

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

Perspektivy pěstování a využití čiroku a prosa v podmínkách ČR

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Autor: Gabriela Trojáková

České Budějovice, duben 2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Gabriela Trojáková**
Osobní číslo: **Z08581**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**

Název tématu: **Perspektivy pěstování a využití čiroku a prosa
v podmínkách ČR (literární rešerše)**

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

Cíl práce: Hlavním cílem bakalářské práce je shrnutí poznatků o pěstování a možnostech využití čiroku a prosa v podmínkách ČR. Práce bude vypracována formou literárního přehledu vytvořeného na základě doporučené i další získané literatury.

- 1) Úvod – stručný nástin významu tématu.
- 2) Vypracování osnovy bakalářské práce dle kapitol a podkapitol (biologická a botanická charakteristika, rozdělení, nároky na prostředí, zakládání porostů, ošetřování během vegetace, sklizeň dle účelu využití, využití potravinářské, krmné, průmyslové).
- 3) Vyhledávání odpovídajících publikací v domácí i zahraniční literatuře včetně informačních databází.
- 4) Zpracování získaných informací a vytvoření přehledné literární rešerše na dané téma.
- 5) Závěr – shrnutí nejdůležitějších poznatků a doporučení vyplývajících ze studované problematiky.
- 6) Seznam literatury – v abecedním pořadí dle ČSN.

Rozsah grafických prací: **5 stran**
Rozsah pracovní zprávy: **20 – 30 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Moudrý, J., Kalinová, J., Petr, J., Michalová, A.: Pohanka a proso, ÚZPI, Praha 2005

Petr, J., Húska, J. a kol: Rostlinná výroba. Skripta ČZU Praha, 2002

Skerman, P.J.: Tropical grasses, FAO Plant Production and Protection Series, Rome, 1990, 832p.

Vědecké a odborné časopisy: Úroda, Farmář, Agromagazín

Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: **15. února 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2011**

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. února 2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma „Perspektivy pěstování a využití čiroku a prosa v podmínkách ČR“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

České Budějovice, duben 2011

.....
Gabriela Trojáková

Poděkování:

Děkuji vedoucímu práce Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracovávání této práce.

Souhrn

Cílem práce bylo shrnutí poznatků o pěstování a možnostech využití čiroku a prosa v podmínkách České republiky. Botanická charakteristika, požadavky na prostředí, ošetřování během vegetace rostliny prosa a čiroku. Sklizeň a posklizňová úprava plodiny a její využití potravinářské, průmyslové a pro krmné účely. Proso je skromná plodina, přinášející dobrý uskutečnitelný výnos, rozšiřuje plodinovou a potravinářskou škálu. Čirok obohacuje osevní postupy pro zachování půdní úrodnosti a je zajímavou alternativou silážní kukuřice na orné půdě v České republice.

Klíčová slova: proso; čirok; využití; botanická charakteristika; požadavky na prostředí; agrotechnika

Summary

The aim of this work was a summary of the of the cultivation knowledge and the use of the possibilities of sorghum and millet in the Czech Republic. Botanical characteristics, requirements for enviroment, plant care during the vegetation millet and sorghum. Harvest and post-harvest treatment of plants and their use for food, industrial and fodder purposes. Millet is a modest yielding crop bringing a good viable, expanding food crop and variety for processing industry. Sorghum enriches crop rotation to maintain soil fertility and is an interesting alternative to corn silage on the arable land in the Czech Republic.

Keywords: millet; sorghum; use; botanical characteristics; environmental; agricultural engineering

Obsah

1. ÚVOD	- 5 -
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED - PROSO	- 6 -
2.1 Historie pěstování prosa	- 6 -
2.1.1 Proso v Čechách a na Moravě	- 7 -
2.2 Světová produkce prosa a produkce v ČR	- 8 -
2.3 Botanická a biologická charakteristika prosa	- 8 -
2.3.1 Morfologické vlastnosti	- 10 -
2.4 Požadavky na prostředí	- 12 -
2.5 Příprava půdy a setí	- 13 -
2.5.1 Doba setí a výsevek	- 13 -
2.6 Agrotechnika prosa, ošetřování během vegetace	- 14 -
2.6.1 Výživa a hnojení	- 14 -
2.6.2 Ošetření porostů během vegetace	- 15 -
2.7 Nutriční hodnota zrna prosa	- 15 -
2.7.1 Proso v dietě při celiakii	- 16 -
2.8 Využití prosa	- 16 -
2.8.1 Potravinářské využití	- 16 -
2.8.2 Využití prosa jako krmiva	- 17 -
2.8.3 Energetické využití prosa	- 18 -
2.8.4 Využití prosa v ekologickém zemědělství	- 18 -
2.9 Odrůdy a osivo	- 19 -
2.10 Sklizeň a posklizňová úprava	- 20 -
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED - ČIROK	- 22 -
3.1 Historie pěstování čiroku	- 22 -
3.2 Světová produkce čiroku	- 23 -
3.3 Současný světový trh ostatních obilovin (bez pšenice a rýže)	- 23 -
3.4 Botanická a biologická charakteristika čiroku	- 24 -
3.4.1 Morfologické vlastnosti	- 24 -
3.5 Požadavky na prostředí	- 26 -
3.6 Příprava půdy a setí	- 27 -
3.7 Agrotechnika čiroku, ošetřování během vegetace	- 27 -
3.7.1 Výživa a hnojení	- 28 -
3.7.2 Ochrana rostlin	- 28 -
3.8 Nutriční hodnota zrna čiroku	- 29 -
3.9 Využití čiroku	- 29 -
3.10 Sklizeň a posklizňová úprava	- 31 -
4. ZÁVĚR	- 33 -
5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	- 35 -

1. ÚVOD

Obilniny jsou rostliny poměrně nenáročné, rostou v různých podmínkách a poskytují vysoké výnosy. V lidské historii hrály velmi významnou úlohu. Při přechodu od sběračství a lovectví k usedlému zemědělství, vzniku obchodu a měst. Dnes se podíl obilovin, na celosvětové lidské výživě, odhaduje na 60 až 70%.

