

Karel Pešina :

Vliv arillu a doby výsevu na klíčení semen brslenu evropského (*Evonymus europaea* L.)

(Výzkumný ústav lesa a myslivosti ČSAZV, Zbraslav. Práce byla provedena ve Výzkum. ústavě les. hospod., Zbraslav — Strnady)

Úvod

Semeno brslenu evropského (*Evonymus europaea* L.) potřebuje ke svému vyklíčení v půdě jedno nebo více chladných období. K docílení hromadného klíčení následujícího roku po uzrání semen jsou dvě cesty:

1. Stratifikace.
2. Podzimní výsev.

Prvý způsob je nepoměrně pracnější druhého.

U přelehavých semen použili podzimního výsevu (respektive přezimování semen v mulchovaném pařníku) s úspěchem Davis (1927) u semen *Sambucus canadensis* a *Berberis Thunbergii*, Giersbachová a Grocker (1932) u semen *Prunus americana* a Giersbachová (1937) u semen *Arctostaphylos uva ursi*.

Výsev semen na podzim nemusí být ovšem vždy úspěšný. Během období zrání přelehavých semen je zřejmě určité optimum pro výsev, má-li být dosaženo co největší klíčivosti. O tom svědčí na př. práce Vaškulata (1952) provedená se semeny bezu červeného (*Sambucus racemosa* L.), Vaškulata (1951) a Sapankeviče (1952) se semeny brslenu bradavičnatého (*Evonymus verrucosa* Scop.) a Ševčenka (1952) s lípou malolistou. Vaškulata a Sapankevič zjistili, že nejvhodnější dobou k výsevu semen brslenu bradavičnatého je období puklých, nedozrálých tobolek, se semeny uvnitř tobolek. Druhý z nich pak ještě příznivý vliv odstranění arillu na klíčivost semen. Oba jmenovaní autoři uvádějí, že ve vlhkých letech klíčila semena lépe.

Z citovaných prací je nasnadě, že vyklíčení na podzim zasetych semen bude jednak ovlivněno dobou sběru a výsevu, jednak arillem semen. K tomu byla zaměřena i tato práce.

Materiál a metodika

Semena brslenu pocházela z lokality Kosoř u Prahy (asi 300 m n. m.), dubo-habrová doubrava. Keře zde rostou na jižním okraji lesa. V prvním roce pokusů 1953—54 byly sbírány tobolek z 10 keřů, v druhém roce 1954—55, kdy semen bylo málo, z 36 keřů. Tobolky byly rozluštěny a semena byla buď zbavena arillu, nebo v něm ponechána. Pokud nebyla vyseta též den, byl výsev proveden následující den a semena byla přes noc uchována ve vlhkém prostoru.

Výsev byl prováděn do pařníku, který byl naplněn zemí smíšenou s pískem (2 : 1). Spon 2 × 2 cm, do předem připravených jamek, hloubka 2 cm.

Vysévány byly tyto pokusné serie:

1. Semena nepříkrytá listím s arillem — nadále A nepříkrytá.
2. Semena nepříkrytá listím bez arillu — N nepříkrytá.
3. Semena příkrytá listím s arillem — A příkrytá.
4. Semena příkrytá listím bez arillu — N příkrytá.

V každé pokusné serii po 100 semenech ve trojím opakování na třech různých místech v pařníku (n = 300), semena s arillem a bez arillu z jednoho sběru vedle sebe. Serie č. 3 a 4 byly podobným způsobem vysety zvlášť a příkryty vrstvou listí, v prvním roce 10 cm a v druhém

20 cm silnou. Tato vrstva listů se do jara podstatně slehla. Kromě toho byly paňíky v prvním roce v době od rozmrznutí půdy až do začátku klíčení zakryty okny. Přes zimu byly paňíky nezakryté.

Ke způsobu sběru je nutno dodat, že v roce 1953–54 byla semena sbírána nepravidelně, podle zrání tobolek, v roce 1954–55 pak pravidelně v týdenních intervalech, bez ohledu na morfologický stav tobolek. Semena byla vysévána do vlhké půdy.

