OBNOVA APIKÁLNÍ DOMINANCE NA KLÍČNÍCH ROSTLINÁCH HRACHU (*Pisum sativum* L.)

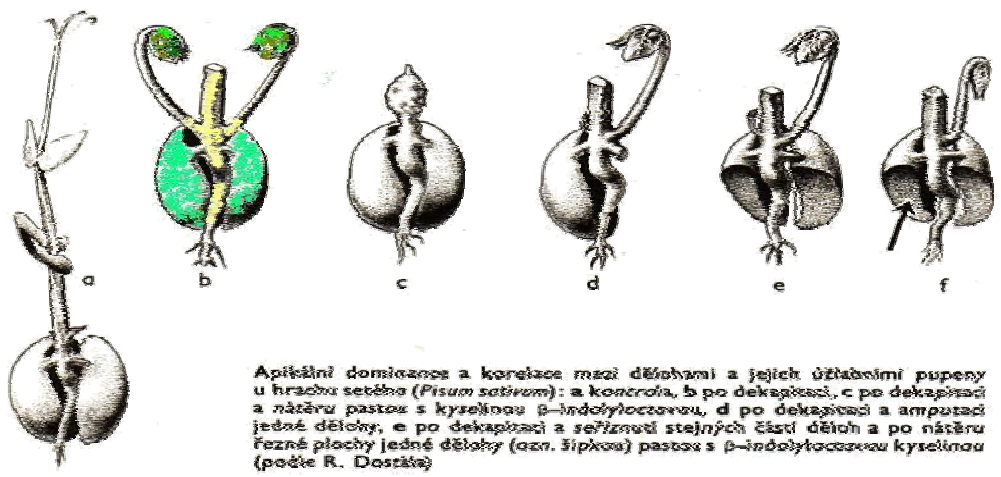
OBECNÁ CHARAKTERISTIKA RŮSTOVÝCH KORELACÍ

Jednotlivé části intaktních rostlin, tj. buňky, pletiva i orgány jsou specifických vzájemných vztazích, které nazýváme korelace rostlinného růstu. Jsou základním projevem celistvosti (integrity) rostlin. Rostoucí části rostliny jsou na sobě závislé a změna jedné části (např. i objemový růst) působí na jinou část rostliny. Celistvost různých částí rostliny je regulována a zprostředkována fytohormony. Ty se účastní přenosů signálů různých typů, umožňujících započetí procesů růstu a vývoje rostlin.

Studiem celistvosti rostlin se zabývá disciplína experimentální morfologie rostlin. Z dlouholetých poznatků na různých rostlinných modelech vyplývá obecně, že zejména kořeny a nejmladší listy stimulují růst jiných částí, zatímco dospělé listy a zásobní orgány růst jiných částí inhibují. Porušení integrity rostlinného těla má za následek obnovu integrity prostřed-nictvím regenerace.

RŮSTOVĚ KORELAČNÍ VLIVY DĚLOH

Apikální dominance znamená nadvládu vrcholu lodyhy nad nad postranními pupeny. Je to nejpodrobněji studovaná růstová korelace. Na rostlinném těle rozlišujeme apikální dominanci lodyhy a apikální dominanci kořene. Nejjednodušší modely pro demonstraci apikální dominance a její obnovy po jejím porušení představují klíční rostliny. Mezi nejprostudovanější náleží modely prof. Dostála – **klíční rostliny hrachu** a lnu. U těch však do korelací vstupuje vliv děloh.



Apikální dominance a korelace mezi děložními a jejich úžlabními pupeny u hrachu setého (*Pisum sativum*): a kontrola, b po dekapitaci, c po dekapitaci a nátěru pastou s kyselinou β–indolyloctovou, d po dekapitaci a amputaci jedné děložky, e po dekapitaci a seříznutí stejných částí děloh a po nátěru řezné plochy jedné děložky (ozn. šipkou) pastou s β–indolylotctovou kyselinou (podle R. Dostála)

PDF vytvořeno zkušební verzí pdfFactory www.fineprint.cz

Hypogeické dělohy hrachu působí inhibičně na růst svého úžlabního pupene – kotyláru (růstově korelační typ děloh *Pisum*), což lze experimentálně potvrdit. V případě lnu, který má klíčení epigeické a dělohy autotrofní dochází ke stimulaci kotyláru dělohou. Neplatí však obecně stimulace u autotrofních – epigeických děloh a inhibice u hypogeických děloh, různé druhy rostlin reagují různě.