V České republice i v dalších evropských zemích dochází k nadměrné produkci obilovin i dalších ekonomicky výhodných plodin. Z možností řešení produkce úzkého sortimentu obilovin může být regulované snížení produkce a snaha nahradit dosud běžně pěstované plodiny, tradičně potravinářsky využívané, řadou alternativních plodin taktéž potravinářsky, průmyslově i jinak využívaných. Alternativní plodiny jsou kulturní i nově šlechtěné druhy plodin, které rozšiřují a doplňují tradiční plodiny a přispívají k rozšíření spektra rostlinné výroby. Většina z nich se vyznačuje charakteristickými kvalitativními vlastnostmi – zdravotně významnými, chuťovými, nutričními. Jsou součástí zdravé výživy, léčebných specifických diet, dobře se uplatňují v přírodní farmacii a kosmetice. Jsou to rovněž plodiny pěstované jako velmi cenná a výživná krmiva pro hospodářská zvířata a energetické rostliny pro spalování biomasy. V České republice jsou alternativní plodiny spojovány s rozvojem ekologického zemědělství. Nově zavádějící a doposud málo doceněnými alternativními plodinami jsou také proso a čirok.

Cílem práce bylo shrnutí poznatků o pěstování a využití proso a čiroku v podmínkách České republiky.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED – PROSO

2.1 Historie pěstování prosa

Zkoumání historie původu a rozšíření prosa setého naráželo na problém velké druhové rozmanitosti, přičemž u mnoha druhů se používal stejný název. Rod proso *Panicum* L. zahrnuje až 400 druhů, ale za proso se označovaly i jiné obilní druhy, které se používaly k přípravě pokrmů stejným způsobem.

Podle Všesvazového ústavu pěstování rostlin (VIR) v dnešním Petrohradu proso pochází z asijské a i evropské části bývalého SSSR, Persie, Turecka, Afghanistanu, Mongolska, Mandžuska a Číny. Z čínských letopisů vyplývá, že se proso pěstovalo před 4-5000 lety, tedy již 3 000 let př. n. l. Důkazem může být i to, že proso bylo zahrnuto mezi pět druhů rostlin, které zaséval sám císař Ching Šen Nong (2 700 let př. n. l.). Pro oblast Číny a Mongolska svědčí i poznatky expedice VIR, které zjistily rostoucí druhovou diverzitu prosa a prosovitých právě východním směrem k Číně a Mongolsku. To lze považovat za významný důkaz, protože výskyt rozličných odrůdových forem, bohatost kříženců mezi kulturními a divokými formami potvrzuje původní oblasti vzniku (Sokolov 1948) mnohých druhů rostlin.

N. I. Vavilov (1926) považuje za centrum původu prosa východní a centrální Asii. Odtud se předpokládá šíření prosa do Koreje i Japonska a kočovnými národy na sever Ruska, přes Turecko a Řecko do jižní Evropy, na Balkán a dále na sever Evropy. Historické prameny podle řeckých historiků žijících v Římě, Strabona (50 let př. n. l.) a Polybia (200 let př. n. l.), uvádějí využití prosa od Černého moře po Biskajský záliv a jeho pěstování Řeky, Římany, Kelty, Iberijci, Galy, Franky, Skyty a dalšími národy tehdejší Evropy, kde bylo proso latnaté i bér (proso italské) hlavní plodinou. Zcela výjimečnou úlohu sehrálo proso v době stěhování národů. Snadno se transportovalo, lehce se z něho připravovaly pokrmy, snadno se pěstovalo s velmi malým výsevkem a hlavně sklízelo za 90 dní.

Je tedy zřejmá bohatá historie prosa, ze které vyplývá, že „zeměmi prosa“ (prosa latnatého a obecného), byly země bývalého carského Ruska a bývalého Sovětského svazu. Četné archeologické nálezy prokazují vazbu pěstování a užití prosa i u všech slovanských kmenů a národů. Také název prosa má slovanský původ. Byli to Slované, kteří při stěhování národů přinesli do střední a jižní Evropy proso. Germáni poznali proso od Slovanů, ale nepřevzali jeho slovanský název. Označují jej

die Hirse. Od tohoto názvu je odvozen i název v ostatních německy mluvících zemích a rovněž název švédský, dánský, finský a holandský. V anglicky mluvících zemích se proso nazývá millet, italsky miglio, španělsky mijo a francousky mil. (MOUDRÝ J. a kol., 2005). Během 18. století bylo proso představeno také do Spojených států amerických, kde se pěstuje podél pobřeží Atlantiku, v Severní a Jižní Dakotě, Kolorádu a Nebrasce (NELSON L.A.,1973).

2.1.1 Proso v Čechách a na Moravě

Archeologické nálezy prosa na našem území jsou poměrně hojné. První masový výskyt prosa na našem území není zcela zřetelně vymezen (proso bylo známé již od neolitu). První nálezy prosa jsou z Března a spadají do 6. a 7. století. Nejčastěji v nálezech převažovala pšenice obecná a proso. Od středověku však lze pozorovat postupný ústup pěstování prosa a stále větší podíl zaujímal pšenice obecná, v menší míře i špalda, která byla spíše oblíbena u germánských národů. Pěstování prosa bylo náročnější než pěstování pšenice a ječmene. Proso se snadno zaplevovalo a muselo se i vícekrát plít a okopávat. Pozdější příčiny ústupu pěstování prosa v 18. stol. již souvisejí se změnou struktury potravy. Po I. světové válce, v období hladu a nedostatku, se opět obnovilo pěstování až na 5 506 ha. Po II. Světové válce se opět setkáváme s návratem k prosu s osevní plochou 3 760 ha. Proso se pěstovalo více na Moravě než v Čechách, bylo to asi 90 – 95 % celkové osevní plochy. V Čechách se plocha pohybovala mezi 500 – 600 ha. Nejvíce historických údajů je z horního a středního Polabí. V období řešení tzv. „obilního programu“ v Československu se zcela omezily méně výnosné obilní druhy, tzn. proso a rovněž oves a žito. Intenzifikace se řešila novými odrůdami pšenic, ozimým ječmenem a kukuřicí. Plochy prosa se udržely do 80 let jen na malých plochách, záhumencích a u soukromých rolníků. V roce 1989 nastává jistá renesance pěstování prosa a řady dalších zapomenutých či alternativních plodin (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

