

ABSCISIC ACIS AND ETHYLENE IN DORMANCY AND SPROUTING OF SWORD LILY (*Gladiolus hybridus hortensis*) CORMS

KYSELINA ABSCISOVA A ETYLEN V DORMANCI A RAŠENÍ HLÍZEK MEČÍKU (*Gladiolus hybridus hortensis*)

Dundálková L., Vítková H., Prokešová Z., Fišerová H., Klemš M., Procházka S.

Department of Plant Biology, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xdundal0@node.mendelu.cz, klems@mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of the work was a study of relation of abscisic acid to ethylene and dormancy stage of sword lily corms from October to April. Cultivation of corms *in vitro* was used for the assesment of dormancy stage. The content of abscisic acid was measured by radioimmunoanalysis and the production of ethylene was arranged by gas chromatography. The dormancy was interrupted after cultivation of corms *in vitro* with gibberellin (30 μM) or fluridone (inhibition of ABA biosynthesis; 1,5 μM) and was deeped by the application of abscisic acid (4 μM). ABA from the beginning of the cultivation slowed down the sprouting of above-ground parts of plants and roots and reduced their growth. Corms treated by fluridone showed short dormancy. The effect of gibberellin displayed mainly by the stimulation of growth of above-ground parts. The content of abscisic acid was from October till Januar hight and declined later. Production of ethylene was lowest during the dormancy period and elevated at the end.

Key words: abscisic acid, fluridone, ethylene, dormancy, sprouting, corm

ABSTRAKT

Cílem práce bylo studovat vztah kyseliny abscisové, etylenu a úrovně dormance hlízek mečíků po sklizni v období od října do dubna. K posouzení dormance hlízek byla využita kultivace hlízek *in vitro*. Obsah kyseliny abscisové byl stanoven radioimunoanalyticky a produkce etylénu plynovou chromatografií. Při *in vitro* kultivaci hlízek ošetřených giberelinem (30 μM) nebo fluridonem (inhibitor biosyntézy ABA, 1,5 μM) byla dormance přerušena, aplikace kyseliny abscisové (4 μM) dormanci prohlubovala. ABA od začátku kultivace zpomalovala rašení nadzemní části rostlin i kořenů a navíc redukovala jejich růst. Hlízky ošetřené fluridonem a giberelinem měly zkrácenou dormanci. Účinek giberelinu se projevil hlavně stimulací růstu nadzemní části. Obsah kyseliny abscisové byl v průběhu období říjen až leden vysoký a později se snižoval, produkce etylénu byla v průběhu dormance nejnižší a na jejím konci se zvyšovala.

Klíčová slova: abscisová kyselina, fluridon, etylen, dormance, rašení, hlízky

ÚVOD

Dormance hlíz a cibulí je stejným procesem v životním cyklu neofytů jako dormance pupenů u dřevin (ALVIN et al. 1979). Dormance u hlíz začíná v období, kdy se hlízky vytvoří a nedosahují ještě finální velikosti (může ještě probíhat objemový růst v důsledku ukládání zásob, hlíza je v tomto období výrazným sinkem). Je to většinou období zkracování světelné části dne, indukce tvorby hlíz je tedy mnohdy krátkodenní, u cibulí některých rostlin může být indukce vyvolána dlouhým dnem (*Allium wageki*) (YAMAZAKI et al. 1999).

Hlízy mečíků jsou přezimovací orgány jejichž životní cyklus je provázený synchronizací růstu, reprodukce a nástupu do dormance. Mateřská hlíza tvoří ve své apikální části novou dceřinnou hlízu se současnou tvorbou tzv. polykormonu – populace dceřinných hlízek spojených s velkou hlízou oddenky (zahradnický tzv. brut). Ty postupně dorůstají a vyzrávají, od počátku svého vzniku jsou v dormanci. Strategii tohoto životního cyklu je zvýšení počtu jedinců rychlou cestou – vegetativním rozmnožováním.

Dormanci hlízek udržuje kyselina abscisová (UYMURA and IMANISHI 1987) a vysoká teplota. Skladování či uchovávání sklizených hlíz za nižší teploty přerušuje dormanci (NIIMI et al. 1988). Obdobně se na přerušení či eliminaci dormance mohou podílet gibereliny nebo syntetický fluridon, což je látka inhibující syntézu kyseliny abscisové z karotenoidů, stimuluje rašení a klíčení (GAMBLE and MULLET 1986).

