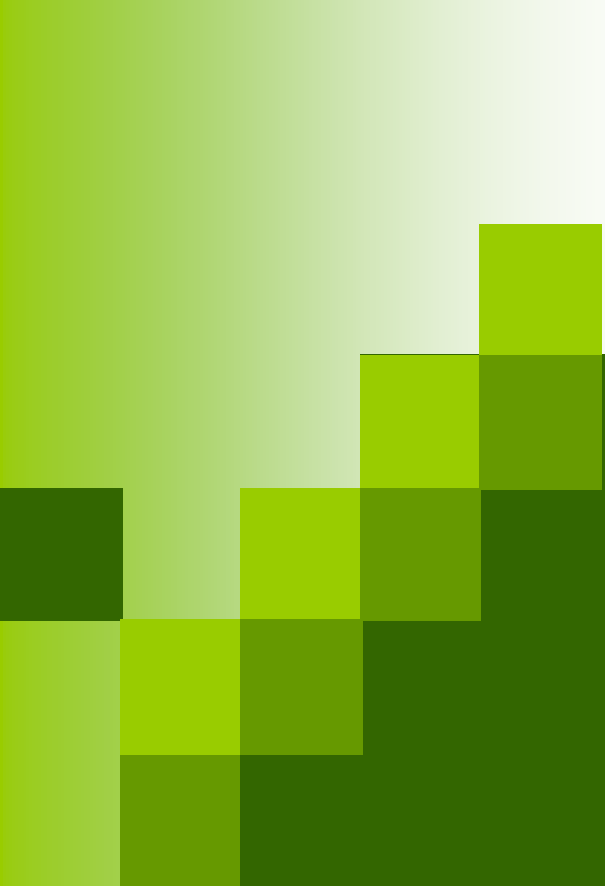




Hodnocení klíčních rostlin

Bc. Hana Potyšová
květen 2012



Rozlišování normálního a vadného klíčence

- struktura klíčních rostlin
- normální klíčenci
- neporušení klíčenci a klíčenci s lehkými vadami
- vadní klíčenci, rejstřík vad s kódovým označením – všeobecně
- rozlišení lehkých a těžkých vad
- specifikace vad pro jednotlivé skupiny plodin

Normální klíčenec

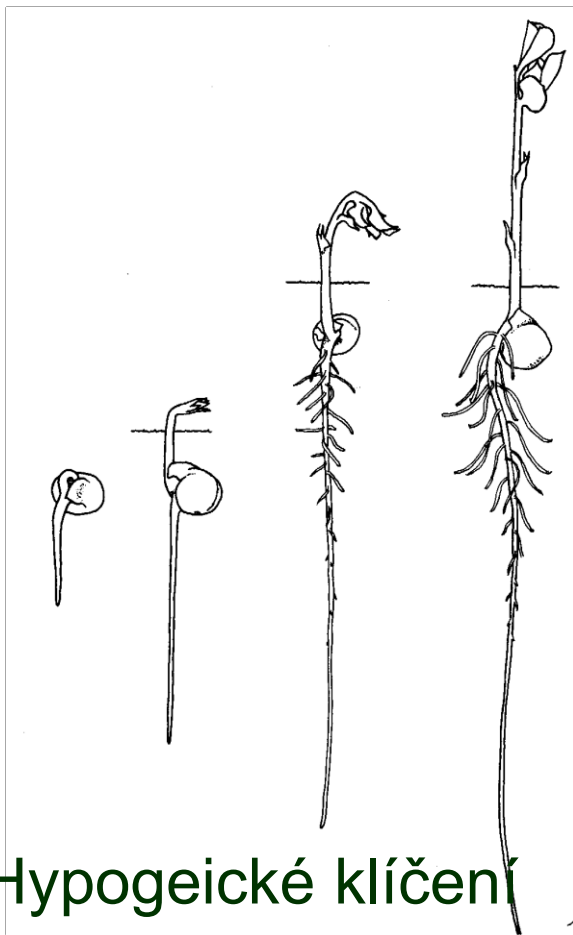
- definice ISTA Pravidel:

„Vykazuje potenciál pro pokračující vývoj v uspokojivou rostlinu, bude-li se pěstovat v půdě dobré jakosti a za příznivých vláhových, teplotních a světelných podmínek.“

- tento potenciál závisí na zdravotním stavu a správném fungování podstatných struktur klíčence během klíčení a v raných stádiích vývoje klíčence
- normální klíčenci:
 1. neporušení klíčenci
 2. klíčenci s lehkými vadami
 3. sekundárně infikovaní klíčenci

Normální klíčenec

1. Neporušení klíčenci: všechny podstatné části klíčence jsou dobře vyvinuté, úplné, zdravé a ve správném poměru vůči sobě
2. Klíčenci s lehkými vadami: klíčenci s lehkým poškozením podstatných částí
-poškození neomezuje další vývoj rostliny, který by měl být vyvážený a srovnatelný s normálními klíčenci z téže zkoušky
3. Klíčenci se sekundární infekcí: klíčící rostliny, které jsou napadené houbami nebo bakteriemi a je zřejmé, že zdrojem infekce není původní semeno



■ Hypogeické klíčení

□ Při klíčení zůstávají dělohy v půdě a prýt je vynesena prodlužujícím se epikotylem nad povrch půdy (*Pisum*, *Poaceae* – trávy, obilí)



■ Epigeické klíčení

□ Při klíčení jsou dělohy a prýt vyneseny prodlužujícím se hypokotylem nad povrch půdy (*Brassica*, *Phaseolus*, *Allium*...)

hypokotyl: část osy klíčence mezi primárním kořenem a bodem připojení děloh, přechod bývá často nezřetelný, ale lze jej rozeznat dle nepřítomnosti kořenového vlášení

epikotyl: část osy klíčence mezi bodem připojení děloh a bodem, kde nasedají primární listy, u klíčenců s hypogeickým klíčením (dělohy pod půdou) se epikotyl prodlužuje a vytahuje osu klíčence s primárními listy nad povrch půdy

mezokotyl: součást osy klíčence, specifická pro jednoděložné, hlavně pro **Poaceae**, nachází se mezi štítkem a pochvou a může se značně prodlužovat, prodlužování mezokotylu napomáhá vysouvání coleoptile s listem nad půdu

apikální pupen
epikotyl
hypokotyl
radicula
embryo
zásobárna živin v děloze

hypokotyl

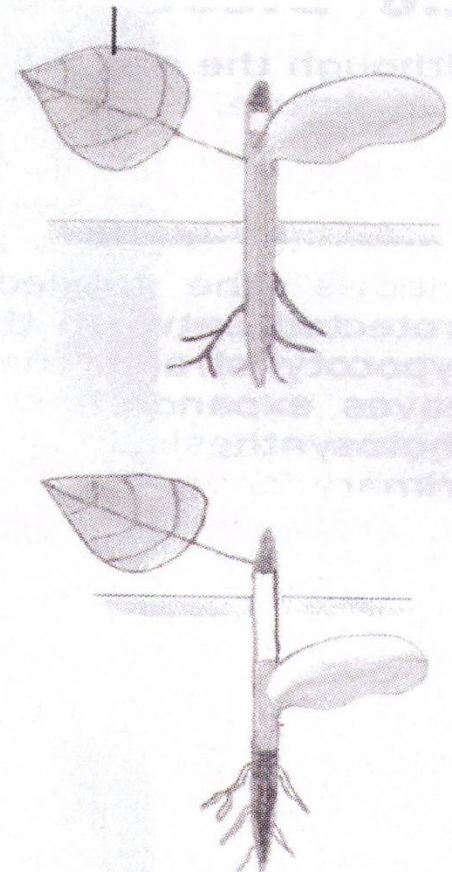
děložní list
(děloha)

epigeické klíčení

hypogeické klíčení

epikotyl

primární list



Neporušený klíčenec

1. kořenový systém:

- dlouhý a štíhlý primární kořen, pokrytý hojným vlášením, zakončený jemnou špičkou – *Brassica*
- primární kořen a sekundární kořeny (v rámci zk jen u některých druhů – *Zea*, u většiny až v pozdějším stádiu vývoje)
- několik seminálních kořenů (místo jednoho primárního kořene) – *Triticum*

Neporušený klíčenec

2. osa klíčence:

- rovný, prodloužený hypokotyl – *Brassica*
- prodloužený epikotyl – *Pisum*
- prodloužený hypokotyl a epikotyl – *Phaseolus*
- prodloužený mezokotyl – některé trávy a proso

Neporušený klíčenec

3. dělohy

- jedna děloha (jednoděložné, *Cyclamen*)
 - a) zelená a podobná listu (*Allium*)
 - b) částečně či zcela uzavřená v osemeni (Poaceae)
- dvě dělohy (dvouděložné)
 - a) zelené, zvětšené (epigeické klíčení - *Brassica*)
 - b) polokulovité, masité, uzavřené v osemeni (hypogeické klíčení – *Pisum*)
- několik děloh (jehličnany)

Neporušený klíčenec

4. primární listy

- jeden primární list (druhy se střídavými listy – *Pisum*)
- dva primární listy (druhy se vstřícnými listy – *Phaseolus*)

5. terminální pupen

- málo vyvinutý, ležící mezi dělohami, sotva viditelný (u většiny s epig. klíčením – *Brassica*)
- dobře vyvinutý, volný, tvořen množstvím šupinovitých listů nebo primárními listy (u většiny s hypog. klíčením – *Pisum*)

6. coleoptile

- pochva, jejímž vnitřkem prorůstá první zelený list (*Poaceae*)

Klíčenec s lehkými vadami

- malé, ohraničené, jinak zbarvené nebo nekrotické skvrny na primárním kořenu nebo ose klíčence
- vadný primární kořen je-li přítomen dostatek silných sekundárních kořenů – pouze pro některé čeledi!
- přítomnost pouze jediného (silného a neporušeného) seminálního kořene ve skupině obilnin v rámci čeledi *Poaceae* a dvou seminálních kořenů u rodu *Cyclamen*
- povrchové nebo zahojené (příčné) pukliny nebo (podélné) trhliny na ose klíčence nebo v dělohách, které nemají nepříznivý vliv na vodivé tkáně
- volná pokroucení osy klíčence nebo coleoptile – jedna, nanejvýš dvě otáčky po celé příslušné části klíčence

Klíčenec s lehkými vadami

- v souladu s pravidlem 50% malé skvrny, nekrózy, shnilé nebo chybějící části děloh nebo primárních listů
- jedna děloha nebo primární list místo dvou nebo další navíc
- výskyt trhliny v coleoptile trav a obilnin, táhnoucí se dolů od špičky; nezasahuje však dále než do jedné třetiny délky coleoptile
- u čeledi *Poaceae* retardovaný růst zeleného listu uvnitř coleoptile za předpokladu, že doroste alespoň do poloviny délky coleoptile



Vadní klíčenci

- postrádají schopnost vyvinout se v uspokojivou rostlinu
- chybí nebo je poškozená kterákoliv podstatná část klíčence, klíčenec nevykazuje vyvážený vývoj

Vadní klíčenci – příčiny abnormalit

- mechanické poškození embrya vlivem mechanického zacházení při sklizni a zpracování, sucha na pozemku a desikace, rychlého příjmu vody u velmi suchých semen a poškození hmyzem a roztoči
- -vady: primární kořen s trhlinou, zakrnělý nebo chybějící, hluboké pukliny a trhliny v ose klíčence, coleoptile s puklinou vyskytující se i na jiných místech než na špičce, zlomená nebo jinak poškozená coleoptile, dělohy nebo části osy klíčence

