

НАЧАЛНА ВЕГЕТАТИВНА ПРОДУКТИВНОСТ НА СЕМЕНАТА – МЕТОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РАСТЕЖНАТА ИМ СИЛА. ОЦЕНКА НА РАСТЕЖНАТА СИЛА НА СЕМЕНА ОТ ПИПЕР

НИКОЛАЙ ПАНАЙОТОВ
Аграрен университет, Пловдив

Initial Vegetative Productivity of Seeds – Method for Determination of Their Vigour Index. Estimation of the Vigour of Pepper Seeds

N. Panayotov
Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

By introducing the term initial vegetative productivity of seeds, depending on morphological development of seedlings, on the basis only of the nutrition components of seeds and on the stage that they reached is development equation for calculation of vigour.

Method has been tested with natural ageing pepper seeds on age 1 – 10 year and with seeds with different origin of seed production. The data obtained were compared and confirmed by the vigour established through application of other two methods: by Elliot (2001) and vigour of one seeds. The similarity in the trends obtained by three methods for vigour was established. The advantage of the proposed method is that account the vigour is do by larger numbers of parameters involved in the equation and thus the obtained information about whole seed status is highly more detailed and the beginning of the seeds deterioration is registered earlier. This is in contrast of other methods can is achieve only through carried out of one experiment.

Key words: seeds, vigour, germination, seedling, fresh weight, method

Растежната сила на семената, съгласно дефиницията на ISTA, представлява сумарна оценка на всички свойства на семената, които определят нейния потенциал за бързо и дружно поникване и развитие на нормални прорастъци в широк диапазон от условия на околната среда (ISTA, 2003). Този параметър показва относителни стойности и затова според Rhodus (2001) изследванията се провеждат с няколко образци и партиди, така че да може да се класифицират в низходящ ред, в зависимост от стойността на растежната сила. Delouche and Baskin (1973) препоръчват оценката за жизненото състояние на семената при стареене да се извършва чрез предварително разработване и прилагане на тестове за определяне на жизнената им сила. TeKrony and Egli (1991) изтъкват, че растежната сила на семената влияе директното върху по нататъшното развитие на новоформираните растения и особено силно се отразява на вегетативното им развитие, а оттам и на продуктивността им. За нейното определяне те използват разработения от Baki and Anderson (1973) тест, основаващ се на кълняемостта и дължината на ембрионалния корен и на хипокотила. Penaloza et al. (2005) смятат, че високото качество на семената е основа за развитието на нормални растения и под-

чертават, че за обективна оценка е необходимо да се разработят тестове за растежната сила, които позволяват бързото и прецизното ѝ определяне.

Растежната сила може да се установи с помощта на физични и физиологични методи, които са преки и косвени. Според McDonald (1999) преките тестове, към които се отнася и използването на вегетативната маса на прорастъците са значително по-точни и прецизни. Авторът смята, че установяването на този индекс се налага от обстоятелството, че резултатите от стандартния тест за кълняемостта, проведен в лабораторни условия, обикновено значително надценяват реалния потенциал на семената и не дават ясна представа как те биха се развили след сеитба на полето. До подобно заключение достигат Basra (1995) и Cantliffe (1998), като изтъкват, че често се наблюдават различия между данните от лабораторния стандартен тест за кълняемост и реалното проявление на семената при полски условия и затова е абсолютно необходимо разработването и внедряването на такива тестове и методи за растежната сила чрез измерване развитието на прорастъците в ранна фаза, които да могат сравнително лесно и точно да показват какво ще бъде поведението на семената, поставени при широк диапазон от условия на околната среда.

Според Copeland and Mc Donald (2001) тестовете за определяне на растежната сила трябва да отговарят на следните условия: евтини, бързи, лесни за изпълнение, обективни, повторяеми и да имат връзка с проявите на семето при полски условия.