Dále byly provedeny výsevy na záhoně v Strnadech r. 1954–55. K tomu byla sebrána semena jednak v Radotínském údolí, podél Radotínského potoka a na Vinici u Března (Čes. středohoří), s keřů rostoucích podél cesty a na mezích. Sběr byl proveden ve stadiu puklých tobolek, které se ukázalo v pokusu 53–54 být optimální co do klíčivosti pro semena bez arillu nepřikrytá. Z každé lokality bylo vyseto v trojím opakování po 200 semenech ($n = 600$), jednak s míškem, jednak bez míšku. Spon 2×4 cm, hloubka 2 cm.

Kontrola klíčení semen byla prováděna následujícího jara. Rozdíly v počtu vyklíčených semen byly ověřovány testem homogenity pomocí χ^2 , při pravděpodobnosti 5%. U výsevů na záhoně byly difference testovány tak, že byla vypočítána hodnota t ($= \bar{x}/e$) a k ní z tabulek příslušná pravděpodobnost výskytu párovaných vzorků v homogenní populaci ($P = 5\%$ jako průkazná).

Pokuse výsledky

Popis morfologických změn tobolek a semen během sběru.

1953:

1. 9. Tobolky červené nebo růžové nebo začínající červenat. Uzavřené. Arillus oranžový, svrstětlý. Endosperm ještě dosti měkký, ale semena nelze mezi prsty rozmáchnout.

10. 9. Tobolky světle červené (růžové) až červené. Uzavřené. Arillus oranžový, svrstětlý, lze jej snadno sloupnout. Endosperm tvrdý.

16. 9. Tobolky červené (růžové), uzavřené. Arillus oranžový, svrstětlý, lze jej snadno sloupnout. 26. 9. Barva tobolek jako předešle. Tobolky puklé, ale semena ještě nevisí z tobolek ven. Stupeň popukání od jemných štěrbin až k velkým prasklinám, kdy téměř celé semeno vyčnívá ven. Semeno lze snadno dostat z tobolek. Stav puklých tobolek je časově velmi krátký. Častěji byly tobolky vůbec nenapuklé nebo již s visícími semeny. Arillus oranžový, povšechně napjatější, lze jej špatně oddělit od endospermu.

30. 9. Tobolky puklé, chlopně se začínají kroutit. Barva jako předešle. Semena více méně visí za poutko z tobolek. Arillus oranžový, někdy napjatý, jindy svrstětlý. Lze jej nesnadno oddělit od semene.

8. 10. Barva tobolek jako předešle. Tobolky většinou úplně rozevřené, semena visí z tobolek ven. Arillus oranžový, svrstětlý, lze jej nesnadno oddělit od semene.

1954:

14. 9. Tobolky zelené, začínají červenat. Tyto tobolky převládají. Jiný typ tobolek jsou tobolky karmínově červené. Tobolky uzavřené. Arillus oranžový. Endosperm měkký, embrya zelená.

21. 9. Tobolky zelené až karmínové, lze je těžko rozloupnout. Uzavřené. Arillus oranžový. Endosperm tvrdší, embrya zelená.

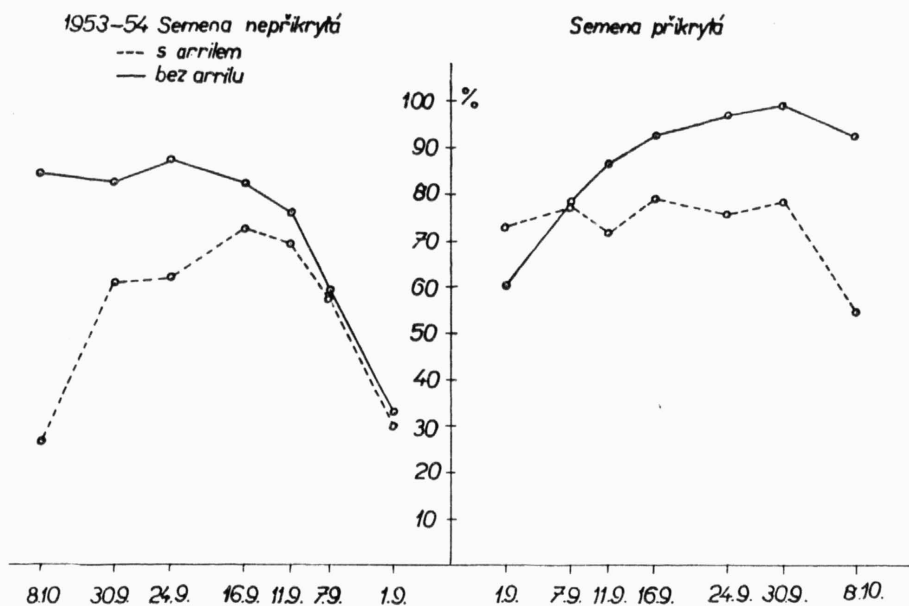
28. 9. Tobolky zelené nebo karmínové, uzavřené. V malém procentu jsou tobolky puklé, lze je snadno rozluštit. Arillus oranžový. Endosperm tvrdý, embrya zelená.

