

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

# **Studium konkurenceschopnosti porostu krmného šťovíku (*Rumex tianshanicus* *x Rumex patientia*) vůči plevelům**

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.

Autor bakalářské práce:

Milan Kollmann

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Milan KOLLMANN**  
Osobní číslo: **Z09835**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**  
Název tématu: **Studium konkurenceschopnosti porostu krmného šťovíku  
(*Rumex tianshanicus* x *Rumex patientia*) vůči plevelům**  
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

**Cílem práce** je v polních podmínkách zhodnotit schopnost kulturního šťovíku konkurovat plevelům a přetrvávat v místě jeho pěstování.

**Vypracování literárního přehledu** na téma taxonomie, biologické vlastnosti, technologie pěstování a využití krmného šťovíku.

Stanovení pokryvnosti porostu krmného šťovíku a míry zaplevelení šťovíku metodou kombinovanou (početní + váhová) ve dvanáctiletém porostu.

Zmapování výskytu šťovíku v okolí porostu.

Zpracování a vyhodnocení získaných dat do tabulek a grafů. Porovnání zjištěných výsledků s výsledky prací jiných autorů.

**Shrnutí výsledků** a posouzení schopnosti odolávat tlaku plevelných rostlin při pěstování v dlouholeté kultuře včetně schopnosti šířit se na nové lokality.

Rozsah grafických prací: 5 stran  
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

ŠIMON J., STRAŠIL Z., 2000 Perspektivy pěstování plodin pro nepotravinářské účely. Praha: ÚZPI, 50 s.

USŤAK S. 2006 Energetické plodiny. Profi Press, Praha. 127 s.

KTBL 2006 Energiepflanzen: Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus Hrsg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Potsdam-Bornim, Darmstadt, 372s.

USŤAK S. 2007 Pěstování a využití šľovíku krmného v podmínkách České republiky. VÚRV, Praha, 32s.

USŤAK, Sergej: Šľovík Uteuša - plodina perspektivní pro fytoenergetiku. Biom.cz [online]. 2002-07-01 [cit. 2011-02-14]

PETŘÍKOVÁ, Vlasta: Krmný (energetický) šľovík není nebezpečný plevel. Biom.cz [online]. 2003-05-21 [cit. 2011-02-14].

Časopisy Biom, Úroda aj,  
Databáze Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.  
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

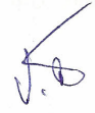
Datum zadání bakalářské práce: 18. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. února 2011

## Souhrn

Krmný šťovík, Rumex OK-2 je plodina schopná produkce velkého množství biomasy, vhodné jak pro krmivářské tak energetické účely. Možnost šíření této plodiny ve volné přírodě je předmětem častých diskuzí. Cílem této práce bylo proto zhodnotit konkurenceschopnost Rumex OK-2 vůči plevelným rostlinám a jeho schopnost šířit se na nové lokality v polních podmínkách. Pro terénní výzkum byl vybrán 12 let starý porost šťovíku Rumex OK-2, který je nejstarším porostem v ČR. Stanovení pokryvnosti a zaplevelení bylo provedeno metodou váhovou. Krmný šťovík nebyl schopen se šířit na nové lokality.

Klíčová slova: Krmný šťovík, Rumex OK-2, šíření, konkurenceschopnost

## Abstract

The sorrel, Rumex OK-2 is able to produce a large amount of biomass, suitable for feed and energy purposes as well. The possibility of the spread of this crop in the wild is the subject of frequent discussions. The aim of this work was to evaluate the competitiveness of Rumex OK-2 to weeds and its ability to spread to new locations in the field. For the field research was chosen 12 years old Rumex OK-2 stand, which is the oldest one in the Czech Republic. Determination of coverage and weed presence was done by the weight method. Rumex OK-2 was not able to spread to new places.

Keywords: Spinach sorrel, Rumex OK-2, spreading, competitiveness

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „ Studium konkurence schopnosti porostu krmného šťovíku (*Rumex tianschanicus* x *Rumex patentia*) vůči plevelům “ vypracoval samostatně na základě vlastních měření a výpočtů s použitím uvedené odborné literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/198 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

Datum 13.4.2012

Podpis studenta Kollm  
Milan Kollmann

## **Poděkování**

Velké poděkování patří vedoucí mé bakalářské práce doc. Ing. Janě Pexové Kalinové, Ph.D. za odborné rady a připomínky. Dále bych rád poděkoval Ing. Vlastě Petříkové, DrSc. za poskytnutí cenných informací.

# Obsah

1. Úvod.....	7
2. Literární přehled.....	8
2.1 Původ a botanická charakteristika.....	8
2.2 Výnosový potenciál.....	10
2.3 Rumex OK-2 a jeho krmivářská hodnota.....	11
2.3.1 Praktické zkušenosti s krmným využitím.....	13
2.4 Energetické využití šťovíku krmného.....	14
2.5 Krmný šťovík a jeho využití pro výrobu bioplynu.....	16
2.6 Vhodnost Rumex OK-2 pro přímé spalování.....	19
2.7 Alternativní využití šťovíku krmného.....	20
2.8 Agrotechnika a technologie pěstování.....	22
2.8.1 Předplodiny.....	22
2.8.2 Příprava půdy.....	22
2.8.3 Setí.....	23
2.8.4 Ošetřování během vegetace.....	24
2.8.4.1 V prvním roce vegetace.....	24
2.8.4.2 V druhém roce vegetace.....	25
2.8.4.3 Sklizeň na suchou biomasu.....	25
2.8.5 Vlastní sklizeň.....	26
2.8.6 Posklizňové ošetření porostu.....	26
2.8.7 2. Sklizeň.....	27
2.8.8 Podzimní ošetření.....	27
2.8.9 Třetí a další roky pěstování.....	27
2.8.10 Sklizeň v režimu ekologického zemědělství.....	27
2.8.11 Sklizeň pro využití v bioplynové stanici.....	28
3. Cíl práce.....	29
4. Metodika.....	30
4.1 Charakteristika pozemku.....	30
4.2 Charakteristika stanoviště dle BPEJ.....	30
4.3 Svažitost pozemku.....	31
4.4 Klimatické podmínky v roce 2011.....	31
4.5 Klimatické podmínky v roce založení porostu.....	32

4.6 Charakteristika porostu.....	33
4.7 Zmapování výskytu Rumex OK 2 v okolí porostu.....	34
4.8 Stanovení pokryvnosti porostu krmného šťovíku.....	35
4.9 Stanovení zaplevelení porostu.....	37
5. Výsledky.....	38
5.1 Výskyt Rumex OK-2 v okolí porostu.....	38
5.2 Stanovení pokryvnosti porostu.....	41
5.3 Stanovení zaplevelení porostu.....	45
6. Diskuze.....	49
7. Závěr.....	51
8. Seznam literatury.....	52
8.1 Odborná literatura.....	52
8.2 Internetové zdroje.....	52



# 1. Úvod

Celosvětová spotřeba energií neustále roste a zásoby fosilních paliv a zemního plynu se postupně ztenčují. Proto se ve většině rozvinutých zemí celého světa prohlubuje snaha hledat a využívat obnovitelné zdroje energie. Česká Republika v tomto směru není výjimkou. V současné době se nabízí mnoho alternativních možností jak energii získat. Velice moderním trendem v ČR využívání solárních elektráren k zachycování sluneční energie. Největší potenciál však u nás pravděpodobně představuje možnost využití biomasy.

V minulosti došlo na území naší republiky k výraznému snížení stavu skotu. Zároveň se uvolnilo velké množství neobhospodařované zemědělské půdy, vhodné pro výrobu plodin nepotravinářského využití. Zde se naskýtá šance pro pěstování mnohých energetických plodin. Spektrum těchto plodin je relativně bohaté, avšak v praxi málo využívané. Nejčastějšími plodinami k energetickému využití je v současnosti řepka pro výrobu bioetanolu a kukuřice ke zpracování v bioplynových stanicích. Relativně populární je i pěstování tzv. rychle rostoucích dřevin.

Bezesporu nejsledovanějším parametrem pro hodnocení vhodnosti jednotlivých plodin k energetickému využití je ekonomika jejich pěstování. Z tohoto hlediska je nejefektivnější pěstování víceletých energetických plodin, jelikož u nich odpadají náklady na každoroční založení porostu.

Takovou plodinou je i krmný šťovík, nebo-li Rumex OK-2. Plodina byla vyšlechtěna v 80-tých letech v bývalém Sovětském Svazu jako vysokoprodukční pícnina, která je schopna produkce velkého množství biomasy, vhodné pro krmivářské účely. Do ČR byla přivezena v letech 90-tých. Názory na tuto plodinu jsou velmi rozdílné. Část veřejnosti se obává z možného samovolného šíření této rostliny na nové lokality a odborníci varují před plodinou jako rizikem pro náš ekosystém.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Původ a botanická charakteristika

Rumex OK 2 je v České Republice známý jako energetický krmný šťovík. Aby si uživatelé nepletli zkulturněný šťovík krmný s plevelnými šťovíky, navrhli autoři rovněž nový název plodiny „šavnat“, který je složen ze dvou ruských slov, označujících šťovík a špenát. Pod tímto názvem v anglické transkripci „schavnat“ byla tato plodina v roce 2004 přihlášena k ochraně odrůdových práv u Evropského Společenství. Důvodem použití slova špenát v názvosloví odrůdy je to, že jeden z rodičů křížence - šťovík zahradní se v ruštině jmenuje „Щавель Шпинатный“ neboli v českém překladu „šťovík špenátový“. Ačkoli stále velmi často je tato plodina z neznalosti zaměňována za planou rostlinu, je šťovík krmný kulturní vyšlechtěnou rostlinou (Ust'ak, 2007).

Z hlediska taxonomického zařazení patří rostlina do třídy vyšších dvouděložných rostlin (*Rosopsida*), řádu hvozdíkotvarých (*Caryophyllales*), čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*) a rodu šťovíků (*Rumex*). Kořeny jeho vzniku bychom našli v bývalém Sovětském svazu, kde byl v 80-tých letech vyšlechtěn profesorem akademie věd J. A. Uteušou za spolupráce s D.B. Rachmetovem, který je nyní vedoucím šlechtitelského týmu Odd. nových plodin v Botanické zahradě Ukrajinské akademii věd. Odtud pochází i další označení krmného šťovíku „Uteuša“. Nová rostlina byla poprvé zaregistrována v roce 1988 právě v bývalém Sovětském svazu pod názvem šťovík krmný "Rumex K-1". K dosavadnímu označení Rumex OK 2, došlo v roce 2000, kdy byla pod tímto názvem na Ukrajině registrována nová výkonnější odrůda. (obr. 1) V ČR je experimentálně pěstován od roku 1992 (Ust'ak, 2002).

V současné době je v ČR šťovíkem oseto 702 ha, přičemž z toho asi 220 ha je využito ke krmení zvířat (Petříková, ústní sdělení 2012).

Obr. 1 Rumex OK 2 (Ušťak, 2007)



Rostlina byla vyšlechtěna jako vysokoprodukční pícnina, která je schopna produkce velkého množství biomasy, vhodné pro krmivářské účely. Rostlina vznikla křížením dvou linií a sice mateřské linie šťovíku tjanšanského a otcovské linie šťovíku zahradního. Latinskými názvy *Rumex patientia* x *Rumex tianschanicus* A.Los. Důvodem křížení právě těchto dvou druhů byli zcela nepochybně jejich rozdílné přednosti. Šťovík zahradní je zdrojem vysoké kvality krmných hodnot na rozdíl od šťovíku tjanšanského, který se vyznačuje dobrou odolností vůči mrazu a povětrnostním podmínkám. Výsledkem tohoto křížení je tedy ustálený jedinec, odolný vůči nepříznivým půdně klimatickým podmínkám a vysokou krmivářskou hodnotou.

