промышленности при производстве хлеба, колбас, маргарина, детского питания. Соя – хороший продукт для изготовления корма для животных – это силос, жмых, шрот, различные концентраты и т. д. [4, 5]. Соя, как и другие бобовые культуры, обладает способностью симбиоза с клубеньковыми азотфиксирующими бактериями и способн повышать уровень плодородия почвы, что делает её прекрасными предшественником для многих сельскохозяйственных культур [6].

В последнее время активно ведется селекция бобовых культур и в производство поступает много новых сортов, которые требуют изучения условий реализации их биологических возможностей [7, 8].

Густота стояния и связанная с ней схема посева – важнейшие элементы технологии. Правильно выбранная норма высева, в значительной степени, зависят от почвенно-климатических условий местности и биологических особенностей сортов [9, 10]. Оптимизация нормы высева является первоочередной задачей при выращивании новых сортов в новой местности [3, 7, 8, 11].

Целью настоящей работы было выявить оптимальные нормы высева в условиях Московской области для группы новых сортов (для этого региона) сои. В задачи входило изучить основные элементы продуктивности, из которых складывается урожайность в зависимости от сортовой специфики и нормы высева.

Условия, материал и методы

Исследования выполнены в ОПХ Быково ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО. Опытный участок расположен в Раменском районе МО в пойме реки Москва. Относится к южной лесной зоне европейской провинции в центральной части русской равнины. Входит во влажную зону.

Почвы опытного участка ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО относятся к типу аллювиальных луговых насыщенных почв. Почва среднесуглинистая, окультуренная, влагоемкая, глубина пахотного слоя ~ 27см, глубина залегания грунтовых вод более 2 м. Наименьшая влагоемкость пахотного слоя почвы 29,5...30,3%, слоя почвы 40...60 см – 30,0...31,3%. Объемная масса верхнего слоя – 1,18...1,22 т/м^3, нижележащих слоёв – 1,22...1,24 т/м^3. Плотность твердой фазы почвы 2,58...2,60 т/м^3. Скважность почвы оптимальная для сельскохозяйственных культур и колеблется по слоям от 52,1 до 55,0%. Почва хорошо окультуренная, имеет высокий уровень естественного плодородия. Реакция почвенной среды pHсол 5,8...6,1, содержание гумуса в пахотном слое 315...3,22%, общего азота 0,23...0,28%, нитратного азота 1,4...4,1 мг/100 г, подвижного фосфора 25,0...27,0 мг/100 г, калия – 10,0...15,0 мг на 100 г (таблица 2). Гидролитическая кислотность низкая (0,7...1,2 мг-экв/100 г), сумма обменных оснований 28...30 мг-экв/100 г, степень насыщенности основаниями 96–98%.

Средняя продолжительность безморозного периода составляет 136 дней, минимальная – 98, максимальная – 182. Среднегодовая температура воздуха равна 3,8ºС. Весной переход среднесуточной температуры через 0ºС наступает 3 апреля. Сумма температур выше 0ºС составляет 2470, сумма эффективных температур (выше 5ºС) – 2365, сумма активных температур (выше 10ºС) – 2055. Период с температурой воздуха более 0ºС составляет 214 дней, более 5ºС – 175 дней, более 10ºС – 135 дней. Сумма часов солнечного сияния за год составляет 1574.

Многофакторный опыт включает в себя 12 вариантов: 4 нормы высева (400, 500, 600

и 700 тыс. семян/га, исследуемых на трёх сортах). Объектами исследования являются сорта сои Бара (происхождение Краснодарский край), Hidaka (происхождение Япония), Сибирячка (происхождение Омский АНЦ). В качестве стандарта взят сорт Бара, как один из самых широко распространенных в Центральном регионе.

Для сорта сои Бара характерны следующие биологические особенности. Растение от полудетерминантного до индетерминантного типа, средней высоты, от прямостоячего до полупрямостоячего с серым опушением. Боковой листочек округло-яйцевидной формы, большой, зеленый. Цветок фиолетовый. У боба интенсивность коричневой окраски светлая. Семена среднего размера, шаровидно-приплюснутые, желтые, рубчик серый. Масса 1000 семян 117...124 г. Содержание белка в семенах 40,6%. Содержание жира 22,7%. Высота прикрепления нижнего боба 13 см. Средняя урожайность в регионе 10,8 ц/га.

