

DYNAMIKA RASTU A OBSAHU ŽIVÍN V REPKE OZIMNEJ

Dynamics of growing and nutrient content of winter oilseed rape

Juraj BÉREŠ, David BEČKA, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: We established a small plot experiment on the research station of CULS in Červený Újezd with the dynamics of growing of winter oilseed rape. The experiment was based on hybrid variety of winter oilseed rape – DK Exstorm. Monitoring of dynamics shows us that the roots of oilseed rape growing significantly during winter period and their growth continues at flowering. From the results of nutrient content dynamics can be derived – the nitrogen content in the roots during warm winter significantly increased, but in above-ground biomass was unchanged.

Key words: *dynamics of growing, winter oilseed rape, nutrient content, roots*

Souhrn: Na Výskumnej stanici ČZU v Červenom Újezde sme založili maloparcelkový pokus s dynamikou rastu repky ozimnej. Pokusy boli založené na hybridnej odrode repky ozimnej DK Exstorm. Zo sledovania dynamiky rastu nám vyplýva, že korene repky ozimnej počas zimy významne rastú a ich rast pokračuje aj v období kvitnutia. Z rozborov dynamiky obsahu živín je možné odvodiť - obsah dusíka sa v koreňoch počas teplej zimy významne zvyšuje, naopak v nadzemnej biomase sa takmer nemení.

Klíčová slova: *dynamika rastu, repka ozimná, obsah živín, korene*

Úvod

Najintenzívnejší rast jesenného obdobia je v septembri a októbri. Zásobné látky sa sústreďujú hlavne do koreňového krčku a koreňov. Jesenná fáza má končiť tvorbou listovej ružice s 6 – 10 listami, koreňovým krčkom o priemere nad 8 mm a nepretiahnutím základom listového srdiečka. Listy majú mať dĺžku do 25 cm, hmotnosť nadzemnej biomasy má byť 1,4 – 1,8 kg.m² s mohutnými koreňmi (Vašák et al., 1997).

Koreňový systém je veľmi dynamický orgán a má schopnosť prispôbiť sa zmeneným podmienkam prostredia. Relatívne suchšia jeseň podporuje prenikanie koreňového systému do hĺbky a preto je pre repku výhodou. Keď zaprší, prevlhčí sa vrchná vrstva pôdy, koreňový systém začne rýchlo rásť a prijímať uvoľnené živiny. Hoci rast koreňového systému do hĺbky je žiaduci, viac ako 80 % koreňov (v závislosti na spôsobe a hĺbke spracovania pôdy) sa nachádza vo vrchnej vrstve pôdy v hĺbke 20 – 30 cm. Tu je koncentrované najväčšie množstvo živín potrebných pre rast (Neumann et Römheld, 2002; Nagel et al., 2009).

Obdobie zimnej vegetácie charakterizuje fenofázy od poklesu priemerných denných teplôt vzduchu pod 2 °C až do obnovenia vegetácie s nástupom den-

Materiál a metódy

Presné maloparcelkové poľné pokusy sme v roku 2013/14 založili na Výskumnej stanici Fakulty agrobiologie, potravinových a prírodných zdrojov ČZU v Prahe na lokalite Červený Újezd. Stanica sa nachádza na rozhraní okresov Kladno a Praha – západ, cca 25 km od Prahy. Zemepisné údaje: 50° 04' zemepisnej šírky a 14° 10' zemepisnej dĺžky, nadmorská výška 398 m. n. m. Prevažujúcim pôdnym substrátom je hnedozem, pôda ma strednú až vysokú sorpčnú kapacitu, sorpčný komplex plne nasýtený. Pôdna reakcia je neutrálna, stredný obsah humusu. Obsah P a K je stredný až dobrý. Pokusné stanovisko spadá do oblasti mierne teplej,

ných teplôt vzduchu nad 5 °C. Vychádza to v priemere na mesiace december až február. Toto obdobie krypto-vegetácie ale neznamená absolútny vegetačný kľud, pretože pokračuje i naďalej merateľný rast koreňového systému. Vytvára sa rastový vrchol a prebiehajú adaptačné procesy odolnosti proti nízkym teplotám (Fábry, 1992). Dĺžka rastlín a listov sa asi o 10 % znižuje, obsah sušiny rastie z cca 12 % na asi 17 %. Vegetačný vrchol vývojovo pokročí asi o 2 etapy. Najvyššie výnosy semien repky sú dosahované v miernejších a krátkych zimách (Vašák, 2000; Gunstone et al., 2004).