Typové znaky odrůdy Rumex OK 2 dle (Ušťak, 2007) jsou následující. Plodina je víceletého charakteru. Habitus rostliny – polosevřený. Průměrná výška rostlin 235 cm (od 220 do 280 cm). Forma stonku - rovné, zesponu okrouhlé, bez chmýří, šťavnaté. Průměr stonku u bazální části (ve výši 15 cm) 15-24 mm. Počet internodií od 25 do 50. Trsnatost silná. Rostlina vytváří v průměru 4-6 vegetativních výhonu. Spodní listy mají délku 45-60 cm. Horní stonkové listy mají rozměr 28x9 cm, 24x10 cm až 30x12 cm. Tvar listu vejčité-kopinatý, okraje listové čepele celokrajné nebo lehce ozubené. Řapíky jsou dlouhé 15-30cm. Listy jsou na rostlině umístěné ve spirále. Květenstvím je lata, dlouhá 90-130 cm (někdy až 180 cm), skládá se z 10-20

větviček prvního řádu. Květy jsou drobné, oboupohlavné, růžového odstínu. Okvětí se skládá z šesti téměř volných okvětních lístku, umístěných ve dvou kruzích po třech v každém kruhu. Vnitřní okvětní lístky se rozrůstají a vytváří plodové blány. V květu je 3-6 nitkovitých tyčinek. Plodem je lesklá trojboká nažka světlehnědé barvy o hmotnosti tisíci nažek do 4,5 g; semen – 3,02 (od 2,8 do 3,3) g. (Obr. 2)

Obr. 2 - Semeno šťovíku Rumex OK 2 (Ušťak, 2007)



## 2.2 Výnosový potenciál

Krmný šťovík je schopný poskytnout přibližně 10 tun suché biomasy na hektar. V průběhu registračních odrůdových zkoušek dosáhl výnos 11,8 t absolutní sušiny z 1 ha neboli 13,9 t v přepočtu na standardní 85% sušinu. Podobných výsledku bylo pokusně dosaženo v Dánsku, Norsku a Irsku (12-15 t sušiny z 1 ha). V letech 1992 do 2001 byl Rumex OK-2 předmětem maloparcelkových přesných pokusů ve VÚRV v Chomutově, ve kterých byl sledován vliv hnojení na výnos nadzemní biomasy (tab. 1).

Tab. 1 - Výnosy celkové nadzemní biomasy šťovíku (t/ha) při obsahu 85% sušiny (Ušťak, 2007)

Hnojení	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Ø 1993-2001
Kontrola	0,6	6,7	13,4	15,1	14,2	12,4	11,9	14,6	8,6	10,6	11,9
NPK-60	1,8	11,6	15,2	16,7	15,8	15,9	17,3	16,6	14,9	14,2	15,4
NPK-120	2,6	10,9	16,4	17,2	16,4	14,9	15,5	20	15,2	15,3	15,8
Ø variant	1,7	9,7	15	16,3	15,5	14,4	14,9	17,1	12,9	13,4	14,4

Získané výsledky z (tab. 1) ukazují , že šťovík je náročný na hnojení v prvních dvou letech pěstování, kdy rozdíly mezi nehnojenými a hnojenými variantami byly nejvyšší. V dalších letech je krmný šťovík relativně nenáročný (Ušťak, 2007).

Tento závěr však byl zpochybněn v důsledku projevu extrémního sucha v roce 2003 (tab. 2). Nároky šťovíku krmného na hnojení v závislosti na suchu značně stoupají (Ušťak, 2007).

Tab. 2 - Snížení výnosu 85% sušiny celkové nadzemní biomasy šťovíku krmného (t/ha) v důsledku působení extrémního sucha (Ušťak, 2007)

Hnojení	2003, t.ha <sup>-1</sup>	Násobek snížení*	2004 t.ha <sup>-1</sup>	Násobek snížení*	Dlouhodobý průměr 1993-2001
Kontrola	5,13	2,3	4,92	2,4	11,9
NPK-60	7,65	2	7,24	2,1	15,4
NPK-120	10	1,6	9,83	1,6	15,8
Ø variant	7,59	1,9	7,33	2	14,4

\* - násobek snížení je poměr dlouhodobého průměru výnosu 1993-2001 k výnosu za příslušný rok;

### 2.3 Rumex OK-2 a jeho krmivářská hodnota

Přestože byl Rumex OK-2-vyšlechtěn jako krmná plodina, v ČR jsou jeho krmivářské hodnoty doceňovány až v posledních letech.

Zkrmování Rumexu OK-2 u nás začalo zpravidla tam, kde neměli pěstitelé včas zajištěn odbyt či zpracování suché šťovíkové biomasy pro energetické účely a mohli jej využít pro svá hospodářská zvířata.

Ve spolupráci s VÚŽV byly stanoveny krmné hodnoty šťovíku z provozní plochy (20 ha), který byl v r. 2008 již v 9. roce vegetace. Naměřené hodnoty jsou znázorněny v následující tabulce 3.

Tab. 3 - Krmné hodnoty šťovíku, Rumex OK 2 (Petříková, 2010)

Datum odběru	25.4	5.5	12.5	20.5.	26.5	26.5	
% v sušině	celá rostlina					lodyha	list
sušina	11,47	8,89	11,29	12,41	13,01	13,66	10,85
NL	31,42	23,87	19,82	11,99	13,4	7,72	17,62
cukry redukované	nestanovily se		11,41	11,21	13,2	19,95	3,94

Krmný šťovík je kvalitní píče, má nejen vysoký obsah N látek, ale současně i vysoký obsah redukujících cukrů. Je to velmi ranná kvalitní píče, která má optimálně vyrovnané hlavní živiny. Krmný šťovík rychle stárne, což se projevuje snižováním obsahu NL, ale obsah cukrů zůstává vysoký po celou dobu sledování, což umožňuje snadné konzervování šťovíkové píče, bez konzervačních přípravků. Vysoký obsah cukrů je zejména v lodyhách, což je důležité při silážování v pozdějších stádiích vývoje (Petříková, 2010).

Obr. 3 - Rumex OK 2 sklizený ke krmení dojnic (Petříková, 2011)



### 2.3.1 Praktické zkušenosti s krmným využitím

Krmný šťovík byl využit v různých formách od zeleného krmení, zkrmování senáže, ale i přímým spásáním.

Příkladem jsou výsledky z podhorské ekofarmy Králíky, kde je krmný šťovík pěstován na téměř 30 ha a přikrmováním dojníc. Kvalita tamního mléka je uvedena v následující tabulce 4 (Petříková, 2011).

Tab. 4 - Kvalita tamního mléka s přikrmováním dojníc Rumexem OK-2 (Petříková, 2011)

způsob krmení	tuk %	bílkoviny %	poměr tuk/bílkoviny
1. pastva na travním porostu	3,797	3,491	1,08
2. pastva na šťovíku + travní senáž	4,338	3,746	1,158
rozdíl 2.-1.= zlepšení jakosti mléka	+0,548	+0,285	0,054

Kvalita mléka se po přikrmování šťovíkem zlepšila. Nápadné je především zvýšení obsahu tuků a bílkovin. Velmi důležitý je také poznatek, který svědčí o tom, že krmný šťovík není acidogenní. Naopak, pastva na tradičním TTP je z tohoto hlediska nejhorší, neboť poměr tuku: bílkovinám je nízký, tj. pouze 1,080 a nedosahuje ani pásma rozmezí koeficientu 1,15 až 1,40, což je optimální poměr pro správně vyvážené krmení, kde se neprojeví subklinické acidózy ani zvýšená frekvence reprodukčních poruch (Petříková, 2011).

Dále byla ověřena vhodnost krmného šťovíku pro zkrmování dojnícím. Pozitivní výsledky prokazovalo jak přímé spásání, tak i zkrmování šťovíku ve formě siláže i senáže. Dobré výsledky byly získány krmením dojníc zelenou hmotou šťovíku na Sedlčansku, zvýšením dojivosti o cca 1 – 2 litry na jednu krávu. Tato první zkušenost byla plně potvrzena také v oblasti Dačic. Porost šťovíku byl v rané fázi vývoje posečen a senážován do balíků Konzervace probíhala spolehlivě i bez přísad konzervačních přípravků. Při krmení dojníc touto senáží se zvýšila dojivost v průměru o 2 litry mléka na 1 krávu a současně se zlepšila i kvalita: tučnost mléka se v průměru zvýšila o 0,2 %, obsah bílkovin o 0,1 %. Podobné zkušenosti se zvýšením dojivosti po zkrmování šťovíku krmného dojnícím potvrzují i na Chrudimsku. Tam byl

zkrmován mladý šťovík ve směsi s jíllem, který výrazně omezil zaplevelení pozemku (Petříková, 2011).

Potvrzení úspěšného zkrmování šťovíku je zřejmé i z nově založených porostech v jižních Čechách. Např. při krmení zelené píce dávaly dojnice přednost krmnému šťovíku před jetelem, což svědčí o jeho příznivých chuťových vlastnostech, zřejmě proto, že krmný šťovík má vysoký obsah cukrů (Petříková, 2011).

## **2.4 Energetické využití šťovíku krmného**

V současné době se na celém světě zvyšuje zájem a využití rostlinné biomasy jako obnovitelného energetického zdroje a to především z důvodu omezování obsahu skleníkových plynů v atmosféře a snižování produkce biologických odpadů. Produkce a následné využívání fytomasy se nabízí jako řešení těchto, ale i jiných ekologických problémů.

Petříková (2003) upozorňuje, že pro energetické využití je třeba využít především veškeré vhodné odpadní hmoty, (lesní dřevní odpady apod.) nebo vedlejší produkty, jako sláma obilní i řepková, ale pro zajištění žádoucího rozvoje fytoenergetiky, však tyto hmoty nestačí. Proto je třeba cílené pěstování energetických rostlin.

Ekonomicky a energeticky efektivnější je pěstování rostlin víceletých a vytrvalých než tradičních jednoletých (pokud to není vedlejší produkt jako sláma obilovin či olejnin (Součková, 2006).

S vyššími náklady při pěstování vytrvalých kultur se setkáváme jen v prvním roce při založení porostu. V dalších letech však celkové náklady klesají. V následující tabulce 5 je uveden přehled orientačních výnosů suché hmoty a energetické výtěžnosti z 1 hektaru pro jednotlivé plodiny.



Tab. 5 - Orientační výnosy suché hmoty a energetická výtěžnost (Součková, 2006)

Rostlina	Výnosy suché hmoty t/ha	Energetická výtěžnost Gj/ha
konopí seté	9,8-12,6	178-229
čirok zrnový	8,4-10,2	153-186
čirok cukrový	9,6-10,8	175-197
tritikale	9,4-13,2	171-240
žito	8,6-11,8	156-215
rákos	12,2-14,2	222-258
komonice bílá	13,8-14,4	251-262
<b>šťovík krmný</b>	<b>14,2-16,2</b>	<b>258-295</b>
sveřep vzpřímený	4,09-4,86	75,1-89,3
psineček velký	4,74-8,06	91,2-155

Z deseti hodnocených plodin je námi sledovaný šťovík zvýrazněn červeným písmem. Z tabulkových hodnot je patrné, že právě krmný šťovík v poměru výnos/výtěžnost své konkurenty předčí.

Jeden rodinný domek spotřebuje ročně cca 75-100 GJ energie, což znamená, že 1 ha šťovíku zabezpečí energetické potřeby cca 3 rodinných domků venkovského typu (Usťak, 2002).

Obr. 4 - Sklizeň Rumexu OK-2 na suchou biomasu dne 10. 7. 2010 (Petříková 2011)



Srovnání z jiného úhlu pohledu nabízí tabulka 6, kde je pro srovnání uveden přehled pěti plodin a jejich ekonomická náročnost pro založení porostu. Z pěti vybraných plodin patří tři rostliny do skupiny vytrvalých kultur a zbylé dvě se řadí jako rychle rostoucí dřeviny (Petříková, 2011).

Tab. 6 - Nároky na osivo/sadbu pro vybrané plodiny (Petříková, 2011)

Cena osiva / sadby na založení porostu energetických rostlin a termín první produkce					
rostliny	osivo kč/kg	sadba kč/kus	potřeba/ha	celkem kč/ha	první sklizeň
lesknice rákosovitá	150		20-25 kg	3.000 - 3.750	od (1.) 2. roku
sveřep bezbranný	40-35		40-50 kg	1.200 - 1.750	od 2. roku
Rumex OK-2	400-500		10 kg	4.000 - 5.000	od 2. roku
výsadba					
Miscanthus		4 až 10	10 tis.kusů	40 - 100 tis.	od (2.)3.roku
RRD (dřeviny)		cca 5-10	10 tis.kusů	50 - 100 tis.	od (3.)5. roku

Data z této tabulky korelují s tvrzením Součkové (2006), že nákladnost pro založení vytrvalých kultur je mnohem menší než u rychle rostoucích dřevin.