Сорт сои Сибирячка относится к раннеспелым. Растение от полудетерминантного до индетерминантного типа развития, низкое – среднее, от прямостоячего до полупрямостоячего. Опушение главного стебля рыжевато-коричневое. Боковой листочек (сложного листа) заостренно-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Семена среднего размера, удлиненные, желтые, рубчик темно-коричневый. Масса 1000 семян 156 г. Содержание белка 33,4...33,8%, жира 21,1...23,6%. Высота растений 65,9 см, высота прикрепления нижнего боба 9,5 см. Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе 8,2 ц/га, на уровне стандарта. Наибольшая урожайность 19,1 ц/га получена в Омской области, где рекомендовано возделывание сорта. Средняя урожайность в Восточно-Сибирском регионе 14,1 ц/га, выше стандарта на 1,4 ц/га. [12]

Растения сорта сои Hidaka имеют детерминантный тип развития. Раннеспелый. Форма куста широкая. Опушение главного стебля рыжевато-коричневое. Боковой листочек (сложного листа) заостренно-яйцевидный. Цветок фиолетовый. Расположение бобов на растении равномерное. Семена удлиненные, желтые, рубчик темно-коричневый. Масса 1000 семян 248,5 г. Содержание белка 47,4%, жира 18,0%. Высота растений 46 см, высота прикрепления нижнего боба 16,3±4,2 см [13].

Погодные условия 2021 года в целом складывались благоприятно для роста и развития овощных культур. В III декаде апреля и мае осадков выпало на 42% больше среднемноголетних значений, а среднесуточная температура воздуха не превышала 14,5°С, что несколько замедлило прорастание семян. С июня по август среднесуточная температура воздуха была выше среднемноголетних значений и держалась на уровне 20°С, что способствовало благоприятному росту и развитию растений. Август и первая половина сентября были теплыми, осадков выпало на 15...20% больше среднемноголетних значений, однако, это не помешало своевременно и в полном объеме убрать урожай. Недостаток влаги в период вегетации компенсировали поливами.

Погодные условия в 2022 году характеризовались повышенным температурным фоном и явным недостатком влаги. Среднесуточная температура в течение вегетационного периода превышала средние многолетние данные на 3,3...6,5°С. Осадков за три летних месяца выпало только 54% от средней многолетней нормы.

Эксперимент организован с четырьмя повторениями. Площадь делянки 2,5 м^2. В период вегетации растений проведены учёты и наблюдения в период вегетации растений выполнены в соответствии с методикой Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [14]. Накопление сухой массы, изменение листовой поверхности, параметры фотосинтетической деятельности рассчитывали по А.А. Ничипоровичу [15], а элементы структуры урожая – согласно методике [14]. Статическую обработку экспериментальных данных выполняли по Б.А. Доспехову [16].

Результаты исследований и обсуждение

Изучаемые факторы – сортовая специфика и норма высева оказали влияние на образование генеративных органов и формирование числа бобов. Снижение нормы высева до 400 тыс. шт./га способствовало образованию большего числа бобов. Число бобов сорта Бара при норме высева 600 тыс. шт./га в 2021 году было ниже этого показателя в 2022 году на 6,9%, а при норме высева 400 тыс. шт./га – снижение составило до 28,8% (рисунок 1). При норме высева

700 тыс. шт./га в 2021 и 2022 гг. число бобов отличалось менее чем на 2% (23,3 шт./раст. и 22,9 шт./раст., соответственно). Это обусловленно плотным расположением растений и, как следствие, недостаточным количеством влаги.