Je potrebné pripomenúť, že sa nám čiastočne mení klíma v našich podmienkach. November je už druhým rokom rekordný – mimoriadne teplý. Máme stále miernejšie zimy (napr. vo vegetačných rokoch 2012/13, 2013/14 ale i 2014/15). Nástup zimných mesiacov sa prakticky posúva do neskorších termínov: prelom roka až január, resp. február. Podstatný pre repku je ale fakt, že pôda počas týchto „zimných“ mesiacov premrzá len na krátku dobu. V priebehu týchto teplých zimných mesiacov zaznamenávame takmer neustály rast koreňovej sústavy repky (Béřeš et al., 2015).

priemerná ročná teplota vzduchu je 6,9 °C, priemerný ročný úhrn zrážok je 549 mm. Dĺžka vegetačného obdobia je 150 – 160 dní.

Poľné pokusy boli založené na hybridnej odrode repky ozimnej DK Exstorm. Výmera jednej maloparcelky predstavuje plochu 12 m². Sledovanie dynamiky rastu repky ozimnej je realizované formou pravidelných odberov rastlín v intervale 10 dní zo začiatkom na prelome septembra a októbra (resp. fáza 4 listov) do kryptovegetácie a následne podľa vývoja aktuálnych poveternostných podmienok. Po otvorení jari opäť v intervale 10 dní do začiatku mája, potom v intervale

jeden mesiac až do zberu. Zachytenie dynamiky rastu repky ozimnej je uplatnené k aktuálnemu priebehu poveternostných podmienok daného ročníku.

Sledované znaky: Z každej varianty bolo odobraných 10 rastlín v riadku za sebou. U všetkých variant je sledovaný rast nadzemnej biomasy a koreňov (počet listov, dĺžka najdlhšieho listu, hrúbka koreňového krčka a dĺžka koreňa) formou pravidelných odberov.

Výsledky a diskusia

Dynamika rastu repky ozimnej

Sledovanie dynamiky rastu repky ozimnej počas trojročných pokusov nám umožnilo lepšie špecifikovať jednotlivé obdobia rastu s dôrazom na jesenné a zimné obdobie. Posledné tri teplé zimy značne zasahujú do doterajších poznatkov o biológii repky. Konkrétne o jej schopnosti rásť prijímať živiny i pri nižších teplotách pôdy. Pre dynamiku rastu repky ozimnej je charakteristické: po vzení a vytvorení malého koreňka je všetka energia presunutá na tvorbu nadzemnej biomasy. To však trvá len približne do polovice októbra. V značnej miere záleží od poveternostných podmienok (ideál – suchší a chladnejší priebeh počasia: podpora vývoja koreňovej sústavy).

Približne začiatkom novembra sa ustáli rast nadzemnej biomasy a vo vyššej miere rastú korene. Rast trvá až do nástupu zimy (teplota pôdy pod 2 °C). Hneď ako stúpne teplota pôdy – korene reagujú intenzívnym rastom a príjmom živín. Nadzemná biomasa počas zimy buď stagnuje v raste, alebo znižuje hmotnosť pôsobením nízkych teplôt, sucha a pod. Z dostupnej staršej literatúry sme odvodili, že korene rastú len do obdobia kvitnutia, opak je pravdou - čerstvá hmota koreňov klesá až pred dozrievaním. Z grafu 1 je pozorovateľné, že korene rastú lineárne

