



## ВЛИЯНИЕ НА ЗРЕЛОСТТА ВЪРХУ ПОСЕВНИТЕ КАЧЕСТВА И РАСТЕЖНАТА СИЛА НА СЕМЕНА ОТ МОРКОВИ

НИКОЛАЙ ПАНАЙОТОВ, НЕВЕНА СТОЕВА  
АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ, ПЛОВДИВ  
УЛ. “МЕНДЕЛЕЕВ” № 12, e-mail: [nikpan@au-plovdiv.bg](mailto:nikpan@au-plovdiv.bg)

## INFLUENCE OF THE MATURITY OF CARROT SEEDS ON THE SOWING QUALITY AND VIGOUR

NIKOLAY PANAYOTOV, NEVENA STOEVA  
AGRICULTURAL UNIVERSITY, PLOVDIV

**Abstract.** The main object of the present study was to establish the changes in carrot seeds during their maturity. The experiments were carried out with carrot cultivar Nantski. In 20, 30, 40, 50 and 60 day after flowering the sowing characteristics, morphological of sprouts, vigour and vigour index and some physiological and biochemical parameters seeds was investigated. Earliest germination was established at 30 day. Maximum viability and vigour were registered at 60 day.

### Увод

Развитието на посевните качества на семената е в тясна връзка с тяхната зрялост. Основният фактор, определящ качествата на семената е тяхната зрялост [15]. Според хипотезата на Харингтон (по[13]) семената са с най-високи посевни качества при настъпване на пълна или т. нар. Максимална физиологична зрялост. Ижик Н. К.(1976) [1], обаче твърди, че физиологичната зрялост на семената от зеленчукови култури, настъпва значително по-рано от пълната зрялост. Такива семена при полски условия не показват нормално покълване и поникване. Освен това недобре узрелите семена имат лоша съхраняемост. В сухоплодните видове, към които спада и моркова, според [18], максималните стойности на жизнеността на семената се забелязват през периода на нарастване на сухата маса в тях, или малко преди това. Не добре узрелите семената от моркови, с висока влажност преди прибиране имат малка способност да покълват, но чрез десикация се подобрява процента и кинетиката на покълване [6]. Зреостта на семената от морков са в тясна връзка с процента и с кинетиката на покълване [5]. За определяне на настъпване на нормални посевни качества този автор предлага като много добър критерии да се използва дължината на ембрионто, като подчертава че то достига оптимални размери между 17 и 20 ден след опрашване. Доказано е, че съдържанието на хранителните елементи има голямо значение върху развитието на зеленчуковите култури [12].

Основната цел на настоящето изследване беше да се проследи развитието на посевните качества, жизнеността и растежната сила на семена от моркови в различни стадии на тяхната зрялост.



## Материал и методи

Опитите бяха проведени в Учебното – опитното поле на катедра “Градинарство” и лабораторията на катедра “Физиология на растенията и биохимия”, през периода 2005-2008 години със сорт Нантски. Растенията бяха отгледани по възприетата в нашата страна технология за семепроизводство със сеитба края на юни, прибиране на щеклингите и поставяне за съхранение в ровник в началото на месец ноември и засаждане на кореноплодите средата на март по схемата 80 x 30 cm. По време на вегетацията бяха полагани оптимални грижи за развитието на растенията. На 20, 30, 40, 50 и 60 ден след настъпване на цъфтежа, семена от 30 растения, подбрани рандомизирано, бяха обрани и върху средна проба от тях бяха проведени анализи. Върху 15 семена бяха измерени дължината и масата на едно семе. Беше определена в три повторения, въздушно сухата маса, като 1,0 g семена се поставиха за сушене при стайни условия и след 20 дни се установи тяхната маса. Бяха проучени абсолютната маса на семената, кълняемата енергия, кълняемостта, съгласно изискванията на ISTA [11]. Бяха изследвани свежата маса на прорастъците на едно семе, дължината на ембрионалния корен и дължината на хипокотила в деня на отчитане на кълняемостта. Беше установено средното време за покълване (MGT) (по формулата на [4]