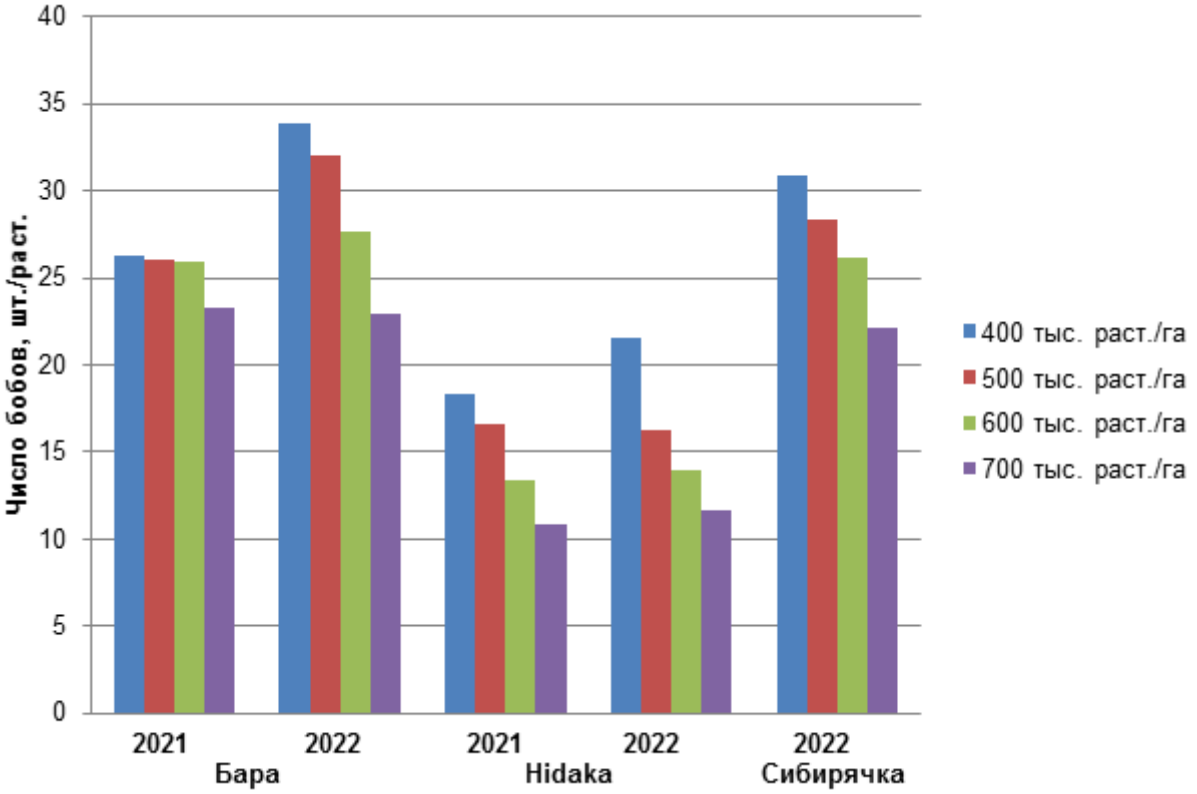

Рисунок 1 – Влияние нормы высева, условий года и сорта на число бобов, шт./раст.

В оба года исследования сорт сои Hidaka был отзывчив к условиям возделывания и показал незначительно различающееся число бобов. В 2022 году был отмечено максимальное число бобов этого сорта – 21,5 шт./раст. при норме высева 400 тыс. шт./га. Сорт Сибирячка по числу бобов уступил другим сортам при применении всех норм высева. Этот показатель был ниже стандарта на 0,8...3,7 шт./раст.

Отзывчивость сортов к условиям возделывания позволила повысить число бобов, а, следовательно, и число семян на одном растении. Сорт Сибирячка при возделывании в 2022 году привысил стандарт при норме высева 400 тыс. шт./га. Число семян с растения составило 79,0 шт., это число стало максимальным во всех вариантах в оба года исследований (рисунок 2).

У сои сорта Hidaka, наоборот, было отмечено самое низкое число семян в оба года исследований – 24,9 шт./раст. в 2021 году и 26,4 шт./раст. в 2022 году, что было ниже показателя сорта Сибирячка в 3 раза.

Большее влияние на массу 1000 семян оказала норма высева. Анализируя гистограмму на рисунке 3 можно отметить, что масса 1000 семян увеличивается при снижении нормы высева на всех изучаемых образцах.

Сорт сои Hidaka сформировал крупные семяна. Условия 2021 и 2022 гг. возделывания позволили получить массу 1000 семян у этого сорта выше стандарта на 43,2...48,4%. Максимальная масса 1000 семян была отмечена при норме высева 400 тыс.шт./га 220,5 г и 218,9 г, соответственно.