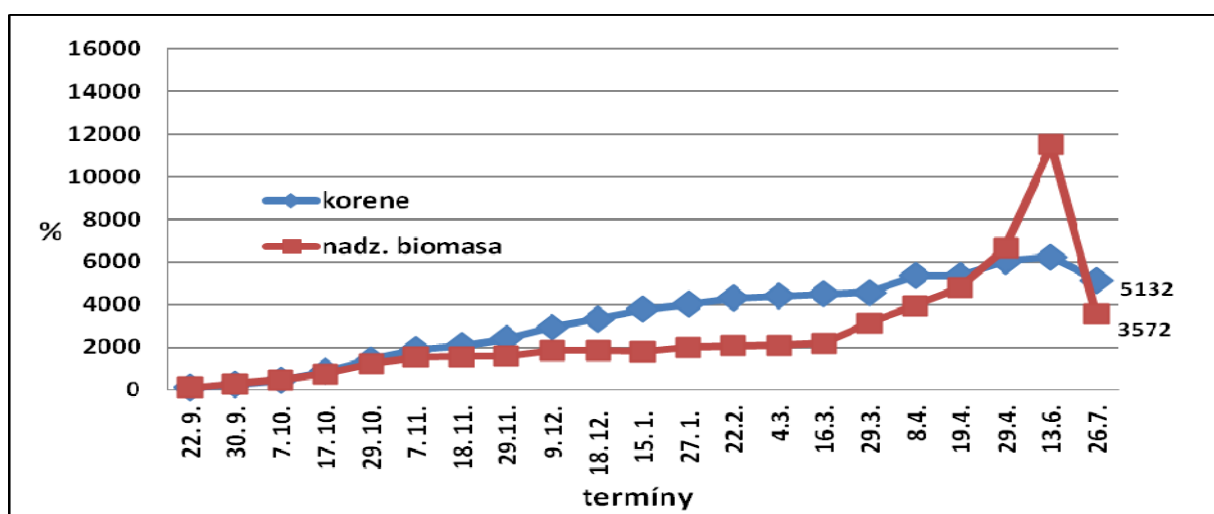
Pri odbere sa zároveň sleduje hmotnosť čerstvej hmoty nadzemnej biomasy a koreňov. Po príprave materiálu do sušiarne a následnom sušení pri 105 °C po dobu ôsmich hodín sa stanovila celková hmotnosť sušiny a v nej konečný obsah živín. Kvôli nadmernému objemu údajov sme vo výsledkoch uviedli ako reprezentujúce údaje – hmotnosť čerstvej hmoty 10 rastlín prepočítané na % prírastku.

počas celej vegetácie. Aj tento fakt pridáva repke na ohromnej sile a zásobe, ktorú v koreňoch ukrýva.

Dynamika obsahu živín v repke ozimnej

U dynamiky obsahu živín v rastline repky nie je k dispozícii univerzálny graf, z ktorého sa dá čerpať. Nápomocné sú poznatky zo staršej literatúry, alebo aktuálne rozbor z pokusného roku 2014/15. Presunujeme sa ale k samotným živinám. Najdôležitejšiu úlohu vo výžive repky zohráva dusík. Ako je uvedené v grafe 3, dusík v nadzemnej biomase dosiahne na jeseň svoje maximum. Následne sa jeho obsah znižuje a neskôr stagnuje až do obnovy vegetácie. Repka do konca jesenného obdobia využije nadzemnou biomasou približne 40 – 60 kg N/ha. U draslíka je to podobné, ale ten má svoje maximum posunuté do neskoršej fázy na jeseň. Draslík má veľmi dôležitú úlohu v prezimovaní repky. Pri nedostatku draslíka sú rastliny poškodzované mrazom, horšie regenerujú a sú častejšie napádané hubovými chorobami. Netreba zabúdať na vápnik – fyziologický význam vápniku v rastlinných pletivách spočíva predovšetkým v stabilizácii bunkových stien a membrán (mladé rastlinky). Jeho obsah v nadzemnej biomase sa významne zvyšuje pred kvitnutím (graf 3). Naopak pomerne stabilné hodnoty vykazuje obsah P, Mg a S v nadzemnej biomase. V tomto prípade nejde o snahu znižovať význam týchto živín, ale naopak pripomenúť ich nezastupiteľnú úlohu vo výžive repky.