2.2 Světová produkce prosa a produkce v ČR

V poslední době je ve světě zaznamenáno určité snížení pěstitelských ploch prosa, jeho produkce se ale celkově zvýšila z 26 mil. tun na 36 mil. tun. V současné době se nejvíce prosa vypěstuje v Asii, Africe a v zemích bývalého Sovětského svazu (MAIM R., RACHIE K. O., 1971). Z jednotlivých států připadá největší podíl na Indii, Nigérii, Čínu a země bývalého Sovětského svazu (MARTIN J. H. et al., 2006). Podle údajů FAO (Organizace spojených národů pro výživu a zemědělství) je z celkové světové produkce více než 20 mil. tun využíváno pro lidskou výživu a menší zbývající část (cca 11 mil. tun) pro jiné účely (osivo, krmiva, alkoholické nápoje) (MICHALOVÁ A., 1996).

V České republice v roce 2008 statistika FAO uvádí pěstitelské plochy prosa na 1500 ha – celkové produkce bez rozlišení hospodaření. Výnosy se pohybují v rozpětí 2-3,5 t/ha. Ukazuje se, že pro potravinářské využití může být významnější proso pěstované v ekologickém než v konvenčním zemědělství. Proso se na ekologických farmách začalo pěstovat mnohem později než ostatní minoritní obilniny, ale zájem o něj roste. Podíl na tom určitě má i snaha rozšiřovat sortiment výrobků z prosa v „bio“ kvalitě (MICHALOVÁ A., 2001). Ústav zemědělské ekonomiky a informací v roce 2009 ve svém statistickém šetření ekologického zemědělství uvádí 164 ha ploch prosa včetně konverze pěti farem.

2.3 Botanická a biologická charakteristika prosa

V literatuře najdeme určité odchylky v botanické klasifikaci prosa i prosovitých. Česká botanická klasifikace je převzata podle J. Dostála (1958,1977), je podrobná a navazuje na rozdělení Kavinovo (1951). Nové názvy již respektují botanickou nomenklaturu Kubáta a kol. (2002), Klíče ke květeně České republiky.

Prosovité (*Panicoideae*), podčeleď lipnicovitých (*Poaceae*) je skupina asi 100 rodů trav s mnoha druhy pěstovaných jako obilniny k výživě i krmení. Převážně jsou pěstovány v tropech a subtropích a většinou mají C4 typ fotosyntézy.

Nejvýznamnější rody jsou proso (*Panicum*), bér (*Setaria*), ježatka (*Echinochloa*), rosička (*Digitaria*), paspal (*Paspalum*), kalužince (*Eleusine*), dochan (*Penisetum*), milička (*Eragrostis tef*).

Pro naši oblast je důležitý rod Proso (*Panicum*), který zahrnuje až 550 druhů, z nichž se mnohé používají jako obilniny k výživě a krmení. Většinou se pěstují

v tropech a subtropích, ale několik druhů zasahuje do mírného pásma (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

Panicum miliaceum se člení podle habitu laty na 4 poddruhy:

Proso silně rozkladité (*P. patentissimum*) s dlouhou, řídkou, přímou, na všechny strany rozloženou latou.

Proso rozkladité (*P. effusum*) s všestranně polorozloženou latou, směrem k vrcholu se větvičky odklání stále méně. Tento druh se pěstuje u nás.

Proso klubkaté (*P. contractum*) s dlouhou, řídkou latou, převislou k jedné straně a přilehlými větvičkami.

Proso shloučené (*P. compactum*) s krátkou, přímou a hustě staženou latou (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

Klíč ke květeně ČR 2002 uvádí ještě proso seté, *P. miliaceum* subsp. *Miliaceum*, jako kulturní formu, místy opět pěstovanou, bez podstatných rozlišovacích znaků. Podle Dostála (1977) proso seté pochází z prosa planého (*P. spontaneum*) (MOUDRÝ J. a kol., 2005).



Foto č. 1 Rostlina prosa setého (Gabriela Trojáková)

2.3.1 Morfologické vlastnosti

Kořen prosa je jako u ostatních obilnin svazčitý, mělce uložený do šířky. Tvoří jej vedlejší kořínky vyrůstající ze sekundárního odnožovacího uzlu, ale i z nadzemních kolének (MOUDRÝ J. a kol., 2005). Zakořeňování prosa se fenologicky projevuje pomalým růstem, kdy hrozí zaplevelení. Za dobrých půdních podmínek se kořenová soustava rozprostírá do šířky (asi 1 m) a proniká do hloubky 0,8 – 1 m. To umožňuje rostlinám přijímat vláhu i v lehčích a sušších půdách. Schopnost kořenů osvojovat si živiny je nižší, proto je potřeba vybírat pozemky s dobrou zásobou živin (JANOVSKÁ D. a kol., 2008).

Stéblo prosa

Stéblo prosa je v horní části plné, vyplněné dřevem a je poměrně slabé. Výška stébla je 80 – 100 i 130 cm, je rozdělené na 5 – 7 článků. Kolénka jsou viditelně ztlustělá. Z každého kolénka vyrůstá pochva listů, která pak přechází v čepel. Odnožování prosa je intravaginální, odnože vyrůstají v pochvě listu. Charakteristickým znakem prosa je poměrně bohaté ochlupacení dolní a střední části stébla a listů. Dokonce již první listy jsou silně ochlupaceny, což je rozlišovací znak k ostatním prosovitým, např. bérů a čiroků. Na rostlině se obvykle vytvoří 1 – 5 odnoží, plodná však zůstane 1 – 3. Pozdní odrůdy odnožují více než odrůdy rané (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

List prosa

List se skládá z pochvy, která objímá stéblo, a čepele listu. Je z obou stran chlupatý, někdy i vlnitý, protože centrální nerv čepele listu je kratší než okrajový nerv. Ouška chybí, jazýček je krátký a složený z řady třásní (papil). Jen některé jsou vzpřímené (erektoïdní), většina odrůd má čepele listů svěšené – planofilní (z počátku vodorovné pak již svislé) či spíše plagiofilní, zcela svislé. Některé odrůdy mají sklon k antokyanovému zabarvení, zvláště při chladném počasí (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

Květenství prosa

Květenství prosa je lata, která je tvořena hlavní osou a z ní vyrůstajících větví prvního řádu, které se dále větví. Může být různého tvaru i délky (0,15 – 0,50 m). U nás pěstované genotypy mají většinou latu rozkladitou. Klásky jsou většinou dvoukvěté.