Cílem práce bylo studovat vztah mezi obsahem kyseliny abscisové, produkcí etylenu a úrovní dormance hlízek mečíků po sklizni v období od října do dubna. Bylo sledováno rašení hlízek v *in vitro* podmínkách. Pro ověření vlivu ABA na udržování dormance hlízek byla experimentálně ovlivněna hladina ABA prostřednictvím inhibitoru její biosyntézy (fluridon). Dále byla experimentálně přerušena dormance aplikací giberelinu.

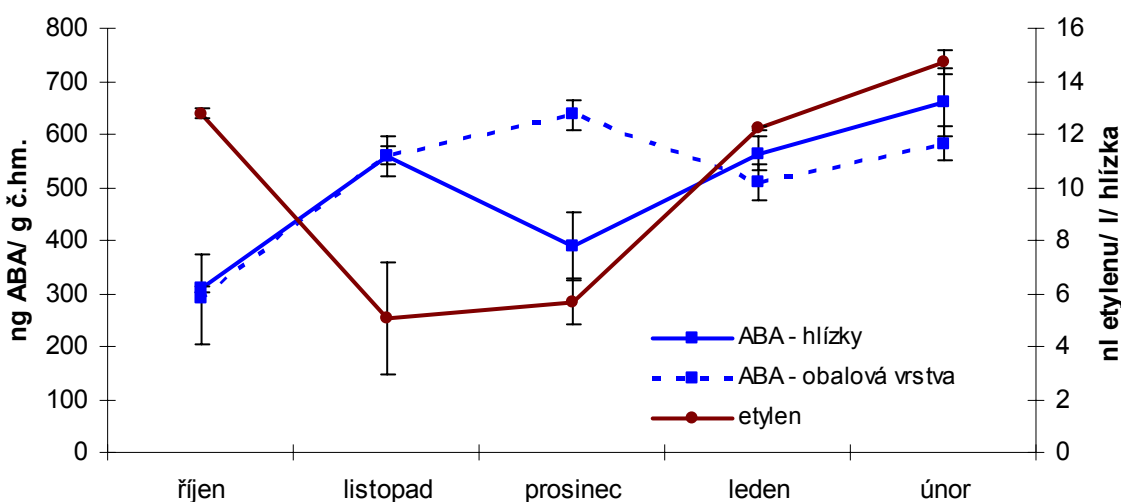
MATERIÁL A METODY

Po sklizni rostlin byly dceřinné hlízky ponechány na rostlinách po celou dobu experimentu při 4 °C (přerušení dormance) nebo při 20 °C (zachování dormance). Pro analýzy ABA a etylenu byly hlízky zakládány do kultivace *in vitro* vždy na konci kalendářního měsíce na médium MS (MURASHIGE a SKOOG 1962) se sníženým obsahem sacharózy (15 g/l média). Kultivace *in vitro* byla provedena s ošetřením: giberelin (10mg GA₃/l), fluridon (0,5 mg fluridon/l) a ABA (1mg ABA/l). Úroveň dormance byla hodnocena prostřednictvím frekvence rašení hlízek (%) a dále měřením délky kořenů a nadzemní části. ABA byla analyzována pomocí RIA metody (QUARRIE et. al. 1988), při které byla použita monoklonální protilátka MAC 262. Obsah ABA byl vyjádřen v ng ABA/ g čerstvé hmotnosti. Pro analýzu etylenu na GC byla kultivace provedena ve zkumavkách utěsněných víčky s pryžovým septem pro odběr etylenu injekční stříkačkou (FIŠEROVÁ 1994). Produkce etylenu byla vyjádřena v nl etylenu/l /rostlina. Pro stanovení ABA bylo provedeno 6 opakování, pro stanovení etylenu 7 opakování (analýzy byly provedeny pouze ze skladování hlízek při 4 °C) a pro hodnocení frekvence rašení 3 opakování. Testování průkaznosti rozdílů

mezi kontrolními vzorky a experimentálními variantami bylo provedeno pomocí Studentova t-testu.