Graf 1: Dynamika rastu repky ozimnej (čerstvá hmota – priemer rokov 2014/15 a 2015/16 v %)

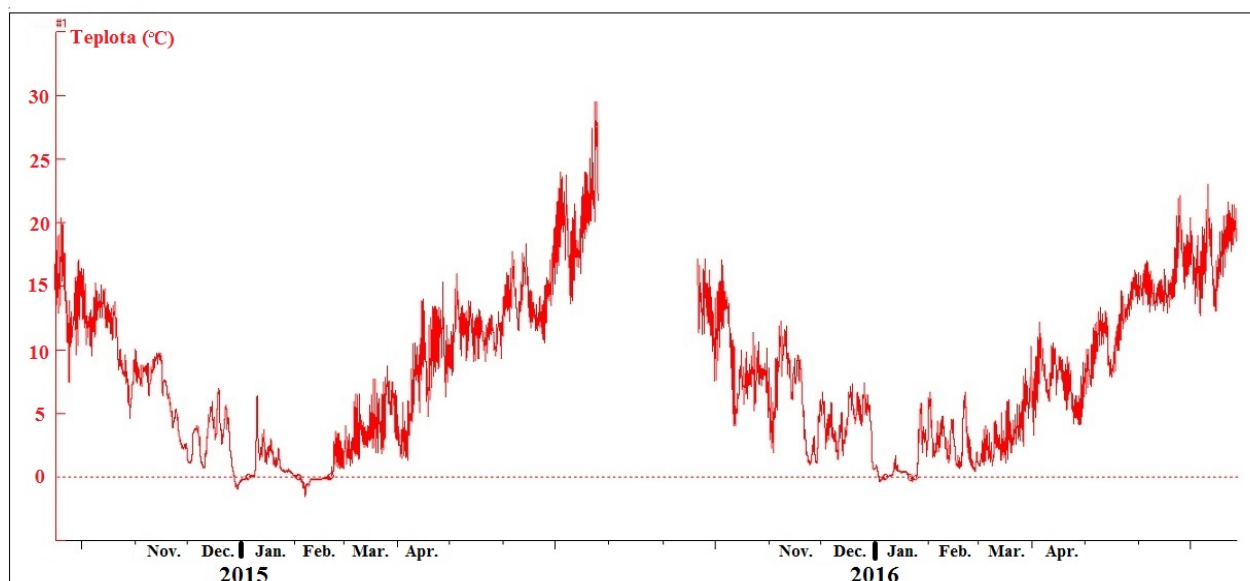


Lokalita Červený Újezd (okres Praha – Západ)

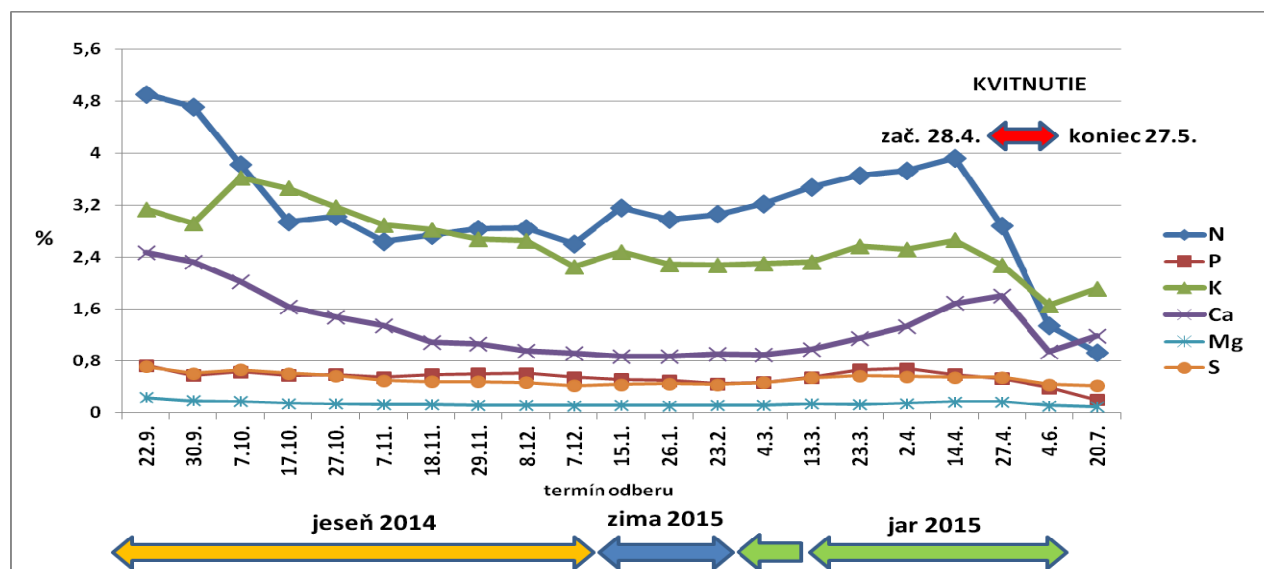
2014/15 - 100 % = korene – 5,4 g/10 rastlín, nadz. biomasa - 59,6 g/10 rastlín)