С въвеждане на понятието начална вегетативна продуктивност на семената се цели да се опише по-пълно растежната им сила. Под начална вегетативна продуктивност на семената се има предвид натрупаната свежа биомаса след поникване на семената и развитие на прорастъците само въз основа на използването на запасните хранителни вещества в семето. Предлаганата тук методиката за определяне на този индекс е насочена към елиминироване на възможността за използване на хранителни вещества от субстрата, като развитието на прорастъка е за сметка на хранителните компоненти на самото семе.

Основната цел на изследването беше да се проучат някои сравнително лесноустановими параметри от морфологичното развитие на прорастъците, формирали се единствено на базата на запасните хранителни вещества в семето, които са подходящи да се използват за създаване на методика за определяне на растежната сила, както и да се тества този индекс по предлагания метод при семена от пипер с различен статус.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Тест за определяне на индекса на растежната сила чрез „Начална вегетативна продуктивност на семената”

Основата на този тест е използването на пясъчна култура, така че прорастъците да преодоляват съпротивлението на покриващия ги слой. Семената се засяват на една и съща дълбочина в добре промит, физиологично чист, стерилизиран при 105 °C за 4 часа речен пясък с размер 3,0 mm, поставен в предварително дезинфекцирани съдове, като добре се подравнява, уплътнява и нивелира. Дълбочината на сеитба е в зависимост от културата. Дебелината на слоя пясък е минимум пет пъти дълбочината на сеитбата. Засяват се по 100 семена в четири повторения. Междуредовите и вътрередовите разстояния на сеитба са три пъти дължината на семето (най-големият му размер). Пясъчната покривка е с еднаква дебелина на слоя и също се подравнява, нивелира и добре уплътнява. Поливането е с дестилирана вода с рН 7,0 – 7,5 в еднакви количества за всички повторения. Условията, при които се поставят съдовете (температура, влажност и др.), са съобразно изискванията на вида. Определянето на свежата биомаса се извършва при видимо намаляване и

спиране на растежа и развитието на растенията, съобразно културата и при установяване липсата на растеж при последователно измерване на височината на прорастъка. Това състояние най-често се наблюдава във фаза напълно развити котиледони или поява на първи същински лист.

Отчита се броят на прорастъците и се разделят в две групи – развили само котиледони и развили и същински листа. Петнадесет растения от всяко повторение се изваждат внимателно посредством шпатула на дълбочина до дъното на съда, така че да не се наруши кореновата система. Корените се промиват от полепналия пясък и се просушават с филтърна хартия от повърхностната вода. Измерва се поотделно за двете групи прорастъци масата общо на корена, стъблото, листата на везна с точност до втория знак. Растенията, които участват в определяне на вегетативна маса трябва да са най-малко във фаза напълно развити котиледони и/или във фаза на формиране на първи същински лист (за партидите с по-силна растежна сила). Получените стойности от измерванията и отчитането се осредняват поотделно за всяко повторение и за целия опит, като така се определя биомасата (m), развита от едно семе в (mg), както за групата само с котиледонни листа (m_1), така и за тази със същински листа (m_2). При този тест се отчитат още и процентът на растенията в дадена партида, достигнали в своето развитие само до фаза котиледони (p_1) и прекратили по нататъшния си растеж, както и процентът на растенията, развили и същински лист (p_2) към общия брой засети семена.

Индексът на растежна сила (Y), определен чрез началната вегетативна продуктивност се изчислява по формулата

$$Y = \frac{(m_1 p_1) + (m_2 p_2)}{100},$$

където m_1 е маса на растерието във фаза котиледони; p_1 - процент на растенията във фаза котиледони; m_2 - маса на растението във фаза първи същински лист; p_2 - процент на растенията във фаза първи същински лист.

Посочва се върху какви растения е определена биомасата, дали само с развити котиледони или с формиран първи същински лист. По този начин се предоставя допълнителна информация, характеризираща състоянието на отделните партиди и се откроява тази с по-висока растежна сила. Растежната сила в този случай се явява комплексна оценка от анализа на получените данни както за развитата свежа биомаса, така и за фенелогичното развитие на прорастъците.