5. 10. Tobolky červenající nebo karmínové, od uzavřených k puklým, některé se semeny visícími, ale u tobolek puklých semena již často vypadají. Arillus oranžový až temně oranžový (prosvítá červeně zbarvená testa). Endosperm tvrdý, embrya světle zelená.

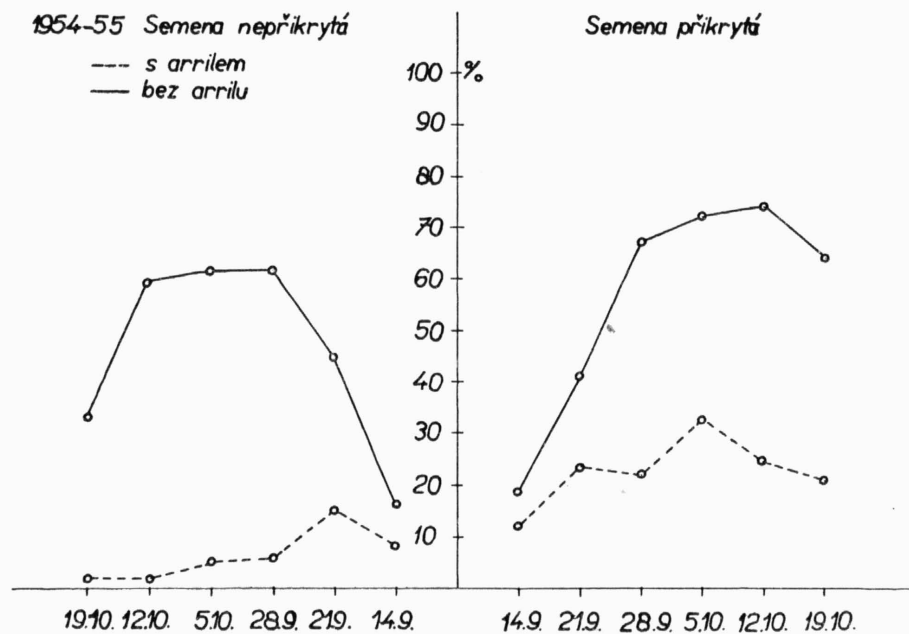
12. 10. Tobolky načervenalé nebo karmínové. Uzavřené i puklé (7 : 3), semena v tobolkách nebo ojedinele visí ven (padají). Arillus oranžový až tmavě oranžový. Endosperm tvrdý, britký, embrya světle zelená.

19. 10. Barva tobolek jako předešle. Tobolky puklé, asi z 1 % zavřené. Semena z větší části uvnitř tobolek, z části visí ven. Některé tobolky již prázdné. Arillus většinou tmavě oranžový, testa světle červená (růžová). Endosperm tvrdý, embrya světle zelená.

Celkový počet vyklíčených semen z jednotlivých výsevů je patrný z grafů 1 a 2. U semen nepřikrytých (53–54) klíčivost jednotlivých výsevů stoupala až do dosažení maxim. Poté u semen s arillem klíčivost klesala, zatím co u semen bez arillu bylo klíčení z výsevů 24. 9., 30. 9. a 8. 10. shodné (P výskytu χ^2 byla větší než 5 %). U semen přikrytých, s arillem i bez arillu, počet



Graf 1. Přehled množství vyklíčených semen z jednotlivých výsevů v r. 1953-54.



Graf 2. Přehled množství vyklíčených semen z jednotlivých výsevů v r. 1954-55.

U obou grafů místo „arrilem“ a „arrilu“ správně „arilem“ a „arillu“.

vyklíčených semen ve výsevu 8. 10. klesl. V roce 54—55 semena nepřikrytá s arillem měla malou klíčivost, dosáhla v maximu jen 15 %, poté klíčivost klesla, podobně i semena s arillem, přikrytá. Semena bez arillu, přikrytá i nepřikrytá, po dosažení maxima měla shodnou klíčivost u výsevů 28. 9., 5. 10. a 12. 10., pak klíčivost klesla.

