

УДК 633.174:541.144.7

Е.В. Ионова, канд. с.-х. наук,  
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур  
им. И.Г. Калиненко,  
vniizk30@mail.ru

## ВЕЛИЧИНА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

*Показана продолжительность функционирования ассимиляционной поверхности листьев сортов сорго зернового при различных условиях выращивания.*

*It is shown a duration of functioning of assimilating surface of grain sorghum varieties leaves at different growing conditions.*

**Ключевые слова:** сорго зерновое, сорт, группа спелости, площадь листьев, фотосинтетический потенциал.

**Keywords:** grain sorghum, variety, group maturity, leaves' square, photosynthetic potential.

**Введение.** Сухая масса урожая сельскохозяйственных растений на 90–95 % состоит из органических веществ, первично образуемых в процессе фотосинтеза. Фотосинтез – сложный физиологический процесс, который не только определяет возможность роста растений, снабжая их универсальной пищей – углеводами, но и оказывает влияние на рост, развитие, органообразование, на ход накопления различных веществ и изменения их состава в зависимости от условий среды и состояния растений [1, 2].

Физиологические процессы, протекающие в листовой пластинке, чрезвычайно лабильны. Они быстро изменяются под влиянием внешней среды. В зависимости от степени воздействия тех или других внешних факторов определяется развитие фотоактивной ассимиляционной поверхности и ее физиологической активности, от чего, в конечном итоге, зависит количественная продукция органических веществ при фотосинтезе. В связи с этим важным является изучение отдельных факторов, изменяющих фотосинтетическую способность листьев [3, 4].

Физиологическое значение разнообразия и качественной направленности работы фотосинтетического аппарата растений сорго изучено еще слабо. В работе по повышению уро-

жайности растений необходимо также тщательно, систематически и подробно учитывать обеспеченность, ход, интенсивность и качественную направленность фотосинтеза, как в настоящее время учитывается обеспеченность растений минеральным и водным питанием.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на полях ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, расположенного в южной зоне Ростовской области. В качестве исходного материала использованы сорта сорго зернового. Постановка полевых опытов осуществлялась по общепринятым методикам. Определение площади листьев и фотосинтетического потенциала проводили по методу А.А. Ничипоровича (1955).

Различная реакция образцов сорго на водный стресс связана с особенностями протекания физиологических процессов в растении, и в первую очередь, с закономерностями процесса фотосинтеза. Основным ассимилирующим органом растения является лист, размеры и продолжительность работы которых зависят от внешних условий. Самое сильное угнетение роста листьев вызывает недостаток влаги, в острозасушливых условиях вегетации. У всех генотипов размеры листьев уменьшаются и составляют от нормы 30–70 %. Общая площадь листьев одного растения сорго в фазу цветения в острозасушливые годы по отношению к площади листьев при оптимальном увлажнении составляет для раннеспелых 57,1; среднеранних – 61, среднеспелых – 66 и для позднеспелых – 74 % (табл. 1).

Продолжительность функционирования ассимиляционной поверхности листьев напрямую зависит от сорта и условий выращивания. Величина сохранности общей площади листьев на конец налива зерна (восковая спелость) в острозасушливых условиях в раннеспелых сортах составила 60, среднеранних – 55, среднеспелых – 47, а позднеспелых – менее 40 %.

### 1. Изменчивость площади листьев сорго зернового в разные по гидротермическим условиям годы

| Сорт, группа спелости          | Засушливые условия *                            |                         |                         | Оптимальные условия ** |                         |                         |
|--------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                | Общая площадь листьев, см <sup>2</sup> , в фазу |                         |                         |                        |                         |                         |
|                                | цветения  | молочной спелости зерна | восковой спелости зерна | цветения               | молочной спелости зерна | восковой спелости зерна |
| Орловский, раннеспелый         | 1097,0  | 992,3                   | 389,9                   | 1920,7                 | 1499,9                  | 1190,7                  |
| Хазине 28, среднеранний        | 1220,5  | 1001,4                  | 705,1                   | 1990,7                 | 1520,2                  | 1285,7                  |
| Зерноградское 53, среднеспелый | 1496,0  | 1119,7                  | 789,1                   | 2263,8                 | 2136,2                  | 1694,1                  |
| Жемчуг, поздне-спелый          | 2473,2  | 1510,4                  | 997,7                   | 3322,9                 | 3092,1                  | 2530,4                  |

