

OPTIMÁLNÍ VÝŽIVNÝ STAV ROSTLIN ŘEPKY JE ZÁKLADEM VYSOKÉ A KVALITNÍ PRODUKCE

Optimal Nutrition State of Rapeseed Plants is a Base of High and Quality Production

Rostislav RICHTER, Luděk HRIVNA, Pavel RYANT, Milan HRŮZA

Mendelova univerzita v Brně

Summary: During vegetation year 2009-2010 there were monitored dynamic of dry matter formation and nutrition state of winter rapeseed plants during vegetation at 9 localities in the CR. In autumnal period the plants growths was favourable at the majority of localities (7) and dry matter biomass formation exceeded the standard values. In majority of stands we found phosphorus, boron and zinc deficiency. In spring period low March temperatures and high precipitations negatively influenced the stands during May, i.e. in Moravia. At the majority of localities nitrogen fertilization was underestimated, which together with unfavourable weather conditions negatively influenced dry matter formation, which was only 55-61% of optimum. Regarding low weight of the plants there were found no significant decreases in nutrients content. Only zinc was in permanent deficiency, its application in stands is not common.

Key words: winter rapeseed, dry matter formation, nutrition state, nitrogen, zinc

Souhrn: Ve vegetačním roce 2009-2010 byly na 9ti lokalitách v ČR sledovány dynamika tvorby sušiny a výživný stav rostlin řepky ozimé během vegetace. V podzimním období byl růst rostlin na většině lokalit (7) příznivý a tvorba biomasy sušiny překračovala standardní hodnoty. U většiny porostů byl pozorován deficit fosforu, bóru a zinku. V jarním období se na porostech negativně projevíly nízké březnové teploty a vysoké srážky v průběhu měsíce května především v moravské oblasti. Na většině lokalit bylo podhodnoceno hnojení dusíkem, které se společně s nepříznivým počasím nepříznivě odrazilo v tvorbě sušiny, která dosahovala pouze 55-61% optima. S ohledem na nízkou hmotnost sušiny rostlin nebyly pozorovány výraznější propady v obsahu živin. Trvale v deficitu byl pouze zinek, jehož aplikace do porostů nebývá tak běžná.

Klíčová slova: řepka ozimá, tvorby sušiny, výživný stav, dusík, zinek

Úvod

Ve výživě ozimé řepky hrají významnou úlohu fyzikální a fyzikálně chemické vlastnosti půdy. Řepka vyžaduje půdy s příznivým živinným režimem. Problém spočívá v tom, že právě obsah přístupných živin v půdě v posledních letech zaznamenal značný pokles, což zvyšuje podíl orných půd se zásobou nízkou a vyhovující. To při malé spotřebě hnojiv a jejich nevyrovnané bilanci vytváří předpoklady k tomu, že výživa řepky probíhá na úkor staré půdní síly jejíž potenciál ale klesá. Požadavky stávajících výkonných odrůd tak nejsou plně pokryty. V roce 2008 činila průměrná spotřeba č.ž. na 1 ha zemědělské půdy 83,8 kg N, 15,3 kg P₂O₅ a 9,9 kg K₂O a v roce 2009 klesla na 63,4 kg N, 4,3 kg P₂O₅ a 0,3 kg K₂O.

Nezbytným předpokladem pro zdárný růst a vývoj rostlin, ale také pro jejich dobrý zdravotní stav je tedy optimální výživa vycházející ze základního hnojení při předseťové přípravě i aplikací hnojiv v průběhu vegetace. Příjem živin rostlinami řepky se vyznačuje vysokou dynamikou především v období regenerace a dlouhivého růstu (Richter et al., 2001). V období regenerace vzrůstají nároky především na dusík, zdvojnásobuje se rovněž spotřeba fosforu a síry (graf 1, 2, 6). Příjem kationtů je méně výrazný. Ve fázi butonizace je tento stav kompenzován. Ve vazbě na tvorbu sušiny nejvíce roste v relativním vyjádření spotřeba dusíku a draslíku (graf 1, 3). V období butonizace rostliny odčerpají třetinu potřebného N a K. Výrazně se zvyšuje také čerpání vápníku a hořčíku (graf 4, 5) (Hřivna, Richter, 2003). Podobně se zvyšuje také spotřeba síry. Její příjem koresponduje s čerpáním dusíku, je ale pozvolnější a přetrvává až do období tvorby

šešulí. Síra hraje zásadní roli v rostlinném metabolismu (Marschner, 1995), je-li v nedostatku, ovlivňuje kvalitu sklizně (Asare, Scarisbrick 1990, Mc Grath, Zhao 1996, Zhao et al., 1996). Podle Aulakh (2003) zvyšuje obsah oleje, Tandon a Messick (2002) uvádějí zvýšení produkce oleje u olejnin cca o 3,8%, z toho u slunečnice až o 11,3%.

