



DOI: 10.22620/agrisci.2009.01.008

**ФИЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА РАСТЕЖА И ПРОДУКТИВНОСТТА НА СОРТОВЕ РЕПИЧКИ  
PHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF RADISH VARIETIES****Уалид Ал Хумрани  
Walid al Humrani**Аграрен университет – Пловдив  
Agricultural University - Plovdiv**Резюме**

Проведени бяха лабораторни опити с млади растения репички от три сорта. Беше направен анализ на растежа и разпределението на биомасата по органи 15 дни след началото на формиране на кореноплода. Определени бяха параметрите на фотосинтетичния апарат – обща листна площ, площ на листната петура и котиледоните. За същия период беше отчетена биологичната и стопанската продуктивност на фотосинтетичния апарат при отделните сортове.

Установено беше, че относителната скорост на растежа (RGR) е различна при включените в експеримента сортове и е най-голяма при сорта „Едри червени“. Най-голям фотосинтетичен апарат се установява при същия сорт. Стопанската продуктивност има най-високи стойности при сорта „Сакса“.

**Abstract**

Laboratory experiments were conducted with young plants of three radish varieties. An analysis of the growth and distribution of the biomass by authorities 15 days after the beginning of root formation. Certain parameters of the photosynthetic apparatus were determined – total leaf area surface and leaf blade and cotyledon. For the same period the biological and economic productivity of the photosynthetic apparatus in different varieties was recorded.

It was found that the relative growth rate (RGR) of the different experimental varieties varied, being highest in Edri cherveni (Big red). The biggest photosynthetic apparatus was observed in the same variety. Economic productivity is the highest in the Sachs variety.

**Ключови думи:** растеж, фотосинтетичен апарат, продуктивност.**Key words:** growth, photosynthetic apparatus, productivity.**ВЪВЕДЕНИЕ**

Репичките са широко разпространена зеленчукова култура. Според Чолаков (2001) те се отглеждат в умерената климатична зона, но най-вече в Източна Азия, където имат най-голямо стопанско значение. Авторът подчертава още, че поради късия вегетационен период и слабата му чувствителност към ниски температури този зеленчуков вид се отглежда на открито далече на север, където други зеленчукови култури трудно биха могли да формират продуктови органи.

Различните сортове репички формират кореноплоди за период от 3 до 6 седмици (Андреев, 1990) и при благоприятни условия изваждането на кореноплодите започва 25-30-35 дни след поникването (Алипиева, 2001).

Репичките се отличават с интензивен растеж и за 30-40 дни завършват формирането на продуктивния орган – кореноплода (Журбицки и др., 1971). От същия

литературен източник става ясно, че от кореноплодните зеленчукови култури репичките се отличават с най-интензивен растеж на кореноплода. При тази култура до формирането на цветоносното стъбло донорно-акцепторната система е сравнително елементарна. Донор на фотоасимилати се явяват листата (котиледони и същински), а акцептор – коренът и кореноплодът (Кошкин, 2005). Всички същински листа до формиране на 60-70% от площта си са потребители на “чужди” фотоасимилати. След този период и до прекратяването на растежа на листната петура те са донори на асимилати, тъй като разходът за собствени нужди намалява значително.

Интензивният растеж и краткото време за формиране на продуктивния орган определят и ролята на котиледоните в този процес. Това мотивира и провеждането на физиологичен анализ на растежа и продуктивността на различни сортове репички за установяване на донорно-акцепторните отношения

между фотосинтетичния апарат и кореноплода и участието на котиледоните във формирането на продуктивния орган.

### МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Опитите са изведени с три сорта репички - Едри червени, Сакса и Селеста. Растенията са отглеждани в неотопляема стоманено-стъклена оранжерия на катедра "Физиология на растенията и биохимия" в АУ – Пловдив през 2006-2007 г. За целта са използвани пластмасови съдове с размери 47 x 16 cm. Всеки съд е зареден с 4,0 kg торфена смес за зеленчукови разсади и в него са отглеждани по 22 растения. Торфената смес има pH = 6,41 и съдържа N – 10 ppm, P – 4,9 ppm, K – 52,3 ppm, Ca – 60 ppm, и Mg – 14,4 ppm. Чрез периодично претегляне на електронна везна и доливане с вода е поддържана 70-80% влажност. При поява на първата двойка листа, когато започва да се образува кореноплодът, на 11 растения са отстранени котиледоните. Основните показатели за анализ на растежа са отчетени след 15 дни по Beadle (1993). Листната площ на растенията е определена с електронен цифров площомер NEO-2 [ТУ - София, България] по Керин и съавт. (1997).

Експерименталните данни са обработени статистически, като достоверността на разликите е определена по критерия t на Student при значимост \*P < 0,05, \*\*P < 0,01, \*\*\*P < 0,001 (1957).