Rozdíly v klíčivosti mezi semeny s arillem a bez arillu.

1953—54, semena nepřikrytá:

Až do 11. 9. klíčila semena s arillem a bez arillu shodně (P výskytu χ^2 byla větší než 5 %). Od 16. 9. pak semena zbavená arillu klíčila lépe než semena s arillem.

1953—54, semena přikrytá:

Rozdíly v klíčivosti měly více méně stejný průběh. Od 11. 9. klíčila semena zbavená arillu ve větším procentu než semena s arillem.

1954—55:

V druhém roce pokusů byly rozdíly v procentu vyklíčených semen, přikrytých i nepřikrytých, ve všech výsevech průkazné, byly však podstatně větší.

Vliv krytí listím na klíčivost semen

Srovnávána byla klíčivost semen zbavených arillu. Výsledky klíčivosti za sebou jdoucích výsevů byly sumovány v části maxim křivek. Pomocí χ^2 byla zjištěna homogenita těchto výsevů, t. j. možnost sumace. V pokusu 53—54 to byly výsevy 24. 9. a 30. 9. Pravděpodobnost výskytu χ^2 byla u semen přikrytých i nepřikrytých větší než 5 %, tudíž lze oba výsledky považovat za homogenní. V pokusu 54—55 byla pomocí χ^2 zjištěna homogenita výsevů 28. 9., 5. 10. a 12. 10.

Srovnání klíčivosti semen nepřikrytých (0) a přikrytých listím (L).

Rok 53—54:

	Vyseto	Vyklíčeno	χ^2	P
O	600	506	56,7	< 1 %
L	600	582		

Rok 54—55:

	Vyseto	Vyklíčeno	χ^2	P
O	900	540	30,6	< 1 %
L	900	640		

V obou případech je rozdíl průkazný, semena přikrytá listím klíčila lépe, v prvním roce o 13 % a v druhém o 11 %.

Výsledky klíčení semen na záhoně.

Výsledky klíčení semen na záhoně.

Semena z Radotína vyklíčila: A ze 27 %
N 71 %
Semena z Viničky: A 13 %
N 36 %

Hodnoceny byly mezi sebou tři párované vzorky po 200 semenech, vysetých s arillem a bez arillu.

Radotín	N vyklíčilo	%	A vyklíčilo	%	Diference	%
1.	136	68	36	18	100	50
2.	161	80	69	34	92	46
3.	132	66	59	29	63	37

Průměr difference $\bar{x} \pm e = 44,4 \pm 3,80 \%$
 $t = 11,69$
 $P < 1 \%$

Vinička	N vyklíčilo	%	A vyklíčilo	%	Diference	%
1.	88	44	40	20	48	24
2.	82	41	26	13	56	28
3.	45	22	13	6	32	16

Průměr difference $\bar{x} \pm e = 22,7 \pm 3,27 \%$
 $t = 6,95$
 $P < 5 \%$

Rozdíly v obou případech jsou průkazné.

Energie klíčení byla značná. Po jedné třetině doby potřebné k vyklíčení všech semen (14 dní), vyklíčilo zpravidla více jak 80 % všech klíčivých semen.

Diskuse

Výsledné křivky procent vyklíčených semen z jednotlivých výsevů měly v obou letech pokusů charakteristický průběh, více méně shodný. Z nich je zřejmé, že během dozrávání semen brslenu je určité optimální období pro podzimní výsev. Toto období je možno zhruba charakterisovat stavem puklých tobolek, se semeny uvnitř, i když se oba jevy (t. j. optimální klíčivost a pukání tobolek) zcela nekryjí. Pukání tobolek je pohyb hygroscopický, podmíněný spíše vnějšími faktory, kdežto schopnost semene vyklíčit po chladném období je podmíněna vnitřním stavem fyziologickým. Tomu nasvědčuje i způsob sbírání semene v obou letech pokusů. V roce 53—54 byly sbírány tobolek ve stejném stadiu, t. j. tobolek zavřené, tobolek puklé atd. Ve druhém roce byly sbírány tobolek periodicky v týdenních intervalech, bez ohledu na jejich stav, takže na př. vedle tobolek puklých byly tobolek ještě zavřené a pod. Přes to průběh křivek ve druhém roce je ještě výraznější. Stadia se semeny visícími za poutko z tobolek, jakož i ranná stadia s tobočkami dosud uzavřenými vykazala klíčivost menší. Podstatně ovlivňuje klíčení arillus. V obou letech pokusů, rovněž i na záhoně byly rozdíly evidentní. Velké rozdíly v klíčivosti semen s arillem mezi prvním a druhým rokem bylo by možno vysvětlit buď kvalitou semene, nebo krytím okny v prvním roce. Inhibiční účinek arillu lze těžko vysvětlit. Semena brslenu obsahují glykosidy a alkaloidy