$$M.G.T. = \frac{\sum(G \times T)}{F},$$

където T – дни за отчитане на кълняемостта, G – брой на покълналите семена за всеки ден на отчитането, F – окончателен брой на покълналите семена) и дружността на прорастване (по [3]). Индекса на растежна сила на едно семе беше изчислен, като съотношение между свежата маса на прорастъците и масата на семето, а растежният индекс на цялата проба, като произведение на абсолютната маса на семената и кълняемостта, разделено на 100 [10].

Беше отчетена активността на ензима пероксидаза и интензивност на дишане (газометрично). Бяха определени: абсолютно сухо вещество; общи захари, като глюкоза; суров протеин и съдържание на мазнини (по Socsle) [2]. Основната калорийна стойност на едно семе беше определена на базата на енергийната стойност на посочените по горе, химични съставки в семето.

Статистическата обработка беше направена по ANOVA. Породи сходство в получените резултати през отделните години на проучването представените данни са осреднени тригодишни стойности.

## Резултати и обсъждане

Дължината на семената през периода на узряване се променя в по-тесни граници (Таблица 1). От 2,06 mm на 20 ден, достига до 2,29 mm на 60 ден. Почти през цялото време на зреене стойностите нарастват, като известно отклонение се наблюдава между 40-50 ден, когато се отчита слабо намаление. По-значителни изменения се установяват при показателя маса на едно семе. Отчетено е увеличаване на стойностите до 40 ден след цъфтеж. Нарастването е най-голямо между 20-30 ден. След 40 ден стойностите намаляват и достигат до 2,28 mg или намалението спрямо най-високата маса е с 1,24 mg. Тази тенденция вероятно е свързана с естествената загуба на вода в семената по време на зреене, което се отразява и върху маса на едно семе. Абсолютната маса следва подобен ход. Също нараства до 40 ден, като достига 2,84 g. След този етап постепенно намалява и на 60 ден след цъфтежа е 1,63 g. Би могло да се твърди, че причините за тези изменения са същите, които влияят и върху изменение масата на едно семе.



Таблица 1. Морфологична характеристика на семена от моркови в зависимост от зрелостта им

Вариант	Дължина на семената (mm)	Маса на едно семе (mg)	Абсолютна маса (g)
20 ден	2.06	1.83	1.21
30 ден	2.42	3.28	2.25
40 ден	2.56	3.52	2.84
50 ден	2.16	3.05	2.35
60 ден	2.29	2.28	1.63
p= 0.05	0.76	0.84	0.46
LSD p=0.1	1.10	1.22	0.66
p=0.01	1.65	1.83	1.00

Най-важните показатели, характеризиращи семената са техните посевни качества (Таблица 2). Най-ранни прояви, макар и на много ниска кълняемост, се наблюдават на 30 ден след цъфтежа. Кълняемата енергия се изменя от 2,0 % на 40 ден до 55,6% на 60 ден. На 30 ден е отчетена кълняемост от 6,0%, като след това кълняемите процеси започват нарастват изключително силно и към 40 ден кълняе-мостта е с 4,76 пъти по-висока. По-слаби изменения се наблюдават между 40-50 ден и на 60 ден процента на кълняемост е 72,26%, което отговаря на изискванията за I класа по БДС. Средното време за покълване описва много по-пълно жизненото състояние на семената. Изтъква се [13], че този показател осигурява добра алтер-нативна възможност за много по-прецизна оценка на жизнения статус на семената. На 30 и 40 ден след цъфтежа средното време за покълване е изключително слабо, съответно 13,6 и 9,20 денонощия. За 30-дневен период на зреене на семената то намалява сравнително два пъти и на 60 ден достига 6,58 дни. За по-детайлно проследяване статуса на семената при зреене беше проучена и дружността на прорастване. Както и при предния показател, отчетените стойности на 30 и 40 ден са ниски. От 2,0% на 30 ден дружността нараства до 9,65% на 60 ден или с 4,83 пъти. Установена е математическа доказаност на разликите.

