

tion of transformation, the increase of rigidity at the deterioration of blood rheology. The modification of red blood cell geometry at diabetes mellitus decreases the contribution into the normal functioning of homeostatic system of organism.

Key words: erythrocyte, blood sugar, hematological indices, morphometric indices, diabetes mellitus.

УДК 633.112.78:631

## **ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРОВ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЛИСТЬЕВ В ПОСЕВАХ**

**В.П. Грязнов**

Белгородский государственный университет, 308015 г. Белгород, ул. Победы, 85

В полевом опыте определена длина вегетационного периода растений сои и максимальная ассимилирующая поверхность растения и посева, выявлена норма высева, обеспечивающая наивысший урожай бобов.

Ключевые слова: соя, ассимиляционная поверхность, норма высева, урожай.

Географические границы культуры сои в мире все более расширяются, повышается ее народнохозяйственное значение, увеличивается разнообразие использования на пищевые, кормовые и технические цели как ценнейшего белково-масличного растения.

Соя – очень ценная пищевая, техническая и кормовая культура. По универсальности использования с соей не может сравниться никакая другая культура. Из нее изготавливают свыше 400 различных продуктов и промышленных изделий (масло, маргарин, соевое молоко, плавленый сыр, творог и др.). Соя – хороший корм для животных (сено, силос, жом, концентраты) и сырьё для производства промышленных и медицинских товаров.

В Российской Федерации средняя урожайность сои на 1970 год составляла 5-6 ц/га, а к 2002 году – уже 10 ц / га. Соя – влаголюбивая культура, и при орошении урожай ее достигает 30-40 ц / га.

В сельском хозяйстве Белгородской области корма, заготавливаемые для животных, содержат мало белка, что не позволяет существенно увеличить производство молока и мяса. Создать сбалансированную по белку кормовую базу для животноводства можно за счет введения в структуру посевных площадей такой культуры, как соя.

В Белгородской области интерес к этой культуре растет, но, поскольку соя была введена в земледелие Центрально-Чернозёмной зоны относительно недавно, возделывается она лишь на небольших площадях.

На территории Белгородской области высеваются несколько сортов сои: Смена, Белоснежка, Лучезарная, Жемчужная и др. Они районированы в других регионах России, но не дают высоких урожаев в Центрально-Черноземной зоне. Селекционеры Белгородской государственной сельскохозяйственной академии активно ведут работу по выведению новых сортов сои, устойчивых к внешним природно-климатическим условиям Белогорья. Выведенные ими и предложенные производству несколько сортов сои (Белор, Белгородская 146, Белгородская 48) нуждаются в изучении не только агротехнических приемов возделывания, но и в познании физиологических процессов, особенно фотосинтеза, поскольку в нем создается свыше 90 % сухой массы растений.

Вот почему в настоящее время появилась острая необходимость во всестороннем изучении продуктивности сои.

Учеными установлено, что величина биологического урожая посевов определяется скоростью формирования и конечными размерами фотосинтетической поверхности листьев.

А. А. Ничипорович [5] утверждает, что, несмотря на большие различия в площади листьев у отдельных растений, величина суммарной поверхности листьев на гектаре посева выравнивается благодаря неодинаковому числу растений, и нужно добиваться, чтобы суммарная площадь листьев в период полного смыкания листьев была 40-50 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Основными показателями, характеризующими фотосинтез растений в посевах, считаются размеры ассимиляционного аппарата и время его активного функционирования [3]. Общие закономерности, определяющие фотосинтетическую продуктивность при формировании урожая в посевах, установленные для различных растений, необходимо выявить и для сои, выращиваемой в Белгородской области.

Размер и динамика развития листовой поверхности определяются сортовыми особенностями и продуктивностью фотосинтеза, которые находятся под воздействием агротехнических факторов. Эти параметры зависят от густоты стояния растений. Густота стояния растений на единице площади посева оказывает существенное влияние на морфологическую структуру каждого отдельного растения и всего посева в целом [1], и посев должен иметь такую густоту, при которой процессы продуктивности лимитировались бы лишь внешним поступлением энергии, а не внутренними особенностями растений [6].

Сорт сои Белгородская 48 был выбран нами для исследовательской работы. Относится к маньчжурскому подвиду, разновидность – амурская. С 1999 г. сорт предложен к районированию в Белгородской области.