Obr. č. 1 Typy lat u prosa (JANOVSká D. a kol., 2008)

Horní květ je oboupohlavní, plodný, dolní je často redukováný. Květ má dvě blizny a tři tyčinky. Klásky na vrcholu a na okrajích laty jsou lépe vyvinuty než klásky ve spodní a vnitřní části laty. Proso je fakultativně samosprašné, často se opyluje i cizím pylem. Při množení osiva je nutná prostorová izolace. Obilka se vyvíjí z horního květu. Délka a rovnoměrnost kvetení a dozrávání závisí na povětrnostních podmínkách, hustotě a vyrovnanosti porostu. V řídkých porostech se silnějším odnožováním je kvetení a dozrávání nerovnoměrné, což způsobuje těžkosti při sklizni. Lata zraje od shora dolů, doba od vymetání do zralosti trvá 25 – 45 dní. Stupně zralosti jsou jako u jiných obilovin. Při dozrávání se plevy otevírají a zrno vypadává. Podíl pluch je v závislosti na odrůdě 17 – 22 % hmotnosti obilky (JANOVSká D. a kol., 2008).

Plod prosa

Plodem prosa je obilka pokrytá nepříroslými pluchami, z vnější strany pluchou a z vnitřní strany pluškou. Obilka nemá ochmýření jako obilniny I. skupiny. Je kulatá až oválná, 2 – 3,3 mm velká. Hmotnost tisíce zrn (HTZ) se pohybuje mezi 5 – 6 g, velkozrné odrůdy mohou dosahovat až 8 g. Velké kulaté obilky jsou vhodné pro loupání, protože vznikne málo odpadu. Pluchy obalující obilku jsou prostoupeny křemíkem, což způsobuje jejich tvrdost a při dozrání i lesklost. Jejich podíl je asi 20 – 30 % z hmotnosti obilky. Podle J. Kalinové, která zjišťovala podíl u souboru odrůd na laboratorní loupačce, byl podíl pluch, resp. odpadu u souboru odrůd 32 %. Podle německých údajů, kde šlo jen o odstraněné pluchy, byl jejich podíl 10 – 20 %, u odrůd s jemnou pluchou dokonce pod 10 % (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

2.4 Požadavky na prostředí

Proso je teplomilná a suchovzdorná obilnina s krátkou vegetační dobou. Je odolné k vysokým teplotám. Ke vzcházení potřebuje teplotu 10-12°C, v období vzcházení – odnožování 18°C, metání – kvetení 23°C, kvetení – zrání 21°C. Ke klíčení je třeba 25% vody z hmotnosti obilek (PETR J., HRADECKÁ D., 1997). Mladé rostliny jsou velmi citlivé na chlad. Odumírají již při teplotě -2 až -3°C a při teplotě nižší než 5°C zcela zastavují růst (MICHALOVÁ A., 1996). V první třetině vegetace je však méně náročné na vláhu (jen 27%), v období sloupkování – velké periodě růstu jsou nároky na vodu největší (40%) a po vymetání činí asi 33% z celkové potřeby vody během vegetace. Transpirační koeficient je 200 – 300 obj. gramů na 1 gram vytvořené sušiny. Kořeny mají velkou sací schopnost a listy mají menší výpar (jsou chlupaté). Celkově proso velmi úsporně hospodaří s vodou. Proso je typicky krátkodenní rostlina, kdy se na krátkém dni urychluje vývin a zkracuje vegetační doba. Růst kořenů přebíhá tvorbě nadzemních částí, což je nejvíce patrné v počátečním růstu, který je pomalý a porosty se snadno zaplevelí (PETR J., HRADECKÁ D., 1997).

Doporučení o vhodných půdních podmínkách k pěstování prosa představuje mnoho názorů, které vycházejí ze zkušeností z různých míst jeho pěstování, tj. od subtropů až k 65° s. š.. Jako nejlepší pro pěstování prosa v Čechách a na Moravě vyšly oblasti řepařské, subtypy žitné a ječné. Jsou to oblasti rovinné a mírně zvlněné do nadmořské výšky 350 m. Spadají do klimatických regionů teplých, mírně vlhkých a teplých a mírně suchých. V podmínkách ČR to jsou oblasti řepařsko-ječné, kde převažují půdy středně těžké, písčitohlinité, s příznivými fyzikálními vlastnostmi a dobře zpracovatelné. V řepařsko-žitných oblastech převažují půdy lehké, propustné, hlinitopísčité, mělké a snadno zpracovatelné. Takové půdy jsou podle většiny literárních pramenů pro proso vhodné. Vodní kapacita půdy činí 60-70% plné vodní kapacity půdy. V našich podmínkách se názory založené na historické zkušenosti shodují v tom, že nejvhodnější plodinou (jařinou) na písčité půdě je právě proso (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

Pro pěstování prosa je nutné pozemek vybírat. Je třeba se vyhnout pozemkům v intravilánu a volit vzdálenější pozemky od sídlišť, kvůli náletu ptactva. Malé plochy bývají v době sklizně poškozeny, dokonce zničeny (PETR J., HRADECKÁ D., 1997). Nutné je vybírat pozemky čisté, nezaplevelené (MICHALOVÁ A., 1996).

2.5 Příprava půdy a setí

Obdělávání půdy k prosu je závislé na předplodině. Zahrnuje základní přípravu půdy a předseťovou přípravu.