(Meyrat a Reichstein 1948, Šantavý a Reichstein 1948, Doebl a Reichstein 1949, Hauenstein a spol. 1953), zřejmě převážně v endospermu, které by mohly mít inhibiční účinek na klíčení semen (viz na př. referát Evenariové 1949, kde je i ostatní literatura). Arillus obsahuje zeaxatin a tuky (Zechmeister a Szilard 1930, Zechmeister a Tuzson 1941). Mohl by tedy arillus působit také jako impermeabilní obal, zabráňující výměně plynů (O_2 , CO_2) a pod. Semena brslenu evropského patřila by pak do skupiny (Crocker a Barton 1955), kde přeléhavost (vzcházení části semen druhým rokem) je podmíněna jednak klidem embrya, jednak impermeabilitou obalu.

Rozdíly v počtu vyklíčených semen na záhoně mezi lokalitou Radotínské údolí a Vinička lze vysvětlit horší kvalitou semene z Viničky.

Z á v ě r

Po dva roky byl sledován vliv arillu a doby sběru, respektive doby podzimního výsevu na klíčení semen brslenu evropského.

1. Arillus semene brslenu evropského podstatně ovlivňuje klíčení semen. Semena zbavená arillu klíčí v podstatně větším množství, než semena s arillem.

2. Během zrání semen je určité období, během něhož vysetá semena vykazují na jaře optimální klíčivost. Toto období lze zhruba časově umístit do období pukání tobolek.

3. Na podzim vysetá semena přikrytá vrstvou listů klíčí lépe, než semena nepřikrytá.

Adresa autora: Dr K. Pešina, Praha 8 — Bohnice 165. Došlo 9. II. 1956.

L i t e r a t u r a

- Barton, Lela V. (1934): Dormancy in Tilia seeds. Contrib. B. T. Inst. 6 : 69—89.
 Crocker, W. and Barton, L. V. (1955): Physiology of seeds. Moskva, p. 178—211 (ruský překlad).
 Davis, O. H. (1927): Germination and early growth of Cornus florida, Sambucus canadensis and Berberis Thunbergii. Bot. Gaz. 84 : 225—263.
 Doebl, K. and Reichstein, T. (1949): Isolierung von drei krystallisierten Alkaloiden aus den Samen des Pfaffenhütchens, Evonymus europaea L. Helvet. Chim. Acta 32 : 592 bis 597.
 Evenari, M. (1949): Germination inhibitors. Bot. Rev. 15 : 153—194.
 Flemion, Florence (1934): Physiological and chemical changes preceding and during the after-ripening of Symphoricarpos racemosus seeds. Contrib. B. T. Inst. 6 : 91—102.
 Giersbach, Johanna (1937): Germination and seedling production of Arctostaphylos uva ursi. Contrib. B. T. Inst. 9 : 71—78.
 Giersbach, Johanna and Crocker, W. (1932): Germination and storage of wild plum seeds. Contrib. B. T. Inst. 4 : 39—51.
 Hauenstein, H., Hunger, A. and Reichstein, T. (1953): Evomonosid aus den Samen von Evonymus europaea L. Helvet. Chim. Acta 36 : 87—90.
 Hofman, J. (1953): Brslen. Praha, pp. 115.
 Loomis, W. E., Shull, Ch. A. and Snedecor, G. W. (1937): Methods in plant physiology. New York and London, p. 383—456.
 Meyrat, A. and Reichstein, T. (1948): Evonosid, ein herzwirksames Glykosid aus den Samen des Pfaffenhütchens, Evonymus europaea L. Pharm. Acta Helvet. 23 : 135—152.
 Minin, D. D. (1952): Sběr a uskladňování semen lesních dřevin. Praha, pp. 63 (čes. překlad).
 Sapankevič, P. V. (1952): Osobennosti prorastanija semjan bereskleta borodavčatogo. Agrobiol. č. 2 : 67—74.
 Šantavý, F. and Reichstein, T. (1948): Evonosid, ein krystallisiertes, herzwirksames Glykosid aus Evonymus europaea L. II. Mitteilung. Helvet. Chim. Acta 31 : 1655—1662.
 Ševčenko, J. D. (1952): V srokach sbora i poseva semjan lipy melkolistnoj. Les i step 4 (č. 8) : 36—38.