В опыте в сравнительном плане изучались растения посевов с различными нормами высева. Предшественник – картофель. Опыт поставили в Корочанском районе с тремя нормами высева: 0,6; 0,9 и 1,2 млн семян на гектаре. За стандарт (St) принята норма высева 0,9 млн семян. Учетная площадь делянки составляла 100 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная. Посев проводили 5 мая 2003 года и 6 мая в 2004 и 2005 гг. (в оптимальные сроки), глубина заделки семян – 3-4 см, ширина междурядий – 20 см.

Уход за посевами заключался в их выборочной ручной прополке от сорняков. В засушливые периоды лета еженедельно растения поливали. Убирали посевы в фазу восковой спелости семян, растения связывали в снопы и впоследствии обмолачивали.

Фенологические наблюдения вели по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3], систематически по вариантам опыта в трехкратной повторности.

Отмечали следующие фазы развития сои: всходы, стебление, ветвление, цветение, восковая спелость. Наступление фаз устанавливали глазомерно. За начало фазы принимали день, когда в нее вступало не менее 10-15 %, за полное наступление фазы – 75 % растений и более.

Для определения нарастания надземной массы сои отбирали пробы по 10 растений с повторности или 30 растений с варианта опыта. Массу растений определяли при наступлении полной фазы развития. Пробы взвешивали, и массу рассчитывали на одно растение.

Фотосинтезирующую листовую поверхность растений находили весовым методом в пробах, взятых для определения массы растений [4]. Фотосинтезирующая поверхность листьев посева есть произведение площади листьев одного растения на число растений на гектаре посева; исчисляется в тыс. м<sup>2</sup>/га.

Уборку урожая бобов сои проводили в фазу восковой спелости ручным способом. Урожай сырой массы бобов рассчитывали на 100 % чистоту. Данные по урожайности математически обработаны методом многофакторного дисперсного анализа по Г.Н. Зайцеву [2].

Листья сои сложные, тройчатые, редко с пятью листочками, с прилистниками для каждого листочка. Листочки цельнокрайние, широкие и размещаются поочередно.

В условиях Белгородской области, с довольно жаркими летними месяцами и ранним наступлением зимы, фенологические наблюдения за развитием сои имеют существенное значение для прогнозирования сроков созревания бобов.

Всходы были получены в среднем 25 мая. Развитие растений зависело от густоты посева. Если первые фазы развития протекали одновременно по всем вариантам опыта, то, начиная с фазы стеблевания, они наступали быстрее, чем выше была норма высева. Продолжительность вегетационного периода растений при норме высева 1,2 млн семян/га была меньше, чем при норме 0,6 млн семян / га, в среднем на 6 дней. Восковая спелость наступала с 19 по 25 августа и во многом определялась погодными условиями во второй половине лета.

Для учета нарастания надземной вегетативной массы отбирали пробы по 10 растений на трёх повторениях каждого варианта опыта. Растительная масса пробы при пересчете на одно растение приводится в табл. 1.

Таблица 1

Сырая масса одного растения, г

Норма высева, млн семян / га	Фаза развития				
	Всходы	Стеблевание	Ветвление	Цветение	Восковая спелость
0,6	5,9	18,6	42,8	84,8	112,0
0,9	5,5	17,1	32,5	66,4	78,1
1,2	5,0	16,3	23,4	50,6	68,6

Из табл. 1 следует, что темп прироста сырой массы у растений всех вариантов опыта сильно варьирует по нормам высева. Наибольшая сырая масса была у варианта 0,6 млн семян/га и составила 112,0 г, в то время как масса растения у вариантов с нормами высева 0,9 и 1,2 млн семян/га равнялась 78,1 и 68,6 г соответственно.

Учет ассимиляционной поверхности листьев в опыте проводили по фазам развития растений. Из табл. 2 следует, что площади листьев активно нарастали до фазы цветения (943,2 – 1291,4 см<sup>2</sup>), затем постепенно уменьшались и в фазе восковой спелости сои составили 463,8 – 984,2 см<sup>2</sup> в зависимости от нормы высева.