## 2.5 Krmný šťovík a jeho využití pro výrobu bioplynu

Kapitola krmivářská hodnota šťovíku krmného se zabývala vhodností rostliny k výživě hospodářských zvířat. Vysoké nutriční vlastnosti plodiny ji však předurčují i k využití výroby bioplynu v bioplynových stanicích.

Důležitým kritériem pro využití krmného šťovíku k výrobě bioplynu v BPS je jeho stáří. Stárnutí šťovíkové píce se projevuje především snižováním obsahu NL, není ale pro využití v bioplynových stanicích na závadu (na rozdíl od použití ke krmení), spíše naopak. Avšak velmi důležitý je jeho vysoký obsah redukujících cukrů, který při stárnutí píce neklesá. Průvodním jevem stárnutí je ale také snižování „vodnatosti“ krmného šťovíku a tudíž zvyšování jeho sušiny. To je vlastnost, která je rovněž pro využití v BPS žádoucí, neboť je třeba, aby nebyla silážovaná biomasa příliš vlhká.

Optimální termín sklizně pro účely produkce bioplynu je proto ve stádiu plného až končícího kvetení, což bývá přibližně kolem poloviny června (Petříková, 2011).

Sklizená šťovíková biomasa je vhodná k využití v tzv. „zemědělských BPS“, což jsou zařízení ke zpracování materiálu rostlinného charakteru a statkových hnojiv, resp. podestýlky. Na těchto bioplynových stanicích není možné zpracovávat odpady podle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech, ani jiné materiály spadající pod Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002, o vedlejších živočišných produktech (Kazda, 2011).

Současně nejvyužívanější pěstovanou rostlinou ke zpracování v BPS je kukuřice (Petříková, - ústní sdělení 2012).

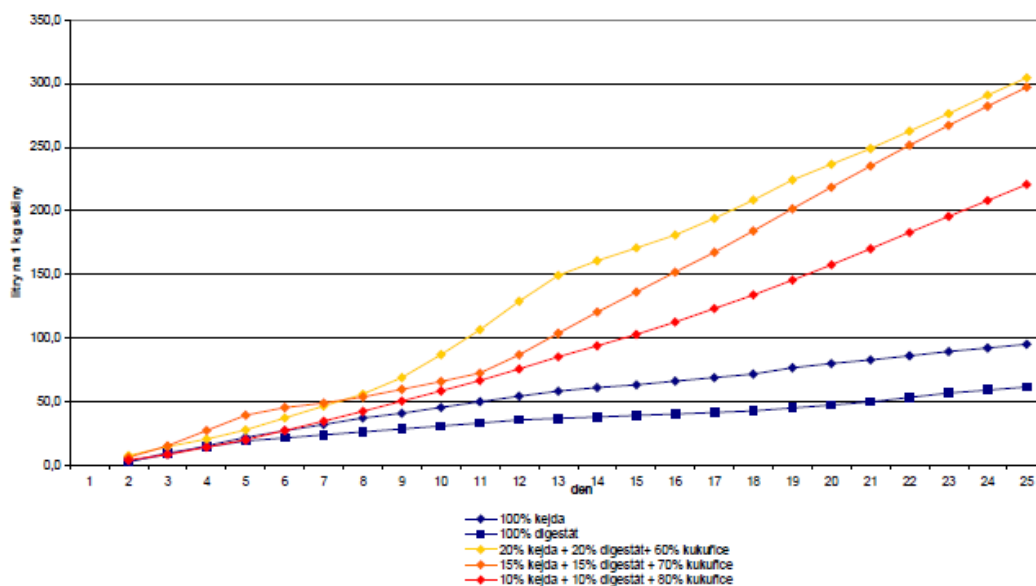
V poslední době se ale začínají projevovat určité problémy, protože je pěstování kukuřice stále dražší a také prostor pro její pěstování je již 2 roky omezen. Po novelizaci zemědělského zákona nelze širokořádkové plodiny, včetně kukuřice, pěstovat na větších svazích (jen do 7°) oproti dřívější možnosti (do 13°) (Petříková, 2012).

Za účelem zjištění vhodnosti zpracování krmného šťovíku v BPS, byl v roce 2007 proveden test. Předmětem testu bylo zjištění vývinu bioplynu za přídavku šťovíku krmného a kukuřice. K pokusu byly použity nově obrostlé šťovíkové listy po letní sklizni (při plné zralosti), z kukuřice byly vybrány co nejmladší rostliny. Pro tyto modelové testy bylo zařazeno v rámci každé použité plodiny vždy 5 variant:

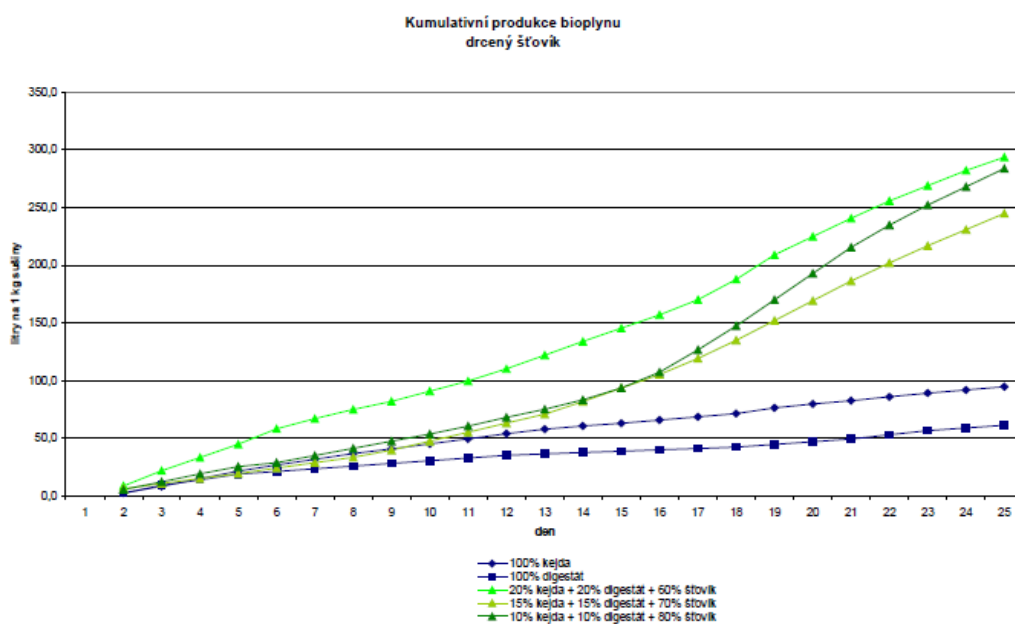
- a) Kontrolní kejda
- b) Digestát z BPS
- c) 20 % kejdy + 20 % digestátu + přídavek 60 % zelené hmoty kukuřice, nebo šťovíku
- d) d 15 % kejdy + 15 % digestátu + přídavek 70 % zelené hmoty kukuřice, nebo šťovíku
- e) 10 % kejdy + 10 % digestátu + přídavek 80 % zelené hmoty kukuřice, nebo šťovíku

Výsledky testů jsou znázorněny v grafech 1. a 2., první graf znázorňuje kumulativní produkci bioplynu pro různé hmotnostní koncentrace kukuřice v sušině a graf druhý, kumulativní produkci bioplynu pro různé hmotnostní koncentrace šťovíku v sušině (Kára, 2007).

Graf 1. - Kumulativní produkce bioplynu pro různé hmotnostní koncentrace kukuřice v sušině (Kára, 2007)



Graf 2. - Kumulativní produkce bioplynu pro různé hmotnostní koncentrace šťovíku v sušině (Kára, 2007)



Po 25 dnech testování lze konstatovat, že intenzita vývinu bioplynu dle kumulativní produkce je u obou testovaných plodin v podstatě stejná.

## 2.6 Vhodnost Rumex OK-2 pro přímé spalování

Využívání šťovíkové hmoty pro přímé spalování má řadu výhod. Především proto, že se sklízí v plné zralosti začátkem července. To umožňuje získat biomasu o vysoké sušině, což se v řadě dalších „energetických“ bylin zpravidla nedaří tak snadno. Sklízí se tedy v dokonale suchém stavu, aby jej bylo možné i dobře uskladnit (Kára, 2007).

Sklizeň se provádí ve stavu plné zralosti, což bývá zpravidla již kolem 10. července. Sklizená hmota se zpravidla lisuje do balíků, vhodných pro přepravu k místu využití. Balíky lze využít přímo ke spalování v biokotelně, obdobně jako balíky slámy. Pro další zpracování lze balíky na místě použití rozdružit a hmotu rozdrtit na drobnou řezanku. Řezanku lze dále využít pro výrobu tzv. tvarovaných biopaliv, briket, nebo pelet (Petříková, 2010).

Zajímavých výsledků bylo dosaženo v kotelnách ve Žluticích, v Bouzově a ve Velkém Karlově, kde byl získán stejný nebo i vyšší výkon kotle, než při spalování dřeva, přičemž sláma měla výkon kotle nejnižší, jak je zřejmé z připojených údajů v tabulce 7 (Petříková, 2003).

Tab. 7 - Porovnání hodnot při spalování slámy, dřeva, šťovíku (Petříková, 2003)

palivo	teplota v komíně	výkon kotle
dřevo	230 °C	1800 kW
šťovík	225 °C	1900 kW
sláma	180 °C	1400 kW

Přehled stanovení obsahu popele a výhřevnosti šťovíkové biomasy zobrazuje tabulka 8 (Kára, 2007).

Tab. 8 - Přehled výhřevnosti šťovíkové biomasy, (Kára, 2007)

vzorek	%		MJ/kg	
	voda	popel	spalné teplo	výhřevnost
původní	12,51	1,85	16,77	15,35
bezvodý	0	2,11	19,17	17,89

Krmný šťovík se od ostatních slamnatých paliv odlišuje v tavitelnosti popelu. Při spalování šťovíku se popel začíná tavit až při vyšších teplotách, než je tomu např. u slámy. Svědčí o tom také konkrétní výsledky testů z Běchovic (stanoveno dle ČSN 44 1359), které jsou uvedeny v tabulce 9 (Petříková, 2011).

Tab. 9 - Tavitelnost popelu při spalování krmného šťovíku (Petříková, 2011)

teplota spékání (sintrace) ts	1191 °C
teplota počátku deformace tA	1306 °C
teplota tání tB nad	1500 °C

Tato vlastnost šťovíkové biomasy je významná proto, že se při jeho spalování nevytváří na stěnách kotle sklovité nánosy, jak tomu bývá při spalování slámy, které je pak nutné z prostoru kotle dost náročně odstraňovat. Tento problém při spalování šťovíku zcela odpadá, vytváří se sypký popel, který se z topeniště snadno mechanicky odstraní (Petříková, 2011).

## 2.7 Alternativní využití šťovíku krmného

Kromě energetické biomasy pro spalování nebo fermentování na bioplyn může šťovík krmný sloužit jako cenný zdroj biochemicky aktivních látek (BAL) pro farmaceutiku, chemický průmysl nebo agrochemikálie. Hlavní skupinou BAL, kterou obsahují rostliny šťovíku, jsou tzv. antrachinony, a to jak volné tak i ve formě antrachinonových glykosidů. Jejich celkové množství je významné a dosahuje hodnot 3-4,5 % sušiny kořenu. Šťovíky obsahují i další zajímavé a perspektivní biologicky aktivní látky jako jsou třísloviny (např., tanin), flavonoidy (např., rutin, katechiny) a některé další. Nejnovější

výsledky svědčí o tom, že např. některé katechiny mají přírodní herbicidní účinky a tím jsou nesmírně zajímavé pro zemědělství.

Rostlina je perspektivní i pro zpracování v tzv. biorafineriích, kdy se v prvním stádiu získávají biochemikálie s vyšší přidanou hodnotou, pak následuje zpracování na biopalivo, fermentování na bioplyn a v konečném stádiu spalování procesních bioodpadů nebo jejich aerobní fermentování za účelem produkce organického hnojiva. Vícestupňové zpracování biomasy zvyšuje celkovou přidanou hodnotu produktu obdržených z jednotky biomasy a tím zvyšuje jejich rentabilitu. Vysoký obsah některých vitamínů (např. kyseliny askorbové a karotinu) a organických sloučenin železa v zelené hmotě šťovíku, umožňuje jeho využití pro produkci zdravotně prospěšných potravinových a krmných doplňků (např. biologický lék na chudokrevnost nebo vitamínový doplněk atd.) (Ust'ak, 2007).

