

SVLADAVANJE DERMANTNOSTI SJEMENA KONOPLJE U OBIČNIM SKLADIŠNIM UVJETIMA

Veći dio sjemena ne pokazuje poslije berbe punu sposobnost za klijanje koju stvarno može postići. Veći postotak klijavosti pokazuje tek nakon određenog vremena koje za različite kulture iznosi od nekoliko dana do nekoliko mjeseci. Sjeme je, dakle, dormantno i njemu je potreban određeni period mirovanja (usklađštenja), kada će ono nadozreti i postići punu sposobnost za klijanje.

U vezi toga vršeni su pokusi, da bi se ustnovilo koliko vremena i pod kojim uvjetima sjeme treba mirovati da bi postiglo punu klijavost.

Tako je **Larson** ispitivao dormantnost sjemena kod pšenice, zobi, ječma i raži. Sjeme navedenih kultura bilo je uskladišteno kod temperature 0—30°C. Rezultati su pokazali da je dormantnost bila najduža kod nezrelih sjemenki, a varirala je prema sortama. Autor je utvrdio da sniženje temperature skladišta obično produžava trajanje dormantnosti.

Braun je istraživao djelovanje uvjeta uskladištenja na naknadno zrenje ječma, zobi i sirka i pronašao je da sjeme većine žitarica potpuno sazrije nakon 1 do 6 mjeseci uskladištenja kod temperature 40°C, a da je dormantnost manja kod sirka nego kod zobi i ječma.

Kod trava je zapažena veća dormantnost. Sjeme trave Stipa viridiala pobrano u zreлом stadiju dalo je 24% klijavosti nakon 4 mjeseca poslije berbe, a 98% klijavosti nakon 47 mjeseci.

Hull je utvrdio da dormantni period kod nekih sorata kikirikija iznosi 2 godine, a smanjena je kod temperature 20—25°C. Autor ne navodi koliko vremenski iznosi to smanjenje.

Kristidis navodi da dormantnost sjemena pamuka može trajati 25 do 150 dana, a to ovisi o sorti i ostalim faktorima.

U pogledu sticanja optimalne klijavosti sjemena konoplje postoje oskudna ispitivanja. **Pasković** (1966.) navodi da je sjeme konoplje sorte C-PVK-21 uzgojeno 1960. i čuvano u običnom tavanskom skladištu, a stavljeno je u promet u proljeće 1961., imalo opću klijavost 94%. Tome dodaje da sjeme konoplje za vrijeme čuvanja u skladištu preko zime postepeno nadozrijeva i povećava svoju klijavost.

Piljnik (1948.) je ustanovio da je energija klijavosti i opća klijavost rasla razmjerno s udaljenijim rokom ispitivanja od dana mlatnje (prema Paskoviću, 1966.):

**Tabela 1 — Ovisnost klijavosti sjemena konoplje od roka čuvanja
(prema Piljniku)**

	Za žetve	Dana poslije mlatnje			
		10	20	25	30
Energija klijavosti %	38	62	90	95	97
Klijavost %	42	78	92	96	98

Očito je da je ovo »nadozrijevanje« u korelaciji s izgradnjom encima u sjemenu koje se postepeno odigrava za vrijeme njegova čuvanja u skladištu.

Utvrđeno je, međutim, da se nadozrijevanje sjemena konoplje može ubrzati ako se ono grije umjetno ili na suncu odmah poslije mlatnje (**Demkin**, 1961.). Sjeme konoplje sa 76% klijavosti povećava svoju klijavost na 91% ako se grije 1 sat na temperaturi od 40—45°C.

Sjeme konoplje s manjim postotkom vlage bolje se čuva u skladištu i povećava opću klijavost (**Hrennikov**, 1953.).

Da bi se ispitalo koliko je potrebno vremena poslije berbe sjemena konoplje da ono postigne optimalnu klijavost mi smo, na inicijativu prof. **Paskovića**, proveli slijedeći pokus.