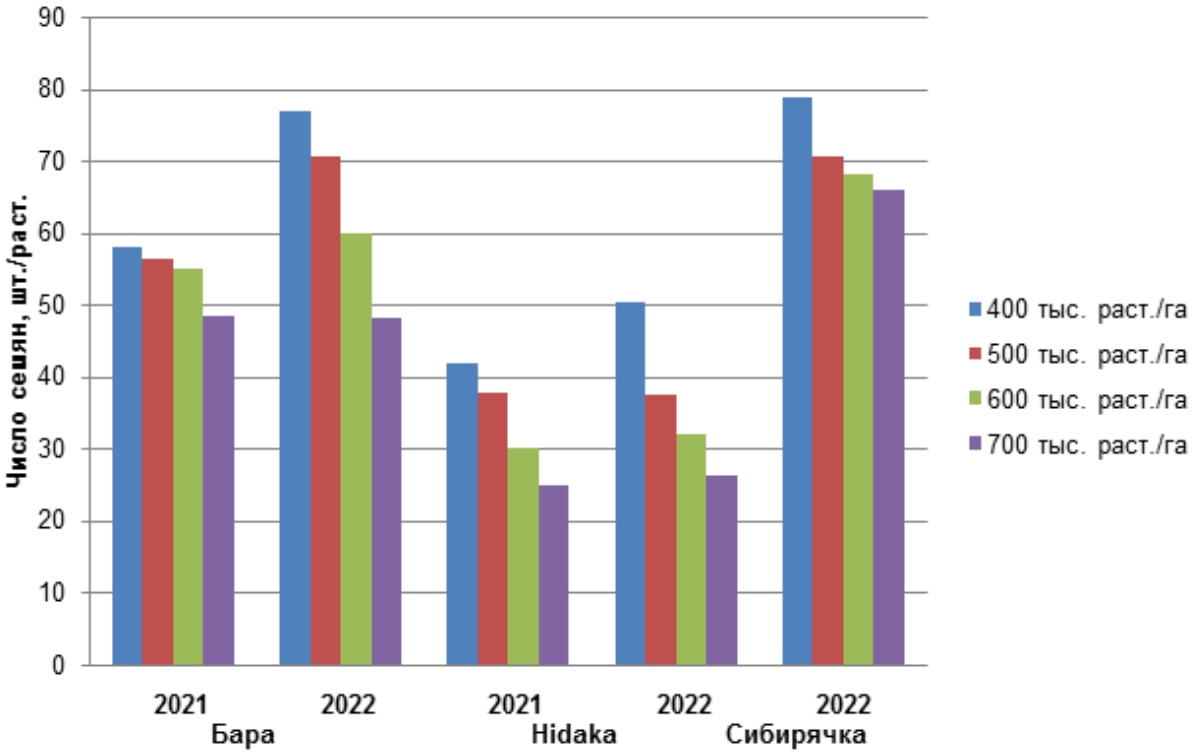

Рисунок 2 – Влияние нормы высева, условий года и сорта на число семян, шт/раст.