Chemické složení závisí na fyziologickém stádiu růstu v němž se rostlina šťovíku krmného zrovna nachází. Nejvyšší obsah látek je obsažen v mladých rostlinách šťovíku.

Tab. 10 - Základní biochemické parametry Rumex OK 2 v závislosti na fyziologickém stádiu růstu (Ust'ak, 2007)

Parametr	Růst listů	Růst stonků	Nasazení pupenů	Kvetení	Dozrávání
Surový protein, NL % sušiny	38,3	36,2	30,6	26,4	18,2
BNVL - bezdusíkaté Látky výťažkové, % sušiny	35,4	34,6	36,7	38,6	40,1
Tuk, % sušiny	5,19	4,78	3,56	2,28	2,19
Surová vláknina, % sušiny	10,3	15,5	20,6	24,6	31,8
Surový popel, % sušiny	10,8	8,92	8,44	8,07	7,79
Kyselina askorbová, mg.kg <sup>-1</sup> sušiny	490	340	175	82	45
Karotin mg.kg <sup>-1</sup> sušiny	53,6	55,2	51,6	34,7	24,5

## 2.8 Agrotechnika a technologie pěstování

### 2.8.1 Předplodiny

Šťovík krmný není vhodné vysévat na pozemcích, kde byly v předchozích letech aplikovány přípravky s účinnou látkou atrazin, trifluralin a chlorsulfuron. Vhodnými předplodinami jsou veškeré píce, okopaniny a obiloviny (poslední s výjimkou těch pozemků, kde se v předchozím roce aplikoval herbicid Glean nebo jeden z výše citovaných přípravků). Víceleté trávy jako předplodina jsou méně vhodné z důvodu možného sekundárního zaplevelení, čímž vznikají větší nároky na chemickou ochranu herbicidy (Ust'ak, 2007).

### 2.8.2 Příprava půdy

Stejně tak jako u jiných plodin je třeba právě této fázi věnovat dostatečnou pozornost. Jelikož je krmný šťovík vytrvalou rostlinou, proto především kvalita provedení této operace rozhoduje o produkčních schopnostech porostu na několik dalších let.

Na podzim by se měla provést hluboká orba. Půda by měla být organicky vyhnojená (doporučená dávka kejdy cca 30 m<sup>3</sup>/ha), popřípadě šťovík pěstovat po organicky hnojené předplodině.

Základem dobré předset'ové přípravy půdy je důkladné odplevelení pozemku. Té lze docílit smykováním půdy a po nárůstu plevelu jej pak chemicky ošetřit např. herbicidem ROUNDUP v doporučené dávce 3l/ha (nebo Clínic), v případě výskytu pcháče až 4 l/ha. Věnovat se důkladné likvidaci plevelu je důležité z důvodu obtížného ničení širokolistého plevelu během vegetace.

Po následném odumření plevelu by mělo následovat smykování a vláčení až do doby, kdy budou nově vzešlé plevely mechanicky zneškodněny. Tyto operace lze podle potřeby provádět ve 14-denních intervalech. Před vlastním setím se doporučuje zpracování půdy do drobtovité struktury, nejlépe s dobře utuženým set'ovým



lůžkem. Toho můžeme dosáhnout například za použití Cambridge válců (Petříková, 2011).

Pro pěstování šťovíku nejsou vhodné především zamokřené a extrémně kyselé půdy s pH pod 5. Méně vhodné jsou rovněž půdy silně kamenité a písčité (Ušák, 2007).

### **2.8.3 Setí**

Krmný šťovík je velmi plastickou plodinou a lze ji sít od dubna do července, ale pouze za příznivého vlhkostního stavu půdy. Při 20-30 % odchylkách od optimálních parametru výsevu jsou rozdíly ve stavu porostu a výnosech patrné pouze první dva až tři roky, v dalších letech se tyto rozdíly nivelují, což svědčí o vynikajících autoregulačních schopnostech šťovíku spojených se samoregulací hustoty porostu, ale pouze za příznivých vlhkostních podmínek a agrotechniky (Ušák, 2007).

Přestože se obecně doporučuje jarní setí, bývá často vhodnější založit porost na podzim. Výhodou podzimního setí je podzimní či zimní vláha, která šťovíku pomůže při jeho jarním vzcházení. Podzimní termín setí není fixní. Při zvolení této varianty bychom se v následujícím roce museli obejít bez sklizně porostu na suchou hmotu, ale bylo by pouze možné sklízet tzv. na zeleno uvádí (Petříková, 2011).

Jako optimální byly stanoveny: výsevek 5-7 kg/ha, hloubka setí 1-1,5 cm, šířka řádku 12,5-25 cm pro energetické účely a 40-60 cm pro produkci zelené biomasy na krmivo. Optimální vzdálenost mezi jednotlivými rostlinami v řádku je 6-10 cm pro energetické účely a 12-16 při pěstování na krmivo (Ušák, 2007).

Podle zkušeností z poslední doby lze do šťovíku doporučit malý přísev jednoletého jílku (nejlépe diploidního), který rychle vzejde a omezí výskyt plevelu do té doby, než vzejde šťovík, který vzchází velmi pomalu, zvláště za přísušku. Jílek musí být jednoletý, aby

v dalších letech nekonkuroval šťovíku. Příměs jílku musí ale být jen malá, nejvýš 2-3 kg/ha, je-li půda dostatečně vlhká, lze zaset šťovík samotný (Petříková, 2011).

## **2.8.4 Ošetřování během vegetace dle Petříkové (ústní sdělení, 2011)**

### **2.8.4.1 V prvním roce vegetace**

V této fázi je třeba dbát na pečlivé sledování porostu zejména z hlediska výskytu plevelných druhů rostlin a škodlivých organismů. Právě v tomto období může být šťovíkový porost kriticky zasažen.

Při výskytu škodlivých organismů bychom se měli zaměřit na důkladné sledování populace dřepčíka. Pokud se vyskytne, je třeba porost ošetřit vhodným chemickým prostředkem proti škůdcům, např. Nurelle 0,6l/ha. V ekologickém systému pěstování je samozřejmě tento způsob regulace nepřijatelný. Nabízí se pouze možnost (při výraznějším poškození porostu), porost převláčet a dosít.

Nezbytné zásahy se týkají hlavně regulace četnosti plevelných rostlin. V prvním roce se Rumex OK 2 vyznačuje špatnou konkurenční schopností. Ke vzcházení šťovíku dochází pozvolně a tudíž bez zásahu zpravidla dojde k zastínění až k potlačení porostu. Nejúčinnějším prostředkem je využití odplevelovací seče, která by se měla provádět při výšce porostu 15-20 cm. Ponechané „strniště“ by mělo dosahovat optimální výšky zhruba 5-8 cm. Posečenou hmotu je vhodné na stanovišti ponechat jako mulč. Po vyschnutí hmoty se porost šťovíku začne prosvětlovat a zapojovat.

Jestliže-li byl šťovík vyset spolu s jíllem, lze již první seč využít ke sklizni na zeleno, silážování, popřípadě i jako palivo do bioplynové stanice.

Po provedení první odplevelovací seči nebo sklizni na zeleno je vhodné porost přihnojit dusíkem. Podle potřeby až v dávce 30 kg/ha nejlépe ve formě ledku vápenatého, LAV nebo močůvkou a kejdou.

Dojde-li k dalšímu nárůstu plevelu, je nutné odplevelovací seč opakovat stejným způsobem. Poslední odplevelovací seč se doporučuje provést nejdéle do poloviny září. To proto, aby porost do zimy dostatečně zesílil a na jaře dobře regeneroval (Petříková, ústní sdělení 2011).

#### **2.8.4.2 V druhém roce vegetace**

Ošetření porostu v druhém roce vegetace se liší podle cílového využití šťovíkové hmoty.

#### **2.8.4.3 Sklizeň na suchou biomasu**

Jarní ošetření:

Brzy na jaře bývá rostlina na svém stanovišti dobře zakořeněna a začátkem dubna intenzivně obrůstá. Přesto je porostu vhodné poskytnout dostatečnou výživu. Doporučuje se aplikace ledku, LAV, či organickým hnojivem. Dávka by měla podle potřeb činit zhruba 50 kg N/ha, na slabších půdách až 70 kg N/ha.

Začátkem května je třeba dbát na monitorování výskytu populace mandelinky ředkvičkové. Především, když panuje teplé a suché počasí, které výskyt toho škůdce podporuje. V případě výskytu alespoň jednoho jedince na rostlině je třeba chemického zásahu. Vhodným přípravkem je například insekticid Karate. V případě přemnožení toho škůdce může dojít k velkým škodám způsobených žírem listové plochy až celé rostliny. Ve výsledku dojde nejen ke snížení výnosu, ale zapelevelení porostu. Efektivním preventivním opatřením je postřik souvratí již začátkem května. Důvodem je migrační strategie mandelinky. Ta totiž na pole nalétává od okraje pozemku.

Rumex OK 2 dozrává již v první dekádě července. Výhodou proto je, že tedy šťovíkovou hmotu sklízet ještě před sklizní obilovin. To napomáhá pěstiteli efektivně využít svoji mechanizaci.

V termínu přibližně okolo 20.6. (cca 3 týdny před sklizní), se při větším výskytu plevelu doporučuje aplikovat herbicid například

Roundup nebo lépe Clínic v dávce 2-3 l/ha. V této fázi je porost téměř vyzrálý, vysoký asi 2 metry. Přestože se porost vlivem účinku herbicidu nepatrně poškodí, kromě zničeného plevelu se zároveň i desikuje. Výhodou je pak sklizeň dokonale suché hmoty (Petříková, ústní sdělení 2011).

### **2.8.5 Vlastní sklizeň**

Sklizeň nadzemní hmoty včetně semen se provádí při vlhkosti 20-25%. Velice důležité je šťovík sklízet ještě před stádiem úplné zralosti. V takovém případě totiž dochází k největšímu výdrolu semen. Výsledná výhřevnost sklizené hmoty je výdolem semen negativně ovlivňována.

Rumex OK 2 je možné sklízet silážní či samochodnou řezačkou. Tedy mechanizací zpravidla dostupnou pro každý podnik. Není tedy zapotřebí použití speciální sklízecí mechanizace, s kterou se můžeme setkat například při sklizni konopí (Petříková, ústní sdělení 2011).

Obr. 5 - Sklizeň energetického šťovíku (Ušťak, 2007)



### **2.8.6 Posklizňové ošetření porostu:**

Klíčem k zajištění dobrých výnosů v následujících letech je v diskování porostu. Tento agrotechnický zásah předchází tomu, že kořenový systém bez dostatku vzduchu začne odumírat. Takovéto

provzdušnění je třeba zajistit co nejdříve po sklizni, aby některé případně poškozené rostliny stačily zregenerovat. Hloubka provzdušnění by měla být alespoň 5 cm. Operaci je vhodné provádět v době, kdy je půda vlhčí. V případě, že bychom šťovík neprovzdušnili a to hned od 2 roku vegetace (1. sklizňový rok), porost degraduje a výnosy se snižují (Petříková, ústní sdělení 2011).

### **2.8.7 Druhá sklizeň**

V období začátku srpna již sklizený šťovík začíná znovu obrůstat. Vytváří však pouze přizemní listy bez plodonosných lodyh. Přestože to není podmínkou, mlže být tato hmota zužitkována. V praxi se již osvědčilo využití na výrobu senáže (nejlépe do balíků). Další alternativou je přímé zkrmování hospodářskými zvířaty v zeleném stavu. Popřípadě lze i přidat do siláže.

### **2.8.8 Podzimní ošetření:**

Na podzim lze aplikovat organická hnojiva, nejlépe ještě před diskováním. Tento zásah není povinností. Uplatní se zejména tehdy, kdy se půdu nepodařilo organicky vyhnojit ještě před založením porostu nebo k předplodině.

### **2.8.9 Třetí a další roky pěstování**

Ošetření porostu se provádí obdobným způsobem. Hnojení se provádí na základě půdních podmínek a potřeb.

### **2.8.10 Sklizeň v režimu ekologického zemědělství**

Založení porostu pro sklizeň na zeleno a jeho ošetřování je obdobné jako pro sklizeň na suchou hmotu, včetně jarního ošetření ve druhém roce vegetace. V ekologickém systému hospodaření lze doporučit setí šťovíku s přísivkem jílku jednoletého. Přítomnost této rostliny v porostu pak pozitivně ovlivňuje míru jeho zaplevelení.