Základní zpracování půdy ruší staré a připravuje založení nových porostů. Pro zdárné pěstování prosa má několik nezastupitelných přínosů. Upravuje fyzikální stav půdy, poměr mezi vodou a vzduchem v půdě, podporuje proces mineralizace a vytváření tzv. staré půdní síly, významně se podílí na regulaci zaplevelení a tlumení výskytu chorob a škůdců (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

Při přípravě půdy zásadně ořeme na podzim. Co nejdříve zjara půdu usmykujeme a několikrát do setí vláčením ničíme vzešlý plevel a kypřením zabraňujeme výparu. Pečlivé, několikrát opakované regulace plevelů od smykování do setí, nám podstatně usnadní kultivaci v nezapleveleném porostu. Jarní orba je vždy nevhodná, poněvadž se silně zapleveluje půda, nastávají velké ztráty zimní vláhy výparem a zhoršuje se příprava půdy (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999). Po okopaninách se provádí orba do hloubky 15-20 cm (zapravení posklizňových zbytků, např. chrástu), zaorají se průmyslová hnojiva a pole zůstane v hrubé brázdě přes zimu. Po obilninách nelze přejít význam podmínky pro udržení vláhy a snížení zaplevelení. Musí se však ošetřit uválením, aby semena plevelů a výdrol vzešel. Po zrninách se oře na podzim do takové hloubky, aby se zapravila sláma a posklizňové zbytky, např. po kukuřici a slunečnici. Při zaorání slámy se může použít kejda, což je dobré na lehkých písčitých půdách (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

2.5.1 Doba setí a výsevek

Doba setí prosa je určena při jeho pěstování jako hlavní plodiny teplotou půdy, která má být 8-10°C, což je obvykle konec dubna a začátek května. Dobré je, když proso vzejde až po odeznění květnových mrazů (PETR J., HÚSKA J. a kol., 1997).

Při výsevu do půdy chladnější než 10°C nebo při poklesu teploty pro výsev, osivo špatně vzhází, plesniví, klíčící rostliny zastavují růst, listy žloutnou, při pozdějším příznivějším počasí je zeslabený porost dlouho nevyrovnaný. Pokud se proso vysévá jako druhá plodina, je možno ho vysévat v příznivějších polohách až do konce června, v nejpříznivějších polohách (kukuřičný typ), kde je ještě dostatečně

teplý a slunný měsíc září, nejpozději začátkem července (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

Založení porostu je řádkové, nejčastěji úzkořádkové, tj. šířka řádků 125-150 mm. Dobré výsledky jsou též se širokořádkovou kulturou (300 mm šířka řádků), kde je možné mezířádkové plečkování. Uvádí se i možnost výsevu do užších řádků a při zaplevelení se jeden řádek vyplečkuje a dostane se tak širokořádková kultura. Při setí do úzkých řádků je výsevek 20-22 kg semen, při pozdním setí 24 kg na ha, což je 300-400 semen na 1m². Při širokořádkovém setí je výsevek menší – 15-18 kg na ha (250-300 semen na 1m²). Po zasetí je nezbytné uválení půdy rýhovaným válcem (PETR J., HÚSKA J. a kol., 1997). Proso sejeme mělce, 20-30 mm, v suché a lehké půdě i 40 mm (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

2.6 Agrotechnika prosa, ošetřování během vegetace

Proso se u nás převážně pěstuje jako hlavní plodina. Nejvhodnějšími předplodinami jsou zlepšující plodiny zanechávající půdu „ve staré síle“ (okopaniny, luskoviny, nezaplevelený jetel či vojtěška). Proso zařazené po obilninách bývá často značně zaplevelené nebo (po čiroku a kukuřici) napadené jejich škůdci. Velmi krátká vegetační doba prosa jej umožňuje pěstovat jako náhradní plodinu v roce po ozimé směsce či senážnímu ovsu sklizených na zeleno, po první seči jetelovin nebo po raných bramborách. Proso může být vhodnou krycí plodinou. Podsev jetele nebo vojtěšky vyséváme současně s prosem nebo při širokořádkovém výsevu po jeho vzejetí a proplečkování. Proso je pouze průměrnou předplodinou. Zanechává pole zaplevelené a značně odčerpává živiny z orniční vrstvy půdy (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

2.6.1 Výživa a hnojení

Proso má na počátku vegetace malý příjem živin. Největší potřeba živin je v období od odnožování do květu. Dávky a druhy hnojiv volíme podle předplodiny. Proso odebírá z půdy na 1 tunu produkce semen až 30 kg N, 15 kg P₂O₅, 40 kg K₂O a 10 kg CaO. Proso hnojíme obvykle jednorázově před setím kombinovanými hnojivy. Na lehčích a chudších půdách je možné přihnojení ledkem v dávce 30-40 kg N na ha v době odnožování. Přihnojení dusíkem však prodlužuje vegetaci a může

způsobit nerovnoměrné dozrávání a polehnutí porostu (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

2.6.2 Ošetření porostů během vegetace

Během vegetace je hlavním opatřením regulace plevelů. Používají se plecí brány, a to až po zakořenění, což je po vytvoření 4-5 listu. Širokořádkové kultury se při zaplevelení plečkují (jen do hloubky 40-50 mm). V konvenčním zemědělství se používají herbicidy, např. běžně používaný AMINEX Pur, po ukončení odnožování též další herbicidy na bázi MCPA. Největší problémy jsou s ovsem hluchým, ježatkou a s ostatními prosovitými plevely (MOUDRÝ J. a kol., 2005). Z chorob nejvíce poškozuje proso sněť prosová a spála rostlin. Ze škůdců se na prosu vyskytuje zavíječ kukuřičný, zavíječ prosový, dřepčík obilný a mšice (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

2.7 Nutriční hodnota zrna prosa

Proso se těšilo v posledních letech velkému zájmu právě z hlediska kvality, obsahu výživných látek a vitaminů v souvislosti s hledáním zdrojů pro zdravou výživu (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

Loupaná zrna prosa jsou dobře stravitelná, výživná a chutná, mají příznivý poměr živin, blížíci se doporučenému poměru bílkovin, tuků a sacharidů (IVANIŠOVÁ E., 2009).