Vadní klíčenci – příčiny abnormalit

- poškození embrya vysokou teplotou a to hlavně u semen sklizených s vysokým obsahem vlhkosti, která se musí uměle sušit nebo dojde-li ke spontánnímu zahřívání, ev. za horka na mateřské rostlině
- -vady: pomalé klíčení, retardovaný růst listu uvnitř coleoptile, zakrslý růst klíčence a neschopnost vyklíčit

Vadní klíčenci – příčiny abnormalit

- chemické poškození embrya po použití herbicidů nebo nadměrného množství fungicidů či insekticidů, po náhodné kontaminaci např. prostředkem pro potlačení klíčení brambor
- -vady: fytotoxické příznaky a/nebo negativní geotropismus
- primární infekce a choroby jehož následkem je zahnívání jednotlivých částí nebo celých klíčenců

Vadní klíčenci – příčiny abnormalit

- vady způsobené vnějšími faktory, jimž je semeno vystaveno v průběhu svého vzniku – výživa mateřské rostliny, meteorologické vlivy, genetická výbava, předčasná sklizeň, nepříznivé skladovací podmínky
- -vady: retardovaný růst, krátké pahýlovité nebo vytáhlé kořeny, krátká a tlustá nebo jinak deformovaná osa klíčence nebo coleoptile, pokroucené, odlišně zbarvené nebo nekrotické dělohy, negativní geotropismus, žluté, bílé, vytáhlé nebo sklovité klíčící rostliny

Zdánlivé vady

- klíčí-li rostliny za podmínek, které nejsou ideální, mohou vykazovat vady, které nejsou způsobeny poškozením či fyziologickou poruchou embrya, ale podmínkami při klíčení

např.:

- ve stísněných podmínkách mezi filtračním papírem se mohou nalézat ohnuté a pokroucené a/nebo dokonce polámané klíčící rostliny
- jestliže je lůžko pro semena příliš mokré, mohou klíčící rostliny vykazovat krátké, retardované kořeny nebo uhnilé kořenové špičky

Zdánlivé vady

- chemikálie v substrátu určeném pro klíčení, například bělidla, používaná při výrobě papíru, mohou potlačovat klíčení a/nebo způsobit vznik vad (hlavně u kořene)
- ▶ **V takovýchto případech se musí brát zřetel na podmínky klíčení a v případě nutnosti se musí vzorek podrobit nové zkoušce klíčivosti!**

Kódové označení vad

■ 0 vady klíčence

00/01 je znetvořený

00/02 je zlomený

00/03 dělohy se uvolňují z osemení dříve než primární kořen

00/04 je složen ze dvou srostlých klíčenců

00/05 nese „límeček“ z endospermu

00/06 je žlutý nebo bílý

00/07 je vytáhlý

00/08 je sklovitý

00/09 je nahnílý v důsledku primární infekce

00/10 projevuje známky fytotoxické reakce



Kódové označení vad

- Klíčnicí rostlina se hodnotí jako abnormální, nedosahuje-li poloviční výšky většiny klíčnicích rostlin právě zkoušeného vzorku nebo je-li celkově velmi slabá.

Kódové označení vad

■ 1 vady kořenového systému

11 Primární kořen

- 11/01 je zakrnělý
- 11/02 je pahýlovitý
- 11/03 je vývojově opožděný
- 11/04 chybí
- 11/05 je zlomený
- 11/06 je rozštěpený od špičky
- 11/07 je zachycen v osemení
- 11/08 vykazuje negativní geotropismus
- 11/09 je zaškrcený
- 11/10 je vytáhlý
- 11/11 je sklovitý
- 11/12 je nahnílý v důsledku primární infekce

Kódové označení vad

- sekundární kořeny, které vykazují jednu nebo více výše uvedených vad, se považují za vadné a nemohou nahradit vadný primární kořen v případech, kde určuje hodnotu klíčící rostliny přítomnost několika normálních sekundárních kořenů (např. u rodu *Cucumis*)

12 Seminální kořeny

-u jednoděložných klíčenců s hypogeickým klíčením (obilniny) a dvouděložných klíčenců s epigeickým klíčením s hlízovitým hypokotylem (*Cyclamen*)

12/01 jsou pahýlovité, slabé nebo chybějí

Kódové označení vad

■ 2 vady prýtu

21 hypokotyl, epikotyl nebo mezokotyl

21/01 je příliš krátký a tlustý (mimo rodu *Cyklamen*)

21/02 netvoří hlízu (pouze u rodu *Cyklamen*)

21/03 je hluboce prasklý nebo zlomený

21/04 je skrz naskrz protržený

21/05 chybí

21/06 je přehnutý nebo tvoří smyčku

21/07 tvoří spirálu

21/08 je těsně spirálovitě pokroucený

21/09 je zaškrccený

21/10 je vytáhlý

21/11 je sklovitý

21/12 je nahnílý v důsledku primární infekce

Kódové označení vad

22 terminální pupen a okolní tkáň

22/01 je znetvořený

22/02 je poškozený

22/03 chybí

22/04 je nekrotický

22/05 je nahnílý v důsledku primární infekce

-bez ohledu na přítomnost úžlabních pupenů, které vyrůstají z úžlabí děložních nebo primárních listů, se klíčící rostlina klasifikuje jako vadná, jestliže se hlavní výhon nevyvíjí normálně

Kódové označení vad

■ 3 vady děloh a primárních listů

31 dělohy – použití pravidla 50%

31/01 jsou zduřelé a/nebo kadeřavé

31/02 jsou znetvořené

31/03 jsou zlomené nebo jinak poškozené

31/04 jsou oddělené nebo chybějí

31/05 jsou odlišně zbarvené nebo nekrotické

31/06 jsou sklovité

31/07 jsou nahnílé v důsledku primární infekce

-jsou-li dělohy poškozeny nebo zahnívají v místě připojení k ose klíčence nebo v blízkosti terminálního pupenu, klíčenec se hodnotí jako vadný (bez ohledu na pravidlo 50 %)

Kódové označení vad

**32 děloha u jednoděložných klíčenců s
epigeickým klíčením bez prodloužení
hypokotylu - *Allium***

32/01 je krátká a tlustá

32/02 je přehnutá nebo tvoří smyčku

32/03 tvoří spirálu

32/04 nevykazuje výrazné „koleno“

32/05 je zaškrcená

32/06 je vytáhlá

Kódové označení vad

33 primární listy – použití pravidla 50%

33/01 jsou znetvořené

33/02 jsou poškozené

33/03 chybějí

33/04 jsou odlišně zbarvené

33/05 jsou nekrotické

**33/06 mají normální tvar, ale jsou menší než $\frac{1}{4}$
normální velikosti**

33/07 jsou nahnílé v důsledku primární infekce

Kódové označení vad

■ 4 vady coleoptile a primárního listu

41 coleoptile

41/01 je pahýlovitá nebo jinak znetvořená

41/02 je zlomená

41/03 chybí

41/04 má vadnou špičku nebo ji nemá

41/05 je přehnutá nebo tvoří smyčku

41/06 tvoří spirálu

41/07 je těsně spirálovitě pokroucená

41/08 je rozštěpená (puklá) od špičky do více než jedné třetiny délky

41/09 je vytáhlá

41/10 je nahnílá v důsledku primární infekce

41/11 je rozštěpená jinak než od špičky



Kódové označení vad

42 primární list

42/01 dorůstá méně než do poloviny délky
coleoptile

42/02 chybí

42/03 je dřípený nebo jinak znetvořený

42/04 proráží ven z níže položené části coleoptile

42/05 je žlutý nebo bílý

42/06 je nahnílý v důsledku primární infekce



Rozlišení lehkých a těžkých vad

Pravidlo 50 %

- používá se při hodnocení děloh a primárních listů
- klíčenci se považují za normální, pokud je funkční polovina nebo větší část veškeré tkáně děloh
- klíčenci se považují za vadné, pokud více než polovina tkáně děloh chybí, je nekrotická, odlišně zbarvená nebo shnilá
- za normu je třeba brát neporušeného klíčence z téže zkoušky klíčivosti

Rozlišení lehkých a těžkých vad

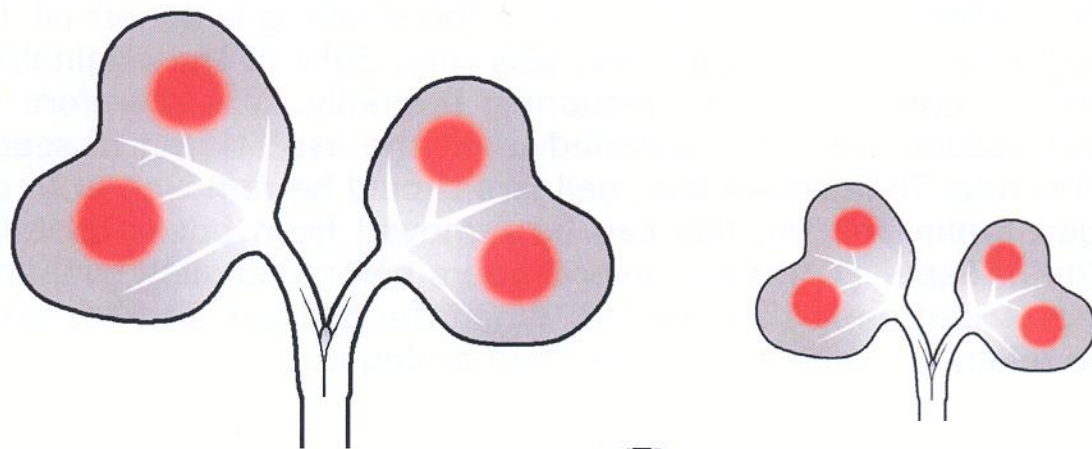
Pravidlo 50 %

- Hodnocení na základě původní tkáně – jestliže je na dělohách nekróza nebo jiné vady, ale dělohy se jinak vyvíjejí a zvětšují normálně, musejí se hodnotit na základě původní tkáně tzn. pokud je více jak 50 % tkáně v pořádku, je klíčenec hodnocen jako normální (není-li poškozen vzrostný vrchol)