Тестът се основава на способността на по-до-

бре развитите семена да преодолеят по-лесно и по-бързо съпротивлението на пясъчната покривка и прорастъкът да излезе на повърхността и при наличието на повече хранителни вещества в семето да развие по-мощна биомаса.

Предлаганият тест и методика за неговото определяне позволяват по-пълно сравнение на състоянието на семената между отделни партиди и образци. Същевременно този тест е сравнително евтин, не изисква специфично и скъпо оборудване и допълнителна квалификация. За разлика от много други методи при този данните се получават от провеждането само на един опит.

Предлаганата методика беше тествана със семена от пипер с различен статус:

- естествено стареещи семена от сортовете Куртовска капия 1619 и Български ратунд на възраст от 1 – 10 години с първоначална влажност съответно 6,9% и 6,0%, съхранявани в лабораторни условия в книжни пликове;

- семена от три различни партиди от сортовете пипер Куртовска капия 1619, Български ратунд и Деликатес с реколтна година 2010, произведени в три района – с. Вардим, с. Стряма и Пловдив (ИЗК), с влажност съответно за първия сорт 10,0%; 8,9; 9,6%, за втория – 9,3%; 10,2%; 9,8% и за третия – 9,5%; 10,8%; 9,5 %.

Влажността на семената е установена съгласно предписанията на ISTA (2003).

В настоящия опит 100 семена в 4 повторения бяха засети на еднаква дълбочина от 1,5 cm в стерилизиран речен пясък, в пластмасови табли при температура 22 °C и влажност на субстрата от 80% ППВ. Свежата маса е установена върху 15 растения от всяко повторение, развили котиледони и/или формирали първи същински лист в зависимост от варианта.

Получените резултати от този тест са съпоставени с резултатите от други два прилагани метода за растежна сила – индекс на растежна сила – по Elliot (2001) и на растежна сила на едно семе (Panayotov, 2010). Съпоставянето е извършено по процентните съотношения на отделните партиди или образци спрямо тази с най-висок индекс (установен за съответния метод), приет за 100%. Статистическия анализ е извършен по ANOVA.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Натрупаната биомаса от прорастъка на развиващото се семе е характеристика, която изключително добре показва неговия цялостен статус. Същевременно тя разкрива потенциалните възможности на семето и също така може да служи за основа, върху която да се създават тестове за

определяне на растежната сила (Copeland and Mc Donald, 2001).

В табл. 1 са посочени данни за развитието на вегетативната маса от семената на пипер и за стадия до който са достигнали отделните партиди в зависимост от тяхната възраст. След 7-та година при Куртовска капия 1619 и след 8-та за Български ратунд семената не формират прорастъци, като при тези два варианта те достигат само до котиледони и процентът им е съответно 10,3 и 11,2. С напредване на възрастта заложената биомаса намалява. Най-високи стойности за вегетативната маса и за процента на прорастъци, достигнали и до фаза първи същински лист и за двата сорта се отчитат при едногодишните семена. Първи същински лист формират семената до 3-та година. Намалението при групата само с котиледони от началната биомаса (едногодишни семена) на варианта с най-ниски стойности за капиевидния сорт (7-годишни) е с 48,57% и за Български ратунд (8-годишни) е с 60,54%, а при тези с първи същински лист (3-годишни) съответно е с 27,28% и с 19,54%. По-значими са разликите между образците развили прорастъци само до фаза котиледони. Индексът на растежната сила, определен в зависимост от тези два показателя, също се изменя в широки граници. За едногодишните семена от Куртовска капия 1619 е 60,78, а за Български ратунд е 65,67, за да достигне за първия сорт при 7-годишните до 3,32, а за другия сорт при 8-годишните – до 3,29. Тези големи различия показват, че тези параметри успешно могат да служат за преценка на промените в растежната сила.