Наибольшую площадь листьев развивают растения посевов с нормой высева 0,6 млн семян / га. Высокий прирост наблюдался в период между фазами стеблевания – ветвления (536,2 см<sup>2</sup>). Значительный прирост был и в период ветвление – цветение, а именно: 609,6 см<sup>2</sup>, а в период цветение – восковая спелость он снизился до 307,2 см<sup>2</sup>.

Таблица 2

Площадь листьев одного растения сои, см<sup>2</sup>

Норма высева, млн семян / га	Фаза развития			
	Стеблевание	Ветвление	Цветение	Восковая спелость
0,6	145,6	681,86	1291,4	984,2
0,9	137,7	505,3	1042,5	723,76
1,2	134,7	409,5	943,2	463,87

Такая же тенденция наблюдалась и в посевах с нормами высева 0,9 и 1,2 млн семян/га. Однако площади листьев у них были несколько ниже вследствие большей степени затененности.

В научных статьях некоторые авторы учет площади листьев чаще приводят на гектар площади посева. Провели такой пересчет и мы (табл. 3).

Таблица 3

Площадь листьев посева, тыс. м<sup>2</sup>/га

Норма высева, млн семян / га	Фаза развития			
	Стеблевание	Ветвление	Цветение	Восковая спелость
0,6	0,70	3,29	7,10	4,65
0,9	1,03	3,77	9,22	5,01
1,2	1,36	4,15	6,12	4,18

Следует отметить, что наибольшую листовую поверхность на гектаре посева развивают растения с нормой высева 0,9 млн семян/га за счет большего количества растений и из-за меньшей степени их затененности; площадь их в фазу цветения составила 9,22 тыс. м<sup>2</sup>/га. Посевы с нормами 0,6 и 1,2 млн семян/га, имели листовую поверхность, соответственно, 7,10 и 6,12 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Конечным показателем фотосинтетической продуктивности любой сельскохозяйственной культуры и любого сорта принято считать урожай.

Для получения высоких урожаев необходимо подобрать такие нормы высева, при которых продуктивность сорта в климатических условиях Корочанского района обладала бы мощным фотосинтетическим потенциалом и высокой чистой продуктивностью фотосинтеза. В связи с этим мы включили в опыт варианты, отличающиеся различными нормами высева. В своих исследованиях нами учтен урожай с каждой делянки при уборке посевов в фазе восковой спелости (табл. 4).

Таблица 4

Урожай сырой массы бобов, ц/га

Норма высева млн семян/га	Повторность			Среднее
	1	2	3	
0,6	115,0	125,6	102,7	114,0
0,9	153,1	194,3	147,2	164,7
1,2	106,2	145,3	110,4	120,1

$HC_{P_{05}} - 29,6$  ц;  $HC_{P_{05}} - 6,9$  %;  $S_x - 8,5$  ц;  $S_d - 12,1$  ц

Как видим, урожай бобов сои определялся нормой высева семян на гектаре посева. С увеличением нормы высева от 0,6 до 0,9 млн семян/га урожай возрастал со 114 до 164,7 ц/га, а при последующем увеличении нормы высева до 1,2 млн семян/га не превышал 120,1 ц/га.

Урожайные данные были статистически обработаны. Существенные различия по вариантам опыта на 5%-ном уровне значимости оказались следующими. Увеличение нормы высева обеспечивает получение более высоких урожаев сои при норме высева 0,9 млн семян/га. Увеличение нормы высева до 1,2 млн семян/га не приводит к повышению урожая в сравнении со стандартом при указанном уровне значимости.

Урожай бобов сои в определенной степени зависел от площади листьев. Наиболее тесная связь урожая с площадью листьев проявилась в фазу цветения. При увеличении нормы высева до 0,9 млн семян/га она была прямой, а при дальнейшем увеличении нормы высева определенной зависимости урожая от площади листьев на гектаре посева не наблюдалось из-за преждевременного отмирания листьев, вызванного недостаточным освещением нижних ярусов листьев.

На основе эксперимента можно сделать следующие **выводы**:

1. Продолжительность вегетационного периода сои сорта Белгородская 48 в условиях Корочанского района Белгородской области составляет 68-88 дней. С увеличением нормы высева от 0,6 до 1,2 млн семян / га она уменьшалась на 5-6 дней.