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Биометричните показатели са предпоставка за анализ на растежа. Биомасата на отделните органи на растението е основен параметър, особено DM (сухата) при подложени на силен воден стрес растения, а когато го няма, FM е достатъчно информативна.

В таблица 1 са представени резултатите за натрупването и разпределението на биомасата по органи в младите растения от проучваните три сорта репички. Вижда се, че биомасата на цяло растение от сортовете е различна. Най-малко са асимилирали и натрупали органична маса растенията от сорт Едри червени, като FM представлява 76% от тази на сорта Сакса и 75% от сорта Селеста.

Подобна е закономерността и по отношение на сухата биомаса DM на растенията от трите сорта. Заслужава да отбележим също, че отстраняването на котиледоните води до намаляване на синтеза на биомаса, но не променя посочената зависимост между отделните сортове.

По отношение на биомасата на котиледоните не се установяват съществени различия между отделните сортове. Данните от таблицата показват, че в същинските листа от сорт Едри червени е акумулирана най-много биомаса (1,480), а при сортовете Сакса и Селеста тя е съответно 0,994 и 0,940 g. Оттокът на фотоасимилати от листата (същински и котиледони) към акцептиращите части (кореноплод и корен) протича с различна скорост, за да се акумулират различни количества органична маса. Така при сорта Едри червени, при който масата на същинските листа е най-голяма, теглото на кореноплода е с 50% по-малко спрямо другите два сорта. Подобна закономерност се установява и при растенията с отстранени котиледони, но нарастването на кореноплода се инхибира в по-голяма степен, а именно - със 70%.

Получените резултати са основание за извода, че при сорт Едри червени по-голяма част от фотоасимилатите се използват за собствените нужди на листата и по-малко се оттичат към кореноплода като атрагиращ орган. Тази особеност в разпределението на

**Таблица 1.** Разпределение на биомасата в органите на млади растения от репички  
**Table 1.** Distribution of Biomass in the organs of young plants of Radishes

Показатели Variants	Едри червени Big red		Сакса Saksa		Селеста Selesta	
	с котиледони with cotyledons	без котиледони without cotyledons	с котиледони with cotyledons	без котиледони without cotyledons	с котиледони with cotyledons	без котиледони without cotyledons
FM растение plant (g)	4,181	2,010***	5,475	3,382**	5,552	3,414***
DM растение plant (g)	0,270	0,203**	0,343	0,198**	0,276	0,177*
FM същински листа true leaf (g)	1,480	1,054***	0,994	0,904	0,940	0,907
FM котиледони cotyledons (g)	0,514	-	0,568	-	0,513	-
FM кореноплод rootcrops (g)	2,060	0,820**	3,828	2,372**	4,022	2,464***
FM корен root (g)	0,135	0,127	0,085	0,106	0,047	0,043



**Таблица 2.** Показатели за анализ на растежа на млади растения от репички  
**Table 2.** Parameters for analys of young plant of Radishes

Показатели Variants	Едри червени Big red		Сакса Saksa		Селеста Selesta	
	с котиледони with cotyledons	без котиледони without cotyledons	с котиледони with cotyledons	без котиледони without cotyledons	с котиледони with cotyledons	без котиледони without cotyledons
Скорост на растежа Growth rate mg/ден day GRpL	10,4	6,3	19,2	9,5	14,7	8,1
mg/g/ден day RGR	50,0	33,0	122,0	85,0	107,0	78,0
RGR <sub>l</sub> листа leaf mg/g/ден	29,8	24,2	68,7	37,5	53,7	28,9
RGR <sub>r.c.</sub> кореноплод rootcrops mg/g/ден day	18,7	16,7	20,9	16,9	21,0	17,7
LAR cm <sup>2</sup> /mg растение plant	11,4	13,5	6,5	7,0	6,0	6,8
SLA cm <sup>2</sup> /mg листа leaf	25,6	26,5	22,6	25,0	23,0	25,0

фотоасимилатите се потвърждава и от данните, показващи, че при сорт Едри червени кореноплодът представлява 50% от свежата маса на цялото растение, а при сортовете Сакса и Селеста кореноплодът е съответно 70 и 72%.

Въз основа на биометричните параметри, представени в таблица 1, са определени и някои от основните показатели за анализ на растежа като скорост на растежа (GR), относителна скорост на растежа (RGR), относителна листна площ (LAR) и специфична листна площ (SLA).