Установено е силно съответствие и сходство в тенденцията между индексите на растежна сила по началната вегетативна продуктивност и тези по Elliot (2001) и за едно семе. Кривите на тези три индекса, както и на кълняемостта (фиг. 1) са почти сходни и имат един и същи ход на изменение. Това показва, че така предложеният индекс може да се използва за оценка на растежната сила на семената. Както изтъкват авторите Justice and Bass (1978) и Денчева и др. (1985) намалението в растежната сила настъпва много по-рано от това в кълняемостта и проследявайки изменението в три периода констатираме, че още през втория период растежната сила е само около 10% от първоначалните й стойности. От представената графика се вижда, че в посочения период, ако намалението в кълняемостта на 6-та година е с 20,0 – 28,19%, то на растежната сила, определена по другите два метода е между 31,22 – 58,17%, а по новопредложения индекс е между 74,68 – 77,12%. В това именно се състои неговото предимство, че чрез включване на по-

Таблица 1. Индекс на растежна сила на семена от пипер с различна възраст, определен по началната вегетативна продуктивност на семената

Table 1. Vigour index of peeper seeds with different age, established by initial vegetative productivity

Година	Куртовска капия 1619					Български ратунд				
	прорастъци с котиледони		прорастъци със същински лист		У на растежна сила	прорастъци с котиледони		прорастъци със същински лист		У на растежна сила
	маса, mg	%	маса, mg	%		маса, mg	%	маса, mg	%	
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	11,2	0,0	0,0	3,29
7	32,3	10,3	0,0	0,0	3,32	32,2	20,4	0,0	0,0	6,56
6	38,2	40,3	0,0	0,0	15,39	36,5	41,2	0,0	0,0	15,03
5	42,5	42,8	0,0	0,0	18,19	42,0	45,6	0,0	0,0	19,15
4	46,7	48,2	0,0	0,0	22,50	52,6	48,9	0,0	0,0	25,72
3	51,0	51,2	110,8	6,3	33,09	60,6	55,9	137,2	7,0	43,47
2	57,5	59,8	132,2	10,8	48,66	67,1	60,0	156,3	10,0	55,89
1	62,8	63,8	153,5	13,5	60,78	74,5	60,0	170,5	12,3	65,67
<i>LSD</i> <i>p = 0,05</i>	3,53	8,47	13,54	2,41		3,53	6,99	2,46	2,24	

Таблица 2. Индекс на растежна сила на семена от пипер от сортове с различен произход, определен по началната вегетативна продуктивност на семената

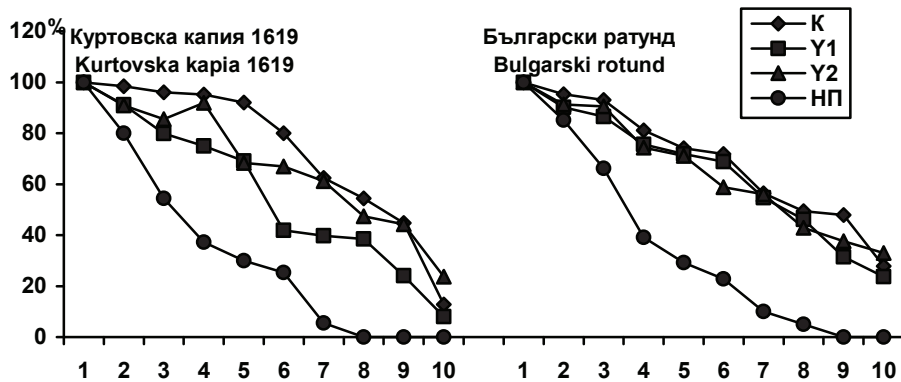
Table 2. Vigour index of pepper seeds from cultivars with different origin of seed production, established by initial vegetative productivity of seeds