\* – среднее за засушливые годы (2001, 2002, 2005, 2007 гг.)

\*\* – за годы с оптимальным увлажнением (2000, 2003, 2004, 2006 гг.)

В опытах с частичным и полным удалением листьев установлена ведущая роль в наливе зерна листьев верхних ярусов для раннеспелых образцов и листьев нижних ярусов – для позднеспелых сортов [5]. Величина площади листьев и ее распределение по ярусам не одинакова в разные по гидротермическим условиям годы (табл. 2).

### 2. Распределение площади листьев главного побега сорго зернового по ярусам \*\*\*

| Группа спелости | Засушливые условия * |               |          |                   | Оптимальные условия ** |               |          |                   |
|-----------------|----------------------|---------------|----------|-------------------|------------------------|---------------|----------|-------------------|
|                 | Площадь листьев, %   |               |          |                   |                        |               |          |                   |
|                 | все растения         | флаговый лист | 2+3 лист | все нижние листья | все растения           | флаговый лист | 2+3 лист | все нижние листья |
| Раннеспелая     | 100                  | 7,7           | 26,3     | 66,0              | 100                    | 10            | 33,0     | 57,0              |
| Среднеранняя    | 100                  | 5,8           | 21,9     | 72,3              | 100                    | 7,6           | 32,7     | 59,7              |
| Среднеспелая    | 100                  | 4,5           | 20,2     | 75,3              | 100                    | 5,8           | 26,3     | 67,9              |
| Позднеспелая    | 100                  | 4,8           | 18,6     | 76,6              | 100                    | 6,1           | 23,2     | 70,7              |

\* – среднее за засушливые годы (2001, 2002, 2005, 2007 гг.)

\*\* – за годы с оптимальным увлажнением (2000, 2003, 2004, 2006 гг.)

\*\*\* – фаза цветения

Установлено, что независимо от водообеспеченности растений в раннеспелых сортах площадь листьев верхних ярусов больше, чем в сортах с более поздними сроками созревания. Суммарным показателем мощности ассимиляционного аппарата растений является фотосинтетический потенциал (ФП). Растения сорго формируют ФП при оптимальных условиях увлажнения в пределах 1,0–1,6 млн м<sup>2</sup>/дней для раннеспелых образцов, 1,2–1,8 млн м<sup>2</sup>/дней – среднеспелых и 2,1–3,2 млн м<sup>2</sup>/дней – для позднеспелых сортов (густота стояния растений – 200 тыс. шт. на 1 га). При изучении структуры ФП по фазам

развития растений можно установить, какие процессы в нем преобладают – вегетативные или генеративные. В раннеспелых засухоустойчивых образцах на период налива зерна (цветение-восковая спелость) при оптимальном увлажнении приходится более половины величины ФП. В условиях водного стресса эти показатели еще выше, поскольку больше половины времени ФП работает на генеративные органы (табл. 3). К генотипам с высокими показателями фотосинтетического потенциала относятся сорта селекции ВНИИЗК Лучистое (51 %), Орловское (55 %), Аист (53 %) и Хазине 28 (56 %).