Получените резултати (табл. 2) показват, че трите сорта репички се различават по-съществено по показателите на растежа GR и RGR на цяло растение. С най-ниски показатели са растенията от сорта Едри червени. Средно положение заема сортът Селеста с 40% и 50% по-високи стойности съответно за GR и RGR. Сортът Сакса е с най-голяма относителна скорост на растежа. Спрямо сорта Едри червени превишаването е със 140%, а спрямо Селеста - съответно с 15%. При отстраняване на семеделите относителната скорост на растежа намалява почти еднакво при трите сорта (с 30%).

При репичките масата на цялото растение се формира в най-голяма степен от биомасата на листата и кореноплода. Въз основа на извършените анализи може да се посочи, че по показателя RGR<sub>l</sub> (относителна скорост на растежа на листата) включените в експеримента сортове се различават съществено. Най-високи стойности RGR<sub>p</sub> има при сорта Сакса, а най-

малки - при сорта Едри червени. При отстраняване на котиледоните при сорта Едри червени RGR<sub>p</sub> се инхибира с 20%, а при останалите два сорта - с близо 50%. Относителната скорост на растежа на кореноплода също е различна. Особеностите на този показател са идентични като за RGR<sub>l</sub>. По отношение на показателя относителна листна площ (LAR) различията са най-значими при сорта Едри червени спрямо останалите. Този сорт има най-големи стойности на LAR, което показва, че натрупването на единица биомаса от растението става от голяма фотосинтезираща площ. При трите сорта LAR има по-ниски стойности при отстраняване на котиледоните. Данните в таблица 2 показват, че специфичната листна площ (SLA) не се различава съществено при включените в експеримента сортове репички.

Растежът е интегрален процес, който е функция от координацията на основните физиологични процеси, в т.ч. и формирането на фотосинтетичния апарат. Резултатите от проучването са представени в таблица 3.

Експерименталните данни в таблицата показват, че най-голяма обща листна площ имат растенията от сорта Едри червени. При сортовете Сакса и Селеста общата листна площ е с 30-35% по-малка, без значими различия между тях. Тъй като формирането на продуктивния орган (кореноплода) протича за кратък период от време, представлява интерес какъв е делът на котиледоните от общата фотосинтезираща площ на растенията.

**Таблица 3.** Фотосинтетичен апарат на сортове репички  
**Table 3.** Photosynthetic apparatus of varieties Radishes

Сортове Cultivar	Обща листна площ Total leaf area (cm <sup>2</sup> )	Площ на същински листа Area of true leaf (cm <sup>2</sup> )	Площ на 1 същински лист Area of first cotyledons (cm <sup>2</sup> )	Площ на котиледони Area of cotyledons (cm <sup>2</sup> )	% на котиледон и от общата площ Cotyledons from total area
<b>Едри червени Big red</b> с котиледони with cotyledons без котиледони without cotyledons	51,0±3,7	42,7±2,6	10,7±1,90	8,3±0,3	6,3
	27,2±2,6**	27,2±2,6**	7,6±0,4*	-	-
<b>Сакса Saksa</b> с котиледони with cotyledons без котиледони without cotyledons	35,3±2,3	26,3±1,5	6,9±0,1	9,0±0,5	25,6
	23,5±2,2**	23,5±2,2	6,4±0,2	-	-
<b>Селеста Selesta</b> с котиледони with cotyledons без котиледони without cotyledons	33,3±1,7	25,2±1,3	6,4±0,2	8,1±0,3	24,3
	23,2±1,2**	23,2±1,2	6,1±0,3	-	-

Отстраняването на котиледоните забавя нарастването на фотосинтезиращата повърхност, тъй като те са донори на фотоасимилати и фитохормони за растенията. От таблицата е видно още, че различията в общата листа площ между Едри червени и останалите два сорта е изключително за сметка на площта на същинските листа, тъй като площта на котиледоните не се различава съществено. Площта на същинските листа от Едри червени е по-голяма средно с 60% спрямо Сакса и Селеста. Това се дължи на по-голямата площ на листната петура на всеки отделен лист.

Получените от нас резултати показват, че относителният дял на котиледоните от общата фотосинтезираща повърхност при трите сорта е

различен. При сортовете Сакса и Селеста котиледоните представляват около 25% от общата листа площ, а при сорта Едри червени дялът е много по-малък (16%). По-голямото участие на котиледоните в общата листа площ при двата сорта се дължи на по-бързото спиране на растежа на листната петура и на по-малките размери. Това означава още, че при сортовете Сакса и Селеста по-рано същинските листа задоволяват собствените си нужди от фотоасимилати и се превръщат в донори за растежа на кореноплода.