METODIKA POKUSA

Pokusom se nastojalo utvrditi slijedeće:

1. koje vrijeme je potrebno da sjeme konoplje postigne klijavost 85% i više pod određenim uvjetima uskladištenja (prema Pravilniku o normama kvalitete za pojedine vrste poljoprivrednog sjemena, Sl. list 25/66, sjeme konoplje I klase mora imati najmanje 85% klijavosti);
2. da li aktiviranje encima (u ovom slučaju diastaze) prati povećanje postotka klijavosti i u kojem omjeru;
3. da li se uz mijenjanje postotka klijavosti mijenja i sadržaj masti (sjeme konoplje sadrži 25 do 33% ulja).

Sjeme konoplje sorte C-PVK-21, nakon žetve, koja je obavljena 20. IX 1965. i izvršene mlatnje, očišćeno je i uskladišteno. Određena količina sjemena za pokus stavljena je u sanduk i smještena u prostoriju koja je predstavljala skladište. Sjeme je svakodnevno miješano. Počam od 19. X 1965. svaki dan je mjerena temperatura zraka, temperatura sjemena i relativna vlaga zraka.

Svaki 15 dana uzimani su uzorci na kojima je ispitano:

- a) klijavost sjemena
- b) % vode u sjemenu
- c) dijestatska aktivnost (maltozni broj)
- d) količina masti

Za pojedina ispitivanja upotrebljena je slijedeća metodika:

a) **Klijavost sjemena.** Od uzroka, koji je predstavljao prosjek za partiju sjemena, odbrojeno je dva puta 4×100 sjemenki i stavljeno na klijanje u »petrijevke«. Kao podloga je upotrebljen filter papir. Kontrolirana je vlažnost da bi stalno bila izjednačena. Temperatura prostorije u kojoj je vršeno naklijanje iznosila je 20 do 23°C.

b) **Postotak vode u sjemenu.** Za određivanje zrakosuhe tvari i postotka vode u sjemenu, uzorak je samljeven mikserom pa se dobila sitna prekrupa. Izračunavanje zrakosuhe tvari vršeno je sušenjem 100 g uzorka na 60—70°C i naknadnim vaganjem. Postotak vode u sjemenu izračunat je sušenjem uzorka u posudicama na temperaturi 130°C te na osnovu razlike u težini prije i poslije sušenja, izračunat % vode.

c) **Maltozni broj** (dijastatska aktivnost) određivan je autolitičkom metodom po Rumseyu gdje se određuje količina primarno sadržane maltoze kao i one koja je nastala djelovanjem beta amilaze. Najprije je određen sadržaj cjelokupnog šećera kao maltoze zatim primarno sadržani šećer kao maltoza i iz razlike izračunat maltozni broj.

d) **Količina masti** određivana ekstrakcijom po Soxhletu.

REZULTATI POKUSA

Da bi se dobio uvid u uvjete uskladištenja sjemena, obzirom na postojeću temperaturu i vlagu zraka, svakodnevno je mjerena temperatura zraka, temperatura sjemena i relativna vlaga zraka. Na tabeli br. 2 vidimo navedene podatke za rokove (dane u kojima su uzimani uzorci za analizu), a grafikom 1 prikazuje kretanje temperature zraka i sjemena, te relativnu vlagu zraka za svaki dan trajanja pokusa.

Tabela 2 — Podaci o temperaturi i vlazi zraka na dane uzimanja uzoraka

Datum	T e m p e r a t u r a °C		Vlaga zraka %
	zraka	sjemena	
19. X 1965.	17,0	16,5	74
4. XI	18,0	19,0	73
18. XI	15,0	15,0	65
2. XII	14,0	14,0	70
17. XII	16,0	15,0	65
3. I 1966.	14,0	12,0	66
18. I	12,0	12,0	66
2. II	16,0	15,0	65
17. II	18,0	18,0	66

Cilj ispitivanja bio je da se ustanovi % klijanja za sjeme koje se nalazi pod određenim uvjetima, zatim, kako se klijavost povećava i kada sjeme konoplje poprima najveću klijavost.

