

УДК 633.112.1:631.559.551.63

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ БЕЛОГОРЬЯ

В. П. Грязнов
г. Белгород

Несмотря на большое народнохозяйственное значение картофеля, изучению физиологии этой культуры уделено гораздо меньше внимания, чем физиологии зерновых культур и сахарной свеклы.

Фотосинтез картофеля обладает высокой потенциальной интенсивностью (около 100 мг $\text{CO}_2/\text{дм}^2/\text{ч}$), которая может быть реализована при оптимальных внешних условиях. Однако реальная интенсивность фотосинтеза картофеля в полевых условиях обычно не превышает 10-20 мг $\text{CO}_2/\text{дм}^2/\text{ч}$.

Известно много данных о том, что биологический урожай растений коррелирует не с интенсивностью фотосинтеза на единицу площади листа, а с характером использования ассимилятов в растении [3], так как депрессия фотосинтеза может вызываться разными экологическими факторами – недостатком CO_2 в приземном слое воздуха, низкой интенсивностью освещения, температурой воздуха ниже 20⁰ С или их совокупностью. Установлено, что чем большая доля продуктов фотосинтеза расходуется на образование новой листовой поверхности, тем выше продуктивность растений.

В последние годы в Белгородскую область завозится много сортов картофеля из Голландии, Германии и разных регионов России, которые без предварительного изучения нельзя рекомендовать производству.

Для выявления сортов картофеля, выращиваемых в нашей области и адаптированных к экологическим факторам среды, мы попытались дать характеристику сортам по их чистой продуктивности фотосинтеза.

Фотосинтетическая продуктивность картофеля определяется фотосинтетическим потенциалом растения (ФПР) и посева (ФПП), чистой продуктивностью фотосинтеза каждой единицей фотосинтезирующей поверхности листьев в течение вегетации ($\Phi_{\text{ч пр}}$). Эти показатели отражают реальное нарастание массы растения и его урожай.

Полевые опыты проводились в 2001–2003 гг. в Корочанском районе Белгородской области, предшественник – морковь, посадка картофеля осуществлялась квадратно-гнездовым способом (60 x 60 см) 3-5 мая, по зяби; удобрения не вносились, повторность опыта – четырехкратная, размер учетной делянки 100 м². Исследования проводились с сортами: Невский (раннеспелый, районированный), Ресурс (среднеспелый, нерайонированный), Аспия (среднеспелый, нерайонированный), Аякс (среднеспелый, нерайонированный, завезенный из Голландии) и Луговской (позднеспелый, районированный). Посадка всех сортов картофеля проводилась одновременно, и всхожесть (в среднем за три года), отмечалась с 10 по 14 мая.

Для картофеля характерны четыре фазы развития: всходы, бутонизация, цветение, созревание и отмирание ботвы [2]. В каждую фазу у растений проявляются особенности роста, развития и интенсивности физиологических процессов. Наступление фаз и их продолжительность зависят, в основном, от сорта картофеля, погодных условий, норм высева, доз удобрений, болезней и вредителей [6].

Фенологические наблюдения за развитием растений картофеля проводились по фазам: всходы, бутонизация, цветение и созревание. Отличие в сроках наступления фаз

развития проявлялось к фазе бутонизации и усиливалось к фазе созревания. Так, сорт Невский созревает практически на 60 дней раньше сорта Луговской и на 16-22 дня раньше сортов Ресурс, Аспия и Аякс. Значительные различия наблюдались и в продолжительности межфазных периодов (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность межфазного и вегетационного периода, дни
(средние данные за 3 года)

Сорт	Межфазные периоды			Длина вегетационного периода
	всходы – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – созревание	
Невский	26	10	42	93
Ресурс	31	17	46	115
Аспия	33	20	42	109
Аякс	33	17	41	112
Луговской	52	22	61	153

Сорт Невский – продолжительность вегетационного периода у него колебалась по годам в пределах 80-90 дней; Луговской – длина вегетации составляла 152-154 дня; сорта Аспия. Аякс и Ресурс – среднеспелые, периоды вегетации находились в пределах 101-128 дней.