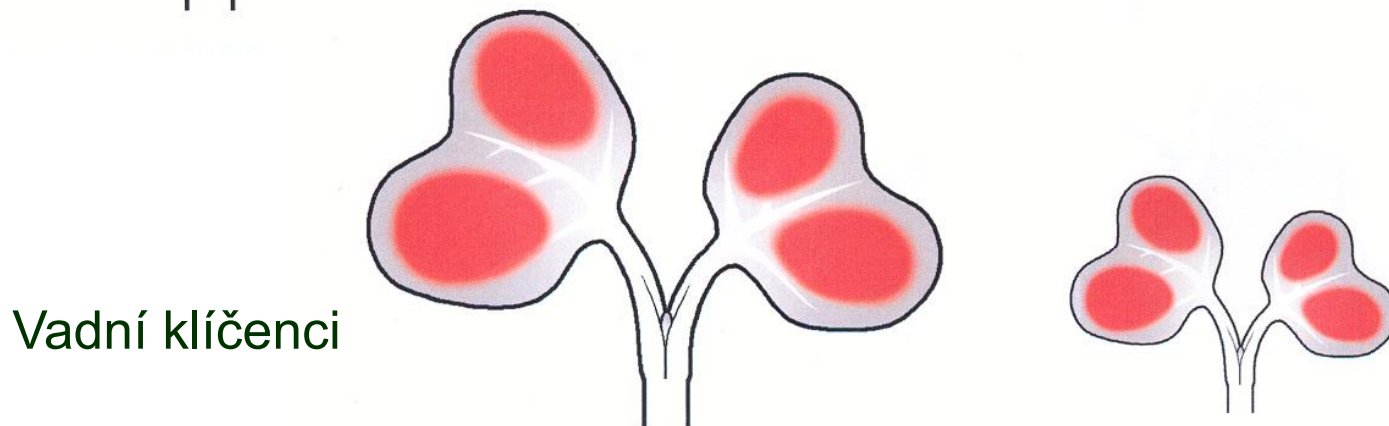
Rozlišení lehkých a těžkých vad

Pravidlo 50 %

- nekrotická, zahnívající nebo odlišně zbarvená tkáň



Normální klíčenci



Vadní klíčenci

Rozlišení lehkých a těžkých vad

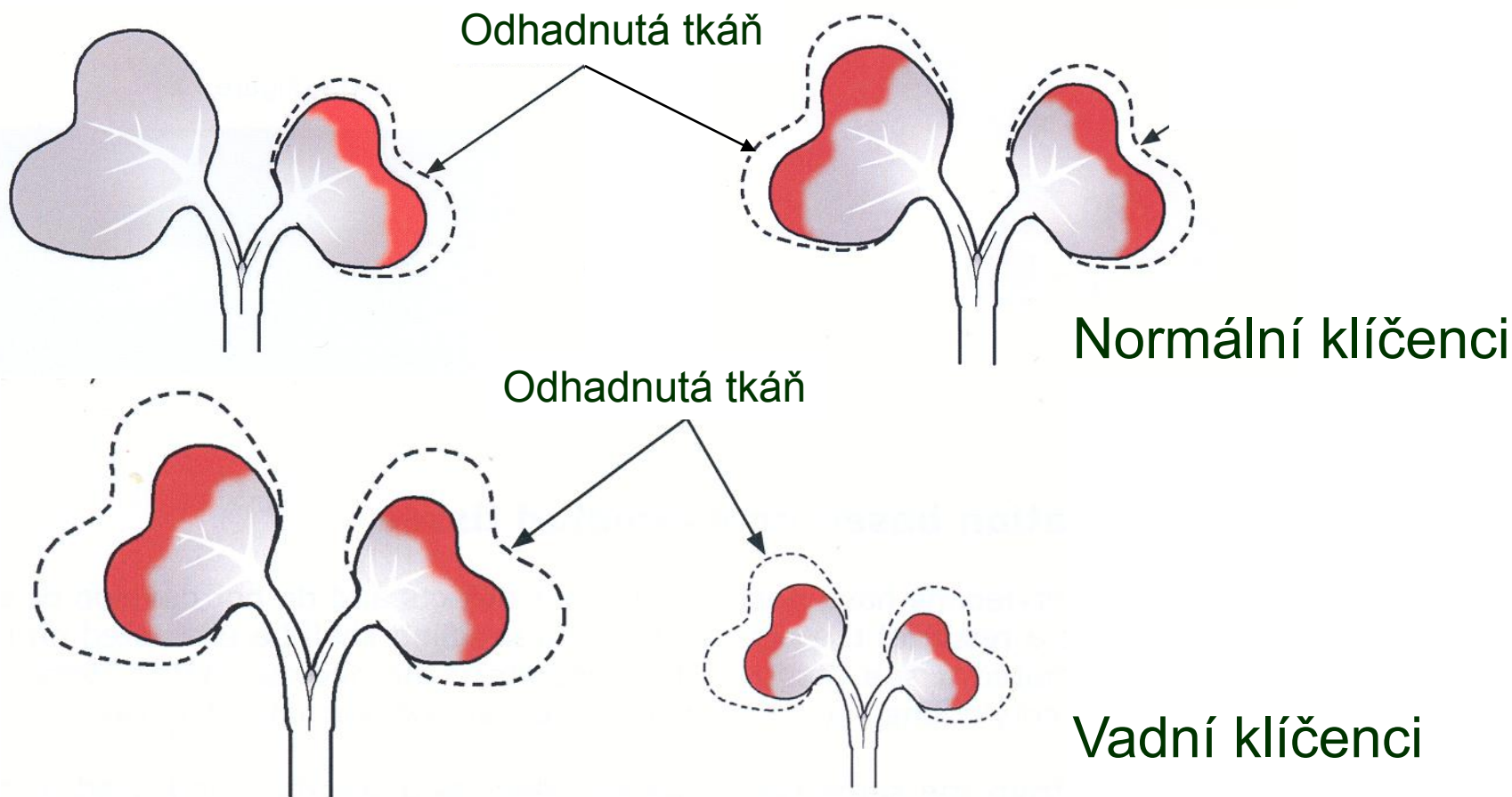
Pravidlo 50 %

- Hodnocení na základě odhadnuté tkáně – pokud mají dělohy nekrózu nebo jiné vady a nevyvíjejí se nebo nezvětšují normálně v důsledku dané vady, musí se klíčenec hodnotit na základě odhadnuté tkáně, která by byla přítomna za nepřítomnosti poškození
- pokud je vadná pouze jedna děloha musí se posuzovat tkáň vadné dělohy vzhledem k normálně vyvinuté děloze
- **Odhadnutá tkáň se musí ve všech případech odvozovat s ohledem na velikost ostatních struktur daného klíčence!**

Rozlišení lehkých a těžkých vad

Pravidlo 50 %

- nekrotická, zahnívající nebo odlišně zbarvená tkáň



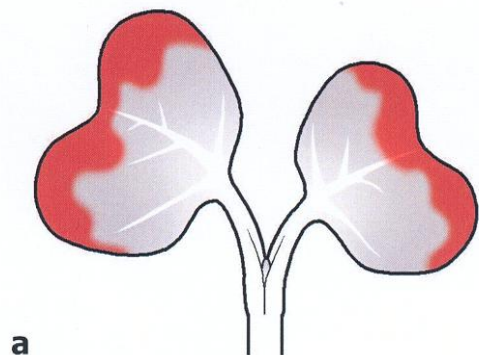
Rozlišení lehkých a těžkých vad

-příklady

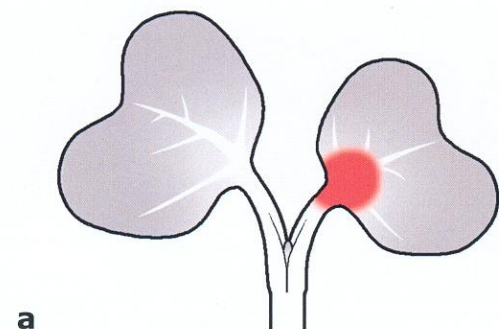
■ normální klíčenci

■ a) schéma

b) *Lactuca sativa*



celková
poškozená plocha
je menší než 50 %



jeden z bodů
připojení klíčence
je poškozen ale
druhá děloha je
neporušená

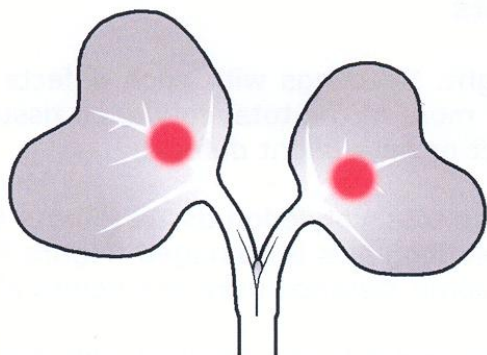
Rozlišení lehkých a těžkých vad

-příklady

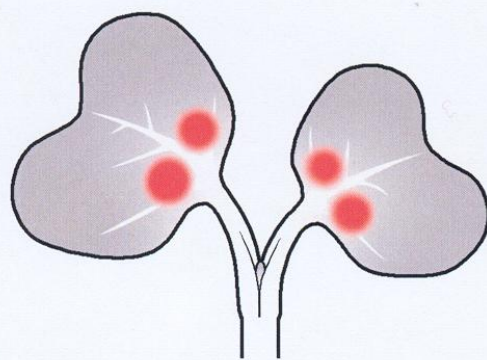
■ normální klíčenci

■ a) schéma

b) *Lactuca sativa*



poškozené plochy
jsou na středních
žebrech, ale ve
větší vzdálenosti od
osy klíčence



poškozené plochy
klíčence jsou poblíž
bodů připojení k
ose klíčence, ale ne
na středních
žebrech

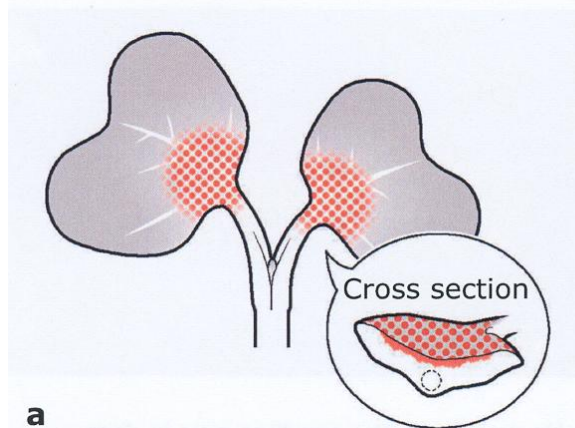
Rozlišení lehkých a těžkých vad

-příklady

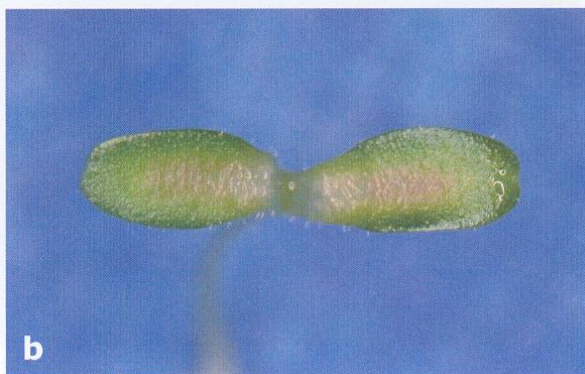
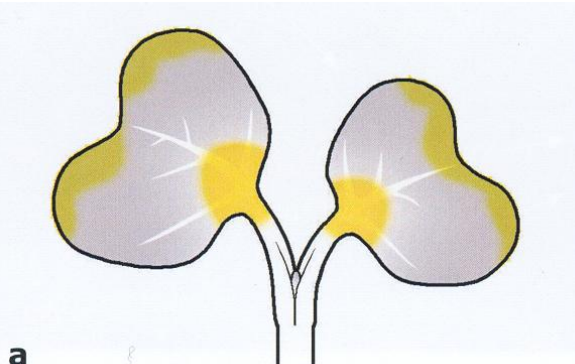
- normální klíčenci

- a) schéma

- b) *Lactuca sativa*



body připojení k
ose klíčence jsou
poškozeny
pouze povrchově



body připojení k
ose klíčence jsou
postiženy
nedostatkem
chlorofylu, ale
více než 1/2 tkáně
je funkční