2. В условиях Белгородской области, если первая половина вегетационного периода влажная, а вторая – засушливая, то наибольшая площадь листьев в фазу цветения на одно растение наблюдается при норме высева 0,6 млн семян/га (1291 см<sup>2</sup>), а на гектаре посева при норме высева 0,9 млн семян/га – 9,22 тыс. м<sup>2</sup>.

3. Наибольший урожай бобов сои накоплен при норме высева 0,9 млн семян/га, несколько меньший – при нормах 0,6 и 1,2 млн семян/га, составляя соответственно 114 и 120 ц/га. При увеличении средней нормы высева (0,9 млн семян/га) уже не приводило к повышению урожая в сравнении со стандартом при 5%-ном уровне значимости. Математическая обработка данных урожая показала, что учет проведен с точностью, допустимой для полевого опыта.

4. Установлено, что урожай бобов зависит от фотосинтезирующей поверхности листьев в фазу цветения. При увеличении нормы высева до 0,9 млн семян/га зависимость была прямой, а при дальнейшем увеличении нормы высева зависимости урожая от площади листьев на гектаре посева не выявлено.

## Список литературы

1. Грязнов В. П. Влияние норм высева на размер листовой поверхности и урожай яровой пшеницы // Труды Омского СХИ. – Омск, 1967. – Т. 9, вып. 4. – С. 280-286.
2. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Наука, 1961. – 430 с.
4. Методические указания по определению листовой поверхности сельскохозяйственных растений. – Омск: Изд-во СХИ, 1967. – 42 с.
5. Ничипорович А.А. Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М.: Изд-во АН СССР, 1970. – 160 с.
6. Физиология и биохимия сельскохозяйственных культур / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.: ил.

## THE FORMATION OF THE SOYA HARVEST IN DEPENDANCE ON THE SIZE OF THE PHOTOSYNTHETIC SURFACE OF LEAFS IN CROPS

V.P. Grjaznov

Belgorod State University, Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia

In field experience the length of the vegetative period of plants soya of the maximal assimilating surface of a plant and a crop is decined terminated, the norm of cowing providing the bost harvest of beans is revealed.

Key words: soya, assimilating surface, norm of cowing, crop.

УДК 539.16:621.039.586

## РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ В РЕКАХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. Витько<sup>1)</sup>, Г.Д. Коваленко<sup>1)</sup>, Н.А. Чеканов<sup>2)\*</sup>

<sup>1)</sup> Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем,  
61166, Харьков, ул. Бакулина, 6

<sup>2)</sup> Белгородский государственный университет, 308015, Белгород, ул. Победы, 85  
E-mail: chekanov@bsu.edu.ru

В ходе экспедиционных работ отобраны пробы поверхностных вод рек, чьи бассейны находятся вблизи добычи железных руд в Белгородской области, в которых на стационарных спектрометрических установках измерена общая объемная альфа- и бета-активности воды. Найдено, в частности, что общая объемная альфа-активность воды в р. Ворскла равна 0,18 Бк/л, в р. Сев. Донец – 0,1 Бк/л, в р. Оскол – 0,13 Бк/л при допустимой по нормам ВОЗ величине 0,1 Бк/л, а общая объемная бета-активность в р. Ворскла равна 0,5 Бк/л, в р. Сев. Донец – 0,1 Бк/л, в р. Оскол – 0,29 Бк/л при рекомендуемой ВОЗ величине 1 Бк/л для питьевой воды.

Показано, что измеренные величины общей объемной альфа-активности воды для рек Ворскла и Оскол немного выше рекомендуемого ВОЗ значения для питьевой воды, а вода в р. Северский Донец по общей объемной альфа-активности соответствует допустимым нормам ВОЗ для питьевой воды. Измеренные величины общей объемной бета-активности воды для всех исследованных рек ниже рекомендуемого ВОЗ значения для питьевой воды. На уровне точности наших измерений влияния горно-обогатительных комбинатов на загрязнение поверхностных вод Белгородской области не обнаружено.

Ключевые слова: радиационный мониторинг, Белгородская область, речная вода, объемные альфа- и бета-активности воды, радиоактивное загрязнение.

\* Поддержана грантом РФФИ №06-04-96328.