Obilka prosa se svojí hodnotou rovná našemu ovsu. Obsahuje 15% vody, 61-62 % glycidů (z toho tvoří 9-11% vláknina), 10-11% bílkovin, 3,7-4,0% tuku. Z hlediska aminokyselinového složení jsou bílkoviny prosa deficitní především v obsahu lyzinu (3,68%), ale stále je ještě vyšší než např. u pšenice (2,6-2,8%). Naproti tomu má proso ve svém bílkovinovém komplexu největší podíl leucinu (2x více než u pohanky a amarantu). Obsah minerálních látek je obecně vyšší než u pšenice, významné množství minerálních látek je koncentrováno především v obalových vrstvách, které se při běžném potravinářském zpracování odstraňují loupáním. Semena prosa mají vysoký obsah fosforu a naopak nízký obsah vápníku. Proso se dále oceňuje pro vysoký obsah vitaminů A₁, B₁, B₂, kromě vitaminu B₁₂ (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

2.7.1 Proso v dietě při celiakii

Celiakie (celiakální spue, glutensenzitivní enteropatie – chronický zánět střevní sliznice) je onemocnění, způsobené nesnášenlivostí lepku, které v ČR postihuje asi 100 000 lidí. Jde o celoživotní postižení, se kterým lze žít jen při bezlepkové dietě. Znamená to vyloučení potravin z hlavních obilných druhů tzv. I. skupiny obilnin, jako je pšenice, žito, ječmen a oves. Naopak obilniny II. skupiny (teplomilné a krátkodenní) mají takovou skladbu proteinů, že jsou vhodné pro tuto dietu, např. právě proso, čirok, kukuřice, rýže aj. (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

2.8 Využití prosa

Kdysi bylo proso jednou z nejdůležitějších obilnin Slovanů, kteří je denně používali na přípravu výživných, lehce stravitelných pokrmů. Postupně se jeho význam snižoval podobně jako u ostatních krupnatých plodin. Ačkoli v současné době v Čechách většina tradičních, ale nyní opomíjených obilnin prožívá značnou renesanci, zájem o pěstování a využití prosa zaznamenal mnohem menší pokrok (MICHALOVÁ A., 2001).

2.8.1 Potravinářské využití

V současné době zdravotní důvody zvyšují orientaci na racionální stravování a trend návratu ke klasické cereální výživě, kterou by se zvýšil podíl nestravitelné vlákniny v potravě. K přípravě pokrmů se používá loupané zrnو (jáhly, nebo prosná krupice, která vznikla jejím drcením) (MICHALOVÁ A., 1996). Jáhly mají široké přímé kuchyňské využití. Další možnosti jejich zpracování je vločkování nebo vaření v páře. Konzumuje se také jahelná mouka, ze které se pečou chlebové placky. Krátká trvanlivost této mouky se může prodlužovat její extrudací. Jahelná mouka se dále používá k výrobě jahelných těstovin nebo jako přídavek do jiných potravinářských a pekařských výrobků (chléb, pečivo, sušenky).



Foto č. 2 Jahelné vločky (Gabriela Trojáková)



Foto č. 3 Jahelník (Gabriela Trojáková)



Foto č. 4 Jáhly (Gabriela Trojáková)

Existují i odrůdy prosa, které jsou vhodné pro produkci škrobu a k výrobě lihu. Jahelný slad (vyrobený hydrolýzou škrobových zrn prosa) lze použít i jako součást potravinových doplňků pro zdravou výživu.

Zajímavým nepotravinářským výrobkem z prosa jsou relaxační polštáře plněné slupkami (MICHALOVÁ A., 2001).

2.8.2 Využití prosa jako krmiva

Použití obilí prosa k přímému krmení není běžné. V minulosti se využívalo ke krmení koní (částečná náhrada ovsu), prasat a plemenných zvířat k podpoření pohlavní aktivity (např. u beranů). Obecně známé je využití prosa ke krmení drůbeže. Krmné jáhly jsou svou konzistencí a vyváženým obsahem živin vhodné pro kuřata. I

když se na proso zapomnělo jako na výbornou potravinu, využívalo se v malých hospodářstvích právě ke krmení kuřat. Sytě žlutá barva jáhel podporovala žravost kuřat, což se potvrdilo v pokusné nabídce. Ze souboru různě barevných odrůd prosa (šedivé, červené, žluté, smetanové a jáhel) preferovala kuřata přesvědčivě právě prosné jáhly.

Nelze opomenout využití prosa ke krmení exotických ptáků. To dnes představuje již dost širokou oblast spotřeby. Dodávají se svazky lat prosa, obilky prosa, jáhly a různé krmné směsi s podílem prosa podle jednotlivých druhů exotických ptáků (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

Rozemleté zrno je výborným koncentrovaným krmivem. Sláma a plevy mají velmi dobrou krmnou hodnotu (téměř jako seno střední kvality). Vzhledem k jeho krátké vegetační době se může pěstovat jako meziplodina nejen na produkci zrna, ale i zeleného krmiva. Z jednoho hektaru je možné získat přes 40 t zelené píče. Zelená hmota je ale poměrně chudá na bílkoviny, proto se doporučuje pěstovat proso ve směskách s luskovinou. Pomalý počáteční růst a následný rychlý vývin umožňuje jeho uplatnění jako krycí plodiny při zakládání podsevů (JANOVSKÁ D. a kol., 2008).

2.8.3 Energetické využití prosa

Časopis americké akademie věd PNAS v prvním letošním čísle zveřejnil studii o energetickém využití prosa. Údaje vycházejí z pětiletých výsledků deseti farem, které tuto plodinu pěstovaly na ploše tří až devět hektarů, a zahrnují veškeré vedlejší náklady včetně hnojiv, herbicidů, pohonných hmot i obstarání osiva. Efektivita výroby etanolu z tohoto prosa činila 540%: "úroda" z jednoho hektaru byla v průměru 127 tisíc litrů etanolu. Podstata tak vysoké efektivity je v charakteru zvolené plodiny: zpracovává se celá, nezbyvá žádný odpad. Navíc výroba a spalování etanolu z prosa ve srovnání s benzínem zatíží ovzduší pouze dvacetinou skleníkového oxidu uhličitého. Proso tak lze označit za biopalivo druhé generace (ANONYM 2, 2011).