Při výskytu mandelinky ředkvičkové se postupuje posečením porostu. Tím se její výskyt značně omezí. Nabízí se i možnost využití některých postřiků schválených k použití v ekologickém zemědělství.

Sklizeň pak šťovík poskytuje 3x až 5x do roka v závislosti na stavu porostu. Stejně tak jako v předchozím systému, je vhodné po každé seči aplikovat malou dávku dusíku.

Podzimní ošetření porostu by se taktéž nemělo obejít bez diskování. V dalších letech pěstování je agrotechnický postup obdobný (Petříková, ústní sdělení 2011).

#### **2.8.11 Sklizeň pro využití v bioplynové stanici**

Způsoby ošetřování porostu či jeho založení jsou stejné jako v předchozích případech. Rozdíl najdeme až v jednom bodě.

Produkce šťovíku pro bioplynové stanice se od krmení liší v termínu sklizně. Nejvhodnější termín ke sklizení bývá zpravidla kolem poloviny června, v závislosti na počasí v jednotlivých pěstitelských stanovištích. Právě v této době bývá porost ve fázi plného kvetení, kdy poskytuje maximální hmotnost. Tedy i relativně nejvyšší výnos.

Sklizeň této polosuché šťovíkové hmoty se provádí podobným způsobem jaký je nám známý u silážní kukuřice, s určitou úpravou příslušné mechanizace (Petříková, 2011).

### **3. Cíl práce**

Cílem práce je v polních podmínkách zhodnotit schopnost kulturního šťovíku konkurovat plevelům a přetrvávat v místě jeho pěstování.

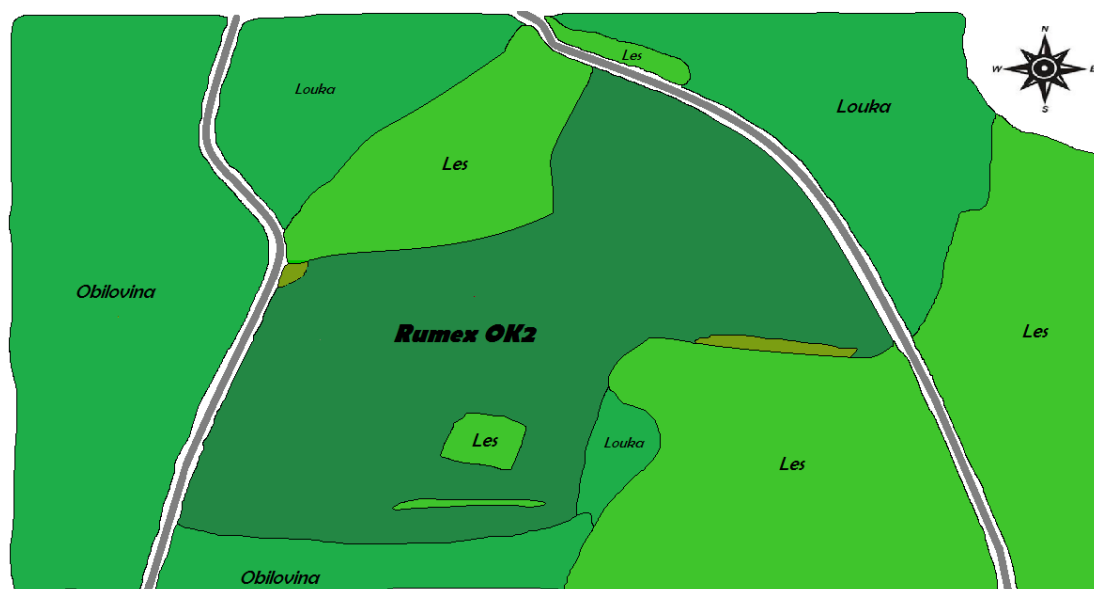
Práce by měla rozšířit poznatky o pěstování této perspektivní netradiční plodině pomocí zhodnocení stavu nejstaršího porostu v ČR.

## 4. Metodika

### 4.1 Charakteristika pozemku

Monitorované stanoviště se nachází ve Středních Čechách přibližně 50 km jihovýchodním směrem od Prahy. Oblast leží v nadmořské výšce cca 500 m.n.m. Rumex OK-2 je zde pěstován paní Ing. Vlastou Petříkovou od roku 2000. Jedná se o nejstarší porost v ČR fungující v provozních podmínkách. Na následujícím obrázku 6 je znázorněno sledované území a jeho hranice se sousedícími pozemky.

Obr. 6 - Šťovíkové pole Ing. Vlasty Petříkové se zobrazením okolních pozemků



### 4.2 Charakteristika stanoviště dle BPEJ - bonitované půdně ekologické jednotky (zdroj ČUZK)

- Průměrná roční teplota - 6 – 7 C°
- Průměrný roční úhrn srážek v mm - 650 – 750 mm
- Charakteristika regionů - mírně teplý, vlhký
- Skeletovitost - slabě skřetovitá
- Hloubky půdy - mělká

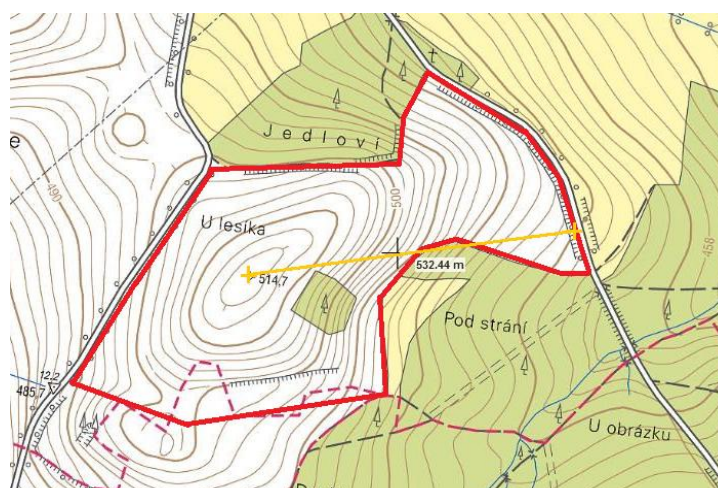


- Hlavní půdní jednotka – Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě tankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podorniči od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách.

### 4.3 Svažitosť pozemku

Expozice pozemku je orientována na východní stranu. Rozdíl nadmořské výšky nejvýše a nejnižše položeného (vzájemná vzdálenost cca 532 m) bodu pozemku je 45 metrů. Svažitosť pozemku je znázorněna na obrázku 7 (ČUZK, 2012).

Obr. 7 – Svažitosť pozemku (ČUZK, 2012)



### 4.4 Klimatické podmínky v roce 2011

Klimatické podmínky oblasti jsou vyjádřeny tabulkou 11, v které jsou znázorněny průměrné měsíční srážky a teplota za rok 2011. Červeně znázorněny jsou měsíce květen a srpen, kdy byly provedeny odběry pro hodnocení porostu. Informace byli získány z hydrometeorologické stanice v Kozmicích, kterou spravuje ČHMÚ. Stanice v Kozmicích se nachází cca 8 km od šťovíkového porostu.

Tab. 11 – Klimatické podmínky, Kozmice pro rok 2011 (ČHMÚ, 2012)

Měsíc	Průměrná měsíční teplota vzduchu [C°]	Průměrný měsíční úhrn srážek [mm]
1	-1,1	53,6
2	-1,9	10,7
3	3,2	26,6
4	9,7	36,9
<b>5</b>	<b>13,2</b>	<b>64,2</b>
6	17,3	55
7	16,7	144,3
<b>8</b>	<b>17,7</b>	<b>67,2</b>
9	14,2	43
10	7,6	40,3
11	2,7	0,2
12	3,3	49,1

#### 4.5 Klimatické podmínky v roce založení porostu

Klimatické podmínky z doby založení porostu jsou zachycena v tabulce 12. Informace byli čerpány z hydrometeorologické stanice ve Voticích, jelikož srážky z meteorologické stanice v Kozmicích v roce 2000 nebyli sledovány. Klimatické podmínky v období založení porostu mají značný vliv na zapojení vyšetého porostu.

Tab. 12 – Klimatické podmínky Votice pro rok 2000 (ČHMÚ, 2012)

Měsíc	Průměrná měsíční teplota vzduchu [C°]	Průměrný měsíční úhrn srážek [mm]
1	-1,8	46,8
2	3	48,9
3	4,3	120,8
4	10,5	9,8
<b>5</b>	<b>14,2</b>	<b>54,7</b>
6	17,1	53,4
7	15,7	139,3
8	18	26,5
9	12,5	38,6
10	10,3	78,8
11	4,2	23,5
12	0,8	23,5

V tabulce 12 jsou modře zvýrazněny klimatické hodnoty z období setí krmného šťovíku. Červeně jsou zvýrazněny měsíce červen a červenec. Naměřené hodnoty nejsou abnormální, ale podle ústního sdělení majitelky pozemku (Petříková, 2011) byl porost zasažen dvěma přívalovými dešti v těchto měsících. Vliv těchto přívalových dešťů na pozemek je fotodokumentován na obrázku 8.

Obr. 8 – Pozemek se zasetým osivem krmného šťovíku po dvou přívalových deštích (foto Petříková)



Na snímku lze vidět, že se vysoký příval srážek projevil splavením svrchní části ornice. Negativní dopad byl posílen svažítostí pozemku. Vlivem těchto přívalových dešťů bylo poškozeno i zaseté osivo.

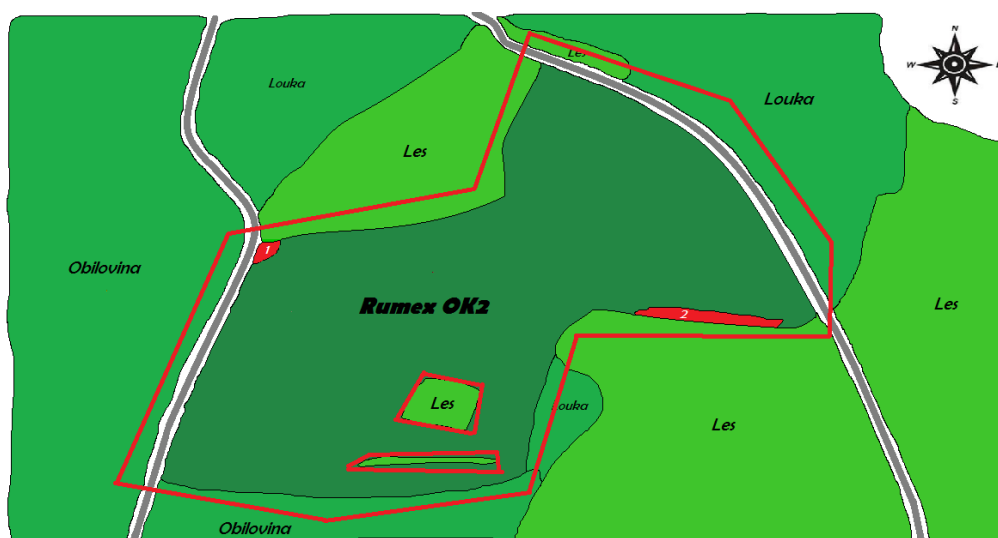
#### **4.6 Charakteristika porostu**

Rumex OK-2 je na uvedeném stanovišti pěstován paní Ing. Vlastou Petříkovou již dvanáctým rokem. Porost krmného šťovíku byl založen 25.5. 2000. Porost byl sklízen 1x ročně v období hlavní sklizně prováděné v první dekádě července.

## 4.7 Zmapování výskytu Rumex OK 2 v okolí porostu

Předmětem zkoumání bylo zmonitorování okolních pozemků za účelem zjištění možného výskytu šťovíku mimo porost. Průzkumu byli podrobeny meze a sousedící pozemky v rádiu přibližně 15-20 metrů. Pozorování se vztahovalo i na zalesněnou plochu, uprostřed porostu a remízek nacházející se v jižní části pozemku. Monitoring byl též proveden na dvou stanovištích, které jsou níže označeny číslicemi 1 a 2. Na stanovišti číslo 1 byl v minulosti šťovík pěstován, ale později v roce 2004 přestalo být toto místo jakkoli ošetřováno. Stanoviště číslo 2, které se nachází na jihovýchodním cípu pozemku bylo v minulosti také oseto krmným šťovíkem, ale od roku 2004 je vlastnictvím jiného majitele a byla zda založena oplocenka s vysazenými stromky. Obě stanoviště jsou zobrazeny na obrázku 9. Červeně jsou zobrazeny místa, kde byl zkoumán možný výskyt rostlin šťovíku krmného. Hodnocení bylo provedeno v termínech 12.5.2011 a 31.3.2012.