Наиболее продолжительными были межфазные периоды: всходы-бутонизация и цветение-созревание, составляя 26 и 42 дня соответственно у сорта Невский; 52 и 61 день – у сорта Луговской; 31 и 46 – у сорта Ресурс; 33 и 42 – у сорта Аспия; 33 и 44 – у сорта Аякс.

Недостаточное количество осадков в начале вегетации в 2002 и 2003 годах ускорило наступление бутонизации на 5-8 дней, а избыточное увлажнение во второй половине вегетации в 2003 году удлинит период цветение-созревание на 14-17 дней. Чувствительным к недостаточному увлажнению в первый период вегетации оказался скороспелый сорт Невский, а к избыточному увлажнению во второй половине вегетации – позднеспелый сорт Луговской. У среднеспелых сортов чувствительность к недостатку или избытку влаги проявлялась в меньшей степени.

Оптимальное соотношение фотосинтетических показателей создает благоприятные условия для высокой продуктивности сорта. Изучение этих показателей путем сравнительной характеристики и хозяйственной оценки сортов позволяет выявить пути управления процессом фотосинтеза и получения высоких урожаев.

При изучении фотосинтеза получаемые величины рассчитывают на единицу листовой поверхности, поэтому возникает необходимость ее измерения.

Площадь листьев определялась методом высечек [5]. Данные, средние за три года исследований, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Фотосинтезирующая поверхность листьев одного растения, см²

Сорт	Фаза развития			
	20-й день после всходов	бутонизация	цветение	Созревание (отмирание ботвы)
Невский	39,4	81,2	107,2	26,4
Ресурс	30,4	64,5	96,9	29,5
Аспия	40,0	80,7	97,3	38,6
Аякс	24,5	53,2	83,2	36,0
Луговской	49,5	125,1	145,0	63,1

У позднеспелого сорта Луговской площадь листьев одного растения значительно превышала размеры листьев сорта Невский во все фазы развития, у среднеспелых сор-

тов она занимала промежуточное положение. Среди среднеспелых сортов несколько большая фотосинтезирующая поверхность листьев наблюдалась у сорта Аспия.

Максимальная листовая поверхность приходится на фазу цветения. У раннеспелого сорта (Невский) она развивается к середине июня, у среднеспелых (Ресурс, Аспия, Аякс) – к началу-середине июля, а у позднеспелого (Луговской) – к середине августа.

Для характеристики сортов использовались и такие показатели, как листовой индекс и степень облиственности [5]. Листовой индекс определялся в фазу цветения и рассчитывался по уравнению:

$$Л = S : P,$$

где Л – листовой индекс; S – площадь листьев растений, растущих на площади почвы (P); P – площадь почвы, занимаемая растениями.

Степень облиственности определялась по уравнению:

$$P_{\text{обл}} = S : W, \text{ см}^2 / \text{кг},$$

где $P_{\text{обл}}$ – степень облиственности растений; S – площадь листьев; W – масса надземной части растения.

Листовой индекс – это определенное в фазу цветения отношение общей площади листьев растений к площади посева; свидетельствует о фотосинтетической работе посева и зависит от степени облиственности растений. Эти показатели, приведенные в табл.3, позволяют понять закономерности формирования хозяйственного урожая у различных сортов картофеля.

Таблица 3

Степень облиственности и листовой индекс растений картофеля

Показатели	Сорт				
	Невский	Ресурс	Аспия	Аякс	Луговской
Листовой индекс м ² /м ² посева	2,4	2,6	3,2	2,2	3,9
Степень облиственности, м ² /кг	1,88	1,67	1,78	1,45	1,95

Установлено, что у большинства сельскохозяйственных культур оптимальный листовой индекс составляет 4-5 м²/м² посева [4]. В наших исследованиях он значительно меньше оптимального, это связано с условиями жизни растений. Низкий индекс, полученный у сорта Невский, на фоне высокой степени облиственности не позволяет получать высокий хозяйственный урожай. Сорт Луговской имел максимальную степень облиственности и листовой индекс и как результат – высокий урожай. Самые низкие показатели, указывающие на то, что данный сорт (голландской селекции) не приспособлен к режиму ФАР в наших условиях, т. к. у него низкие листовой индекс и степень облиственности, были у сорта Аякс.