2.8.4 Využití prosa v ekologickém zemědělství

Dále je proso součástí agroenvironmentálního programu Biopásy, který je financován z Programu rozvoje venkova. Podle nařízení vlády č. 242/2004 Sb. v

platném znění a podle opatření vyplývající z novely č. 99/2008 Sb. dále podle nařízení č. 79/2007 Sb. se směs osiva na biopás pro výsev 1 ha biopásu skládá z nejméně 24 kg pohanky, nejméně 6 kg prosa, nejméně 0,4 kg kapusty a nejméně 30 kg jiné plodiny, jako je např. jarní obilnina nebo lupina. Celkem se tedy vysévá nejméně 60,4 kg této směsi. V případě dodržení minimálního množství jednotlivých povinných druhů ve směsi lze do směsi přidat i další druhy. U osiva pohanky obecné a prosa se za osvědčení prokazující kvalitu osiva považuje posudek osiva vydávaný ÚKZUZ, na kterém je uvedena kvalita osiva a datum, kdy byla kvalita posuzována (JANOVSKÁ D. a kol., 2008).

2.9 Odrůdy a osivo

V současné době nejsou v ČR registrovány žádné odrůdy prosa, protože není uvedeno v Druhovém seznamu zákona č.408/2000 Sb.

Nejznámější odrůdy, které byly dlouhou dobu registrovány jsou „Hanácké Mana“: historická odrůda - zaregistrována v roce 1940, raná až velmi raná, vhodná pro Čechy a Moravu. Byla vyšlechtěna individuálním výběrem z krajové odrůdy hanáckého prosa šedého bývalým Zemským ústavem pro zušlechťování rostlin v Přerově. „Unikum“: odrůda povolena v roce 1975, raná odrůda s hnědavě červeným semenem, zvláště vhodná pro Moravu, byla vyšlechtěna na ŠS Sládkovičovo.

Šlechtění prosa se u nás nevěnuje větší pozornost a z uvedeného je vidět, že sortiment odrůd není v ČR dostupný. Genetické zdroje prosa jsou hodnoceny v rámci základní činnosti genové banky v rámci řešení projektu „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity“. V roce 2008 bylo v kolekci nashromážděno a zdokumentováno celkem 171 genotypů prosa. Nejvíce vzorků pochází z území bývalého Sovětského svazu, další část je maďarského původu.

Podle „Přílohy I. Vyhlášky 384/2006 Sb. podrobnosti o uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu“ jsou požadavky na osivo prosa následující: pro základní množitelství materiál vlhkost 14%, čistota 98%, klíčivost 85% pro certifikované osivo vlhkost 14%, čistota 97%, klíčivost 85%.

V konvenčním systému hospodaření se doporučuje osivo mořit proti sněti prosové.

V ekologickém systému hospodaření se používání osiv řídí nařízením Komise č.1452/2003. Od 1. 8. 2008 je povinností ekologického podnikatele požádat pověřenou kontrolní organizaci ekologického zemědělství (KEZ o.p.s., ABCERT AG, BIOKONT CZ, s.r.o.) o povolení použití konvenčního osiva. Podmínky pro udělení povolení jsou uvedeny v článku 5 nařízení Komise 1452/2003 (JANOVSKÁ D. a kol., 2008).

2.10 Sklizeň a posklizňová úprava

Určení správné doby sklizně není u prosa snadné. Zrání obilek v latě je nestejněměrné. Nelze, podobně jako u ostatních obilnin, vázat dobu sklizně na určitý stupeň zralosti ani podle znaků na rostlině, protože stébla i listy jsou zelené a kolénka jsou šťavnatá, nescvrklá. Zrání se posuzuje v jednotlivých částech laty. V optimální době pro sklizeň jsou obilky v horní třetině zralé, ve střední části jsou ve voskové zralosti, ve spodní třetině bývají na začátku mléčné zralosti a na spodních větvích laty jsou dokonce ještě zelené. Zralost určujeme poklepáním laty na podložku a posouzením podílu uvolněných zralých obilek. Možné je latu rukou zdrhnout ze zdola nahoru. Pokud v dlani zůstanou dvě třetiny obilek, pak se jedná o sklizňovou zralost. Sláma je v době sklizně ještě „živá“, světle zelená či žlutozelená a vlhká. K tomu může ještě přistoupit i hmota plevelů. Zvláště obtížná je sklizeň při větším zapelevelení porostu. Krajním řešením může být u konvenčního pěstování včasná desikace porostu (MOUDRÝ J. a kol., 2005). Volbu i způsob desikace je nutné volit tak, aby byla dodržena ochranná lhůta přípravku a v obilkách nezůstaly rezidua. Slámu z takto ošetřených porostů nelze použít pro zkrmování ani na podestýlku. V ekologickém systému hospodaření je použití chemické desikace vyloučeno. V tomto případě lze zahlcení mláticího ústrojí předejít ponecháním vyššího strniště (JANOVSKÁ D. a kol., 2008).

Proso se nejčastěji sklízí upravenou sklízecí mlátičkou, kde se doporučuje prodloužený žací váh, podobný jako pro řepku. Dosáhne se tak podstatného snížení ztrát, protože obilky a useknuté laty se zachytí na valu ve větší vzdálenosti od kosy, kde by se jinak rozdrtily nebo spadly na pole. Snižují se otáčky mláticího bubnu na 750-800, mění se síta podobně jako pro řepku a nastaví se přiháněč tak, aby čistil kosu. Musíme brát v úvahu vlhkost obilní hmoty, která může zahltnit mláticí ústrojí.

Průchodnost obilní hmoty mlátičkou regulujeme pojezdovou rychlostí, vstupní a výstupní mezerou (MOUDRÝ J. a kol., 2005).