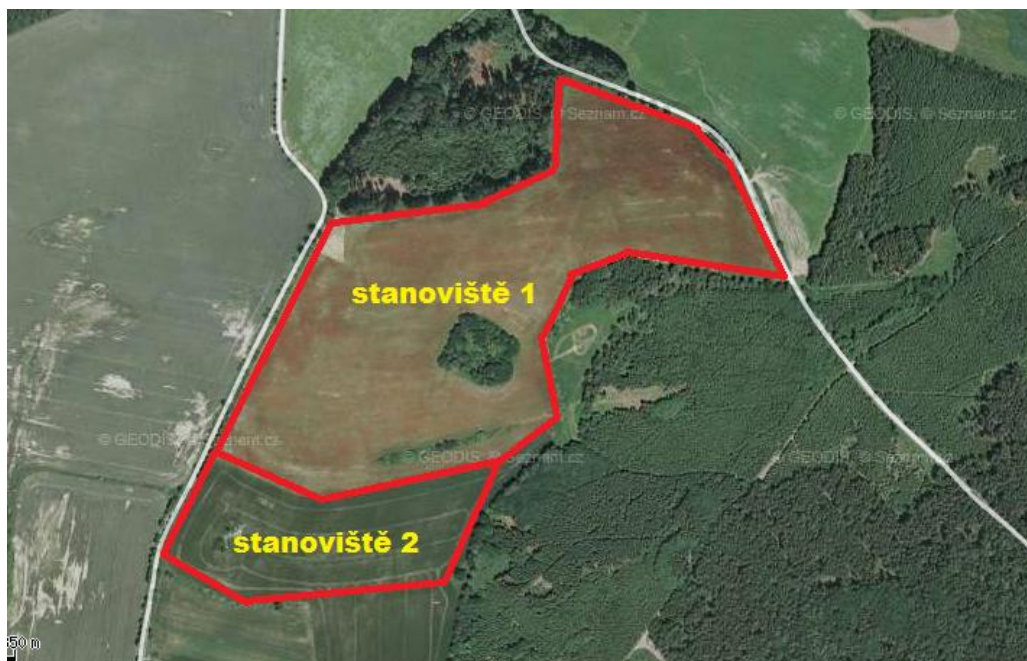
Obr. 9 – Průzkum možného šíření Rumex OK-2 do okolí sousedních pozemků



Na obrázku 10 jsou červeně ohraničeny dva pozemky. Pozemek č. 1. je sledovaný porost šťovíku ve vlastnictví paní ing. Petříkové. Jižně pod šťovíkovým polem se nachází pozemek č. 2., na kterém byl v letech 2000-

2004 Rumex OK-2 pěstován. Nynější vlastník na tomto pozemku normálně hospodaří, přičemž na jaře 2011 a 2012 se zde nacházela obilovina.

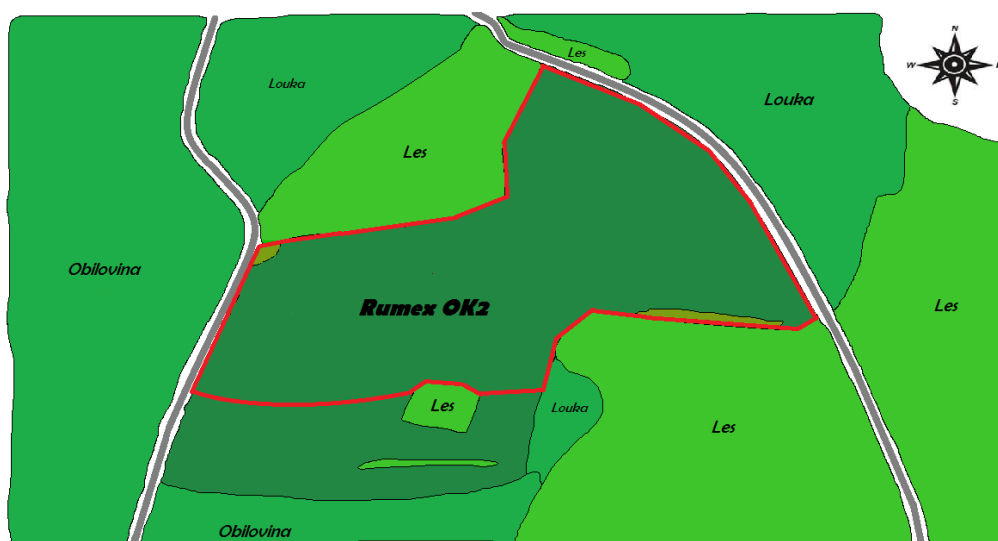
Obr. 10 – Průzkum možného šíření Rumex OK-2



#### 4.8 Stanovení pokryvnosti porostu krmného šťovíku

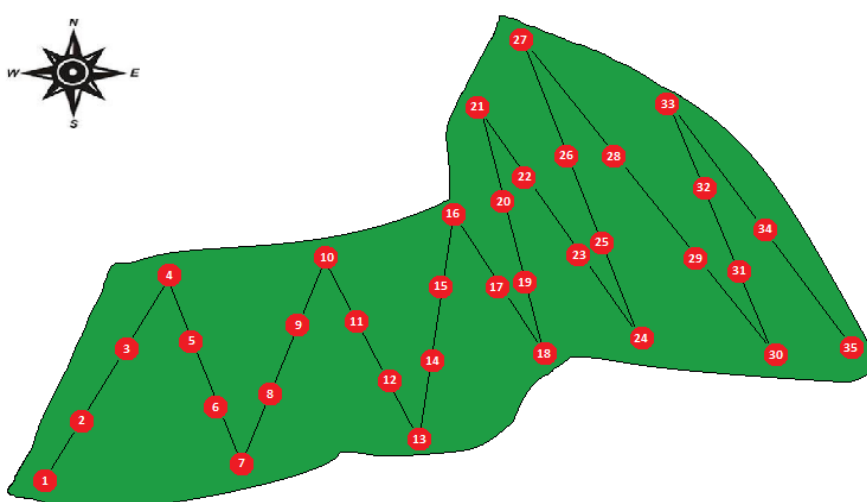
V porostu bylo provedeno 35 odběrů tak, aby bylo možné komplexní zhodnocení celkového stavu porostu. Plocha každého z 35 odběrných míst činila 1m<sup>2</sup>, z kterého byli získány výsledky zaznamenané v tabulkách 15 a 16. Odběry byly provedeny v termínech 12.5.2011 (tab. 15) při jarním bujném růstu a 25.8.2011 (tab. 16) , kdy po červencové hlavní sklizni šťovík revitalizuje a vytváří jen přízemní listy. Předmětem sledování byl počet rostlin na jednotku plochy, průměrná výška rostlin a pokryvnost listové plochy. Počet rostlin na 1m<sup>2</sup> byl zjištěn sčítáním jednotlivých rostlin. Průměrná výška rostlin na jednotce plochy byla získána průměrem ze čtyř naměřených hodnot. Pokryvnost listové plochy byla provedena metodou odhadovou. Cílem bylo graficky znázornit přibližnou hustotu sledované části porostu. K průzkumu byla vybrána severnější polovina pozemku, která je červeně ohraničena na obrázku 11.

Obr. 11 – Vybraná pokusná část pozemku



Po prvním odběrném termínu (12.5.2011) byl vytvořen obrázek 12 monitorovaného stanoviště s trasou a místy, kde byly provedeny jednotlivé odběry z 12.5.2011. Tento náčrt sloužil jako orientační plán k dalším odběrům z 25.8.2011. Plán jednotlivých odběrných míst byl navržen tak, aby zahrnoval nejen vitálnější místa porostu ve středu pozemku, ale i místa s menší pokrývností nacházející se na okrajích. Odběrová místa v obou datech termínu se 100% neshodují z důvodu nemožného označení přesné lokality prvního odběru pro odběr následující. Cílem byl nejpresnější odhad místa předchozího odběru.

Obr. 12 - Náčrt odběrných stanovišť pro termíny 12.5.2011 a 25.8.2011



#### **4.9 Stanovení zaplevelení porostu**

Stanovení zaplevelení bylo provedeno ve dvou termínech, 12.5.2011 a 20.8.2011. V porostu bylo náhodně vybráno 10 odběrných míst, na kterých bylo sledováno zastoupení jednotlivých druhů rostlin metodou váhovou. Každé ze stanovišť o rozměru 1 m<sup>2</sup> bylo pečlivě vysečeno a jednotlivé druhy rostlin byly následně zváženy. Plevelné druhy rostlin byly identifikovány dle publikace: Plevelné rostliny polí, luk a zahrad (Mikulka, 1999).

## 5. Výsledky

### 5.1 Výskyt Rumex OK-2 v okolí porostu

Po dokončení sledování nebyl zaznamenán výskyt ani jednoho jedince Rumex OK-2 na okrajích sousedících pozemků obou stanovišť 1. a 2. (obr. 10).

Nulový výskyt rostlin šťovíku vykazovala i zalesněná plocha uprostřed pole spolu s remízem (obr. 9).

Bez nálezu bylo i stanoviště 2. (obr. 9), kde se nachází oplocenka s vysázenými stromky. Po 9 letech od jejich vysazení se zda nachází jen široké spektrum plevelných rostlin, především z čeledi lipnicovitých. Vývoj na tamním stanovišti v roce založení oplocenky a následujících letech je fotodokumentován na obrázcích č. 13, 14, 15, 16.

Obr. 13 – Původní porost krmného šťovíku, rok 2000 (foto Petříková)



Na obr. 13 je vidět původní porost 3 roky předtím, než zde byla založena oplocenka s vysázenými stromky.



Obr. 14 – Založení oplocenky v roce 2003 (foto Petříková)



Z obr. 14 je patrné, že je stanoviště silně zaplevelené několika druhy rostlin s převažujícím zastoupením plevelných druhů z čeledi lipnicovitých. Porost před výsadbou stromků nebyl ošetřován.

Obr. 15 – Oplocenka v roce 2004, období sklizně štovíku krmného (foto Petříková)



S porovnáním předchozího obr. 14 je zřejmé ještě vyšší zastoupení plevelných rostlin z čeledi lipnicovitých.

Obr. 16 – Oplocenka, březen 2012



Obr. 16 zobrazuje stav oplocenky po 9 letech od jejího založení již se vzrostlými stromky.

Pozitivní nález výskytu jedinců krmného šťovíku byl zachycen na stanovišti 1. (obr. 9). Jednalo se o místo v rohu pozemku, kde byl šťovík do roku 2004 pěstován a ošetřován. Výskyt šťovíku na tomto stanovišti zobrazují tabulky 13 a 14. Výsledky byly stanoveny průměrem z 5 odběrných míst v termínech 12.5.2011 a 31.3.2012. Průměrná hodnota v termínu 12.5.2011 zde dosahovala 5,4 rostliny na 1 m<sup>2</sup> (tab. 13). Nepatrně menší hodnota 4,8 rostliny na 1 m<sup>2</sup> byla zaznamenána 31.3.2012 (tab. 14).

Tab. 13 – Výskyt jedinců Rumex OK-2 na stanovišti 1., 12.5.2011

Odběrné místo	Počet rostlin na 1 m <sup>2</sup>
1.	10
2.	7
3.	4
4.	0
5.	6

Tab. 14 – Výskyt jedinců Rumex OK-2 na stanovišti 1., 31.3.2012

Odběrné místo	Počet rostlin na 1 m <sup>2</sup>
1.	8
2.	8
3.	5
4.	0
5.	3

## 5.2 Stanovení pokryvnosti porostu

Stanovení pokryvnosti porostu proběhlo ve dvou termínech, 12.5. 2011 a 25.8. 2011. Výsledné naměřené hodnoty uvádí tabulky 15 a 16. Rozdíl počtu rostlin na 1 m<sup>2</sup> je v obou sledovaných termínech je minimální. Výrazný rozdíl byl zaznamenán u průměrné výšky rostlin a pokryvnosti listové plochy. Hodnota výšky rostlin spolu s průměrným počtem rostlin korelují s pokryvností listové plochy. Zpravidla menší počet rostlin byl zaznamenán na souvratích pozemku. Průměrná výška těchto rostlin byla ve srovnání s výškou hlouběji v porostu menší.

