

References

1. Albert O, Toby N, Carlson b, Nadine B. Simulation of diurnal transpiration and photosynthesis of a water stressed soybean crop. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1996; 81: 41–59.
2. Боярский Б. Хасегава Х. Технологии картографии и мониторинга полей с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) // *Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей*, Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. С. 213–216.
3. Carlson T. N., Ripley D. A. On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote Sens. Environ.*, 1997. 62: 241–252.
4. Carter G. A., Knapp A. K. Leaf optical properties in higher plants: linking spectral characteristics to stress and chlorophyll concentration. *Am. J. Bot.*, 2001. 88: 677–684.
5. Deering D W. Rangeland reflectance characteristics measured by aircraft and spacecraft sensors, Ph.D. Dissertation. Texas A&M Univ., 1978; 1–338.
6. Гришина Ю.С. Дроны на службе миру // *Робототехника и системный анализ*. 2015. Выпуск 1. – С. 80–85.
7. Markwell J., Osterman J. C., Mitchell J. L. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. *Photosynth. Res.*, 1995. 46: 467–472.
8. Homolova et al., 2013 L. Homolova, Z. Maenovskyy, J. Clevers, G. Garcia-Santos, M.E. Schaepnran Review of optical-based remote sensing for plant trait mapping *Ecol. Complexity*, 15 (2013), pp. 1–16.
9. Wang Q, Adiku S, Tenhunen J, Granier A. On the Relationship of NDVI with leaf area index in a deciduous forest site. *Remote Sens Environ.*, 2005; 94:244–255.
10. Wu et al., 2015 M. Wu, C. Wu, W. Huang, Z. Niu, C. Wang High-resolution Leaf Area Index estimation from synthetic Landsat data generated by a spatial and temporal data fusion model *Comput. Electron. Agr.*, 115 (2015), pp. 1–11.

УДК 631.53.04:635.651

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ И СПОСОБА ПОСЕВА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОРТОВ СОИ

Вэй Жань¹, науч. сотр. проф., **О. А. Селихова²**, декан факультета агрономии и экологии канд. с.-х. наук

¹Хэйхэйское отделение Хэйлуңцзянской академии сельскохозяйственных наук, г. Хэйхэ, КНР; ²ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ»

В статье представлены результаты одногодичных исследований по влиянию ширины междурядья и нормы высева на площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистую продуктивность и урожайность сортов сои Лидия и Персона. Отмечено, что рациональное загущение посевов изучаемых сортов сои создает более мощный листовой аппарат. Продолжительность работы листового аппарата прямо пропорционально листовой поверхности изучаемых сортов. Для получения более высокой урожайности сорт Лидия лучше возделывать рядовым и широкорядным (с междурядьями 30 см) способами посева с нормой высева 700 и 850 тыс. всхожих зерен на га; сорт сои Персона - широкорядным способом посева с междурядьями 30 и 60 см и нормой высева 550 и 850 тыс. всхожих зерен на га.

Ключевые слова: соя, способ посева, нормы высева, фотосинтетические показатели, урожайность.

Ежегодно реестр селекционных достижений пополняется новыми сортами сои, как местной, так и зарубежной селекции. Перед производителями данной культуры всегда стоит сложная задача правильно подобрать сорта для возделывания. Основным показателем при выборе сорта был и остается продуктивность. Однако, он определяется не только сортовыми особенностями, но и правильно подобранными элементами технологии при выращивании. Основным процессом, определяющим ход формирования урожая, является фотосинтез. Продуктивность фотосинтеза сои зависит от степени освещенности листьев, обусловленной размещением растений в посевах. Выбор способа посева сои обусловлен необходимостью более равномерного распределения растений на площади поля с целью оптимизации её питания и равномерности освещения [1].

Для сои не нужен свет большой напряженности, ей требуется равномерное освещение всего растения. У сои локальное распределение продуктов фотосинтеза. Известно, что с началом

формирования семян в бобах ассимилянты от листа поступают только в тот боб, который находится в пазухе этого листа. Если лист затенен или погибает, то страдает или гибнет боб. В связи с этим густота стояния растений, способ посева должны способствовать равномерному освещению листьев, что обеспечит высокую продуктивность каждого яруса бобообразования и растения в целом.

Цель исследования – определить влияние нормы высева и способа посева на фотосинтетическую деятельность сортов сои.

Исследования проводили в 2017 г. путём постановки полевых опытов с соей сортов Лидия и Персона, на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета (с. Грибское, Благовещенский район).

Полевые опыты закладывали в трехкратном повторении, размещение опытных делянок последовательное в один ярус [2]. Посев проводили селекционной сеялкой СН-16 с междурядьями 15 см, 30 см, 45 см и 60 см. Норма высева 250, 400, 550, 700 и 850 тыс. всхожих зерен на га. Предшественник – чистый пар.