№	Сортове	Прорастъци с котиледони 0		Прорастъци със същински лист 0		У на растежна сила 0
		маса, mg	%	маса, mg	%	
I	Куртовска капия 1619, Вардим	78,4	65,1	134,2	5,9	59,03
II	Куртовска капия 1619, Стряма	74,3	65,3	0,0	0,0	48,51
III	Куртовска капия 1619, Пловдив	86,6	55,6	158,4	5,6	57,02
IV	Български ратунд, Вардим	88,3	68,2	166,2	6,0	70,19
V	Български ратунд, Стряма	76,8	56,8	142,3	10,6	58,70
VI	Български ратунд, Пловдив	81,2	60,4	156,2	8,8	62,79
VII	Деликатес, Вардим	74,4	65,1	150,2	6,8	58,64
VIII	Деликатес, Стряма	69,6	57,7	128,6	10,0	53,01
IX	Деликатес, Пловдив	77,7	64,1	0,0	0,0	49,80
<i>LSD p = 0,05</i>		3,1	2,0	5,75	2,37	

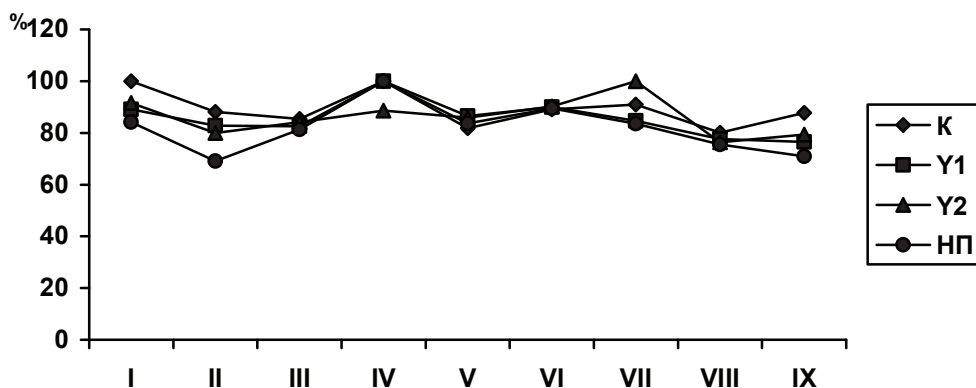
казатели за вегетативното и фенологично развитие на прорастъците намаляването на растежната сила по началната вегетативна продуктивност настъпва много по-рано, което позволява и по-рано установяване на необратимите изменения във влошаване на жизнения статус на семената и възможност за по-ранно предприемане на съответни мерки.

Възможностите на предлагания тест са проследени и при класифициране по качеството на отделни партиди. Съществени различия са отчетени и при семената на пипер от различни сортове и с различен произход (табл. 2) особено по отношение

на вегетативната маса на прорастъците във фаза първи същински лист. Проследяване на фенологичното развитие на прорастъците дава много по-подробна информация за състоянието на посевния материал между отделните партиди, за което свидетелства липсата на прорастъци, достигнали до фаза първи същински лист при Куртовска капия 1619 (от с. Стряма) и при Деликатес (от Пловдив). Тези два образеца се характеризират и с най-ниски индекси на растежната сила по начална вегетативна продуктивност, дължащо се именно на по-забавеното им развитие.



Фиг. 1. Изменение на кълняемостта (K), растежната сила по Elliot (2001) (Y1), на едно семе (Y2) и по началната продуктивност (НП), от 1-10 възраст на семената от пипер, както в табл. 1
 Fig. 1. Changes of germinability (K), vigour index of samples (Y1), vigour index of one seeds (Y2) and vigour index by initial vegetative productivity (НП), 1-10 age of pepper seeds as Table 1



Фиг. 2. Изменение на кълняемостта (K), растежната сила по Elliot (2001) (Y1), на едно семе (Y2) и по началната продуктивност (НП) на сортове пипер от I – IX, както в табл. 2
 Fig. 2. Changes of germinability (K), vigour index of whole sample (Y1), vigour index of one seed (Y2) and by initial vegetative productivity (НП) of pepper varieties from I – IX as in Table 2

От фиг. 2 се вижда съвпадение между трите изследвани индекса. Кривите им почти се препокриват. Отново намалението на растежната сила предшества това на кълняемостта и както и при графиката на фиг. 1 индексът на растежна сила по начална вегетативна продуктивност за повечето варианти е с по-силно намаление, което както беше изтъкнато, е предпоставка и за по-ранна преценка на влошаване на качествата на семената. Особено ясно това се наблюдава при семената от Куртовска капия 1619 и Деликатес с произход от с. Стряма.