Příjem ostatních živin ve fázi butonizace rovněž roste a to na úrovni dvojnásobku hodnot stanovených v předcházející fázi. V tomto období začíná výrazně růst také produkce sušiny a obsah živin v ní se začíná zřetlovat. V období počátku kvetení dynamika příjmu živin stagnuje a odběr začíná klesat. To neplatí u fosforu a mikroelementů (graf 7 a 8). Období tvorby šešulí pak můžeme charakterizovat jako náročné na dostatek fosforu, vápníku a síry. Poměrně značný je v této fázi ještě odběr hořčíku (graf 5). Dusík je již přijímán minimálně, postupně začíná docházet k redukcí listové plochy (Hřivna, Richter, 2003).

Pro posuzování úrovně výživy se osvědčují kriteria hodnocení koncentrace živin podle Vašáka et al. (1997) částečně upravená a rozšířená o hodnoty koncentrace S, B, Zn (tab.1) uváděné Richterem et al. (2001). Z uvedených hodnot je zřejmé, že úprava výživného stavu rostlin mimokořenovou výživou je u makroživin možná zvláště v období raných vývojových fází, kdy hmotnost sušiny porostu řepky na hektar je nízká, později musíme použít výživu převážně „přes kořeny“ při uplatnění koncentrovaných kapalných hnojiv, případně hnojiv tuhých.

Tab. 1 Obsah živin v sušině rostlin u ozimé řepky

fáze růstu	biomasa suš. (t.ha ⁻¹)	%						mg.kg ⁻¹	
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn
Podzim	1,0	4,2	0,39	3,80	2,00	0,20	0,45	25-50	25-70
regenerace rostl. na jaře	2,5	4,8	0,48	2,90	1,60	0,18	0,50	25-50	25-70
Butonizace	5,5	4,9	0,50	3,60	1,90	0,18	0,60	25-50	25-70
Kvetení	10,0	4,2	0,46	3,00	1,60	0,15	0,50	25-50	25-70
nasazení šešulí	18,0	2,0	0,34	2,10	1,50	0,11	0,45	15-35	20-40
Semena – sklizeň	3,0	3,3	0,60	0,82	0,50	0,25	0,26	7-11	40-60

Materiál a metody

Tab.3 Přehled lokalit

č.lokality	lokalita (okres)
1	Mělník
2	Tachov
3	Rozsochy (Žďár nad Sázavou)
4	Trhové Sviny (České Budějovice)
5	Nabočany (Chrudim)
6	Vnorovy (Hodonín)
7	Bernartice (Písek)
8	Zborovice (Kroměříž)
9	Hlavnice (Opava)

Ve vegetačním roce 2009/2010 byl prováděn ve spolupráci s firmou AGROFERT HOLDING a.s. monitoring výživného stavu porostů ozimé řepky založených na podzim

r. 2009 na různých lokalitách ČR. Byl sledován výživný stav porostů ve třech termínech a to na podzim (41. týden) a na jaře (DC 30, 55). Přehled lokalit je uveden v tab. 3.

Množství celkového dusíku bylo stanoveno metodou dle Dumase, kde je vzorek spálený v proudu kyslíku. Vzniklé oxidy dusíku jsou redukovány elementární mědi na plynný dusík, který je stanoven tepelně vodivostním detektorem. Rostlinná hmota pro stanovení ostatních živin byla rozložena ve směsi H₂O₂ a HNO₃ v uzavřeném mikrovlnném systému. Následně byl vzorek analyzován metodou optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES) na přístroji JY-24 (Jobin-YVON, Francie) (Zbiral et al., 2005).

Získané výsledky byly přepočteny a vyjádřeny v % podílu optimálních hodnot podle Baiera a kol. (1988) a metody SPZO (2008) dle tab. 4.