2015/16 - 100 % = korene – 3,0 g/10 rastlín, nadz. biomasa - 27,4 g/10 rastlín)

Graf 2: Teplota pôdy v hĺbke 10 cm (pokusné roky 2014/15 a 2015/16)



Graf 3: Rozbor nadzemnej biomasy – obsah živín v % (pokusný rok 2014/15)



Novinkou v doterajších pokusoch je dynamika obsahu živín v koreňoch repky. Keďže tvrdíme, že cez zimu rastú hlavne korene – je potrebné ukázať či sa v nich skutočne mení aj obsah živín. Dusík v koreňoch dosiahne taktiež na jeseň svoje maximum a následne spadne. To však trvá len do začiatku novembra, dusík sa začne v koreňoch postupne kumulovať (graf 4). Repka vloží do koreňov počas jesene a zimy približne 10 – 30 kg N/ha. Celkovo repka odčerpá do nástupu jari 50 – 90 kg N/ha. V posledných teplých zimách nie sú výnimkou ani hodnoty blížiac sa 100 kg N/ha.

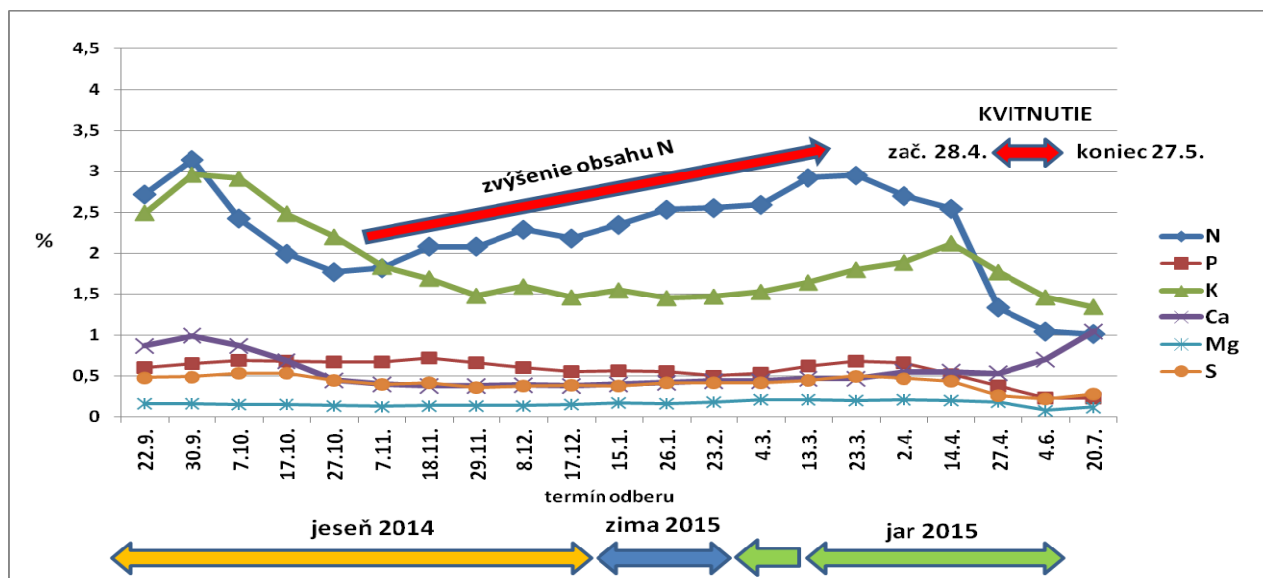
Fosfor je uvoľňovaný z ťažko dostupných fosfátov pomocou výlučkov, ktoré produkuje koreňový systém repky. Korene rastú priamo k zdrojom fosforu

v pôde. Repka má s dĺžkou koreňových vláskov 1,3 mm väčšiu schopnosť príjmu fosforu na centimeter koreňov ako napr. kukurica s dĺžkou len 0,7 mm. Korene ktoré postupne rastú do nových oblastí prekorenenia majú značný vplyv na rizosféru a následne dostupnosť fosforu a ďalších živín. V neposlednej rade je potreba pripomenúť aj význam bóru na jeseň. Pri nedostatku bóru v koreňoch je narušený transport asimilátov medzi orgánmi, ktoré asimiláty ukladajú a spotrebúvajú. Bór je v koreňoch hlavným prvkom fytohormonálneho riadenia v rastline. Aby sa dosiahol efektívny príjem rastlinou, odporúča sa vykonávať postrek bórom buď pred dažďom alebo s dostatočným množstvom vody.