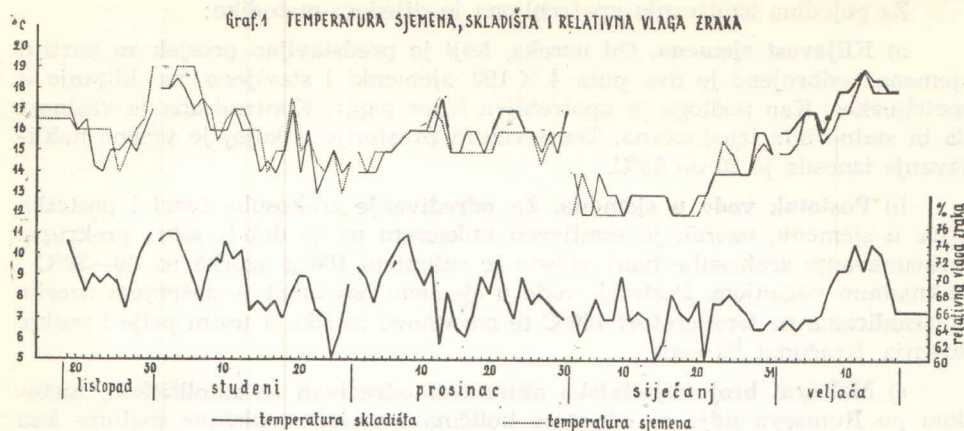


Tabela 3 — Klijavost sjemena konoplje

Rok datum	% iskljicalih sjemenki		(prosjeck) 7. dan
	3. dan	5. dan	
I (19. X 1965.)	31,50	71,50	87,25
II (4. XI)	75,00	77,25	77,25
III (18. XI)	88,00	90,75	90,75
IV (2. XII)	82,00	82,00	82,25
V (17. XII)	87,00	91,50	93,50
VI (3. I 1966.)	93,50	94,75	94,75
VII (18. I)	37,50	90,50	90,50
VIII (2. II)	60,25	92,75	94,00
IX (17. II)	58,00	93,25	93,50

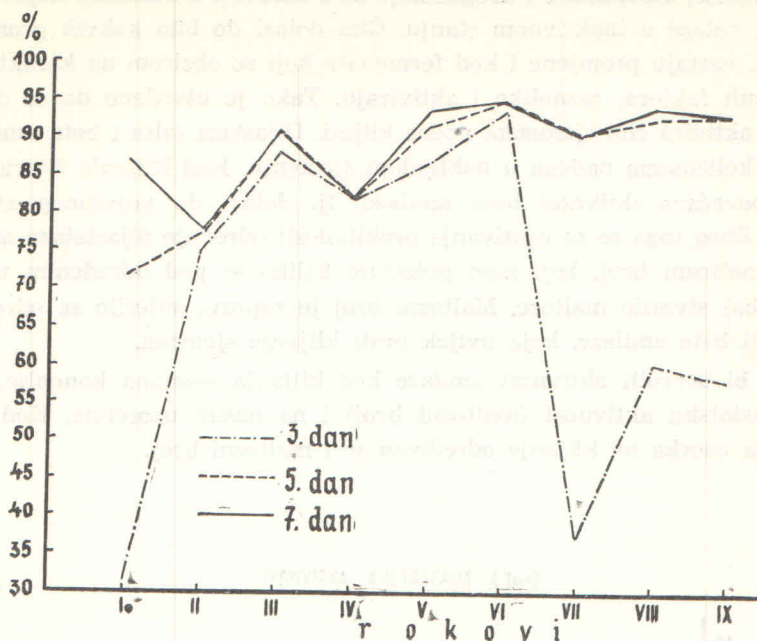
Uzorcji sjemena stavljani su na klijanje svakih 15 dana. Brojenje iskljicalih zrna vršeno je svaki 3., 5. i 7. dan nakon stavljanja na klijanje da bi se konačno izračunao prosjeck za oba uzorka i za svih IX rokova.

Na grafikonu br. 2 se vidi da klijavost trećeg dana za svih 9 rokova jako varira, dok je 5. i 7. dan donekle slična.