Tab. 4 Hodnocení obsahu živin v sušině rostlin v porovnání s optimem

Obsah živiny v rel. %	pod 85	86 - 95	96 – 105	106 - 115	nad 116
Slovní hodnocení	velmi nízký obsah	nízký obsah	dobrý obsah	vysoký obsah	velmi vysoký obsah

Výsledky a diskuse

V podzimním období se na většině lokalit porost vyvíjel příznivě. Byla zaznamenána vysoká produkce biomasy sušiny u většiny porostů. Pouze na dvou stanovištích porost nedosahoval požadované hmotnosti sušiny rostlin. Největší problémy byly pozorovány z makroživin u fosforu, kde v průměru lokalit dosahovala hodnota pouze 73% optima. Problémy byly také u mikroživin. U bóru na 5ti lokalitách nebylo dosaženo ani 60ti% optimálního stavu a to je alarmující. Fosfor i bór hrají významnou roli v sacharidovém metabolismu (Anspok, 1990; Richter, Hřivna, 2003) a jejich deficit se může negativně odrazit v mrazuvzdornosti rostlin (tab. 5). Celkově ale můžeme hodnotit stav jako uspokojivý, svědčící o tom, že většina porostů byla založena včas.

Vzhledem k tomu, že v předjarním a časně jarním období byl na většině lokalit obsah minerálního dusíku v půdě nízký, byly pro regenerační hnojení doporučovány dávky dusíku na úrovni cca 80-100 kg.ha⁻¹. Na některých lokalitách nebylo možné provést regenerační hnojení dusíkem z důvodu vyšší sněhové

pokrývky a přemokření pozemků včas. To se negativně projevilo v růstu rostlin a byly zaznamenány velké rozdíly mezi některými stanovišti. Výrazně se zde projevila i dávka aplikovaného dusíku, která ve většině případů nebyla dostatečná.

Nejpříznivá situace přetrvávala až do období počátku dlouhivého růstu. Výsledky rozborů rostlinné hmoty (tab.6) ukazují na výrazně nižší produkci sušiny nadzemní biomasy. Příznivý stav byl pouze na lokalitě ve Zborovicích a uspokojivý v Nabočanech, velmi špatný ve Vnorovech a Mělníku (16-26% optima). Projevil se zde mimo jiné také vliv nízkých teplot na počátku měsíce března, kdy byla celá řada porostů poškozena. Chladnější počasí se na některých stanovištích promítlo také do nižších koncentrací fosforu v rostlinách, slabší byl i obsah draslíku a výrazně hlubší deficit byl zaznamenán u zinku. Naopak zlepšení situace můžeme konstatovat u bóru, kde se pozitivně projevila jeho aplikace na porosty prováděná zpravidla při ošetření proti krytonosci. Tam kde byl postřik proveden se to příznivě na výživném stavu porostů projevilo.

Tab. 5 Hodnocení výživného stavu porostu v porovnání s optimem v podzimním období (41. týden roku 2009)

Lokalita (okres)	% optima								
	biomasa	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn
Mělník	253	120	76	126	108	139	128	76	205
Tachov	112	103	86	115	102	135	87	156	70
Rozsochy (Žďár nad Sázavou)	210	108	96	124	114	150	92	215	64
Trhové Sviny (České Budějovice)	203	49	56	66	109	107	126	51	46
Nabočany (Chrudim)	140	119	56	110	154	124	127	52	63
Vnorovy (Hodonín)	47	129	77	126	130	194	172	57	64
Bernartice (Písek)	174	78	65	83	115	121	151	35	64
Zborovice (Kroměříž)	276	90	73	118	138	109	99	67	72
Hlavnice (Opava)	89	105	74	92	136	131	136	59	61
<i>průměr ČR</i>	163	101	73	107	119	139	126	92	82

Tab. 6 Hodnocení výživného stavu porostu v porovnání s optimem v DC 30

Lokalita	% optima								
	sušina	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn
Mělník	26	102	110	100	73	113	143	93	79
Rozsochy (Žďár nad Sázavou)	50	78	88	87	79	118	87	93	47
Trhové Sviny (České Budějovice)	28	95	95	92	98	126	122	108	62
Nabočany (Chrudim)	90	93	71	85	137	106	108	94	55
Vnorovy (Hodonín)	16	105	110	111	163	148	136	104	72
Bernartice (Písek)	54	98	96	80	99	122	130	74	58
Zborovice (Kroměříž)	122	98	80	82	118	114	105	100	55
Hlavnice (Opava)	41	97	95	85	129	117	104	96	73
<i>průměr sledovaných lokalit</i>	55	96	93	91	110	121	119	95	61