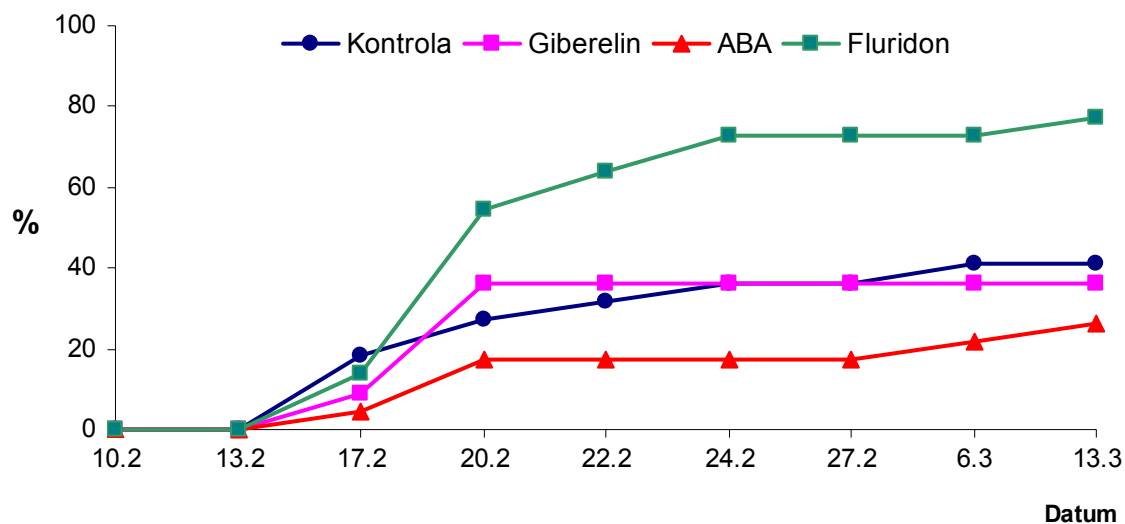
VÝSLEDKY

Analýzy obsahu ABA prokázaly, že obsah ABA byl na počátku dormance stejný jak v hlízkách tak jejich suknicích – obalových vrstvách (graf č. 1). Ještě v únoru byl obsah ABA vysoký a nebyl sstatisticky průkazný rozdíl v obsahu ABA mezi hlízkami a suchou suknicí. Produkce etylenu se po sklizni snižovala, v lednu a únoru se zvyšovala, zvýšení produkce etylenu na konci dormance bylo statisticky průkazné.

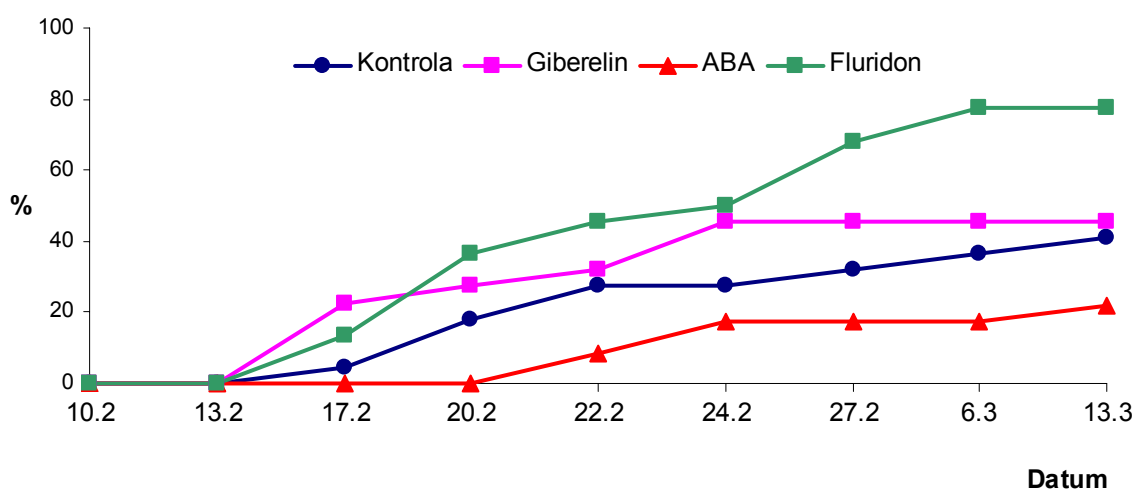


Graf 1 Změna endogenní hladiny ABA (ng/g čerstvé hmotnosti) a produkce etylenu v průběhu dormance hlízek