Osim toga se vidi da je najveći postotak klijanja postignut kod VI roka vađenja tj. 3. I 1966. kad je postignuta prosječna klijavost za oba uzorka čak 94,75%. Za ovaj postotak klijavosti (moglo bi se reći) da je dosta visok. Uzrok leži u povoljnijim laboratorijskim uvjetima naklijavanja. U poljskim uvjetima bio bi znatno niži. Primjećujemo da klijavost kod daljnjih rokova ostaje približno u granicama i da je samo kod VII roka nešto niža.

Usporedimo li ove podatke s podacima o temperaturi i vlazi zraka, uočiti ćemo da je u VI roku temperatura zraka bila 14°C, temperatura sjemena 12°C i relativna vlaga zraka 66%. Nadalje, u slijedećem VII roku (18. I 1966.) kad je

Graf.2 KLIJAVOST SJEMENA KONOPLJE



postotak klijavosti pao na 90,50%, temperatura sjemena i relativna vlaga zraka bile su jednake kao i u VI roku, ali je temperatura zraka pala za 2°C i izjednačila se s temperaturom sjemena.

Postotak vode u sjemenu (tab. 3), općenito uzevši, jako ne varira. Jedino možemo primijetiti da je u VII roku nešto viša nego u VI roku, premda je relativna vlaga skladišta u oba roka jednaka.

Tabela 4 — Postotak vode u sjemenu

R o k	Zrakosuho g	Apsol. suha tvar %	Postotak vode u sjemenu (prosjeak)
I	98,10	95,18	4,82
II	98,35	92,25	7,75
III	97,70	92,91	7,09
IV	98,20	92,91	7,09
V	98,65	93,79	6,21
VI	98,78	93,23	6,77
VII	98,30	92,83	7,17
VIII	98,79	93,55	6,45
IX	96,90	93,79	6,21

Poznato je, da svako sjeme sadrži niz enzima, kao što su dijestaze, proteinaze, lipaze, dipeptidaze i drugih koje se u zdravoj, normalnoj, neprokljanoj sjemenki nalaze u inaktivnom stanju. Čim dolazi do bilo kakvih promjena u sjemenki, nastaju promjene i kod fermentata koji se obzirom na karakter utjecaja raznih faktora, raznoliko i aktiviraju. Tako je utvrđeno da se dijestaza naročito aktivira čim sjemenka počne klijeti. Dijestaza (alfa i beta amilaza) je u većim količinama nađena u naklijalom sjemenju. Kod klijanja žitarica naročito se povećava aktivnost beta amilaze, tj. dolazi do pojačanog stvaranja maltoze. Zbog toga se za ispitivanje prokljalosti određuje dijestatska aktivnost ili tzv. maltozni broj, koji nam pokazuje koliko se pod određenim uvjetima (od škroba) stvorilo maltoze. Maltozni broj je zapravo mjerilo za određivanje aktivnosti beta amilaze, koja uvijek prati klijanje sjemena.

Da bi utvrdili aktivnost amilaze kod klijanja sjemena konoplje, ispitili smo dijestatsku aktivnost (maltozni broj) i na našim uzorcima. Kod svakog stavljanja uzorka na klijanje određivan je i maltozni broj.

Graf. 3 DIJASTATSKA AKTIVNOST



Na grafikonu 3 vidimo da se maltozni broj povećava postepeno, a to znači da bi se dijestatska aktivnost povećavala i u VI roku bi postala najveća. Kod ostalih rokova (VII, VIII i IX) ostaje u jednakim granicama i ne spušta se ispod 1,0. Usporedimo li ove podatke sa grafikonom br. 2, vidjet ćemo da se krivulje poklapaju, tj. da je dijestatska aktivnost najmanja u početku pokusa u I roku, kada je i klijavost najmanja, a najveća u VI roku, kada je i $\%$ klijavosti najveći. To pokazuje da dijestatska aktivnost potpuno prati naklijavanje sjemena.