Rozlišení lehkých a těžkých vad

-příklady

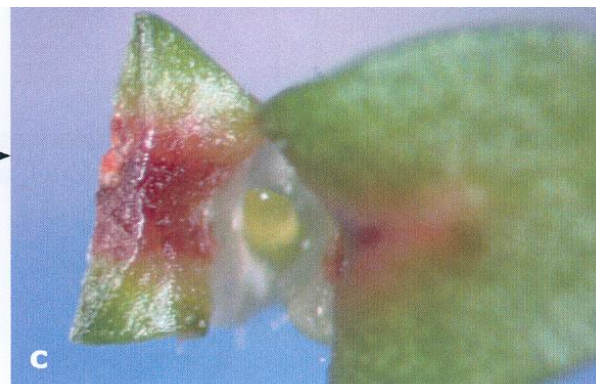
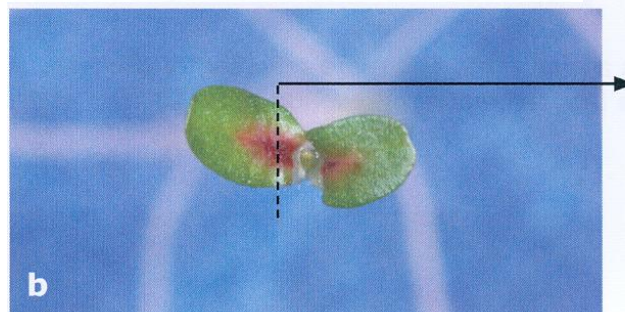
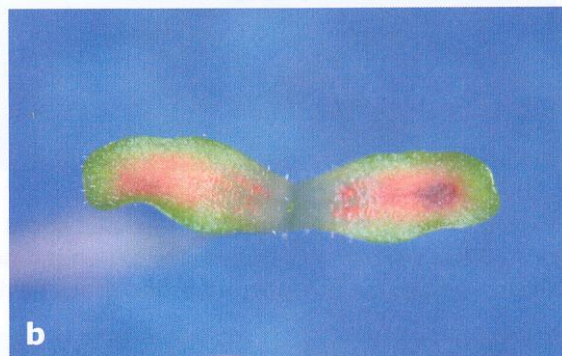
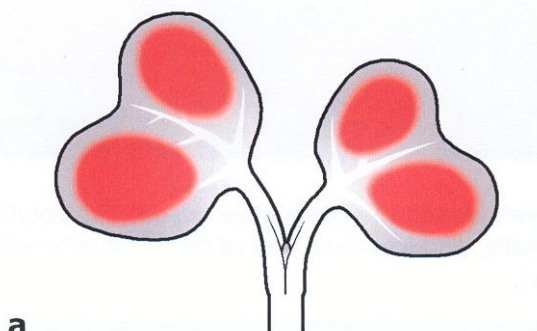
■ vadní klíčenci

■ a) schéma

b) *Lactuca sativa*

c) příčný řez

více než $\frac{1}{2}$ tkáně
je poškozená



oba body připojení k ose klíčence jsou poškozeny a vodivá tkáň je poškozena nekrózou

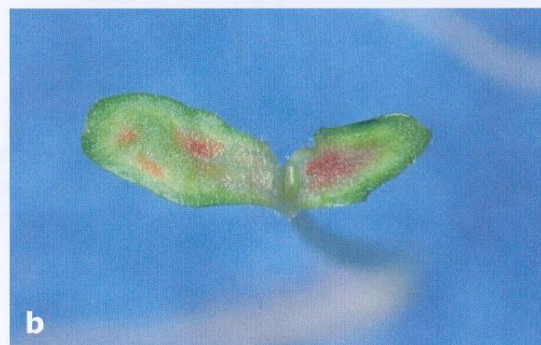
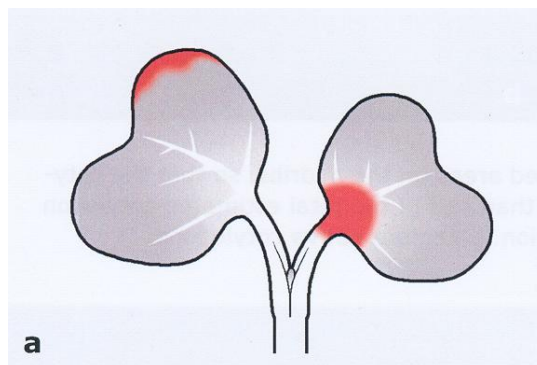
Rozlišení lehkých a těžkých vad

-příklady

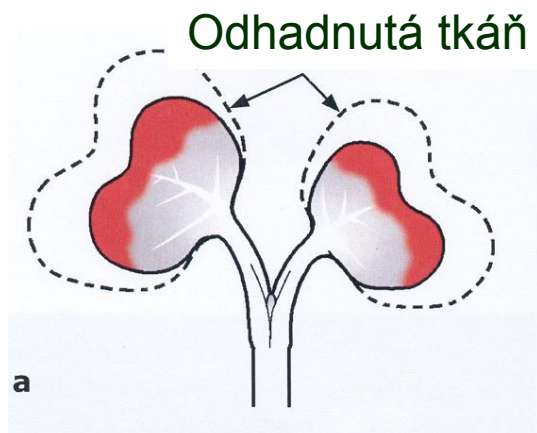
■ vadni klíčenci

■ a) schéma

b) *Lactuca sativa*



jeden z bodů připojení
k ose klíčence je
poškozen a druhá
děloha není intaktní



dělohy jsou zakrnělé a
více než polovina
odhadované děložní
tkáně není funkční

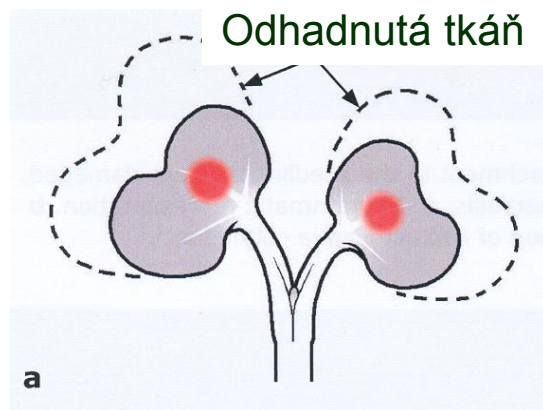
Rozlišení lehkých a těžkých vad

-příklady

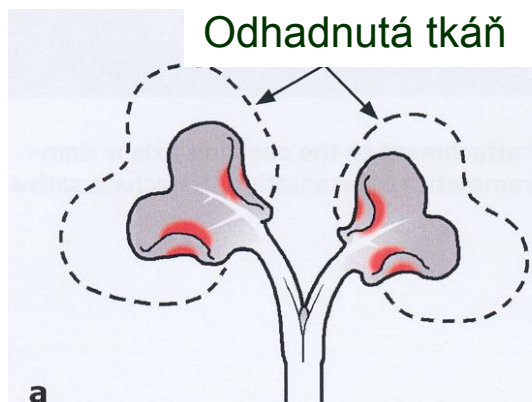
■ vadni klíčenci

■ a) schéma

b) *Lactuca sativa*



na středních žebrech
jsou poškozené oblasti,
dělohy se nevyvíjí
normálně, funkční je
méně než $\frac{1}{2}$ odhadované
tkáně



na dělohách jsou
poškozené oblasti, které
se nevyvíjejí normálně
ani nedorůstají do
normální velikosti

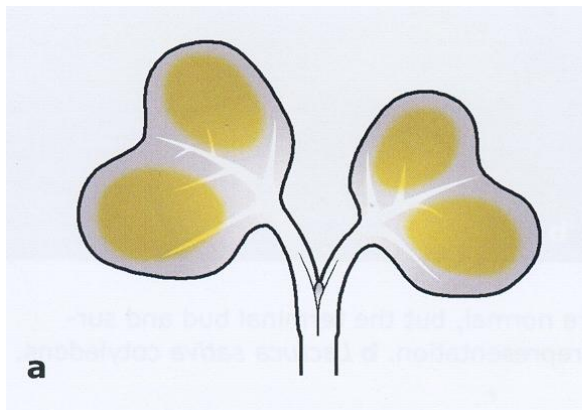
Rozlišení lehkých a těžkých vad

-příklady

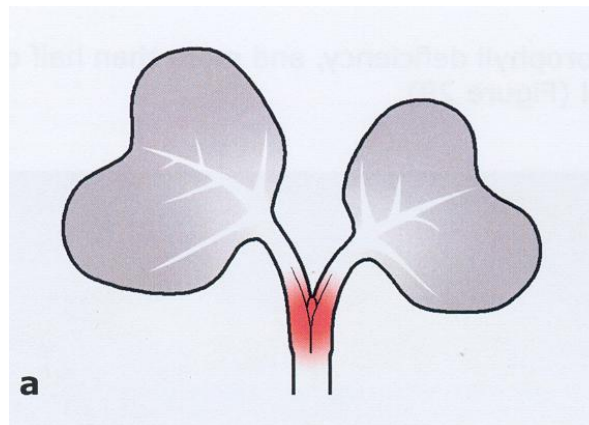
■ vadni klíčenci

■ a) schéma

b) *Lactuca sativa*



více než polovina
celkové děložní tkáně
je postižena
nedostatkem chlorofylu
a není funkční



dělohy jsou normální,
ale terminální pupen a
okolní tkáně jsou
poškozené

Rozlišení lehkých a těžkých vad

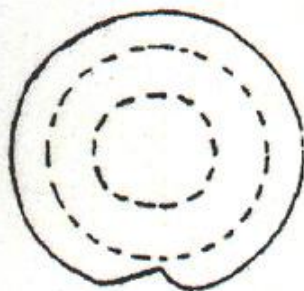
Podélné trhliny

- za překážku ve vývoji klíčence se považuje, když trhlina zasahuje střední válec nebo nepříznivě ovlivňuje přepravu rostlinných šťáv
 - za účelem ověření hloubky trhliny se provádí příčný řez
- 1) trhlina nezasahuje střední válec, považuje s klíčenec za normální
 - 2) zasahuje-li trhlina vnější vrstvy středního válce:
 - a) pokud došlo k hojení a nenastala žádná deformace epikotylu ani hypokotylu – klíčenec je normální
 - b) pokud nedošlo k hojení – klíčenec je vadný
 - 3) trhlina zasahuje střední válec nebo ho protíná, je klíčenec vadný bez ohledu na to, zda došlo k hojení nebo ne