Растежната сила дава най-точна и пълна информация не само за покълване-нето на семената, но и каква възможност имат да развият нормални прорастъци при различни условия на околната среда [16, 17]. Един от показатели характеризиращ най-добре растежната сила е свежата маса, която развива прорастъка на едно семе [8]. С напредване на узряването свежата маса на прорастъците (табл. 3) нараства значително. Още между 30-40 ден се увеличава приблизително три пъти, а в следващия период 40-50 ден с 3,57 пъти. Най-висока стойност се отчете на 60 ден – 19,36 mg. Дължината на ембрионалния корен, в началния период на зреене - 30-40 ден, се изменя слабо. Двойно увеличение се наблюдава към 50 ден – от 1,69 cm достига 3,22 cm и на 60 ден вече е 3,98 cm. Подобни резултати се отчетоха и за дължинта на хипо-котила. Най-значимо е нараст-ването между 40 и 50 ден – 1.96 пъти, т. е. от 1,75 cm до 3,44 cm. С 1,16 cm се е увеличила дължината на хипокотила за десетдневен период – между 50-60 ден, когато са измерени 4,60 cm. Съобщава се [9], че тестовите за определяне на растежната сила са по-чувствителни за описване на посевните качества в сравнение със стандартния тест за кълняемост. Индекса на растежна сила, както на едно семе, така и на цялата проба нараства съществено по-време на зреене на семената, с изключение за индекс на цялата пробата на 50 ден. Нормални стойности, обаче и за двата параметъра се отчита единствено на 60 ден, съответно 8,49 и 1,17. Получените различия между варианти са статистически доказани.

Таблица 2. Посевни качества на семена от моркови в зависимост от зрелостта им

Вариант	Кълняема енергия (%)	Кълняемост (%)	М.Г.Т. (дни)	Дружност на прорастване (%)
20 ден	0.0	0.0	0.0	0.0
30 ден	0.0	6.00	13.6	2.00
40 ден	2.00	28.58	9.20	4.66
50 ден	6.60	32.64	7.47	6.52
60 ден	55.6	72.26	6.58	9.65
p= 0.05	2.85	2.88	3.07	3.21
LSD p=0.1	4.13	4.17	4.44	4.65
p=0.01	6.20	6.25	6.67	6.98

Таблица 3. Растежна сила на семена от моркови в зависимост от зрелостта им

Вариант	Свежа маса на прорастъците (mg)	Дължина на ембрионален корен (cm)	Дължина на хипокотила (cm)	Индекс на растежната сила на	
				едно семе	партидата
20 ден	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30 ден	1.20	1.39	1.42	0.36	0.14
40 ден	3.66	1.69	1.75	1.04	0.81
50 ден	13.08	3.22	3.44	4.28	0.76
60 ден	19.36	3.98	4.60	8.49	1.17
p= 0.05	2.78	2.22	1.57	1.92	0.43
LSD p=0.1	4.03	3.22	2.17	2.78	0.63
p=0.01	6.05	4.83	3.41	4.17	0.94

Таблица 4. Физиологични характеристики на семена от моркови в зависимост от зрелостта

Вариант	Въздушно суха маса (%)	Абсолютна суха маса (%)	Интензивност на дишане mg/g	Пероксидазна активност E/g
20 ден	28.94	38.98	130	220
30 ден	33.35	52.26	140	235
40 ден	37.46	77.02	145	240
50 ден	40.20	80.15	135	230
60 ден	75.30	85.76	130	215
p= 0.05	4.12	3.31	4.34	3.38
LSD p=0.1	5.97	5.52	6.29	4.90
p=0.01	8.96	8.29	9.44	7.36