Legenda: dávky N při regeneračním hnojení: Rozsochy 54 kgN/ha, Trhové Sviny 65 kg N/ha, Nabočany 74 kgN/ha, Vnorovy 65kgN/ha, Zborovice 108 kgN/ha, Hlavnice 53 kg N/ha.

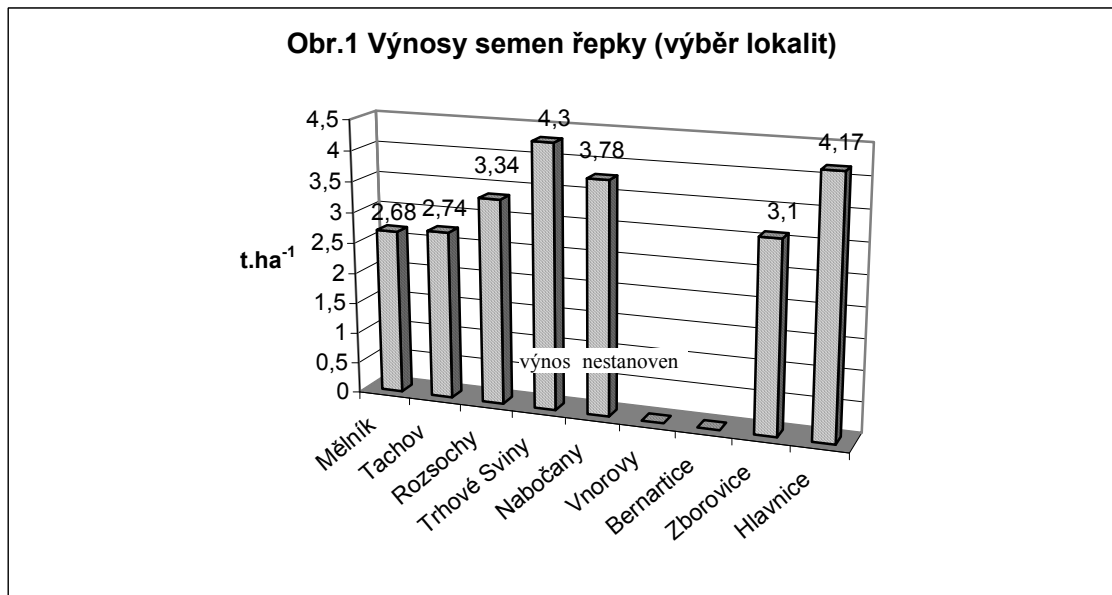
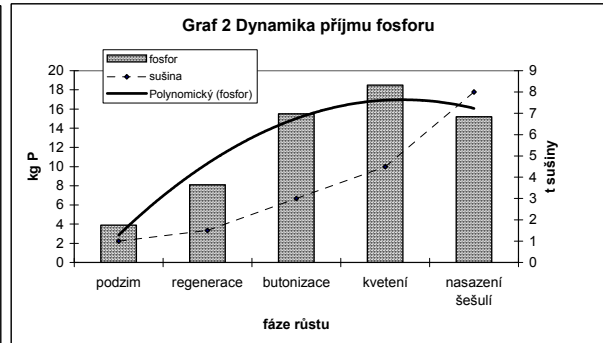
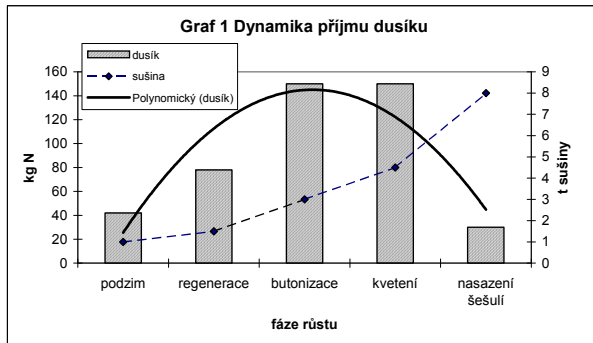
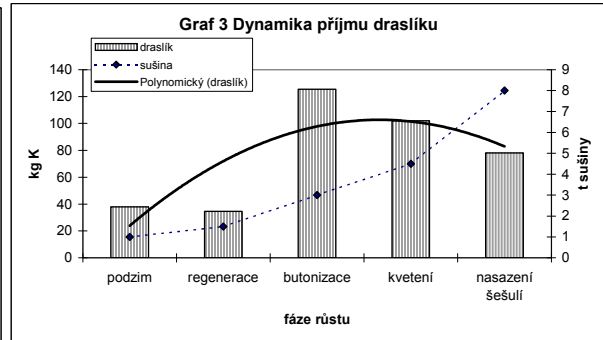
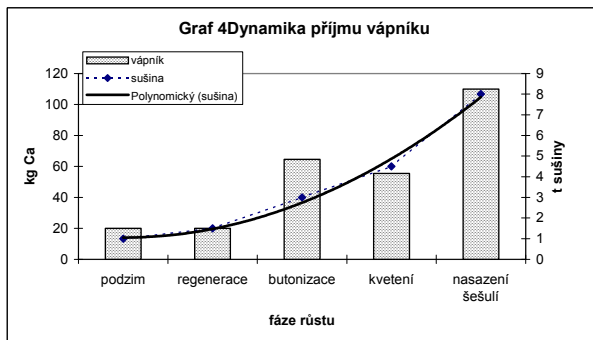
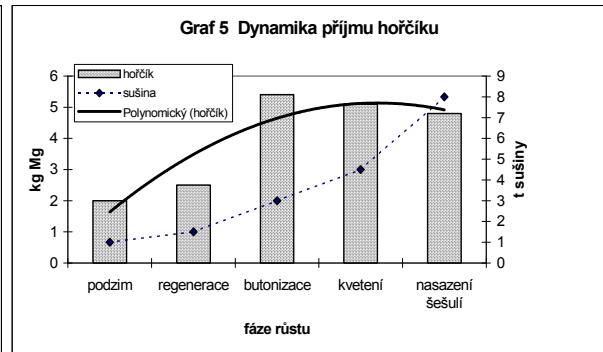
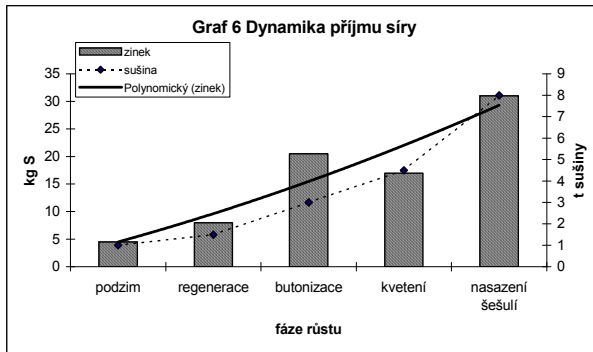
Tab. 7: Hodnocení výživného stavu porostu v porovnání s optimem v DC 55