Sadržaj masti u uzorcima sjemena ne pokazuje gotovo nikakve razlike. Količina je podjednaka u početku ispitivanja kada je klijavost najmanja, kao i na kraju ispitivanja kada je klijavost dosegla svoj najviši nivo. U VI roku, kada je % klijavosti bio najveći, količina masti jednaka je kao u I roku, a to pokazuje da naklijavanje sjemena ne utječe na mijenjanje količine masti u sjemenu konoplje.

Tabela 5 — Količina masti u sjemenu konoplje

Rok	Postotak masti (prosjeak)
I	30,51
II	30,87
III	30,23
IV	30,30
V	28,54
VI	30,86
VII	30,59
VIII	29,87
IX	30,68

Posebno je pitanje određivanje količine lipaza i lipolitičke aktivnosti, obzirom na uvjete uskladištenja i ponašanja sjemena konoplje — kao uljarice — u tim uvjetima. To nije bilo uključeno u naša ispitivanja pa nemamo ni podatke o tome. Međutim, svakako bi bilo interesantno ispitati i ovaj dio kemizma sjemena konoplje.

Znamo da dormantnost sjemena može biti uvjetovana dvojako: utjecajem vanjskih faktora i nasljedna osobina. Većina autora se slaže da je od svih postojećih uzroka dormantnosti najvažniji tvrdoća sjemene ljuske (sjemenog omotača). Premda ta osobina pojedinih vrsta sjemena ima prednosti u vezi dugotrajnosti sjemena, tj. dulje životne sposobnosti, ona je ipak nepoželjna s poljoprivrednog stanovišta (klijanje—sjetva). Tvrdoća sjemene ljuske jedan je od genetskih faktora, ali je utvrđeno da i okolni uvjeti, uvjeti uskladištenja također utječu na postotak tvrdoće sjemena. Prema **Helgesonu** nepropusnost sjemena slatke djeteline je nastala zbog dehidracije u kasnijim stadijima zriobe, jer su nezrele sjemenke praktički sve bile propusne i pokazale su visoki postotak klijavosti. **Hills** (1942.) je proučavao djelovanje roka žetve i uvjeta uskladištenja, na dormantnost embria i na tvrdoću sjemena kod djeteline. Utvrdio je da dormantnost proporcionalno opada kad je žetva obavljena 6 tjedana kasnije od normalnog roka žetve. Također je utvrdio, da uskladištenje sjemena kod visoke temperature i visoke vlažnosti zraka reducira dormantnost sjemena.

Utvrđeno je da relativna vlaga zraka i temperatura skladišta imaju odlučan utjecaj na stupanj tvrdoće sjemeni. Niska relativna vlaga zraka i visoka temperatura pogoduju stvaranju tvrdih sjemenki, a visoka relativna vlažnost i niska temperatura imaju sasvim oprečan utjecaj. **Stuetz** (1933.) je utvrdio, da sjemenke bijele i crvene djeteline postaju tvrde još na stabljici, ali u skladištu još više otvrdnu zbog utjecaja temperature i vlage. Autor navodi da su u svim slučajevima sjemenke uskladištene kod niske temperature i visoke vlažnosti pokazivale manji postotak otvrdnuća od onih sjemenki koje su bile uskladištene kod temperature 18°C i niskom relativnom vlagom zraka.

Biasutti—Ashton (1956.) navode da će uskladištenje sjemeni kod niske temperature dati manje tvrdih sjemenki, ali dužu dormantnost zbog ostalih faktora koji na to djeluju. To možemo tumačiti tako da dormantnost sjemeni ne uvjetuju samo vanjski faktori, već to može biti uvjetovano i nasljednim osobinama.