V odběrném termínu 25.8.2011 byla v porostu potvrzena přítomnost jedinců mandelinky ředkvičkové (obr. 17). Výskyt mandelinky byl zaznamenán především na mladších listech šťovíku, kde byl patrný žír (obr. 18). Průměrná ztráta listové plochy způsobená žírem byla odhadem stanovena na cca 5-10%. Průměrný počet mandelinky ředkvičkové na 1 rostlinu činil 10,2 jedince.

Tab. 15 – Pokryvnost porostu 12.5. 2011

Odběrné stanoviště	Počet rostlin na 1m <sup>2</sup>	Průměrná výška rostlin v cm	Pokryvnost listové plochy v %/1 m <sup>2</sup>
1.	8	123	60
2.	23	155	100
3.	24	158	90
4.	17	145	70
5.	26	161	95
6.	25	147	95
7.	6	129	55
8.	24	158	90
9.	26	162	100
10.	22	147	85
11.	25	165	100
12.	27	160	100
13.	10	119	65
14.	24	160	95
15.	26	161	95
16.	14	155	75
17.	21	164	90
18.	14	140	70
19.	20	160	90
20.	22	158	90
21.	13	148	70
22.	27	163	100
23.	25	154	100
24.	16	145	80
25.	25	152	100
26.	22	159	95
27.	15	150	75
28.	25	162	95
29.	24	155	90
30.	16	138	70
31.	27	160	95
32.	26	161	100
33.	15	144	70
34.	23	158	100
35.	18	145	85

Průměrné hodnoty pokryvnosti v odběrném termínu 12.5. 2011:

a) počet rostlin na 1m<sup>2</sup> = 20,6 rostlin

b) výška rostlin v cm = 152 cm

c) pokryvnost listové plochy v %/1m<sup>2</sup> = 86,7 %

Tab. 16 – Pokryvnost porostu 25.8. 2011

Odběrné stanoviště	Počet rostlin na 1m <sup>2</sup>	Průměrná výška rostlin v cm	Pokryvnost listové plochy v %/1 m <sup>2</sup>
1.	7	42	25
2.	21	51	65
3.	22	54	70
4.	14	51	45
5.	22	50	65
6.	24	56	75
7.	9	40	30
8.	21	54	75
9.	23	57	85
10.	18	45	55
11.	23	63	80
12.	26	64	85
13.	9	44	35
14.	20	48	60
15.	27	60	80
16.	18	54	50
17.	18	66	85
18.	15	49	60
19.	23	65	80
20.	18	62	70
21.	16	46	45
22.	25	72	85
23.	21	56	75
24.	19	50	80
25.	26	71	85
26.	21	64	70
27.	17	43	55
28.	19	64	80
29.	21	52	65
30.	15	55	60
31.	22	50	70
32.	21	61	75
33.	13	53	45
34.	18	54	65
35.	14	50	50

Průměrné hodnoty pokryvnosti v odběrném termínu 25.8. 2011:

a) počet rostlin na 1m<sup>2</sup> = 19 rostlin

b) výška rostlin v cm = 54,75 cm

c) pokryvnost listové plochy v %/1m<sup>2</sup> = 65,1 %

Obr. 17 – Mandelinka ředkvičková

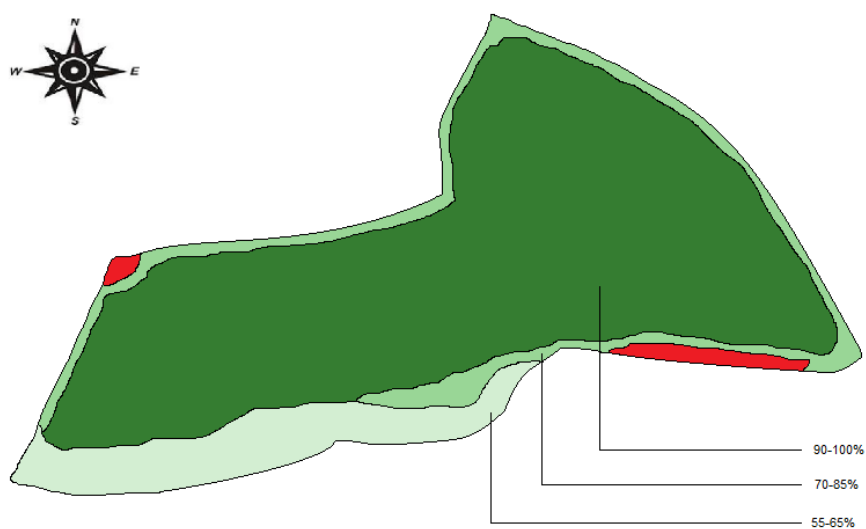


Obr. 18 – Žír na mladých listech způsobený mandelinkou ředkvičkovou

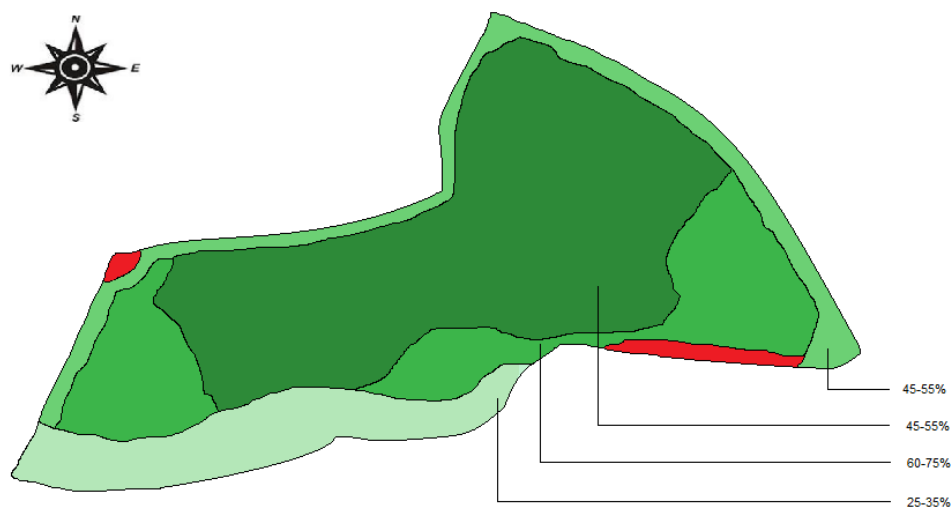


Pokryvnost listové plochy v obou odběrných termínech (10.5.2011 a 25.8.2011) je graficky znázorněna na obrázcích 19 a 20. Obrázky byly vytvořeny pomocí naměřených tabulkových hodnot (tab. 15 a 16).

Obr. 19 – Pokryvnost listové plochy 12.5. 2011



Obr. 20 – Pokryvnost listové plochy 25.8. 2011



### 5.3 Stanovení zaplevelení porostu

Výsledné hodnoty stanovení zaplevelení pro oba odběrné termíny jsou znázorněny v tabulkách 17 a 18. Grafické znázornění představují grafy 3 a 4.

K nejvíce zastoupeným druhům z obou sledovaných termínů patřily druhy rostlin z čeledi lipnicovitých. V termínu 12.5. 2011 celkem 55%, 25.8. 2011 celkem 54%. V termínu 25.8. 2011 došlo k nápadnému zvýšení zastoupení plevelů, především smetánky lékařské, pýru plazivého a kopřivy dvoudomé.

**Tab. 17 - Stanovení zaplevelení váhovou metodou, 12.5.2011 (g/1 m<sup>2</sup>)**

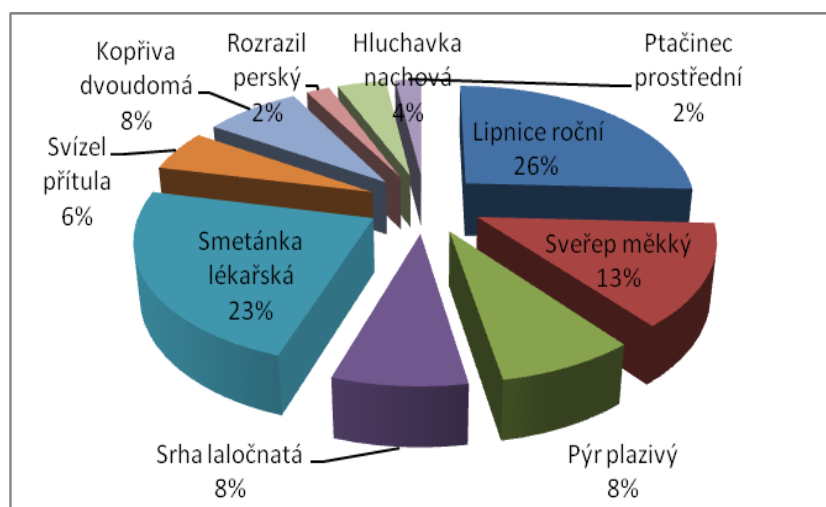
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Celkem
Lipnice roční	596	0	285	0	603	186	401	341	0	189	2601
Sveřep měkký	0	111	274	193	88	201	192	0	0	302	1361
Pýr plazivý	0	140	0	172	0	0	201	0	184	109	806
Srha la ločnatá	186	0	123	0	142	248	87	0	0	0	786
Smetánka lékařská	321	245	251	167	0	284	0	348	401	354	2371
Svízel pšůtula	0	198	0	115	0	0	0	0	169	73	555
Kopřiva dvoudomá	0	205	0	240	71	0	96	0	182	0	794
Rozrazil perský	0	62	34	0	0	56	0	0	0	42	194
Hluchavka nachová	0	0	0	142	0	105	0	158	0	0	405
Pláčinec prostřední	0	0	0	0	0	0	0	219	0	0	219
Rumex OK-2	6834	7011	6789	7123	6739	7063	6802	6951	7268	7099	69779

**Tab. 18 - Stanovení zaplevelení váhovou metodou, 25.8.2011 (g/1 m<sup>2</sup>)**

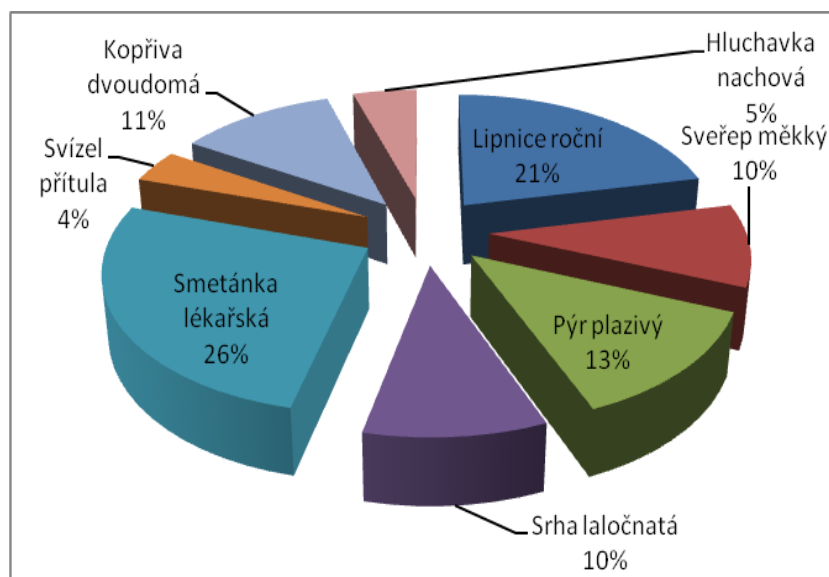
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Celkem
Lipnice roční	354	0	575	0	605	398	0	635	0	672	3239
Sveřep měkký	205	402	0	167	0	0	374	0	305	0	1453
Pýr plazivý	296	0	387	239	274	0	247	198	0	285	1926
Srha la ločnatá	0	256	152	0	209	174	0	351	297	0	1439
Smetánka lékařská	558	405	0	659	0	578	634	147	621	369	3971
Svízel pšůtula	0	101	0	73	0	0	193	0	218	0	585
Kopřiva dvoudomá	307	0	361	204	0	274	0	178	259	149	1732
Hluchavka nachová	0	0	205	0	0	135	199	0	172	0	711
Rumex OK-2	1969	2647	2135	2496	2038	1931	2406	2101	2399	1991	22113