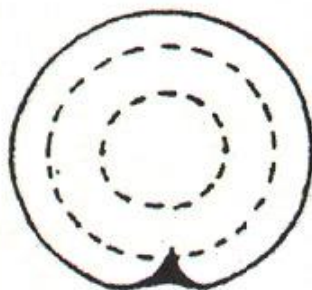
Rozlišení lehkých a těžkých vad

Podélné trhliny

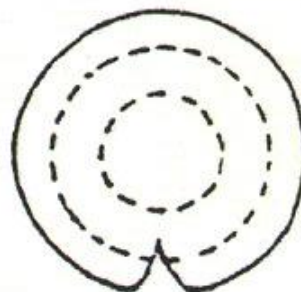
normální



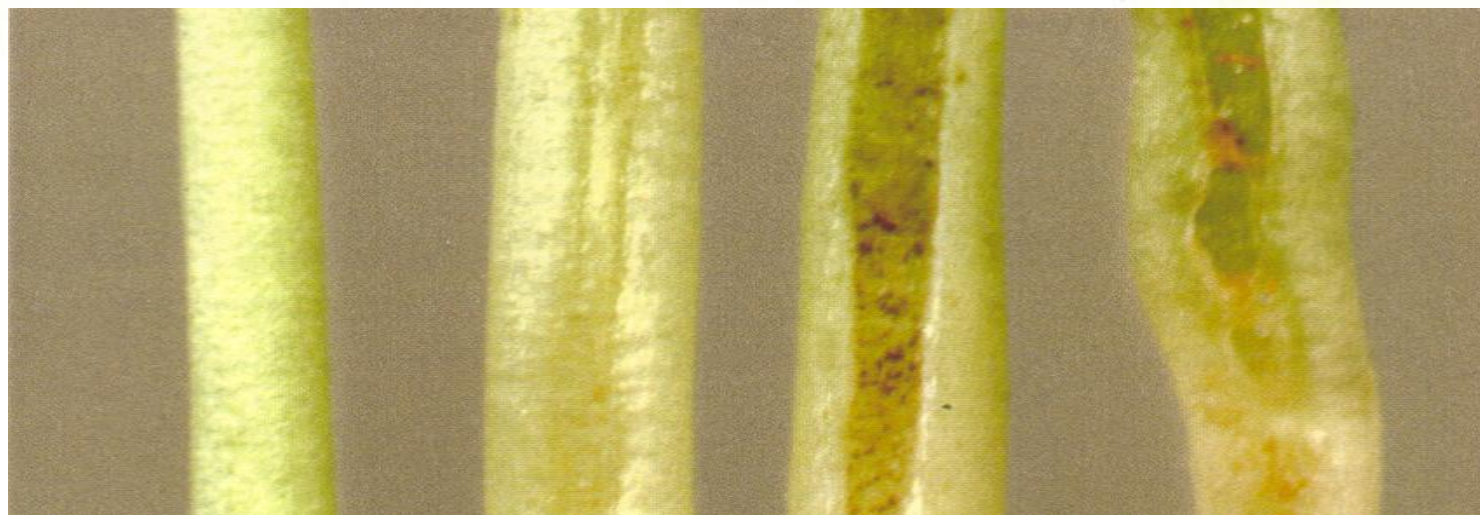
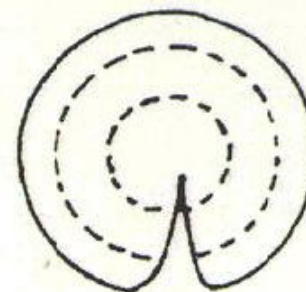
normální



vadný



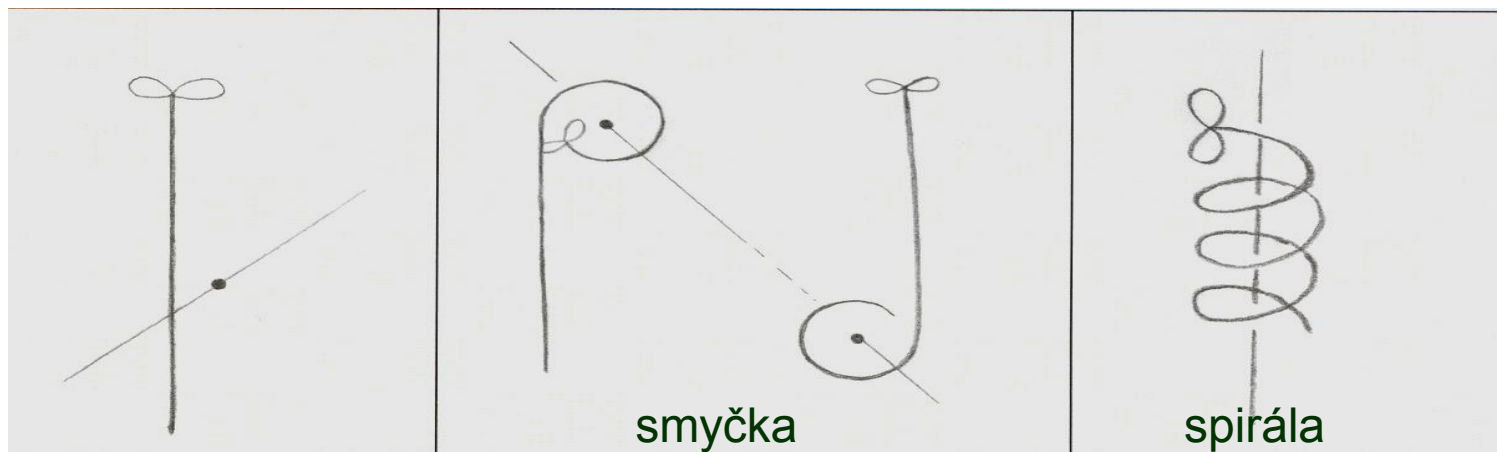
vadný



Rozlišení lehkých a těžkých vad

Smyčky a spirály

- smyčka nebo spirála na hypokotylu nebo epikotylu se považuje za překážku ve vývoji klíčence
- příčinou vzniku těchto útvarů mohou být postupy laboratorního zkoušení a je důležité odlišit takovéto zdánlivé vady od vad, které se vyskytnou přirozenou cestou
- ve smyčce je osa otáčení více či méně kolmá na osu klíčence, u spirály je osa otáčení rovnoběžná s osou klíčnice rostliny



Rozlišení lehkých a těžkých vad

Smyčky a spirály

■ Smyčky

- 1) smyčka tvoří otevřené U, klíčenec se považuje za normální
- 2) smyčka tvoří uzavřené U:
 - a) bez poškození primárního kořene, klíčenec se považuje za normální
 - b) s poškozeným primárním kořenem, klíčenec se považuje za vadný
- 3) tvoří-li se úplná smyčka, klíčenec se považuje za vadný

Rozlišení lehkých a těžkých vad

Smyčky a spirály

normální

normální

normální

vadný



Rozlišení lehkých a těžkých vad

Smyčky a spirály

■ **Spirály**

- po celé délce hypokotylu nebo epikotylu se může vyskytnout více než jedna spirála
-
- 1) spirála je volná a jsou přítomny méně než tři úplné otočky, klíčenec se považuje za normální
 - 2) spirála je volná a jsou přítomny tři a více úplných otoček, klíčenec se považuje za vadný
 - 3) spirála je těsná, klíčenec se považuje za vadný

Rozlišení lehkých a těžkých vad

Smyčky a spirály

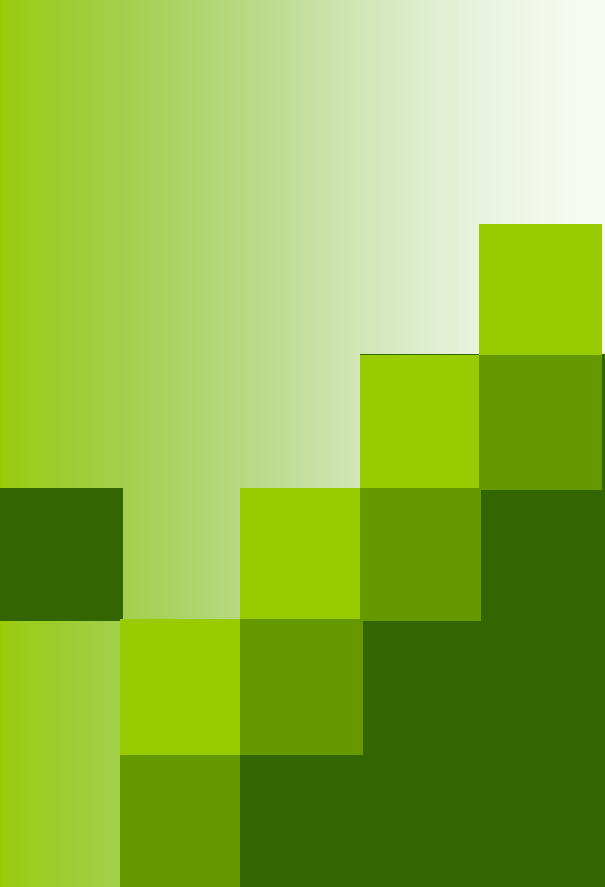
normální

normální

vadný

vadný





Specifikace při
určování vadných
klíčenců pro jednotlivé
skupiny plodin

Obilniny

- jednoděložné rostliny s hypogeickým klíčením s několika seminálními kořeny, primární list se vyvíjí v coleoptile
- *Triticum*, *Hordeum*, *Secale*, *Triticosecale*



Obilniny

- klíčenec se považuje za **normální**, má-li alespoň jeden neporušený seminální kořen
- coleoptile s trhlinou: klíčenec se hodnotí jako **vadný**, zasahuje-li trhlina od vrcholu více než do $\frac{1}{3}$ coleoptile nebo objeví-li se jinde než od špičky

Obilniny

- primární list musí dorůst minimálně do $\frac{1}{2}$ coleoptile, jinak je klíčenec **vadný**
- zachycená coleoptile: jestliže vykazuje klíčenec s coleoptile zachycenou v osemení zakrnělý růst, hodnotí se jako **vadný**
- oddělený endosperm: klíčenci, u nichž se štítek oddělil od endospermu se hodnotí jako **vadní**

Obilniny

- fytotoxické příznaky: vzorky chemicky ošetřeného osiva klíčící ve FP mohou vykazovat fytotoxické příznaky (např. pahýlovitá a nafouklá coleoptile, pahýlovité kořeny) – je-li takových klíčenců více než 5 %, musí se zkouška klíčivosti opakovat v zemině
- všechny klíčenci s fytotoxickými příznaky při zkoušce v zemině se hodnotí jako abnormální



Obilniny

- negativní geotropismus: stejný postup jako u fytotoxicity
- klíčenec vykazující negativní geotropismus se hodnotí jako normální, má-li alespoň jeden seminální kořen normální délku, kořenové vlášení a roste směrem dolů