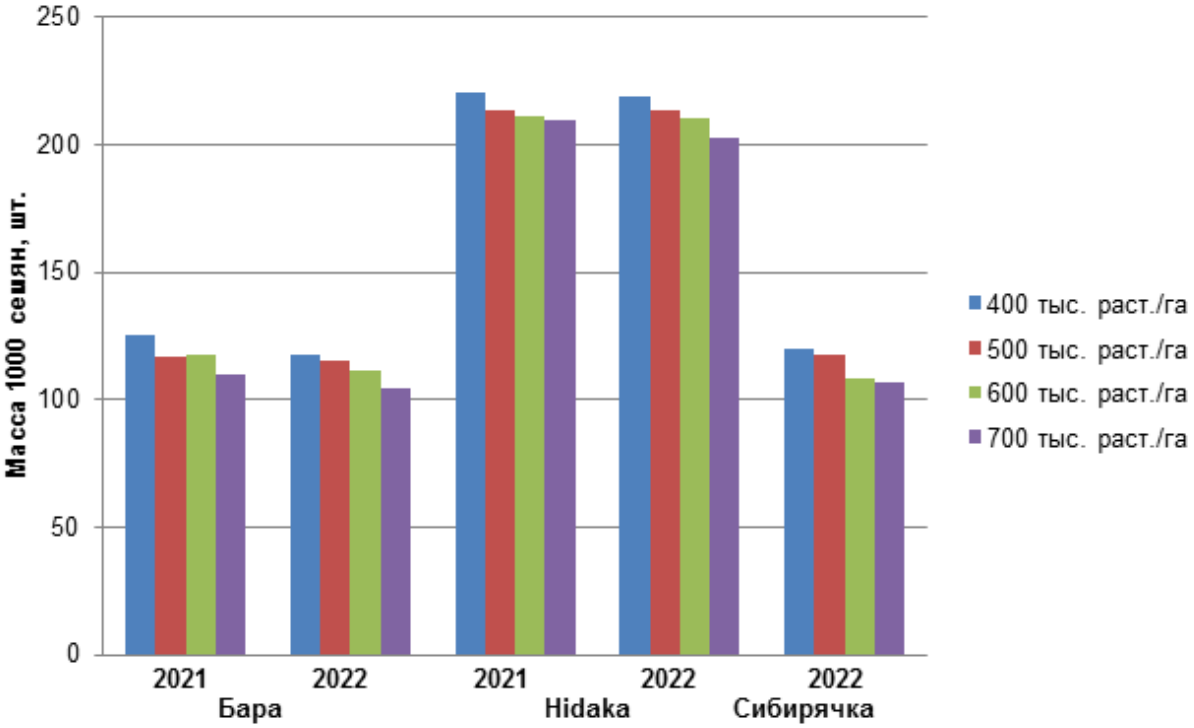

Рисунок 3 – Влияние нормы высева, условий года и сорта на массу 1000 семян, г

Большое влияние на продуктивность сорта оказывает интенсивность формирования ассимиляционного аппарата. Фотосинтетическую деятельность растений сои характеризует площадь листьев [17]. На формирование листовой пластины прямое влияние оказывают специфика сорта и применяемая агротехника возделывания.

На растениях сорта Hidaka в 2021 году развитие листового аппарата происходило более интенсивно. В период бутонизации и цветения площадь листовой поверхности этого сорта незначительно превышала стандарт (сорт Бара), однако, в период налива семян площадь листовой поверхности превысила стандарт в 1,5...1,8 раза. Было отмечено, что наибольшая площадь листовой поверхности сортов Бара и Hidaka сформировалась в варианте опыта с нормой высева 400 тыс. шт./га. Погодные условия 2022 года были более жаркие и засушливые, поэтому мы можем наблюдать снижение интенсивности образования листовой поверхности. Исследования показали, что с увеличением нормы высева площадь листовой поверхности одного растения уменьшается. Таким образом, норма высева семян оказала влияние на формирование фотосинтетической поверхности листьев сои (таблица)

Таблица – Топ-10 широко возделываемых сортов сои в северо-восточном Китае (2021 год)

Норма высева, тыс. шт. семян/га	Сорт сои Бара		Сорт сои Hideaka		Сорт сои Сибирячка
	2021	2022	2021	2022	2022
Индекс листовой поверхности					
400	3,29	3,25	5,12	5,45	4,00
500	3,24	3,96	5,09	5,13	4,43
600	3,31	4,08	4,79	5,10	4,96
700	2,75	4,37	4,79	5,13	4,43
ФП, тыс. м²сут/га					
400	1743,2	1610,7	2503	2508,8	1980,5
500	1719,3	1957,7	2493	2359,3	2191,4
600	1753,8	2020,1	2349	2346,5	2454,7
700	1457,0	2163,2	2348	2358,4	2191,9
ЧПФ, г/м²					
400	4,97	5,07	4,21	3,99	4,90
500	4,98	5,67	3,91	3,84	3,98
600	5,10	4,95	3,72	3,89	3,59
700	5,57	4,96	3,86	3,53	3,86
$К_{хоз}$, %					
400	26,6	37,1	29,1	35,6	32,6
500	29,8	30,7	33,7	35,3	39,1
600	32,9	32,3	34,6	34,5	38,2
700	34,0	26,3	31,1	34,3	38,1

У растений сорта Бара в среднем в 2021–2022 гг. была отмечена максимальная площадь листьев на единице площади посева при норме высева 600 тыс. шт./га – 33,09...40,81 тыс. м²/га. Однако у сорта Сибирячка самая высокая площадь листьев была отмечена в варианте нормы высева 700 тыс шт./га.

На чистую продуктивность фотосинтеза во всех вариантах опыта оказали влияние специфика сорта, нормы высева и фактор года исследования. В оба года исследования у сои сорта Бара во всех вариантах опыта была отмечена интенсивная деятельность листьев.

Заключение

На формирование листовой поверхно-

сти растений, числа генеративных признаков, элементов структуры урожая сои в Московской области оказали влияние нормы высева и специфика сорта.