В таблица 4 са представени данни за продуктивността на фотосинтетичния апарат от изследваните сортове репички. Резултатите от експеримента показват, че най-голяма биологична



**Таблица 4.** Продуктивност на фотосинтетичния апарат  
**Table 4.** Productivity of photosynthetic apparatus

Сорт Varieties	Биологична продуктивност Biological productivity		Стопанска продуктивност Economic productivity		% на of кореноплода rootcrops от mg FM кореноплод rootcrops cm <sup>2</sup>
	mg FM/ cm <sup>2</sup>	Относителен дял (%) на of котиledonите cotyledons	mg FM кореноплод rootcrops cm <sup>2</sup>	(%) на of котиledonите cotyledons	
<b>Едри червени Big red</b>					
с котиledonи with cotyledons	81,9	10,0	40,3	35,3	49,3
без котиledonи without cotyledons	73,9	-	26,1	-	40,8
<b>Сакса</b>					
с котиledonи with cotyledons	154,7	7,0	124,8	18,9	70,1
без котиledonи without cotyledons	143,8	-	100,8	-	68,9
<b>Селеста</b>					
с котиledonи with cotyledons	165,8	3,5	120,8	12,1	72,8
без котиledonи without cotyledons	160,0	-	106,2	-	66,4

продуктивност има фотосинтетичният апарат на сорта Селеста, по-малка е тази на сорта Сакса и най-малка е на сорта Едри червени. Докато разликата между сортовете Селеста и Сакса е 7%, то намалението за сорта Едри червени е с 50%. Относителният дял на котиledonите в синтеза и натрупването на биологична маса в едно растение е най-голям при сорта Едри червени, а най-малък при сорта Селеста. От производствена гледна точка е важно каква част от фотоасимилатите се акумулира в кореноплода като продуктивни органи за репичките. Данните в таблицата показват, че показателят стопанска продуктивност има най-високи стойности при сортовете Сакса и Селеста, а

най-малки — при Едри червени. Относителният дял на котиledonите във формирането на кореноплода е най-голям при Едри червени и най-малък при Селеста. Съпоставяйки тези данни с представените в таблица 2, можем да направим извода, че по-голямата относителна скорост на растежа при сортовете Селеста и Сакса е причина листните им петури по-рано да функционират изключително като донори на фотоасимилати за растежа на кореноплода. Това становище се потвърждава и от данните за процента на кореноплода от свежата маса на цялото растение. При отстраняване на котиledonите биологичната и стопанската продуктивност намаляват в най-голяма степен при сорта Едри червени.

### ИЗВОДИ

1. Относителната скорост на растежа в растенията (RGR) при сорта Едри червени е по-малка от тази при Сакса и Селеста. Между последните два съществени различия няма.
2. Фотосинтезиращата площ на котиledonите при трите сорта не се различава съществено. Общата площ на същинските листа е най-голяма при сорта Едри червени. При този сорт е най-голяма и площта на листната петура.
3. Стопанската продуктивност на фотосинтетичния апарат е най-голяма при сорта Сакса и най-малка при Едри червени. Стопанската продуктивност на фотосинтетичния апарат е най-голяма при сорта Сакса поради най-бързото превръщане на листата изключително в донори на фотоасимилати за растежа на кореноплода и най-малка при сорта Едри червени, защото листата нарастват дълго време.

### ЛИТЕРАТУРА

- Андреев, А. 1990. Зеленчукопроизводство на тропика и субтропика. Земиздат, София, 127.
- Алипиева, М., В. Василева, 2001. Съвети по градинарство, Дионис, 278-282.

- Димова, Д., Е. Маринков, 1999. Опитно дело и биометрия. Акад. изд. на ВСИ - Пловдив, 131-149.
- Кошкин, Е. И., 2005. Частная физиология полевых культур. Колос, Москва, 284-285.
- Кружилин, А. С., З. М. Шведская, З. И. Журбицкий, 1971. Физиология полевых сельскохозяйственных растений, т. 12, 312-325.
- Керин, В., Ц. Цонев, М. Борова, А. Василев, З. Златев, 1997. Съвременни методи за анализ в растителната физиология. Акад. изд. на ВСИ - Пловдив.
- Чолаков, Д., 2001. Зеленчукопроизводство на тропика и субтропика. Акад. изд. на АУ - Пловдив, 279.
- Beadle, C. Growth analysis in: Photosynthesis and Production in a Changing Environment. A Field and Laboratory Manual Eds: Hall, D. Scurlock, J., Bolhr-NordenkampfqH., Leegood, R., Longq S. pp-36-40, Capman § Hall, London.*
- Ramos, MLG, Gordon A.Y., Minchin F. R., Sprent, Y. I., Parsons R., 1999. Effect of water stress on nodule physiology and biochemistry of a drought Tolerant cultivar of common bean (Phaseolus vulgaris), Ann Bot. 83, 57-63.*

**Статията е приета на 10.02.2009 г.**  
**Рецензент - проф. дсн Славчо Панделиев**  
**e-mail: pandeliev@abv.bg**