С того момента, как площадь листьев на растении или ценозе достигнет максимальной величины, накопление органического вещества происходит по логарифмической кривой.

Период новообразования клубней обычно совпадает с завершением роста стеблей, которые перестают выполнять запасующую функцию. На завершающих фазах до 80-90 % всех продуктов фотосинтеза идет на формирование клубней. Однако даже в это время значительная доля ассимилятов остается в листьях, давно прекративших рост, и используется на поддержание их жизнедеятельности.

Хозяйственный урожай в значительной мере колеблется по сортам и годам проведения опыта. Различия обусловлены генетическими особенностями, условиями выращивания, адаптационными возможностями растений к возбудителям болезней, особенностями климата. Особенно это сказывается, если сорт создавался в другой климатической зоне.

Урожай клубней изучаемых сортов и их товарность представлены в табл. 4. (данные урожая обработаны статистически [1]).

Таблица 4

Урожай и товарные качества клубней картофеля (средние данные за 3 года)

Показатели	Сорт				
	Невский	Ресурс	Аспия	Аякс	Луговской
Урожай, ц/га	199,4	273,9	343,9	253,3	333,5
Товарность, %	59	42	73	58	62
Урожай товарных клубней, ц/га	117,6	115,0	251,0	146,8	206,8

Анализируя полученные данные, следует отметить влияние листового индекса и степени облиственности на урожай. Характер постфотосинтетических процессов у разных сортов существенно отличается. Клубнеобразование у раннего сорта Невский сокращает продолжительность расходования ассимилятов на образование листьев. Высокое отношение массы постфотосинтезирующих органов к весу листьев в этом случае оказывается причиной более низкого биологического и хозяйственного урожая. Для формирования урожая клубней у разных по скороспелости сортов решающее значение имеет продолжительность жизни листьев. Наблюдения за ходом формирования урожая у ранних и поздних сортов (Невский и Луговской соответственно) показали, что при благоприятных условиях основные различия в накоплении урожая клубней возникают в конце вегетации, когда листья у ранних сортов уже отмирают, а у поздних продолжают вегетировать.

Сорт Невский был принят за стандарт. Он дает достаточно высокие урожаи в годы с теплой весной и достаточной влажностью в первый период вегетации.

Сорт Луговской – позднеспелый, наиболее благоприятным для него является повышенная влажность во второй половине вегетации.

Сорт Ресурс способен давать значительные урожаи (345,3 ц/га), хотя средний показателем (за 3 года) не превышает 274 ц/га. Этот сорт имеет очень низкую товарность клубней, снижение которой происходит за счет деформации клубней (трещины, разрывы) и повреждения фитофторозом.

Наиболее перспективным следует признать сорт Аспия. Он отличается более высокой урожайностью и товарностью среди изучаемых сортов. В благоприятные годы урожай этого сорта на 23-30 % больше, чем у сорта Невский, что с учетом товарности составляет в среднем 251 ц/га против 117,6 ц/га у Невского (статистическая ошибка опыта 4,3-7,7 %).

Сорт Аякс имеет невысокие показатели урожайности, резко колеблющиеся по годам (от 198 до 304 ц/га) при средней товарности 58 %, что обусловлено слишком высоким расположением клубней в гнезде и их позеленением еще до уборки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта : [с основами стат. обработки результатов исслед.] : учеб. для вузов по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 415 с. : ил.
2. Лорх, А. Г. О картофеле / А. Г. Лорх. – М. : Сельхозгиз, 1960. – 48 с.
3. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев : доложено. 4 июня 1954 г. / А. А. Ничипорович ; АН СССР, Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева. – М. : Изд-во РАН СССР, 1956. – 94 с.
4. Сверлок, Дж. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения / Дж. Сверлок, С. Лонг ; пер. с англ. А. В. Гудслоу. – М. : Агропромиздат, 1989. – 264 с.
5. Цубербиллер, Е. А. Пути повышения урожайности картофеля / Е. А. Цубербиллер. – Л. : Гидрометиздат, 1969. – 45 с.