vadní klíčenci

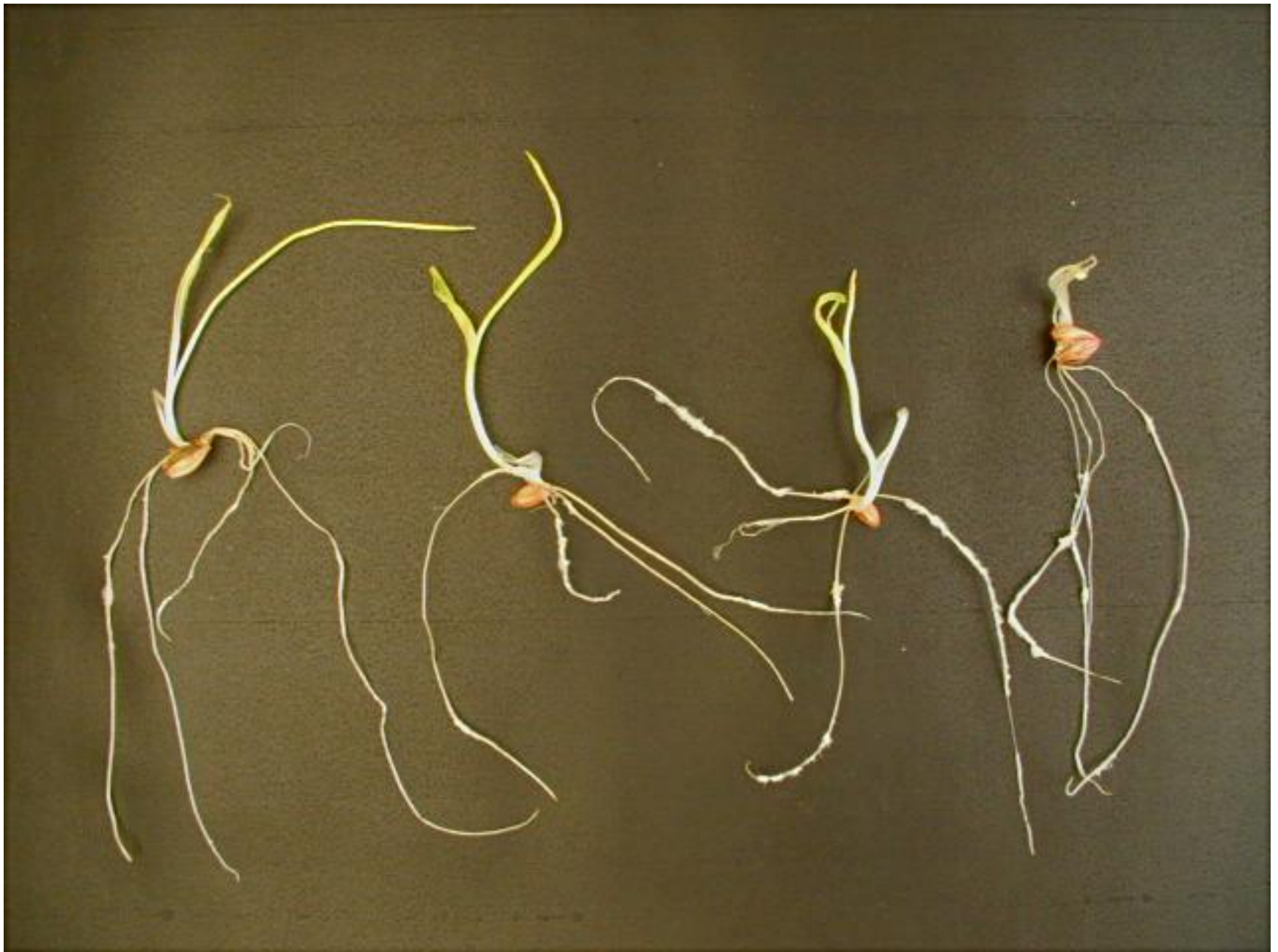


→ normální klíčenec

vadní klíčenci

→ normální klíčeneček







vadní klíčenci



→ normální klíčenec



normální klíčenec



vadní klíčenci

vadní klíčenci





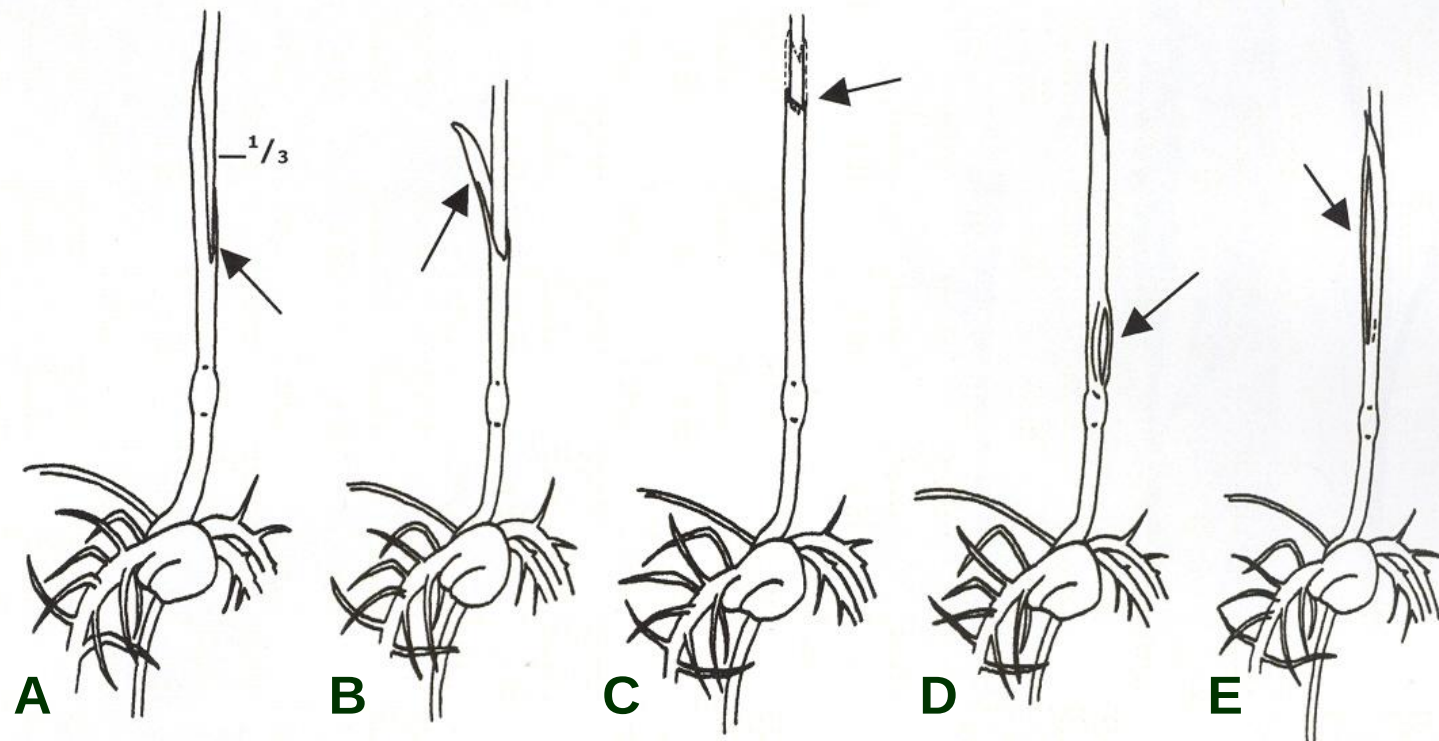
Kukuřice

- jednoděložné rostliny s hypogeickým klíčením, primární kořen může být nahrazen sekundárními kořeny
- klíčenec s vadným primárním kořenem je normální, jestliže se vyvinul dostatek normálních sekundárních kořenů
- specifická pravidla pro hodnocení vad coleoptile

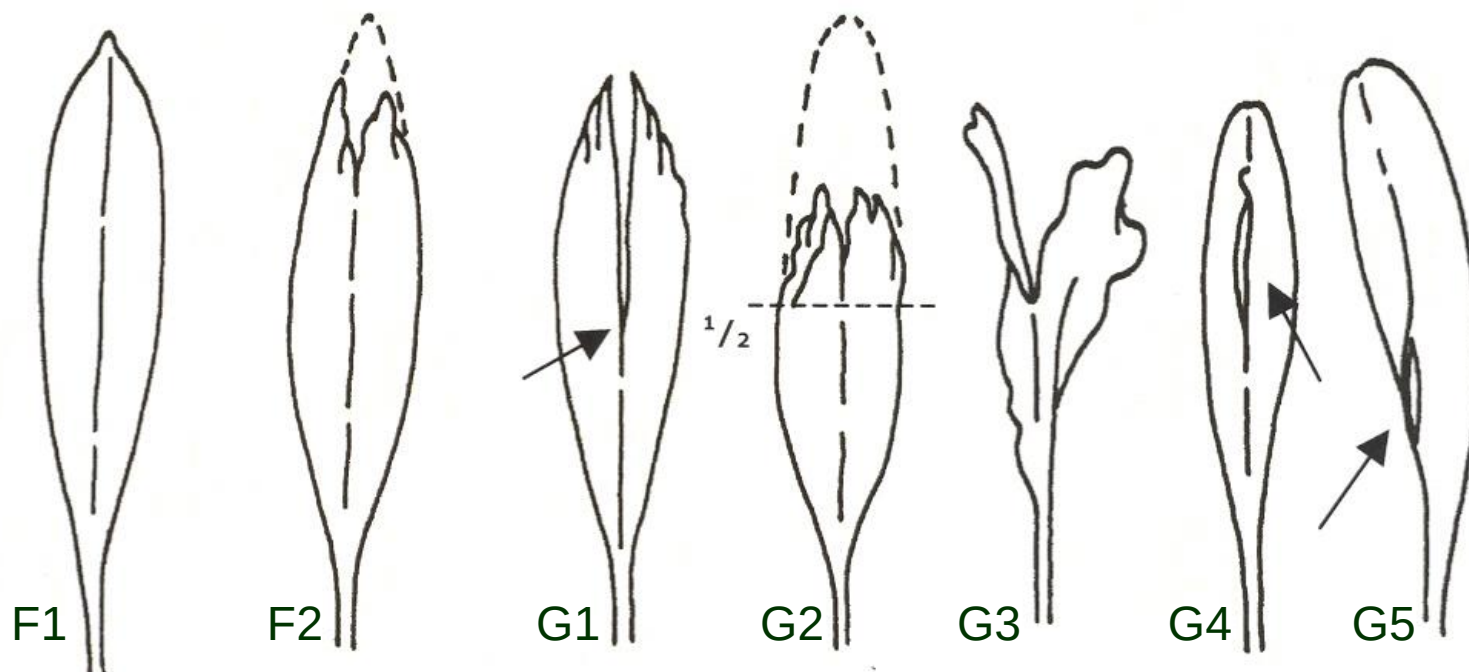


Kukuřice

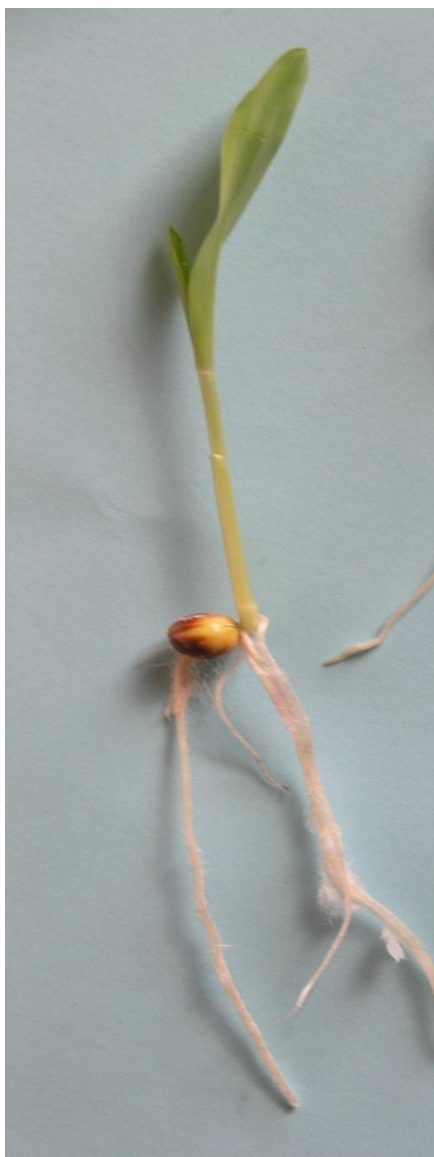
- klíčenci s následujícími vadami coleoptile jsou normální, pokud je první list neporušený nebo jen lehce poškozený
- klíčenci s následujícími vadami coleoptile jsou abnormální, jestliže se vyskytla také vada prvního listu