V experimentech rašení hlízek *in vitro* bylo zjištěno, že exogenně aplikovaná ABA oddaluje rašení hlízek. Kyselina abscisová aplikovaná do média již od začátku kultivace zpomalovala rašení nadzemní části rostlin i kořenů (grafy č. 2 + 3), přičemž nadzemní část rašila až o týden později (graf č. 3). V porovnání s kontrolou bylo působení ABA nejvíc viditelné v počátečních fázích a uprostřed kultivace hlízek *in vitro*. Je možné konstatovat, že inhibiční vliv ABA se projevil spíše redukcí rašení a inhibicí růstu nadzemní části, zatímco kořeny nebyly tak citlivé. Účinek fluridonu na rašení byl výrazný, rostliny však byly poškozeny narušením syntézy listových barviv.

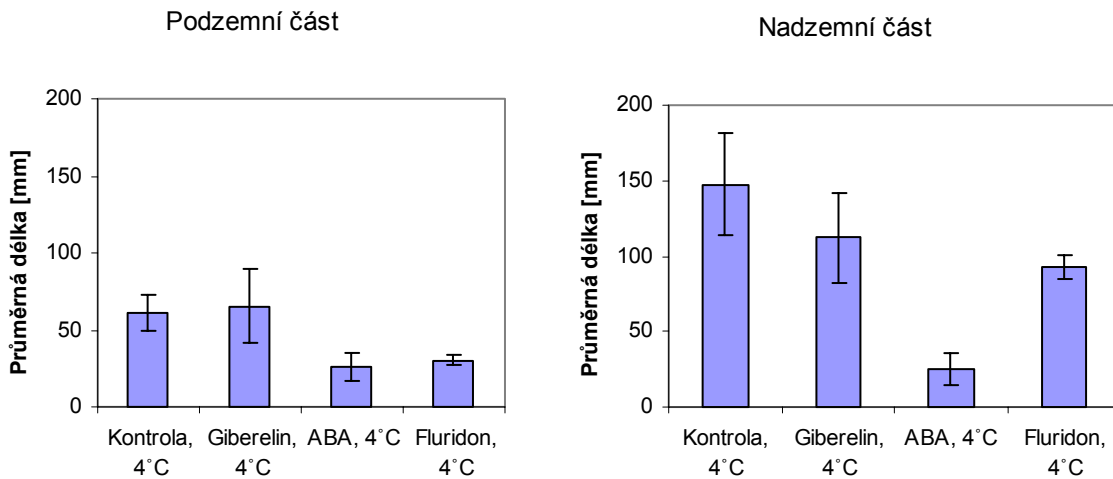


Graf 2 Rašení kořenů na hlízkách kultivovaných in vitro na médiích s obsahem giberelinu, fluridonu nebo ABA

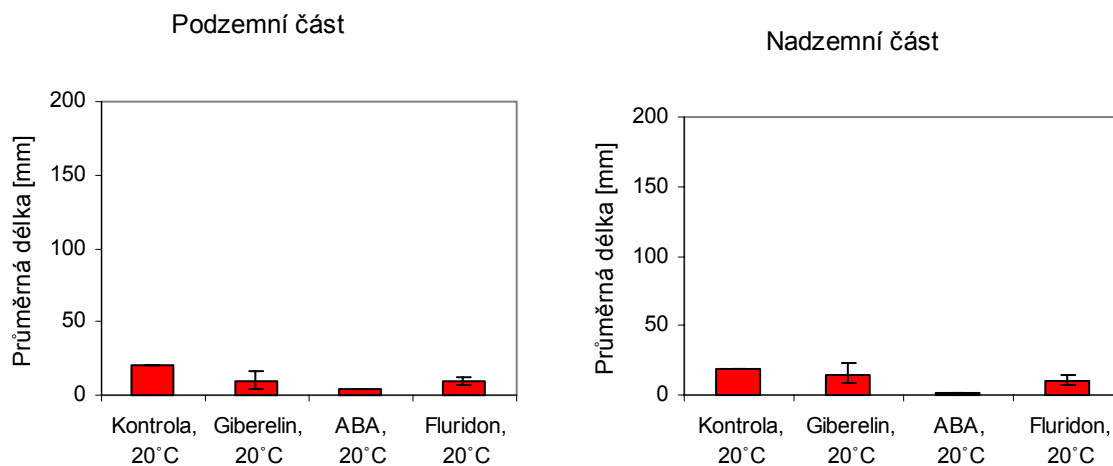


Graf 3 Rašení nadzemní části hlízek kultivovaných in vitro na médiích s obsahem giberelinu, fluridonu nebo ABA