Установлено, что площадь листовой поверхности на одном растнении сокращается с увеличением числа рвстений на гектаре. Условия 2021 года позволили сформировать наиболее развитую листовую поверхность у сои сортов Бара и Hidaka при норме высева 400 тыс. шт./га. У сорта Бара была отмечена интенсивная деятельность листьев в оба года исследования на всех вариантах опыта.

На формирование большего числа бобов на растении оказала норма высева 400 тыс. шт./га. При уменьшении нормы высева наблюдалось увеличение массы 1000 семян. Минимальная в опыте норма высева – 400 тыс. шт./га способствовала максимальному результативному эффекту на формирование показателей продуктивности сои.

Список источников

1. Красовская А. В., Веремей Т. М. Зернобобовые культуры в подтайге Западной Сибири / Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России : материалы Первого международного форума (Омск, 19–22 июля 2016 г.). Омск : Полиграфический центр КАН, 2016. С. 56–59.

2. Шукис Е. Р., Шукис С. К. Изучение сортового состава сои в условиях Приобской лесостепи Алтайского края // Достижения науки и техники АПК, 2015. № 6. С. 41–43.

3. Соя: качество, использование, производство / В. С. Петибская [и др.]. Москва, 2001. 64 с.

4. Литвинова И. С., Галеев Р. Р. Совершенствование элементов технологии возделывания сои на зерно в лесостепи Новосибирского Приобъя // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), 2016. № 2. С. 23–29.

5. Барсуков С. С. Продуктивность сои в зависимости от сорта и густоты стояния растений в посевах // Аграрная наука, 2000. № 6. С. 25–27.

6. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.] Минск : «ФУАинформ», 2000. 264 с.

7. Влияние способов посева и норм высева на химический состав и урожайность сои / В. Г. Васин [и др.]. Полевое кормопроизводство, 2009. № 4. С. 13–15.

8. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 719 с.

9. Формирование урожайности сои сорта Китросса в зависимости от густоты посева / А. Е. Гретченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7. С. 50–58.

10. Синягин И. И. Площадь питания растений. Москва : Россельхозиздат, 1975. 384 с.

11. Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н., Бухарова А. Р. Анализ, прогноз и моделирование семенной продуктивности овощных культур: учебно-методическое пособие. Москва : Изд-во РГАЗУ. 2013. 60 с.

12. https://reestr.gossortrf.ru/

13. Шафигуллин Д. Р. Агробиологические и физиолого-биохимические аспекты интродукции сои овощной (*Glycine max* L.) в условиях центрального района нечернозёмной зоны.: дис. … канд.с.-х. наук: 06.01.09, 06.01.05: утв. 15.07.19. М., 2019. 195 с.

14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва : Сельхозиздат, 1989. Вып. 2. 194 с.

15. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / А. А. Ничипорович [и др] Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : 1985. – 351 с.

17. Гаджиумаров Р. Г. Фотосинтетическая деятельность посевов сои в зависимости от технологии возделывания // Новости науки в АПК, 2019. № 3(12). С. 419–423.

References

1. Krasovskaya AV, Veremei TM. Zernobobovye kul'tury v podtaige Zapadnoi Sibiri [Leguminous crops in the subtaiga of Western Siberia]. *Zernobobovye kul'tury – razvivayushcheesya napravlenie v Rossii : materialy Pervogo mezhdunarodnogo foruma (Omsk, 19–22 iyulya 2016 g.)* [*Leguminous crops - a developing direction in Russia: materials of the First International Forum (Omsk, July 19–22, 2016)*]. Omsk : Poligraficheskii tsentr KAN. Omsk, 2016. P. 56–59. (in Russ.).

2. Shukis ER, Shukis SK. Izuchenie sortovogo sostava soi v usloviyakh Priobskoi lesostepi Altaiskogo kraya [Study of the varietal composition of soybeans in the conditions of the Priobskaya forest-steppe of the Altai Territory] // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – Achievements of Science and Technology of AIC*, 2015 ; 6 : 41–43. (in Russ.).

3. Petibskaya VS., et al. *Soya: kachestvo, ispol`zovanie, proizvodstvo* [*Soya: quality, use, production*]. Moscow, 2001. 64 p.