APIKÁLNÍ DOMINANCE KLÍČNÍCH ROSTLIN HRACHU

Dlouhodobé studium tak důležitého fenoménu jakým je apikální dominance vedlo k řadě teorií vysvětlujících tuto korelaci. Nutritivní teorie konstatovala, že apikální meristém k sobě strhává proud živin a ty se pak nedostávají k laterálním meristémům. V případě kotylárů hrachu to tak není. Hypogeické dělohy hrachu byly také považovány za příčinnu korelačně inhibičního vlivu v apikální dominanci. Dále se pak uvažovalo o tzv. přímé a nepřímé auxinové inhibici v apikální dominanci - v prvním případě simulace účinku vrcholu exogenně aplikovaným auxinem na inhibici růstu kotylárů a ve druhém případě auxinem indukovaný specifický inhibitor inhiboval růst kotylárů.

Recentní poznatky potvrzují hormonální regulaci auxiny a cytokininy a jejich interakcemi. V apikálním meristému či pupenu dochází k syntéze auxinu a v důsledku jeho bazipetálního transportu dochází k inhibici rovněž polárního odtoku auxinu z laterálních (později indukovaných) meristémů. Auxin tedy apikální dominanci zesiluje. Naopak cytokininy apikální dominanci zeslabují. Jejich exogenní aplikace uvolňuje pupen z inhibice a stimuluje jejich růst. Dekapitace a odstranění zdroje auxinu vede k toku cytokininů do laterálních pupenů (meristémů) – tj. k redistribuci cytokininů při absenci nejsilnějšího sinku. Je tedy zřejmé, že auxin je nejdůležitějším korelačním signálem apikální dominance.

APIKÁLNÍ DOMINANCE A VĚTVENÍ ROSTLIN

Fylogeneticky a evolučně se u rostlin vyvinulo několik typů větvení. Starším typem je dichotomické větvení, známé u plavuní kde apikální domince chybí, přes skutečnost, že toto větvení je rovněž regulováno auxiny a cytokininy. U některých kvetoucích rostlin fenomén apikální dominance není vyvinut – např. bytel metlovitý (*Kochia scoparia*). Apikální dominance je typická pro monopodiální větvení (hrách, tabák, slunečnice, obilniny aj.), sympodiální větvení (rajče, réva vinná) má dominanci laterální. Laterální dominance je charakteristická přerůstáním laterálního pupene nad apikálním.

Fylogenetickou strategií rostlin bylo apikální dominanci potlačit – např. trsnaté trávy, v případě šlechtění obilnin byl tento fenomén spíše zesilován – menší počet odnoží vede k většímu počtu obilek v klase. (I v případě klasu obilnin existuje fenomén dominance – dominance mediánní – obilky ze střední části klasu jsou nejvyvinutější, mají největší množství zásobních látek, vyrovnanou dormanci resp. posklizňové dozrávání a tím pádem i klíčivost).

PDF vytvořeno zkušební verzí pdfFactory www.fineprint.cz

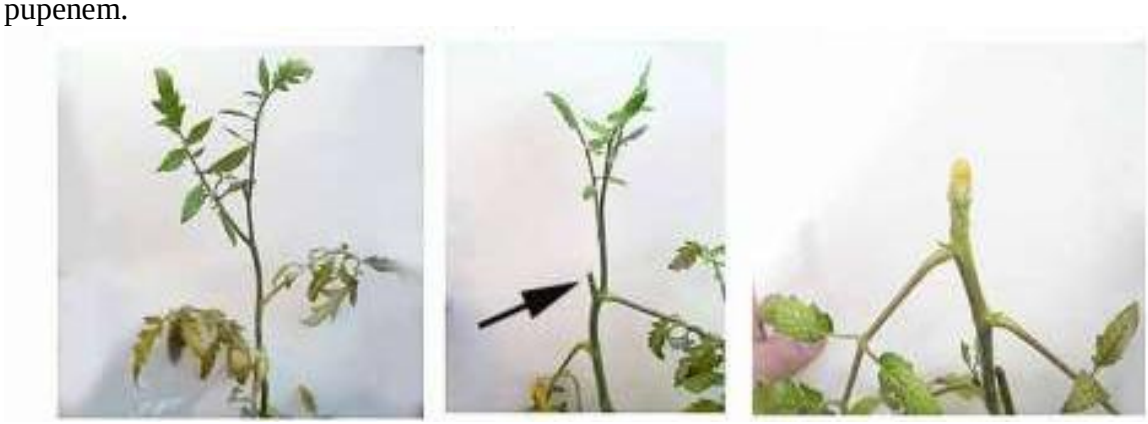
VLIV GENOTYPU NA APIKÁLNÍ DOMINANCI

Úroveň apikální dominance může být dána genotypem. Tabák je modelovou rostlinou se silnou apikální dominancí. Standardní "nevětvící" genotyp nevytváří laterální větve ani v době tvorby a růstu květenství. Inzerční mutanti větví už během vegetativního růstu. Mutanti hrachu "rms" (ramosus – větvený) odrůdy Torsdag větví ihned po vyklíčení. Mutant "rms4" byl charakteristický výrazným exportem cytokininů (především zeatinribosidu) z kořenů do laterálních pupenů na lodyze oproti standardnímu genotypu.