Graf 3 – Procentické zastoupení druhů rostlin, 12.5.2011



Graf 4 - Procentické zastoupení druhů rostlin, 25.8.2011



## 6. Diskuze

Terénním průzkumem nebyl prokázán výskyt jedinců Rumex OK-2 v okolí sousedních pozemků. Petříková (2001) uvádí, že krmný šťovík je kulturní plodinou, šlechtěním plně ustálenou a zaplevelení okolních pozemků nemůže způsobovat, protože nesnáší konkurenci jiných druhů rostlin. Tento fakt koreluje i s tvrzením Ust'aka (2007), že v lokalitách, kde porosty šťovíku jsou i množitelkou kulturou nedochází k šíření do okolního prostředí, což potvrzuje jeho kulturní původ. Sledovaný porost byl množitelským porostem. Negativní nález vykazovaly i plochy, kde byl šťovík v minulosti pěstován. Dobrým příkladem je stanoviště 2 (obr. 9), kde byly vysázeny stromky, aniž by byl porost šťovíku likvidován. Po necelých dvou letech bez ošetřování byl šťovík utlačen plevelnými druhy rostlin. Z toho důvodu lze předpokládat, že i kdyby došlo k vyklíčení semen mimo hlavní porost, byl by šťovík dříve či později utlačen ostatními druhy rostlin. Pozitivní nález rostlin krmného šťovíku mimo hlavní porost byl potvrzen na stanovišti 1 (obr. 9). Na tomto stanovišti byl šťovík v minulosti taktéž pěstován, ale z důvodu velkého zaplevelení se majitelka rozhodla porost dále neošetřovat. Průměrný počet rostlin k termínu 12.5.2011 zde dosahoval hodnoty 5,4 rostliny na 1 m<sup>2</sup> a v termínu 31.1.2012 4,8 rostliny na 1 m<sup>2</sup>. Rozdíly naměřených hodnot jsou sice minimální, ale také potvrzují, že se počet rostlin v dané lokalitě nezvyšuje. Pro srovnání, průměrný počet rostlin šťovíku krmného v hlavním porostu ke dni 12.5.2011 činil 20,6 rostlin na 1 m<sup>2</sup>, tedy přibližně v průměru o 16 rostlin méně. Na základě této skutečnosti nelze předpokládat, že by se počet rostlin v dalších letech zvyšoval. Tvrzení posiluje fakt, že lokalita byla sledována po dobu dvou vegetačních období.

Výsledky terénního průzkumu potvrzují i vyjádření původních autorů odrůdy k charakteru této plodiny, které bylo získáno na základě žádosti Českého sdružení pro biomasu CZ BIOM (Petříková, 2003). Šťovík krmný je samosprašnou rostlinou a tudíž není možné vytvoření spontánních hybridů s ostatními druhy šťovíků nebo příbuznými rostlinami.

Rumex OK-2 má kulový větvičí se kořenový systém. Nevytváří kořenové odnože ani oddénky, a proto není schopen se v kultuře ani v

přírodě množit vegetativně. Plodem Rumexu OK-2 je tříhranná nažka, poměrně těžká, takže nelze očekávat šíření semen na větší vzdálenosti jako tomu je například u mnoha druhů jiných rostlin, jejichž semena jsou za pomoci větru schopna zdolat velké vzdálenosti. Potenciální možností šíření semen krmného šťovíku na větší vzdálenosti je automobilová doprava, pomocí které by mohlo dojít k osídlení nových lokalit touto plodinou. Nejpravděpodobnější je zřejmě šíření semen na pneumatikách zemědělské techniky nebo výdrolu semen při přepravě šťovíkových balíků k dalšímu zpracování. Možné je i šíření semen pomocí srsti divokých zvířat.

Ušťak (2007), uvádí, že Rumex OK-2 je zdatnou a vzrůstnou rostlinou, která má problémy s plevelely jen v prvním roce vegetace. V druhém roce vegetace pak rostlina plevelely zastíní a zadusí. Jak už ale bylo prokázáno terénním průzkumem, nelze předpokládat, že by rostliny krmného šťovíku na stanovišti přežily první rok vegetace bez potřebného ošetření. Stanovením zaplevelení pomocí váhové metody bylo prokázáno, že první pozice největšího zastoupení plevelných druhů v porostu šťovíku patří rostlinám z čeledi lipnicovitých. Ušťak (2007) uvádí, že Rumex OK-2 vykazuje slabou konkurenční schopnost právě vůči plevelným druhům z čeledi lipnicovitých, především v suchých letech nebo suchém období po sklizni. Snížení nebo absence listové plochy potlačují konkurenční schopnost šťovíku vůči plevelům.

Největší nebezpečí pro porosty šťovíku představují jednoleté efemérní nebo sezónní plevele, ale spíše plevele vytrvalé (např., pcháč, pýr apod.). S tímto tvrzením lze na základě terénních výsledků souhlasit, jelikož právě zastoupení pýru plazivého v odběrném termínu 25.8.2011 vzrostlo. V tomto období byl i zaznamenán výskyt jedinců mandelinky ředkvičkové, která způsobuje žír na šťovíkových listech. Ušťak (2007), upozorňuje, že žír způsobený hmyzem s následným nedostatkem vláhy, způsobuje nižší konkurenční schopnost vůči trávovitým plevelným druhům rostlin. Snížení listového pokryvu šťovíku navíc přispívá ke zvýšení termického stresu a vysychání kořenu.

Současný stav sledovaného porostu šťovíku je beze sporu poznamenán špatnými klimatickými podmínkami, které panovaly v roce

2000. Zasetý pozemek byl vystaven dvěma přívalovým dešťům a tudíž lze právem předpokládat, že negativně ovlivnili kvalitu založeného porostu. Petříková (2004) píše, že větší hustota porostu má pozitivní vliv na konkurenční schopnost šťovíku vůči plevelným druhům rostlin, neboť porost lépe kryje povrch půdy. Na základě získaných výsledků souhlasím s tvrzením Petříkové (2011), že se Rumex OK 2 nekontrolovatelně nerozšiřuje a nezapleveluje své okolí, ale naopak hrozí silné zaplevelení porostu šťovíku, pokud se správně neošetřuje.

Možné potencionální nebezpečí pěstování krmného šťovíku představuje možnost přenosu některých druhů chorob. Touto problematikou se zabýval Petrzik (2009), který zkoumal Rumex OK-2 jako možného hostitele či přenašeč chorob. Výsledky odhalily přítomnost bramborového viru X v některých rostlinách šťovíku krmného.

## 7. Závěr

Spotřeba energií našeho světa den ode dne roste. V podmínkách ČR je zřejmě nejperspektivnějším zdrojem obnovitelné energie pěstování tzv. energetických plodin. Velice často se jedná o plodiny v naší přírodě nepůvodní. Jednou z takových plodin je i krmný šťovík, který byl do ČR přivezen z Ukrajiny.

Polním sledováním bylo potvrzeno, že k samovolnému šíření rostlin krmného šťovíku nedochází.

Tato skutečnost vychází ze samotné biologie rostliny a vlastností jejího semene. Potencionální možnost šíření rostlin šťovíku na nové lokality spočívá v transportu jejich semen pomocí automobilové dopravy či divoké zvěře. Podle výsledků této práce však nelze předpokládat, že by vzcházející rostliny šťovíku vyhrály konkurenční boj s ostatními druhy rostlin.

Studovaný 12-letý porost krmného šťovíku vykazoval zaplevelenost s největším zastoupením plevelných druhů z čeledi lipnicovitých. Slabší konkurenční schopnost porost vykazoval v době po sklizni. Toto období je provázeno snížením listové pokrývnosti šťovíku, kdy se plevelné druhy rostlin mohou více prosadit.

Dalším zajímavým zkoumáním by beze sporu bylo sledování pozemku po zlikvidování porostu a následné sledování možného výskytu rostlin šťovíku krmného spolu se zhodnocením jejich konkurenceschopnosti vůči ostatním druhům rostlin.

Nacházíme se již v 21. století, v době nových technologií. Pokud má naše společnost čelit novodobým problémům, je zapotřebí, abychom jsme se byli schopni adaptovat a byli otevření k novým poznatkům.

Osobně doufám, že pěstování krmného šťovíku v podmínkách ČR najde větší zastoupení. Obavy z možného rizika této plodiny pro náš ekosystém nesdílím. Průkazným argumentem jsou pozitivní zkušenosti s pěstováním krmného šťovíku našich dalekých sousedů z Ukrajiny, kde historie jeho pěstování sahá již od 90-tých let.

## 8. Seznam literatury

### 8.1 Odborná literatura

1. MIKULKA, J. *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Vyd. 1. Praha: FARMÁŘ-ZEMĚDĚLSKÉ LISTY, 1999, 160 s. ISBN 80-902-4132-8.
2. Petrzik K. *Occurrence of Potato virus X on hybrid dock in Czech Republic*. *Acta Virologica* 53(1) 2009:49-52,
3. PETŘÍKOVÁ, V. *Energetické plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006, 127 s. ISBN 80-867-2613-4.
4. SOUČKOVÁ, H. MOUDRÝ, J. *Nepotravinářské využití fytomasy*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006, 95 s. ISBN 80-704-0857-X.
5. UŠŤAK, S. *Pěstování a využití šťovíku krmného v podmínkách České republiky*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007, 32 s. ISBN 978-80-87011-26-3.

### 8.2 Internetové zdroje

1. PETŘÍKOVÁ, V. Krmný (energetický) šťovík není nebezpečný plevel. Biom.cz [online]. 2003-05-21 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/krmny-energeticky-stovik-neni-nebezpecny-plevel>>. ISSN: 1801-2655.
2. UŠŤAK, S. Šťovík Uteuša - plodina perspektivní pro fytoenergetiku. Biom.cz [online]. 2002-07-01 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/stovik-uteusa-plodina-perspektivni-pro-fytoenergetiku>>. ISSN: 1801-2655.
3. PETŘÍKOVÁ, V. Využití krmného šťovíku při sklizni na zeleno a agrotechnické zásady. Biom.cz [online]. 2011-03-30 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-krmneho-stoviku-pri-sklizni-na-zeleno>>. ISSN: 1801-2655.
4. PETŘÍKOVÁ, V. Vytrvalá krmná a energetická plodina. Biom.cz [online]. 2004-05-10 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vytrvala-krmna-a-energeticka-plodina>>. ISSN: 1801-2655.
5. PETŘÍKOVÁ, V. Zakládání porostů energetické plodiny - Rumex OK 2. Biom.cz [online]. 2004-05-19 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <[http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zakladani-porostu-energeticke-plodiny-rumex-ok-2?sel\\_ids=1&ids\[xbd13af6c74d2175a6cd7d859bb452f31\]=1](http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zakladani-porostu-energeticke-plodiny-rumex-ok-2?sel_ids=1&ids[xbd13af6c74d2175a6cd7d859bb452f31]=1)>. ISSN: 1801-2655.

6. PETŘÍKOVÁ, V. Krmný šťovík - Rumex OK 2. Biom.cz [online]. 2006-08-21 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/krmny-stovik-rumex-ok-2>>. ISSN: 1801-2655.
7. PETŘÍKOVÁ, V. Jak přezímoval energetický šťovík - Rumex OK 2 a v jakých alternativách se využívá. Biom.cz [online]. 2006-04-21 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/jak-prezimoval-energeticky-stovik-rumex-ok-2-a-v-jakych-alternativach-se-vyuziva>>. ISSN: 1801-2655.
8. PETŘÍKOVÁ, V. Využití krmného šťovíku při sklizni na zeleno a agrotechnické zásady. Biom.cz [online]. 2011-03-30 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-krmneho-stoviku-pri-sklizni-na-zeleno>>. ISSN: 1801-2655.
9. PETŘÍKOVÁ, V. Zkušenosti s pěstováním energetických rostlin v polních kulturách. Biom.cz [online]. 2003-12-03 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zkusenosti-s-pestovanim-energetickych-rostlin-v-polnich-kulturach>>. ISSN: 1801-2655.
10. PETŘÍKOVÁ, V. Rumex OK 2 má široké využití. Biom.cz [online]. 2010-09-13 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/rumex-ok-2-ma-siroke-vyuziti>>. ISSN: 1801-2655.
11. KÁRA, J., PETŘÍKOVÁ, V. Krmný šťovík a jeho využití pro výrobu bioplynu. Biom.cz [online]. 2007-11-27 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/krmny-stovik-a-jeho-vyuziti-pro-vyrobu-bioplynu>>. ISSN: 1801-2655.
12. PETŘÍKOVÁ, V. Bioplyn – kukuřice – krmný šťovík. Biom.cz [online]. 2012-03-19 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplyn-kukurice-krmny-stovik>>. ISSN: 1801-2655.