Таблица 5. Химични компоненти на семена от моркови в зависимост от зрелостта им

Вариант	Суров протеин (%)	Общи захари (%)	Съдържание на мазнини (%)	Основна калорийна стойност (J)
20 ден	16.36	5.16	8.11	5.56
30 ден	10.58	3.28	8.28	10.66
40 ден	13.10	7.79	9.46	21.99
50 ден	12.95	5.25	6.71	16.08
60 ден	13.83	3.93	5.38	11.82
p= 0.05	3.85	2.62	3.02	3.15
LSD p=0.1	5.85	3.79	4.38	4.57
p=0.01	8.37	5.69	6.57	6.85



Сухата маса е в тясна връзка със зрелостта на семената и влияе силно върху протичане на процеса на покълване[8]. Въздушносухата маса на семената (табл. 4) се изменя силно през периода на узряване на семената от моркови, като се увеличава през целия период на узряване. Най-значимо е увеличението към края на узряването [7]. Най-голямо нарастване се установи между 50 и 60 ден след цъфтежа, когато се изменя от 40,20% до 75,30% или с 1,87 пъти. През останалите стадии на изследване този показател също се повишава, но изменението е сравнително по-слабо – с 1,07 до 1,35 пъти, съответно между 20-30 ден и между 40-50 ден. Връзката между нарастването на сухата маса на семената при узряване и посевните качества е съществена, което се потвърждава и от установената корелативна зависимост. Корелацията между процента на кълняемост и процента на въздушно суха маса е силна и положителна, с корелационен коефициент  $r = 0,95$ . Подобна тенденция се наблюдава и за абсолютната суха маса, която от 38,98% на 20 ден се увеличава през целия период на узряване и достига до 85,76%. Това показва, че показателя суха маса, когато достигне посочените стойности, може да се използва за критерий за определяне момента на беритба на семената. Зреенето на семената е свързано с нарастване на интензивността на дишането, но до 50 ден след което, макар и слабо, към 60 ден намалява. Периодът на узряване на семената се характеризира с ниска интензивност на дишане и по-малко количество на прости съединения [7]. Подобно е състоянието и с активността на ензима пероксидаза – намаление на стойностите към 60 ден след цъфтежа.

Узряването на семената е свързано с промени в техния химичен състав (табл. 5). При узряването на семената натрупването на хранителни вещества намалява, което се дължи на инактивиране на ензимите и поява на инхибитори и това довежда семето до състояние на покой [7]. По време на зреене на семената от моркови в съдържанието на суров протеин се наблюдава известна тенденция към намаляване – най-високо е на 20 ден. Неравномерен ход се установява за количеството на общи захари, най-големи стойности се отчитат на 40 ден, а най-ниски на 30 ден, като на 60 ден общите захари също са по-малко, в сравнение с предните етапи. По добра закономерност има по отношение съдържанието на мазнини. Този компонент нараства до 40 ден след което намалява. Въпреки по-големите стойности на хранителните вещества в семето в по-ранните стадии на зрелост, което се подчертава и от по-високата калорийна стойност на семената, нарастваща приблизително двойно през периодите 20-30 и 30-40 ден и достигаща максимални нива, кълняемостта е много ниска. Това показва, че наличието на по-голямо количество хранителни елементи в семето не е достатъчно условие за добро покълване и едва при цялостно завършване на процесите на узряване, на 60 ден, семето е в състояние да използва тези компоненти и да развие нормални кълнове и прорастъци. Корелативната зависимост с кълняемост, макар и по-слаба е положителна –  $r = 0,33$ .

### Изводи

Процесите на узряване влияят силно върху жизненото състояние на семената от моркови. Показателите, характеризиращи морфологията на семето – дължина, маса на едно семе и абсолютна маса на семената нарастват до 40 ден след цъфтеж, след което намаляват, като това евентуално е свързано с естествената загуба на вода през периода на зреене.