Pokusy s transgenními rostlinami, které měly nadprodukci auxinů či cytokininů vedly k podobným závěrům jako na experimentálně-morfologických modelech. Auxiny inhibovaly růst pupenů a cytokininy jejich růst stimulovaly. (Recentní výzkum hledá vztahy mezi endogenními hladinami fytohormonů a aktivitou genů).

MODELY OBNOVY KORELAČNÍ DOMINANCE

Hlavní strategií obnovy apikální dominance je pokračování v růstu rostliny – v zachování vegetativního růstu (potlačení apikální dominance či snižení její intenzity může být korelativním přechodem ke generativní fázi růstu). Často dochází k regeneraci nejblíže k místu porušené integrity, tedy pod apikálním pupenem.



intaktní rostlina dekapitovaná rostlina v místě dekapitace nanesena IAA

VÝZNAM RŮSTOVÝCH KORELACÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Dlouhodobá empirie zemědělců, ovocnářů a šlechtitelů vedla už v minulosti k aplikaci zásad, které vedly ke zvyšování kvality zemědělských produktů. Porušení těchto zásad vedlo ke komplikacím v pěstebních technologiích – ke snížení produkce a k výskytu chorob. Větvení polních plodin je regulováno také pěstebním sponem. Regulace plodnosti ovocných dřevin vychází největším dílem z kvalitně a v pravý čas provedeného řezu. Jeho principy vycházejí z obnovy růstových korelací, plodnost je vázána na stimulace i inhibice. Indukce tvorby květů (transformace vegetačního meristému v květní) je potlačována vysokou násadou plodů. Rovněž hlízy bramboru mají apikální dominanci – pupeny v apikální části jsou vyvinutější a dříve raší, bazální se v růstu ani nemusí uplatnit.

PDF vytvořeno zkušební verzí pdfFactory www.fineprint.cz

Praktické provedení úlohy

1. Experimentální záměr a pokusné varianty

Cílem úlohy je demonstrovat hormonální vlivy na růst kotylárů etiolovaných či na světle předpěstovaných klíčních rostlin hrachu po dekapitaci a ošetření IAA lanolinovou pastou. Bude srovnána kultivace rostlin intaktních a dekapitovaných včetně odstranění dělohy, či dekapitace nad druhou primární šupinou. Bude provedena kultivace ve tmě i na světle.

Pro srovnání s kontrolou bude připraveno 5 variant:

- kontrola
- dekapitace epikotylu (apexu) nad dělohami
- dekapitace apexu a natření řezné plochy epikotylu lanolinovou pastou s auxinem
- dekapitace apexu a odstranění jedné dělohy
- dekapitace apexu nad druhou primární šupinou
- dekapitace apexu, seříznutí obou děloh

2. Postup práce

1, dekapitace a odstranění děloh klíčním rostlinám dle variant

2, aplikace lanolinové pasty obsahující IAA

3, kultivace rostlin v termostatu cca 2-3 dny nebo na světle

4, po 3 dnech vyhodnocení a zakreslení výsledku do protokolu (kultivace ve tmě), v případě kultivace na světle po 1 týdnu

3. Hodnocení výsledků

Zaznamenává se růst pupenu (ů), v % pro každou variantu.

Fotodokumentace



dekapitovaná klíční rostlina s IAA lanolinovou pastou



bez IAA pasty

PDF vytvořeno zkušební verzí pdfFactory www.fineprint.cz

Korelace v obnově apikální dominance na koíčních rostlinách kultivovaných na světle



Korelace v obnově apikální dominance na koíčních rostlinách kultivovaných ve tmě



A – intaktní klíční rostlina s vyvinutými prvními listy, kotylární pupeny nejsou zřetelné

B - klíční rostlina po dekapitaci apexu a ošetření lanolinové pasty obsahující auxin se zřetelnými kotylárními pupeny zainhibovanými v růstu

C - klíční rostlina po dekapitaci apexu nad první primární šupinou, apikální dominance je po týdnu kultivace obnovena růstem pupenu v úžlabí primární šupiny

D – růst obou kotylárních pupenů po dekapitaci apexu

E – růst kotylárního pupenu v úžlabí pahýlu odstraněné dělohy (dekapitovaná klíční rostlina a odstraněná děloha)

Zpracování výsledků a vypracování protokolu

V protokolu bude zaznamenána tabulka s výsledky hodnocením růstu pupenů po 2-3 dnech a vyjádření v procentech (průměry ze všech měření). Slovně bude popsáno jakým způsobem se projevuje korelační změna, růst pupenu atd. Skupina vypracuje jediný protokol.

PDF vytvořeno zkušební verzí pdfFactory www.fineprint.cz