Príjem živín je závislý na plynulom zásobovaní asimilátmi z nadzemnej biomasy. Rast koreňov je tak závislý ako na príjme živín tak aj na asimilácii. Toto tvrdenie je čiastočne protichodné našim výsledkom. Tvrdíme, že korene počas zimy významne rastú, ale v zime predsa dochádza k asimilácii len veľmi

obmedzene. To znamená, že rast koreňov sice je závislý na asimilácii – v skutočnosti v priebehu zimy len minimálne. Podľa všetkého korene čerpajú potrebné cukry (resp. asimiláty) z uloženej jesennej zásoby.

Graf 4: Rozbor koreňov – obsah živín v % (pokusný rok 2014/15)



Záver

Z porovnania jesenných období 2013 – 2016 je možné odvodiť, že pre repku ozimnú nie je príliš vhodná teplá jeseň. Chladnejšia a zrážkovo menej vyrovnaný priebeh jesene repky viac vyhovuje. Pri tomto priebehu nadzemná biomasa zbytočne neprerastá a chladnejšie obdobie stimuluje viac rast koreňového systému. Uvádza sa, že korene, jeseň a zima rozhodujú o úrode pri stálej

agrotechnike z 30 %. Posledné tri teplé zimy významne pomáhajú repke ozimnej. Podľa môjho názoru: teplá zima, a tým mohutné korene na jar rozhodovali o úrode viac než len z 30 %. Tomu nasvedčujú i rekordné úrody na Slovensku: žatva repky 2014 – historicky najvyššia úroda (3,57 t/ha), žatva repky 2016 – 2. najvyššia úroda (3,47 t/ha).

Zoznam literatúry

- Béreš, J., Bečka, D., Vašák, J. 2015. Neskoré hnojenie repky na jeseň. In: Kolektív autorov (ed.). Prosperujúci olejiny. 10. 12. 2015 v Praze. ČZU Praha. str. 52-54. ISBN: 978-80-213-2598-2.
- Fábry, A. 1992. Vegetatívni a generatívni vývojový cyklus ťepky olejky ozimé a ťepice. In: Fábry, A., Janovec, J., Kosek, Z. (ed.). Olejiny. Mze Praha. s. 51-62. ISBN:80-7084-043-9.
- Gunstone, F. D., Booth, E. J., Ratnayake, W. M. N., Daun, J. K. 2004. Rapeseed and canola oil – production, processing, properties and uses. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. 222 p. ISBN: 1-4051-1625-0.
- Nagel, K. A., Kastenholz, B., Jahnke, S., van Dussochen., Aach, T., Mühlich, M., Truhn, D., Scharr, H., Terjung, S., Walter, A., Schurr, U. 2009. Temperature responses of roots: impact on growth, root system architecture and implications for phenotyping. Functional Plant Biology. 36. 947-959.
- Neumann, G., Römheld, V. 2002. Root – induced changes in the availability of nutrients in the rhizosphere. In: Waisel, Y., Eshel, A., Kafkaki, U. (ed.). Plant Roots the Hidden Half, 3rd edition. Marcel Dekker. New York. pp. 617-649.
- Vašák, J., Fábry, A., Zúkalová, H., Morbacher, J., Baranyk, P. 1997. Systém výroby ťepky – česká a slovenská pěstitelská technologie ozimé ťepky pro roky 1997 – 1999. SPZO. Praha. 116 s.
- Vašák, J. 2000. Ťepka olejná. In: Vašák, J. (ed.). Ťepka. Agrospoj. Praha. s.9-31. ISBN: 80-239-4236-0.

Kontaktná adresa

Ing. Juraj Béreš, Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol, tel. 224 382 538, e-mail: beres@af.czu.cz