U našim ispitivanjima sjeme konoplje je stajalo u skladištu kod određene temperature i vlage zraka i 76 dana poslije uskladištenja, ali je 105 dana nakon žetve postiglo najveću klijavost od 94,75%. Ima li kod toga utjecaja samo temperatura i vlaga zraka, ili je dormantnost sjemeni nasljedna osobina i taj faktor bi svakako trebalo ispitati. Postoji, svakako, mogućnost da se % klijavosti ubrzano poveća ukoliko bi i uvjeti uskladištenja bili drugačiji, uz pretpostavku da su takvi uvjeti djelovali na pojačanu tvrdoću sjemeni ljuške, a to dovelo do veće dormantnosti, tj. ako dormantnost u ovom slučaju nije bila genetski uvjetovana. Mi smo utvrdili da u uvjetima uskladištenja kakvi su bili u našem pokusu sjeme konoplje postiže punu klijavost za 105 dana nakon berbe. To se potpuno slaže sa dugogodišnjim iskustvom **Paskovića** (1966.). Prema Paskoviću, sjeme konoplje u običnom skladištu i kod običnih uvjeta u toku razdoblja »listopad-siječanj« postigne optimalnu klijavost tokom siječnja mjeseca. No, može li se na neki način taj period skratiti (temperatura, vlaga i pristup zraka) stvar je daljeg ispitivanja. Iz toga slijedi da bi bilo pogrešno kada bi proizvođači sjeme konoplje, čuvano preko zime u običnim skladištima, stavljali na ispitivanje klijavosti prije polovice mjeseca siječnja.

ZAKLJUČAK

Rezultati provedenog pokusa ukazuju na slijedeće zaključke:

- 1) Postotak klijavosti sjemeni konoplje (sorte C-PVK-21) postepeno se povećavao u određenim uvjetima uskladištenja. Najveći % klijavosti (94,75%) postignut je 3. I 1966. kod temperature skladišta 14°C, temperature sjemeni 12°C i relativne vlage zraka 66%.

2) Najveći postotak klijavosti sjeme je postiglo 105 dana poslije berbe. Prema tome, sjeme konoplje ne bi trebalo ispitivati na klijavost prije polovice mjeseca siječnja.

3) Aktivnost beta amilaze, kao obaveznog pratioca naklijavanja sjemena, potpuno se poklapa s povećanjem % klijavosti.

4) Količina masti u sjemenu konoplje ne mijenja se povišenjem klijavosti, već ostaje u granicama oko 30%.

5) Provedeni pokus i podaci o utjecaju uvjeta uskladištenja na dormantnost i vitalitet sjemena ostalih kultura, ukazuje na potrebu ispitivanja tih faktora kod sjemena konoplje.

DORMANCY SURMOUTING OF HEMP'S SEED DURING THE COMMON STORAGE CONDITIONS

by

Dipl. Ing. Josip Ritz
Faculty of agriculture, Zagreb

Summary

During 1965. the investigation was carried out with hemp's seed to determine in which conditions, and how long after harvest the seed will get the highest germination. From the results obtained, which are presented in tables and graphs, we were able to draw following conclusions.

1. The germination percentage of hemp's seed (variety C-PVK-21) was successively increased during the definite storage conditions. The greatest % of germination (94,74%) was obtained on January 3rd 1966. by temperature of storage 14°C, temperature of seed 12°C and relative humidity 66%.

2. The greatest percentage of germination was obtained 105 days after harvest.

3. Activity of beta-amylase, which usually accompanied the germinations, completely correspond with percentage of germination.

4. There was no increasing in fatt content in hemp's seed. The fatt content was about 30%.

LITERATURA

1. BIASUTTI E. i ASHTON M. A.: The Storage of seeds, Hurley, 1956.
2. KOZMINA E. P.: Tehnološki svistva krupjanih i zernobobovih kuljtur, Moskva, 1963.
3. MILATOVIĆ Lj.: Kontrola kvalitete pšenice prilikom prijema i za vrijeme uskladištenja — »Kemija i tehnologija namirnica«, br. 3, Zagreb, 1965.
4. MILATOVIĆ Lj.: Osnove uskladištenja i čuvanja kukuruza, (Proizvodnja i prerada brašna »Agronomski glasnik« br. 2, Zagreb, 1965.
5. MILATOVIĆ Lj.: Uskladištenje i tehnika čuvanja cerealijsa s osnovama sušenja, skripta, Zagreb, 1963.
6. PASKOVIĆ F.: Predivo bilje I dio, Znanje, Zagreb, 1966.
7. ROGINA B.: Biokemija, skripta, Zagreb
8. VAJIĆ B.: Analitika živežnih namirnica III, Zagreb, 1962.