### 3. Величина фотосинтетического потенциала главного побега растения сорго зернового за период налива зерна в различные по гидротермическим условиям годы

| Группа спелости | Фотопотенциал в период налива зерна, % от общего |                       |
|-----------------|--|-----------------------|
|                 | засушливые условия*                              | оптимальные условия** |
| Раннеспелая     | 46,3   | 41,2                  |
| Среднеранняя    | 47,8   | 46,3                  |
| Среднеспелая    | 41,2   | 38,0                  |
| Позднеспелая    | 35,1   | 35,8                  |

\* – среднее за засушливые годы (1999, 2001, 2002, 2007 гг.)

\*\* – среднее за годы с оптимальным увлажнением (2000, 2003, 2004 гг.)

**Выводы.** При оптимальном увлажнении величина фотопотенциала меняется меньше, чем в условиях водного стресса у всех изучаемых сортов, т.к. наличие влаги определяет длительное функционирование листьев. В условиях засухи фотопотенциал в период налива зерна выше в раннеспелых и среднеранних сортах. Такая направленность на процессы налива зерна в раннеспелых образцах позволяет им при относительно небольших размерах листовой поверхности иметь высокие показатели по наливу зерна. Увеличение доли фотопотенциала, приходящейся на период налива зерна, является физиологическим механизмом адаптивности и реализации потенциальной продуктивности, особенно в условиях стресса. Нами установлено, что большинство раннеспелых сортов и гибридов селекции ВНИИЗК, предназначенных для засушливой зоны, обладают этим механизмом адаптации.

УДК 633.655:559(470.32)

## Литература

1. Колосов, И.И. О снабжении питательными веществами и водой главных и боковых корней зерновых злаков / И.И. Колосов, С.Ф. Ухина // ДАН СССР. – 1953. – Т. XV1. – №2. – С.29–33.
2. Кумаков, В.А. Анализ накопления и распределения биомассы растений / В.А. Кумаков, А.П. Игошин, В.М. Синяк // Методические указания по определению некоторых физиологических показателей растений пшеницы при сортоизучении. – М.: Колос, 1982. – С.3–5.
3. Куперман, Ф.М. Биология развития растений / Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова – М.: Сельхозгиз, 1963. – 147с.
4. Кравцова, Б.Е. Размер листовой поверхности и продуктивность ее работы / Б.Е. Кравцова // Вести с.-х. науки. – 1957. – №4. – С. 40–45.
5. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений, как основа их продуктивности в биосфере и земледелии / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и продуктивный процесс. – М., 1998. – С. 5–28.

Л. Н. Прокина, канд. с.-х. наук,  
ГНУ Мордовский НИИ сельского хозяйства;  
А. А. Моисеев, д-р с.-х. наук,  
ГОУ ВПО Мордовский государственный  
университет им. Н. П. Огарева,  
niish-mordovia@mail.ru

## ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

*Приведены данные исследований по изучению влияния известкования почвы, севооборотов и различных доз минеральных удобрений на фоне применения бактериальных препаратов на механизм формирования урожайности зерна сои на черноземах выщелоченных в условиях юга Нечерноземной зоны.*

*These are given the results of investigation of learning of soil calcification influence, crop rotation and different dozes of fertilizers against the background of bacteria specimen application upon the mechanism of soybean productivity formation on the leached non-black earth in the conditions of Non-Black earth southern Zone.*

**Ключевые слова:** соя, продуктивность, известкование, минеральные удобрения, севооборот.

**Keywords:** soybean, productivity, calcification, fertilizers, crop rotation.

Мнения исследователей по поводу эффективности применения минеральных удобрений под сою различны. Соя как любая бобовая культура для интенсификации биохимических процессов нуждается в оптимальном обеспечении зольными элементами минерального питания. Если содержание подвижного фосфора и обменного калия должно быть не ниже 100–150 мг/кг почвы [1, 2], то по поводу применения минерального азота единого мнения нет.

Данные об особенностях минерального питания сои в условиях Мордовии единичны [3], а исследования о влиянии минеральных удобрений и известки на продуктивность сои при их длительном применении не проводились.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в длительном стационарном опыте в опытном поле Мордовского НИИ сельского