Растительные пробы отбирали в фазы роста и развития, начиная с третьего тройчатого листа до конца вегетации по 15 растений с каждой делянки. Общая проба составляла 45 растений, в которой определяли массу стеблей, листьев и генеративных органов весовым методом, прирост абсолютно сухого вещества (АСВ), площадь листьев методом высечек. Фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по методике изложенной В. Т. Синеговской и др. (2016) [3].

Погодные условия 2017 г. характеризовались преимущественно теплым коротким летом. В период с июня по сентябрь средняя температура воздуха была выше нормы в среднем на 0,6°C. В целом за вегетационный период выпало осадков больше нормы на 20 мм. При этом недостаток влаги наблюдался в июле месяце. Сентябрь характеризовался переувлажнением.

Листья растений являются основным проводником солнечной энергии в продуктивность всего растения. По данным Х. Горанова, Г. Крафти, К. Горановой максимальная площадь листовой поверхности раннеспелых сортов сои может достигать 60 тыс. м²/га, среднеспелых – 115 тыс. м²/га [4]. По данным В. Т. Синеговской, площадь листьев, варьирует от 29 до 41 тыс. м²/га и зависит от количества выпавших осадков за вегетационный период [5].

Н. Медяников отмечает, что на неорошаемых землях площадь листьев сои в посевах меняется при изменении площади питания растений, и характер её изменений зависит от погодных условий [4].

В результате проведенных нами одногодичных исследований максимальная площадь листьев (более 60 тыс. м²/га) у сорта Лидия отмечена при посеве рядовым способом с междурядьями 15 см при норме высева 550 и 700 тыс. всхожих зерен на гектар; при посеве широкорядным способом с междурядьями 30 см при норме высева 550 тыс. всхожих зерен на гектар, с междурядьями 45 см при норме высева 400, 550, 700 и 850 тыс. всхожих зерен на гектар, с междурядьями 60 см при норме высева 400 и 850 тыс. всхожих зерен на гектар.

У сорта Персона площадь листьев в зависимости от нормы высева при посеве рядовым способом варьировала от 38 до 51 тыс. м²/га, при посеве широкорядным способом с междурядьями 30 см данный показатель варьировал от 41 до 65 тыс. м²/га; наименьшая амплитуда варьирования отмечена при посеве данного сорта широкорядным способом с междурядьями 45 см (44–54 тыс. м²/га). При этом наибольшая величина по показателю достигнута при норме высева 550 и 850 тыс. всхожих зерен на гектар. Более значительно данный сорт реагирует на норму высева по площади листьев при посеве широкорядным способом с междурядьями 60 см. Так наименьшая величина зафиксирована

при минимальной норме высева, наибольшая при норме высева 550 и 700 тыс. всхожих зерен на гектар (табл. 1).

Таким образом, рациональное загущение посевов сортов сои Лидия и Персона создает более мощный листовой аппарат. При этом максимальная площадь листьев, не зависимо от способа посева и нормы высева, сортовых особенностей достигает к фазе налива семян.

Таблица 1 – Показатели фотосинтетической деятельности посевов сои сортов Лидия и Персона, 2017

Показатель	Норма высева ¹	Лидия				Персона			
		15 см	30 см	45 см	60 см	15 см	30 см	45 см	60 см
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	250	40,2	49,8	47,4	51,1	38,3	41,4	44,3	36,2
	400	49,9	47,2	67,7	65,5	51,2	54,2	46,8	38,1
	550	61,5	66,2	66,0	48,7	31,0	65,3	52,1	62,2
	700	65,4	54,9	61,8	58,6	48,2	47,9	49,8	60,1
	850	54,1	58,2	69,5	62,1	40,0	58,0	54,8	55,3
ФСП, тыс. дней/га	250	2265	2130	2747	2992	1613	1539	1595	1549
	400	2529	2855	3261	3343	2841	1941	2000	2039
	550	3277	3215	3561	2488	1879	2306	2169	3182
	700	3812	2966	3002	3099	3402	2123	2309	3100
	850	3943	3399	3337	3294	1728	2340	3137	3057
ЧПФ, г/м ² в сутки	250	2,79	5,26	3,10	3,12	3,32	3,74	4,40	3,61
	400	4,59	4,19	4,93	4,59	5,03	4,22	4,86	3,85
	550	3,88	3,70	4,16	2,17	3,87	5,20	5,52	4,41
	700	3,70	3,26	3,16	3,01	4,78	4,65	5,03	4,10
	850	3,49	3,15	5,67	3,27	4,01	3,31	5,57	3,21
Примечание: ¹ - тыс. всхожих зерен на га									

Связывающим показателем величины листовой поверхности посевов и продолжительности её работы является фотосинтетический потенциал, который оценивает не только величину листового аппарата, но и длительность его функционирования.