- A roztržení více než do jedné třetiny
- B coleoptile je odehnutá
- C chybí vršek coleoptile
- D trhlina na bázi
- E trhlina v zadní části coleoptile



- F1 normální klíčenec - neporušený list
- F2 normální klíčenec - lehce poškozený
- G1 vadný klíčenec - rozštěpený
- G2 vadný klíčenec - chybí více jak jedna třetina listu
- G3 vadný klíčenec - deformovaný
- G4 vadný klíčenec - prasklý uprostřed
- G5 vadný klíčenec - prasklý v dolní části listu



normální klíčenec



klíčenci s lehkými vadami





drobné vady



vadný klíčeneč



normální klíčenec



vadný klíčenci





vadní klíčenci



Trávy

- jednoděložné rostliny s hypogeickým klíčením
- není-li primární kořen v době hodnocení dostatečně vyvinutý, mohou se vzít v úvahu sekundární kořeny
- prodlužování coleoptile u trav může být omezeno podmínkami zkoušky, klíčenci s poměrně krátkou coleoptile se považují za normální, nemají-li jiné nepříjemné vady

Trávy hodnocení kořenového systému

- primární kořen: pravidlo 50 %, resp. 30 a 60 %, jsou-li vyvinuty sekundární kořeny

1.nejsou-li vyvinuty sekundární kořeny:

- normální klíčenec: délka prim. kořene je větší než 50 % délky prýtu
- vadný klíčenec: délka prim. kořene je menší než 50 % délky prýtu a sek. kořeny chybí

2.jsou-li vyvinuty sekundární kořeny:

- normální klíčenec: kombinovaná délka prim. kořene a sek. kořenů je větší než 60 % délky prýtu a zároveň délka prim. kořene přesahuje 30 % délky prýtu
- vadný klíčenec: prim. kořen je kratší než 30 % délky prýtu nebo kombinovaná délka prim. kořene a sek. kořenů je menší než 60 % délky prýtu

Trávy

Primární kořen – pravidlo 50 %, resp. 30 a 60 %



Normální klíčenec –
délka prim. kořene je
větší než 50 % délky
prýtu



Vadný klíčenec –
délka prim. kořene je
menší než 50 %
délky prýtu a sek.
kořeny chybí



Normální klíčenec –
kombinovaná délka prim.
kořene a sek. kořenů je větší
než 60 % délky prýtu a
zároveň délka prim. kořene
přesahuje 30 % délky prýtu

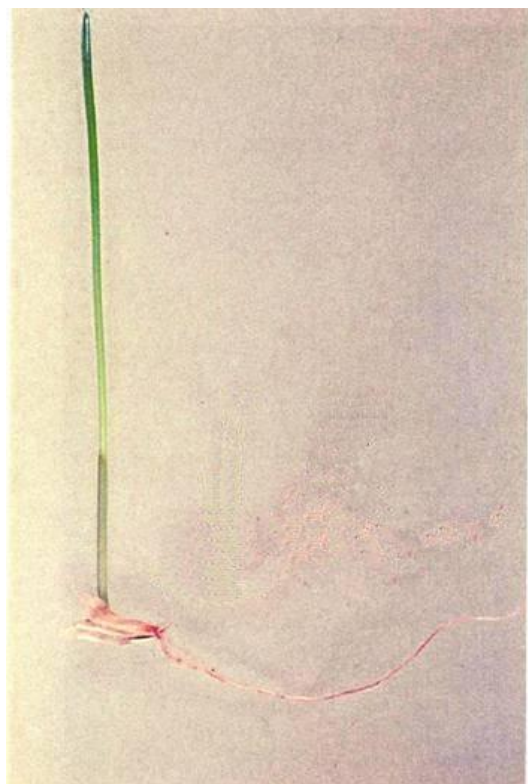


Vadný klíčenec –
kombinovaná délka
prim. kořene a sek.
kořenů je menší než
60 % délky prýtu

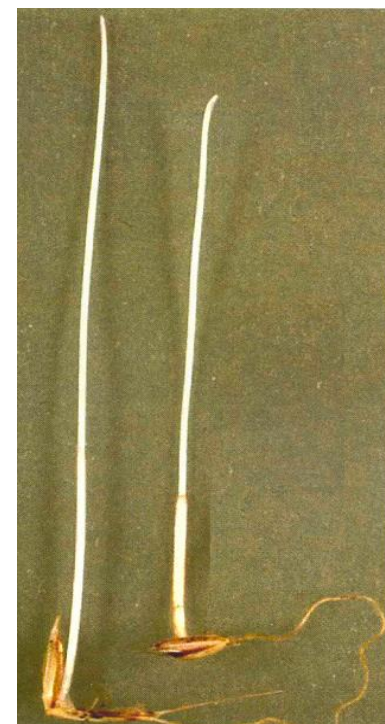
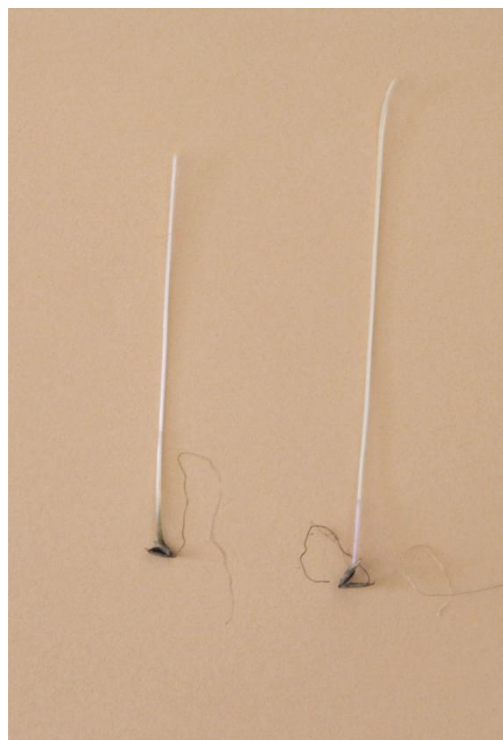
Trávy

- ve vzácných případech mohou z jednoho semene vzniknout dva nebo tři zárodky a více než jeden klíčenec
- pokud se vytvoří alespoň jedna normální klíčící rostlina, hodnotí se celá jednotka jako normální a započítá se jako jeden klíčenec
- dvě nebo tři srostlé klíčící rostliny z jednoho semene se hodnotí jako abnormální



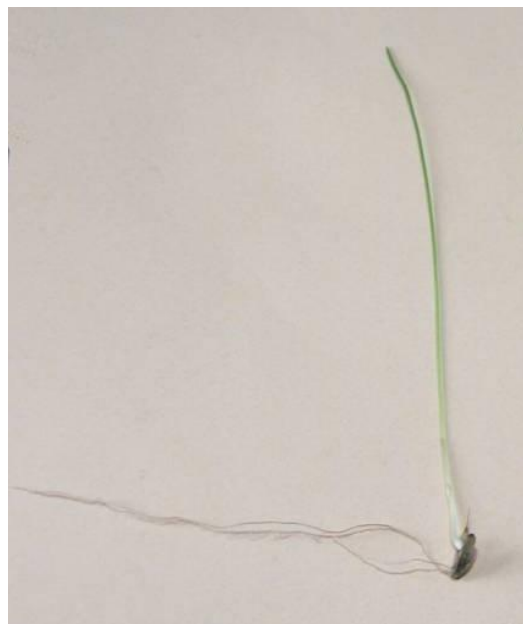
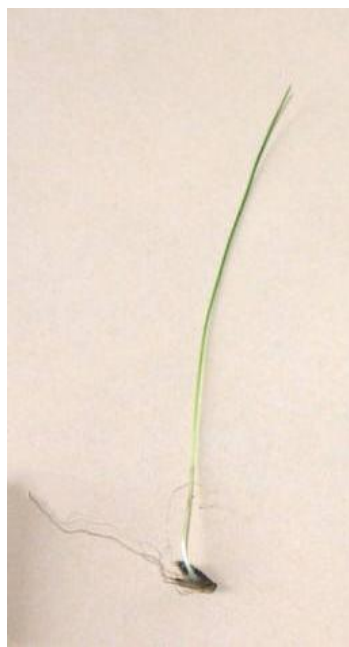


normální klíčenec



vadní klíčenci





normální klíčenci

vadní klíčenci



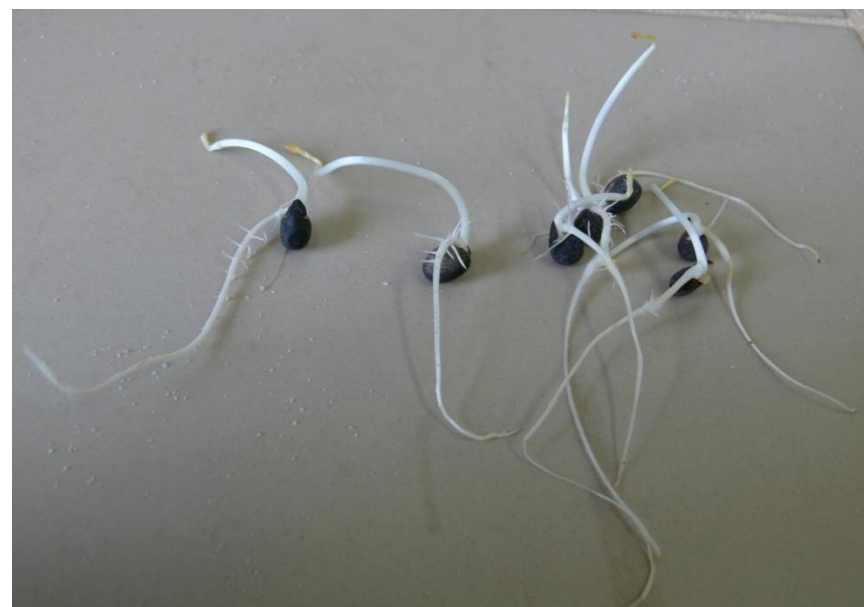
vadní klíčenci

Luskoviny

- dvouděložné rostliny
- skupina s hypogeickým klíčením (dělohy zůstanou v půdě): *Pisum*, *Vicia*, *Cicer*, *Lens*
- skupina s epigeickým klíčením (dělohy jsou vyneseny nad půdu): *Phaseolus*, *Lupinus*, *Glycine*