- V a š k u l a t, P. N. (1951): Ob uskorenii prorastanija semjan bereskleta. Agrobiol. č. 1 : 165 až 167.
- V a š k u l a t, P. N. (1952): K biologii prorastanija semjan buziny. Agrobiol. č. 5 : 123—125.
- Z e c h m e i s t e r, L. und S z i l á r d, K. (1930): Über ein Carotinoid aus den Samenhüllen des Spindelbaumes (*Evonymus europaea*). Z. physiol. Chem. 190 : 67—71.
- Z e c h m e i s t e r, L. und T u z s o n, P. (1931): Über das Carotinoid des Spindelbaumes (*Evonymus europaea*). II. Mitteilung. Z. physiol. Chem.: 196 : 199—200.

Tab. XIII. — Snímek 1. Tobolky brslenu sbírané 14. 9. 54.
2. Tobolky brslenu sbírané 12. 10. 54.

Tab. XIV. — Snímek 1. Tobolky brslenu sbírané 5. 10. 54.
2. Tobolky brslenu sbírané 19. 10. 54.

Snímky M. Č u l d a.

K. Пешина:

Влияние арилла и времени посева на прорастание семян бересклета европейского (*Evonymus europaea* L.)

В течение двух лет исследовалось влияние арилла и времени осеннего посева на прорастание семян бересклета европейского (*Evonymus europaea* L.). В течение созревания семена высевались в известных интервалах по времени в парник, который оставался открытым. В первом году семена собирались нерегулярно, в зависимости от состояния коробочек. Во втором году семена были собраны и посеяны в недельных интервалах. Контроль взошедших семян был проведен весной следующего года. Одновременно высевались следующие опытные серии: семена с ариллом, семена без арилла, семена с ариллом в течение зимы прикрытые слоем листьев, семена без арилла прикрытые листьями.

Из результатов опыта становится ясным, что в течение созревания семян бересклета наблюдается известный период наиболее оптимальный для посева семян. Было установлено, что этот период в общем совпадает с периодом, когда коробочки лопаются, но остаются еще семена внутри коробочек. Оба явления, однако, (т. е. оптимальный срок посева и вскрытие коробочек) полностью не совпадают.

Арилл снижает способность прорастания семян. Те же результаты получил С а п а н к е в и ч (1952) у семян *Evonymus verrucosa*. В арилле содержатся зеаксантины и жиры. Было высказано предположение, что арилл действует вернее в качестве импермеабильной оболочки для обмена газов (O_2 , CO_2), чем как непосредственный химический ингибитор на прорастание.

Семена покрытые листьями проросли лучше, чем семена неприкрытые.

Karel Pešina:

Influence of Arillus and Time of Planting on Germination of European *Evonymus* (*Evonymus europaea* L.)

Over a period of two years the effect of arillus and the time of planting in autumn on the germination of seeds of the European *Evonymus* was studied. The seeds were sown at intervals as they matured in a hotbed which was left uncovered. The first year the seeds were collected at irregular intervals, according to the condition of the capsules (as the flaps burst). In the second year the seeds were collected and sown at intervals one week apart. The counting of the germinated seed was carried out the next spring. The following series were sown: seeds with arillus, seeds without arillus, seeds with arillus covered with a layer of leaves over the winter, seeds without arillus covered with a layer of leaves over the winter.

The results show that there is a certain period during the maturing of seeds, which is optimum for sowing. This period can be roughly placed at the time of bursting of the capsules, the seeds being within the capsules. However the time of bursting of the capsules and the optimum period for sowing do not completely coincide.

Arillus reduces the germination number of the seeds. S a p a n k e v i č (1952) came to this conclusion in regard to the seeds of *Evonymus verrucosa* S c o p. Arillus contains zeaxanthin and fats. It was presumed that arillus acts rather as an impermeable coat for gas exchange (O_2 , CO_2), than directly as a chemical inhibitor of germination.

Seeds covered with a layer of leaves germinated better than the uncovered ones.