Развитието на прорастъците при този тест, както беше подчертано, се осъществява само на базата на резервните хранителни вещества без никакви добавки в субстрат от чист речен пясък. Значението на запасни хранителни вещества в семето изтъкват Broniewski et al. (1976) като определящи не само за поникването, а най-вече за формиране на силен прорастък и като лимитиращ елемент по

отношение на последващото му развитие, което определя и различието във натрупаната биомаса и това позволява да се използва като основа за преценка на състоянието на семената.

ИЗВОДИ

Началната вегетативна продуктивност на семената, характеризираща се с натрупаната биомаса от прорастващото семе само въз основа на неговите запасни хранителни вещества чрез отглеждане в пясъчна култура, дава много добра представа за цялостното състояние на семената и заедно с данните за фенологичното развитие на прорастъците успешно може да се използва за изчисляване на индекса на растежна сила.

Установено е много добро сходство и съвпадение между индекса на растежна сила по начална вегетативна продуктивност с други два индекса – по Elliot (2001) и за едно семе.

Индексът на растежна сила по начална вегетативна продуктивност намалява много по-рано в сравнение с другите два изследвани индекса и най-вече спрямо кълняемостта, което е добра предпоставка за по-ранното констатиране на настъпващо влошаване в жизненото състояние на семената.

Включването и на данни за фенологичното развитие на прорастъците и на развитата от тях маса, отчетени в рамките на един експеримент, дава много по-точна представа за статуса на семената.

Предлаганият тест не изисква особено допълнително оборудване и е лесен за изпълнение.

ЛИТЕРАТУРА

Денчева, А., Клисурска, Д., Стефанов, Б., Гайдарджиев, К., Николова, А. 1985. Съвременно състояние на въпроса за физиолого-биохимичните основи на жизнеността и жизнената сила на семената-основа за продуктивността на растенията. *Физиология на растенията*, т. 7, 100-109

Baki, A. A. and Anderson, J. D. 1973. Vigour determination in soyabean seed by multiple criteria. *Crop Science*, 31: 630-63.

Basra, A. S. 1995. Seed quality: Basic mechanisms and agricultural implications. *Food Products Press*, New York, 124.

Broniewski, St., K. Duczmal, J. Korohoda, St. Kowalski, M. Litynski, K. Strutynska, A. Wilkojc. 1976. Bio-

logia nason i nasiennictwo. Litynski, M. (ed.). *Panstwowe Wydawnictwo Naukowe*, 463.

Cantliffe, D. J. 1998. Seed Germination for Transplants. *Hort Technology*, 8(4), 16-20

Copeland, L. and Mc Donald, M. B. 2001. Principles of seed Science and Technology. New York, 467

Delouche, J. C. and C. C. Baskin. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1: 427-452

ISTA. 2003. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Bassersdorf, CH-Switzerland.

Justice, O. L. and Bass, L. N. 1978. Principles and practices of seed storage. Washington Government Print Office, 239.

McDonald, M. B. 1999. Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*, vol. 27, 1, p. 177-237

Panayotov, N. 2010. Heterogeneity of carrot seed in depends on their position on the mother plant. *Folia Horticulture*, 22/1, 25-30

Penaloza, P., Ramirez-Rosales, G., McDonald, M. B., Bennett, M. A. 2005. Lettuce (*Lactuca sativa* L.) seed quality evaluation using seed physical attributes, saturated salt accelerated aging and the seed vigour imaging system. *Electronic J. of Biotechnology*, vol. 8, No. 3, 3-14

Rhodus, T. 2001. Seed vigour and viogur test. Seed biology, Ohio State University, 136.

TeKrony, D. M. and Egli, D. B. 1991. Relationship of Seed Vigor to Crop Yield: A Review. *Crop Science*, 31: 816-822