Фотосинтетический потенциал за вегетацию у изучаемых сортов прямо пропорционален площади листовой поверхности. Тенденция снижения ФП отмечена при всех способах посева с нормой высева 250 тыс. всхожих зерен на га., о чём свидетель-

ствуют данные по продолжительности работы листового аппарата в изучаемых вариантах.

Ранее А. В. Дозоровым и Ю. В. Ермошкиным была установлена тесная корреляционная связь между площадью листовой поверхности и накоплением сухого вещества [6].

В наших исследованиях четкая данная зависимость характерна для сорта Персона во всех вариантах, у сорта Лидия только при широкорядном способе посева с междурядьями 45 и 60 см с нормой высева от 400 до 850 тыс. всхожих зерен на га.

Подбор наиболее подходящих способа посева и нормы высева в разрезе каждого сорта имеет практическое значение. В таблице 2 приведены данные определения урожайности изучаемых сортов сои в зависимости от плотности посева, которая была создана разной нормой высева и шириной междурядья.

Таблица 2 – Урожайность семян сои сортов Лидия и Персона в зависимости от нормы высева и способа посева, т/га (2017)

Норма высева ¹	Лидия				Персона			
	15 см	30 см	45 см	60 см	15 см	30 см	45 см	60 см
250	1,7	1,4	1,6	1,6	1,8	1,8	1,5	1,8
400	2,1	2,1	1,8	1,7	2,1	2,1	1,7	2,1
550	2,0	2,1	2,0	2,0	2,2	2,5	1,8	2,1
700	2,2	2,3	1,8	2,1	2,5	2,3	1,6	2,2
850	2,4	2,4	1,9	1,9	1,9	2,5	1,6	2,3

Примечание:¹ - тыс. всхожих зерен на га

Анализ полученной урожайности с опытных делянок показал, что реакция изучаемых сортов сои отрицательная на наименьшую плотность высева, не зависимо от способа посева, и составила у сорта Лидия 1,4...1,7 т/га, у сорта Персона – 1,5...1,8 т/га. Так же у изучаемых сортов наименьшая урожайность зафиксирована при широкорядном способе посева с междурядьями 45 см и повышенными нормами высева 700 и 850 тыс. всхожих зерен на га. Лучшие результаты по урожайности у сорта Лидия получены при рядовом и широкорядном посевах с

междурядьями 30 см и высокой плотностью высева (700 и 850 тыс. всхожих зерен на га). Сорт сои Персона положительно реагирует на широкорядный способ посева с нормой высева 550 и 850 тыс. всхожих зерен на га.

Таким образом, рациональное загущение посевов сортов сои Лидия и Персона создает более мощный листовой аппарат. При этом максимальная площадь листьев, не зависимо от способа посева и нормы высева, сортовых особенностей достигает к фазе налива семян. Продолжительность работы листового аппарата прямо пропорционально листовой поверхности изучаемых сортов. Для получения более высокой урожайности сорт Лидия можно возделывать рядовым и широкорядным (с междурядьями 30 см) способами посева с нормой высева 700 и 850 тыс. всхожих зерен на га; сорт сои Персона – широкорядным способом посева с междурядьями 30 и 60 см и нормой высева 550 и 850 тыс. всхожих зерен на га.

Литература

1. Система земледелия Амурской области / Под общ. ред. П. В. Тихончука. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточный ГАУ, 2016. – 570 с.
2. Опытное дело в полеводстве / Под общ. ред. Н. Н. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 192 с.
3. Синеговская, В. Т. Методы исследований в полевых опытах с соей / В. Т. Синеговская, Е. Т. Наумченко, Т. П. Кобозева // ФГБНУ ВНИИ сои. – Благовещенск: ООО «ИПК «Одеон», 2016. – 115 с.
4. Элементы фотосинтетической деятельности [Электронный ресурс] // Агроархив: сельскохозяйственные материалы. URL: <http://agroarchive.ru/soya/1290-elementy-fotosinteticheskoy-deyatelnosti.html> (дата размещения 11.02.2014).
5. Посевы сои в Приамурье как фотосинтезирующие системы / В. Т. Синеговская. – Благовещенск: издательство «Зея», 2005. – 119 с.
6. Фотосинтетическая деятельность сортов сои в зависимости от способа посева / А. В. Дозоров, Ю. В. Ермошкин // Вестник ульяновской ГСХА, 2012. – № 1 (37). – С. 8–12.