Luskoviny – klíčenci s hypogeickým klíčením

- primární kořen může být nahrazen sekundárními kořeny
- klíčící rostliny s poškozeným primárním kořenem se hodnotí jako normální, jestliže se u nich vyvinul dostatek normálních sekundárních kořenů
- je třeba věnovat pozornost příznakům hniloby v místě připojení děloh k ose klíčence – klíčenec s těmito příznaky je **vadný**
- klíčící rostlina se musí hodnotit jako **vadná**, jestliže je vadný hlavní výhon nebo terminální pupen, a to i přesto, že mohou být vyvinuty úžlabní pupeny



normální klíčenci



klíčenec s lehkou vadou
primárního kořenu



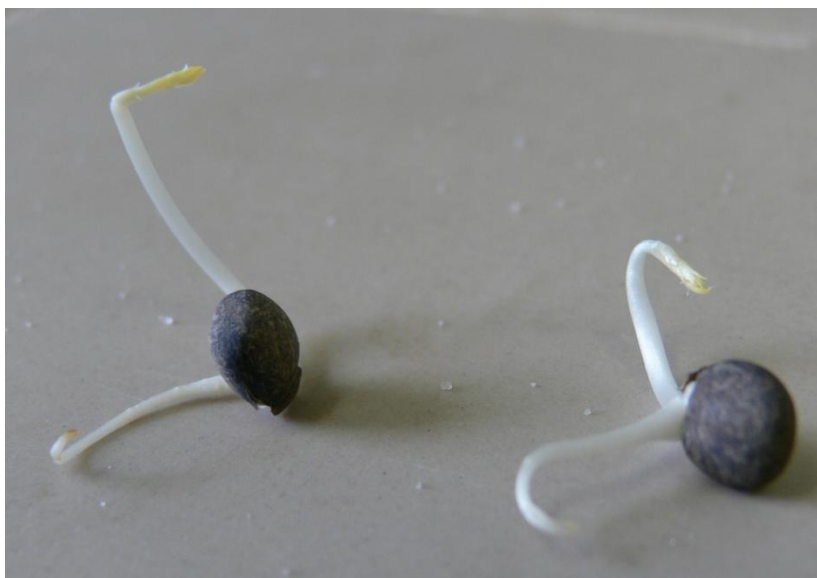


vadný klíčenec - terminální pupen chybí, přítomny pouze vedlejší výhony + primární infekce



vadní klíčenci – pahýlovitý primární kořen





vadní klíčenci

Luskoviny – klíčenci s epigeickým klíčením

- primární kořen může být nahrazen sekundárními kořeny
- klíčící rostliny s poškozeným primárním kořenem se hodnotí jako normální, jestliže se u nich vyvinul dostatek normálních sekundárních kořenů
- při poškození nebo zahnívání děloh v místě připojení k ose klíčence nebo poblíž terminálního pupenu se klíčenec hodnotí jako **vadný** bez ohledu na pravidlo 50 %
- bez ohledu na přítomnost úžlabních pupenů, které vyrůstají z úžlabí děložních nebo primárních listů, se klíčenec hodnotí jako **vadný**, jestliže se hlavní stonek nevyvíjí normálně

Specifikace pro *Phaseolus vulgaris*

- rozdíl v hodnocení rostlin při zkoušce klíčení ve filtračním papíru a v písku!
- při klíčení v písku a hodnocení po 9 dnech rostlina má mít:
 - rozsáhlý kořenový systém (dlouhý primární kořen a četné sekundární kořeny)
 - prodloužený a rovný hypokotyl i epikotyl
 - dva rozvinuté a zvětšené primární listy
 - dvě dělohy
- dělohy se mohou do konce zkoušky klíčení scvrknout a odpadnout, proto se při hodnocení nemusejí brát v úvahu
- u rodů *Lupinus* a *Glycine* se dělohy během zkoušky zvětšují a fotosyntetizují, proto se při hodnocení musejí brát v úvahu s uplatněním pravidla 50 %

Specifikace pro *Phaseolus vulgaris*

- při klíčení v ruličkách z filtračního papíru a hodnocení po 9 dnech rostlina má mít:
 - primární kořen s počtem mladých sekundárních kořenů
 - dvě dělohy, zduřelé a masité, světle žluté nebo zelené
 - mírně prodloužená hypokotyl (může být ohnutý vlivem přirozeného otáčení či stísněných podmínek uvnitř ruliček)
 - slabě prodloužený epikotyl, sotva viditelný mezi dělohami
 - dva malé složené, žluté nebo zelené primární listy, uzavřené mezi dělohami nebo mírně vyčnívající
- v tomto stadiu jsou dělohy podstatné a musí se hodnotit dle pravidla 50 %, zdravotní stav lístků se musí zkontrolovat rozevřením děloh

Specifikace pro *Phaseolus vulgaris*

- hodnocení primárních listů: pravidlo 25 %
- pokud jsou primární listy menší než čtvrtina normální velikosti (v porovnání s normálním klíčencem z téže zkoušky), hodnotí se klíčenec jako **vadný**
- vzorec pro nacvičení pravidla 25 % dle ISTA pravidel:
D = délka listu normálního klíčence (v nejširším bodě)
Š = šířka listu normálního klíčence (v nejširším bodě)
d = délka listu hodnoceného klíčence
š = šířka listu hodnoceného klíčence
-jestliže $d < D/2$ a zároveň $š < Š/2$, je klíčenec vadný
-pro kontrolu zjistěte poměr: $X = (d \times š) / (D \times Š) \times 100$
-jestliže $X > 25$, klíčenec je normální
-při rutinním rozboru položte lístečky na sebe



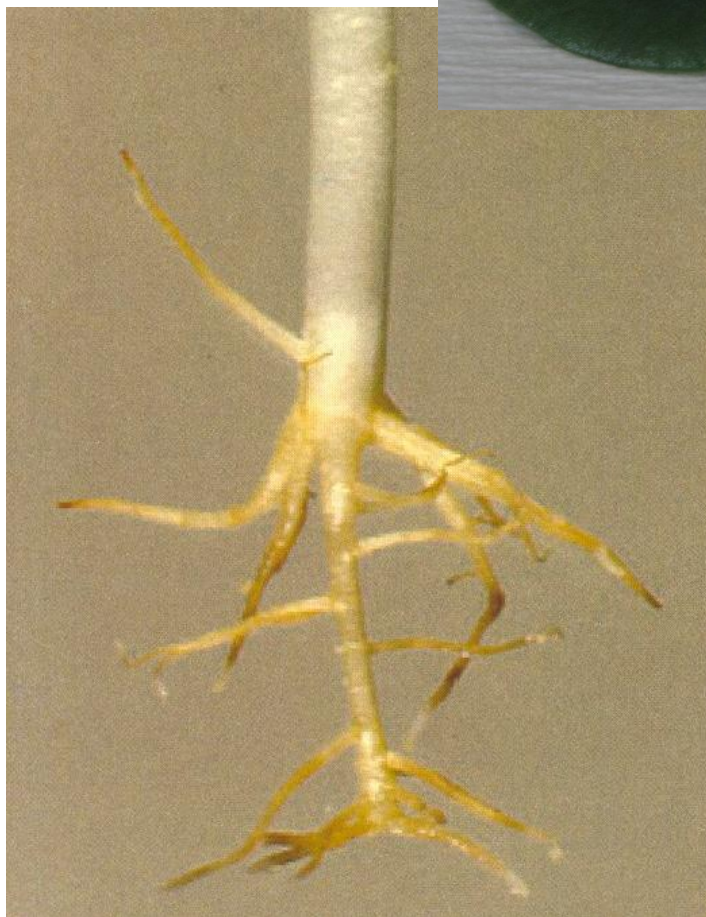
normální klíčenci



normální klíčenec a dva
vadní klíčenci – ukázka
použití pravidla 25 %



normální klíčenec a dva
vadní klíčenci



vadní klíčenci



Klíčenci typu E skupiny A-2-1-1-1

Olejníky, jeteloviny, krmné plodiny,
některé zeleniny a další...

- skupina dvouděložných rostlin s epigeickým klíčením
- primární kořen je podstatný, sekundární kořeny se nehodnotí
- reprezentativní rod: ***Brassica***
- další rody: **svazenka, jetel, vojtěška, hořčice, ředkev, řepa, mrkev, celer, petržel, paprika, salát, mák, len, slunečnice atd.**

Olejníky, jeteloviny, krmné plodiny, některé zeleniny a další...

- klíčenec je vadný, jestliže je vadný primární kořen, sekundární kořeny ho nemohou nahradit
- klíčící rostlina s primárním kořenem zachyceným v osemení se považuje za normální, jestliže si do konce zkoušky kořenová špička najde z osemení cestu ven
- klíčenec s poškozením děloh v místě připojení k ose klíčence je vadný bez ohledu na pravidlo 50 %

Specifikace

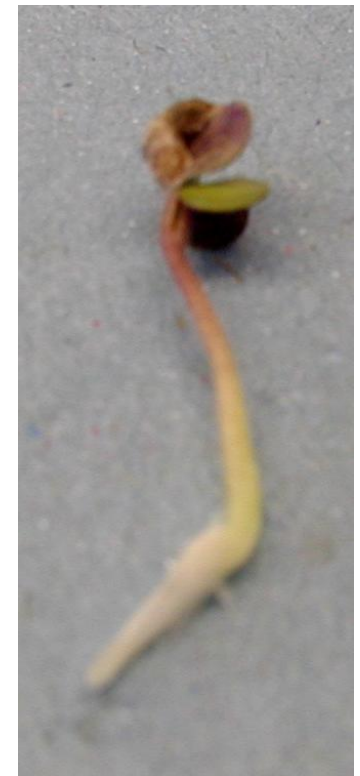
- *Brassica* spp.: klíčící rostliny se můžou hodnotit až v době, kdy mají vyvinuté všechny podstatné části a dělohy se uvolnily z osemení
- *Lactuca sativa*: potíže mohou působit nekrózy související se stárnutím osiva
 - rostlinky se můžou hodnotit až když se dělohy uvolní z osemení
 - jestliže se osemení přilepí k dělohám v důsledku nekrózy a nelze jej odstranit bez poškození klíčence, hodnotí se klíčenec jako vadný

Brassica → normální klíčenec, ostatní klíčenci vadní



Sinapis

vadní klíčenci, → normální klíčenec



Sinapis

vadní klíčenci (primární kořen)



Jeteloviny



normální klíčenci



vadní klíčenci – prim. kořen
rozštěpený, zachycený v osemeni

Jeteloviny

vadní klíčenci



Mák

vadní klíčenci



Mrkev



normální klíčenec

vadní klíčenci



Len

→ normální klíčenec, ostatní klíčenci vadní



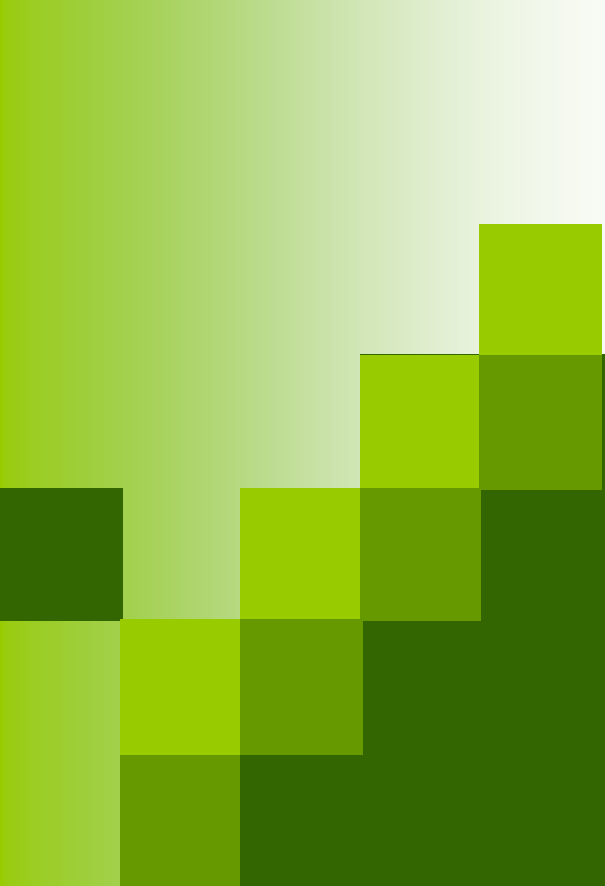
Svazenka

vadní klíčenci



normální klíčenec





Děkuji za pozornost