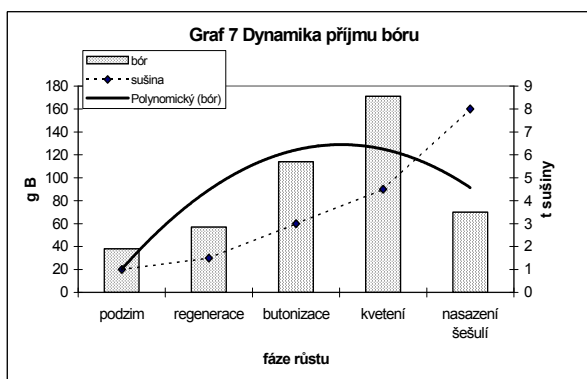
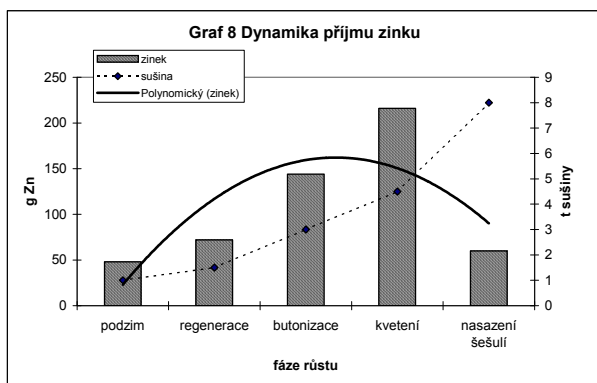
Lokalita	% optima								
	sušina	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn
Mělník	50	126	136	122	70	131	88	132	125
Tachov	77	90	120	103	111	129	102	101	104
Rozsochy (Žďár nad Sázavou)	70	117	116	131	139	191	165	235	107
Trhové Sviny (České Budějovice)	41	89	90	97	150	163	111	102	99
Nabočany (Chrudim)	83	92	73	109	157	105	73	139	74
Vnorovy (Hodonín)	33	115	109	143	194	171	114	158	72
Bernartice (Písek)	76	111	86	91	113	136	93	77	86
Zborovice (Kroměříž)	61	107	99	109	165	158	98	277	107
Hlavnice (Opava)	61	107	92	112	138	135	105	124	75
<i>průměr sledovaných lokalit</i>	61	106	102	113	137	147	105	149	94