Délky nadzemních částí a kořenů po skladování při různých teplotách se výrazně lišily v důsledku zachování dormance u hlízek skladovaných při 20 °C. Kyselina abscisová snižovala značně délku kořenů i prýtů (grafy č 4 + 5). Účinek giberelinu se projevila hlavně stimulací růstu nadzemní části, účinky fluridonu byly podstatně výraznější než u kontroly. Uvedené rozdíly mezi kontrolními rostlinami a rostlinami ošetřenými kyselinou abscisovou byly statisticky průkazné.



Graf 4 Délka nadzemní části hlízek kultivovaných in vitro na médiích s obsahem giberelinu, fluridonu nebo ABA po skladování hlízek při 4 °C



Graf 5 Délka nadzemní části hlízek kultivovaných in vitro na médiích s obsahem giberelinu, fluridonu nebo ABA po skladování hlízek při 20 °C

ZÁVĚR

Na základě výsledků analýz obsahu ABA a produkce etylénu je možné konstatovat, že dormance hlízek mečíků je dlouhý fyziologický proces. Zkrácení dormance hlízek fluridonem bylo téměř shodné s účinkem giberelinu, více se projevilo stimulací růstu nadzemní části. Působení hormonů na délku kořenů a prýtů se projevilo zejména stimulačním vlivem giberelinu na délku nadzemní části. Celkově byl rychlejší růst kořenů a nadzemní části rostlin skladovaných za nízké teploty, která také ruší jejich dormanci. Tyto výsledky souhlasily s výsledky (GERRITS et al. 1992), ale nikoliv s výsledky GINZBURGA (1973), v jehož experimentech aplikace giberelinů nepřerušila dormanci a účinný byl pouze benzyladenin. V práci se však neuvádí zda hlízky byly ošetřeny nízkou teplotou.

POUŽITÁ LITERATURA

- Alvim, R., Saunders P. F. and Barros R., S. 1979. Abscisic acid and the photoperiodic induction of dormancy in *Salix viminalis* L. *Plant Physiol.* 63: 774- 477.
- Fiserova, H. and Hradilík, J. 1994. Ethylene and ethane production during adventitious root-formation on vine stem segments. *Rost. Výr.* 40 (8): 755-762.
- Gamble P. E. and Mullet J .E. 1986. Inhibition of carotenoid accumulation and abscisic acid biosynthesis in fluridone - treated dark - grown barley. *Europ. J. Biochem.*, 160: 117-121.
- Gerrits, M. M., Kim. K. S. and De Klerk, G. J. 1992. Hormonal control of dormancy in bulblets of *Lilium speciosum* cultured *in vitro*. *Acta Hor.* 521-527.
- Ginzburg, Ch. 1973. Hormonal regulation of cormel dormancy in *Gladiolus grandiflorus*. *J. Exp. Bot.* 24: 558-566.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures *Physiol. Plant.* 15: 473-97.
- Niimi, Z., Endo, Z., and Arisaka, E. 1988. Effects of chilling -and GA₃ -treatments on breaking of dormancy in *Lilium rubellum* Baker bulblets cultured *in vitro*. *J. Jpn. Soc. Hortl. Sci.* 57: 250-123.
- Uymura, S. and Imanishi, H. 1987. Changes in abscisic acid levels during dormancy release in freesia corms. *Plant Growth Regul.* 5:97-103.
- Quarrie, S. A., Whitford P.,N., Appleford N. E., J., Wang T. L., Cook S. K., Henson L. E. and Loveys B. R. 1988: A monoclonal antibody to (S)-abscisic acid: its characterisation and use in a radioimmunoassay for measuring abscisic acid in crude extracts of cereal and lupin leaves. *Planta*, 183: 330-339.
- Ymazaki, H., Nishijima T., Yamata Y., Koshioka M. and Miura H. 1999. Involvement of abscisic (ABA) in bulb dormancy of *Allium wakegi* Araki I. Endogenous levels of ABA in relation to bulb dormancy and effects of exogenous ABA and fluridone. *Plant Growth Regul.* 29: 184-194.