4. Litvinova IS, Galeev RR. Sovershenstvovanie elementov tekhnologii vozdelyvaniya soi na zerno v lesostepi Novosibirskogo Priob"ya [Improving the elements of soybean cultivation technology for grain in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region]. *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet). – Vestnik NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2016 ; 2 : 23–29. (in Russ.).

5. Barsukov SS. Produktivnost' soi v zavisimosti ot sorta i gustoty stoyaniya rastenii v posevakh [Soybean productivity depending on the variety and plant density in crops]. *Agrarnaya nauka. – Agrarian science*, 2000 ; 6 : 25–27. (in Russ.).

6. Shpaar D., et al. *Zernobobovye kul'tury* [*Leguminous crops*] / D. Shpaar [i dr.] Minsk : "FUAinform", 2000. – 264 p. (in Russ.).

7. Vasin VG., et al. Vliyanie sposobov poseva i norm vyseva na khimicheskii sostav i urozhainost' soi [Influence of sowing methods and seeding rates on the chemical composition and productivity of soybeans]. *Polevoe kormoproizvodstvo. – Field fodder production*, 2009 ; 4 : 13–15. (in Russ.).

8. *Gosudarstvennyj reestr selektsionnykh dostizhenij dopushchennykh k ispol'zovaniyu. Tom. 1. Sorta rastenij* [*State Register of breeding achievements approved for use. Volume 1. Plant varieties*]. Moscow, Rosinformagrotekh, 2021, 719 p. (in Russ.).

9. Gretchenko AE., et al. Formirovanie urozhainosti soi sorta Kitrossa v zavisimosti ot gustoty poseva [Formation of the yield of soybean variety Kitrossa depending on the sowing densit]. *Vestnik KrasGAU. – Bulletin of KrasGAU*, 2021 ; 7 : 50–58. (in Russ.).

10. Sinyagin II. Ploshchad' pitaniya rastenii [The area of plant nutrition]. Moscow : Rossel'khozizdat, 1975. 384 p. (in Russ.).

11. Bukharov AF, Baleev DN, Bukharova AR. Analiz, prognoz i modelirovanie semennoi produktivnosti ovoshchnykh kul'tur: uchebno-metodicheskoe posobie [Analysis, forecast and modeling of seed productivity of vegetable crops: a teaching aid]. Moscow : Izd-vo RGAZU, 2013. 60 p. (in Russ.).

12. https://reestr.gossortrf.ru/

13. Shafigullin DR. A*grobiologicheskie i fiziologo-biokhimicheskie aspekty introduktsii soi ovoshchnoi (Glycine max L.) v usloviyakh tsentral'nogo raiona nechernozemnoi zony* [*Agrobiological and physiological and biochemical aspects of the introduction of vegetable soybean (Glycine max L.) in the conditions of the central region of the non-chernozem zone*] [Dissertation]. Moscow; 2019. 195 p. (in Russ.).

14. Fedin MA. (Eds.). *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia sel'skokhoziaistvennykh kul'tur* [*Methods of state variety trials for agricultural crop*s], Moscow, 1989, 194 p. (in Russ.).

15. Nichiporovich AA., et al. *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenii v posevakh (Metody i zadachi ucheta v svyazi s formirovaniem urozhaya)* [*Photosynthetic activity of plants in crops (Methods and tasks of accounting in connection with the formation of the crop)*]. Moscow : Izd-vo AN SSSR, 1961. 133 p.

16. Dospekhov BA. *Metodika polevogo opyta* [*Field experiment technique*]. Moscow : Agropromizdat, 1985, 351 p. (in Russ.).

17. Gadzhiumarov RG. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' posevov soi v zavisimosti ot tekhnologii vozdelyvaniya [Photosynthetic activity of soybean crops depending on cultivation technology] // *Novosti nauki v APK. – Science news in the agro-industrial complex*, 2019 ; 3(12) : 419–423.

Информация об авторах

А.Ф. Бухаров – д-р с.-х. наук гл. науч. сотр.;
Н.А. Еремина – мл. науч. сотр.

Information about the authors

A.F. Bukharov – Dr Agr. Sci., Chief Researcher;
N.A. Eremina – Junior Researcher

Статья поступила в редакцию 26.01.2023; одобрена после рецензирования 28.04.2023; принята к публикации 15.05.2023

The article was submitted 26.01.2023; approved aftee reviewing 28.04.2023; accepted for publication 15.05.2023