Най-ранни прояви на покълване се наблюдават на 30 ден след цъфтежа. Най-силни промени на кълняемостта се отчитат между 30 и 40 ден. На 60 ден посевните качества достигат до стойности, отговарящи на стандартните изисквания. В този период средното време за покълване и дружността на прорастване също са най-високи.



Растежната сила на семената нараста през целия период на узряване и достига най-високи нива на 60 ден. Максимални стойности на свежата маса на прорастъците, както и на дължината на ембрионалния корен и на хипокотила се отчитат на 60 ден след цъфтежа.

Сухата маса се променя значително в резултат на узряването и може да служи, като критерии за настъпването на беритбена зрялост в семената от моркови, при достигане на стойности над 75% за въздушно суха маса, което се потвърждава и от високият ѝ корелационен коефициент с кълняемостта. Интензивността на дишането и активността на пероксидазата нарастват до 50 ден, след което слабо намаляват.

Узряването предизвиква известно намаляване в съдържанието на суров протеин, а количество на мазнини нараства до 40 ден след цъфтежа, след което също се понижава.

## Литература

1. Ижик, Н. К. (1976). Полевая всхожесть семян. Урожай, Киев, 198.
2. Стамболова, М., Т. Чопанева, Т. Аргирова (1978). Ръководство за практически упражнения по биохимия, Земиздат, 165.
3. Строна И. (1966). Общее семеноведение полевных культур. Москва. 280.
4. Battle, J. P. and Whittington, W.J. (1969). The influence of genetic and environmental factors on the germination of sugar beet seed. J. of Agric. Sci. Cambridge 73: 329-335.
5. Bonnet, A (1994). Study of the development and the germination of carrot seeds (*Daucus carota* L.). Acta Horticulturae 354, 83-88.
6. Bonnet, A. and Come. D. 1993. Study of the development and the germination of carrot seeds (*Daucus carota* L.). Proceedings of the Fourth International Workshop on Seeds: basic and applied aspects of seed biology, Angers, France. 3: 957-962.
7. Broniewski, St., K. Duczmal, J. Korohoda, St. Kowalski, M. Litynski, K. Strutynska, A. Wilkojc (1970). Biologia nason i nasiennictwo. Litynski, M. (ed.), Panstwowe Wydawnictwo Naukowe.
8. Copeland, L.O. and Mc Donald, M.B. (2001). Principles of seed science and technology. London: Chapman & Hall Ltd. p. 325.
9. Delouche, J. C., Baskin C. C., 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. and Technology. 1:427-452.
10. Elliott B., 2001. Effect of seed quality on the performance of Argentine varieties in the 2001 regional test. Scientific Report of Part 4 of CARP Project # 2003-02-01-19 of Saskatoon Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Conducted at AAFC Saskatoon, Canada
11. ISTA, 2003. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, CH-Switzerland. 295.
12. Kostova, D. (2005). Determination of manganese, chromium and cobalt in plant samples. Agoreco, 2005, 325-330.
13. Kozłowski, T. T 1972. Seed harvesting. In: Kozleman, T. (ed.). Seed Biology. N.York: Acad. Press: 145-245.
14. Matthews S. and Khajeh-Hosseini M., 2006. Mean germination time as an indicator of emergence performance in soil of seed lots of maize (*Zea mays*). Seed Sci. and Technology, 34: 339-347.
15. Nerson, H (2002). Effects of seed maturity, extraction practices and storage duration on germinability in watermelon. Scientia horticulturae, 93 (3-4), pp 245-256.
16. Perry, D.A. (1981). Handbook of vigour test methods. International Seed Testing Association (ISTA). Zurich,.
17. Schmidt L., 2000. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida Forest Seed Centre, Denmark, 178.
18. Tekrony, D.M. and Egli, D.B. 1997. Accumulation of seed vigour during development and maturation. Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture. 30: 369-384.