Výsledky rozborů rostlinné hmoty řepky ve fázi žlutého poupě (tab.7) ukazují výrazné difference v nárůstu biomasy v závislosti na stanovištních podmínkách. Nejnížší hodnoty je možné pozorovat na lokalitě Vnorovy, kde přetrvával negativní vliv sucha, které se nepříznivě projevilo při založení porostu a porost se s tímto handicapem již nedokázal vyrovnat. Výrazné zhoršení stavu pak můžeme pozorovat ve Zborovicích, kde se pravděpodobně projevil negativní vliv vyso-

kých květnových srážek, postihujících Moravskou oblast. Obsah živin v rostlinách byl ale celkově příznivý, což souvisí mj. s nízkým množstvím biomasy. Výjimkou je obsah zinku, jehož aplikace není ještě plně rozšířenou součástí pěstební technologie.

Výnosové výsledky se pak vyznačovaly značnou variabilitou v rozmezí od 2,68 do 4,3 t.ha⁻¹ (obr.1).





Použitá literatura

- Anspok, P.I. (1990): Mikroudobrenia. Agropromizdat. 272 s.
- Asare, E., Scarisbrick, D.H. (1990): Rate of nitrogen and sulphur fertilizers on yield, yield components and seed quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Field Crops Res.* 41-46
- Aulakh, M.S. (2003): Crop response to sulphur nutrition. In.: Abrol and Ahmed (Eds). *Sulphur in Plants*. Kluwer Academic Publisher, London. pp.341-358
- Hřivna, L., Richter, R.: Korekce výživy řepky listovými hnojivy. *Úroda* 4/2003. s.16-19
- Marschner, H. (1995): Mineral nutrition of higher plants. London : Acad. Press, 889s
- McGrath, S.P, Zhao, F.J. (1996) Sulphur uptake, yield responses and the interactions between nitrogen and sulphur in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Jour. Agric. Sci* 126: 53-62
- Richter, R., Hřivna, L., Cerkal, R., (2001): Výživa a hnojení ozimé řepky. SPZO Praha. 41s
- Richter, R., Hřivna, L.: Úloha bóru ve výživě olejnin. *Úroda* 1/2003. s.12-15 ISSN 0139-6013
- Tandon H.L.S., Messick, D.L. (2002): Practical sulphur guide. The Sulphur Institute, Wastighon, DC.
- Vašák, J., Fábry, A., Zukalová, H., Morbacher, J., Baranyk, P., a kol. (1997): Systémy výroby řepky. SPZO Praha 115s.
- Zbíral, J. a kol. (2005): Analýza rostlinného materiálu. Jednotné pracovní postupy. ÚKZÚZ Brno: 192 s.
- Zhao, F.J., Hawkesford, M.J., Warilow A.G.S., McGrath, S.P., Clarkson, D.T. (1996): Responses of two wheat varieties to sulphur addition and diagnosis of sulphur deficiency. *Plant Soil* 181: 317-323

Kontaktní adresa

Dr. Ing. Luděk Hřivna, Mendelova univerzita v Brně, Ústav technologie potravin, Zemědělská 1, 613 00 Brno.
Tel. 5 45133196, 0602 759968 e-mail: hrivna@mendelu.cz