V ekologickém způsobu hospodaření je možná i dvoufázová sklizeň, při které je nutné porost nařádkovat a po přesušení za 3-5 dní sklídit kombajnem. Obě operace je třeba provádět opatrně, v ranních nebo večerních hodinách, kdy plevy jsou vlhké a zrno tolik nevypadává (JANOVSKÁ D. a kol., 2008). V případě využití slámy na krmení se seká na nízké strniště, to však může zvyšovat podíl zeminy ve sklizeném prosu, což je pro zpracování na jáhly nepříznivé (PETR J., HRADECKÁ D., 1997).

Posklizňová úprava zrna spočívá v okamžitém čištění, jinak se zapařuje a plesniví, a vzhledem k vysokému obsahu tuku i žlukne. Nejvhodnější je sušení na rošttech, nejlépe aktivním provětráváním nebo přehazováním.

Dosušení rozprostřeného zrna je možné na rošttech se sítý pomocí studeného vzduchu. Zpočátku by měla být naskladněna na rošty menší vrstva 15 - 20 cm, podle vlhkosti a příměsí, později je doporučována vrstva asi 30 cm. Při velmi dobrém výkonu ventilátorů lze vrstvit i do 60 - 100 cm. V prvních dnech by se proso (pokud je vlhčí) mělo přehazovat raději častěji, alespoň 1x denně.

Důležité je pravidelné kontrolování vlhkosti laboratorním stanovením (nespoléhat na vizuální kontrolu). Vzorek se odebírá do nepropustné láhve nebo sáčku. Optimální skladovací vlhkost je do 14 – 15 %.

Proso se skladuje v dobře větratelných, čistých místnostech, aby nedocházelo k chuťovým změnám ani k přijetí cizích pachů. K loupání prosa se využívají různé loupáčky se zařízením na odsávání pluch a prachu, případně doplněné leštěním jáhel. Výtěžnost se pohybuje v rozmezí 45 až 60% i při velikostně tříděném prosu (JANOVSKÁ D. a kol., 2008).

V České republice je poměrně vážným problémem loupání prosa. V minulosti existovalo několik loupáren, v současnosti je funkční jen jedna a ani ta nemá trvalý provoz. Výkupní cena konvenčního prosa se pohybuje od 3500 do 6500 Kč/t, u ekologického od 7000 do 7500 Kč/t (MICHALOVÁ A., 2001).

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED - ČIROK

3.1 Historie pěstování čiroku

Čirok je prastará kulturní rostlina, o jejímž původu existuje více názorů. Např. podle N. I. Vavilova (1926) pochází ze tří genových center, východoasijského, indického a afrického (VALÍČEK a kol., 2002; KÁRA J. a kol., 2005). Výskyt čiroku již byl prokázán ve starém Egyptě – kresby a reliéfy lat čiroku a obilky byly nalezeny ve střevech mumíí.

Jako obilnina zaujímá čtvrté místo za pšenicí, rýží a kukuřicí. Čiroky vytvářejí velmi mnoho forem, které se pěstují ve všech světadílech (KÁRA J. a kol., 2005). Čirok představuje nejvýznamnější obilninu aridních oblastí schopnou růst i v limitujících podmínkách, kde se již ostatním obilninám, jako např. kukuřici, nedaří. Tam však poskytuje nízké výnosy. Čiroky jsou v celosvětovém měřítku v první desítce pěstovaných obilnin. Mezi významné tradiční pěstitele čiroku patří Indie, kde se také intenzivně pracuje na šlechtění. Vysokou produkcí se vyznačují USA, kde docilují nejvyšších hektarových výnosů - více než $4t \cdot ha^{-1}$ (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999). Ve Spojených státech byl čirok představen v rané fázi sedmnáctého století. Jako krmná odrůda černý jantar (nazývaná také „čínská produkce cukrové třtiny“) byl představen prostřednictvím Francie. Čirok byl pěstován především jako zdroj cukru pro výrobu sirupů do vypořádání semiarid. Později vytvořil západ poptávku po suché – odolné píci. Od roku 1950 bylo zhruba 90% výměry ploch čiroku ve Spojených státech pěstováno pro píci (ANONYM 4, 2011). Hlavním centrem distribuce pěstovaných čiroků je Afrika. Největšími producenty afrického kontinentu jsou Nigérie a Súdán (ANONYM 5, 2011).

V České republice byl čirok poprvé sbírán v říjnu roku 1927 na dvou lokalitách v Praze (ANONYM 3, 2011). V současné době plochy pěstovaného čiroku v České republice, především na produkci zelené biomasy, činí odhadem několik set hektarů (HERMUTH J., 2010). Osivo se neprodukuje ani u nás, ani na Slovensku. Je možné jej dovézt ze zahraničí přes firmy zabývající se obchodem s osivy (KÁRA J. a kol., 2005).

3.2 Světová produkce čiroku

Největší produkce čiroku je ve Spojených státech (17% světové produkce), v Nigérii, Indii (14%) a Mexiku (11%) (ANONYM 1, 2011).

Světová plocha pěstovaného čiroku v současné době činí cca 1,5 mil. ha, v Evropě činí 220 000 ha. Největšími pěstiteli čiroku v Evropě jsou Francie, Itálie a Španělsko (PRUGAR a kol. in HERMUTH J., 2010).

3.3 Současný světový trh ostatních obilovin (bez pšenice a rýže)

Podle údajů USDA (Americké Ministerstvo zemědělství - U.S. Department of Agriculture), z listopadu 2010, činila v marketingovém roce 2009/10 globální produkce ostatních obilovin kromě pšenice a rýže celkem 1 108,78 mil. t.

Tab.č. 1 – Produkce, obchod a spotřeba vybraných ostatních obilovin (KUST F., POTMĚŠILOVÁ J. a kol., 2010)

Plodina	Světová produkce (mil. t.)		Světový obchod (mil. t.)		Světová spotřeba (mil. t.)	
	2009/2010 ¹⁾	2010/2011 ²⁾	2009/2010 ¹⁾	2010/2011 ²⁾	2009/2010 ¹⁾	2010/2011 ²⁾
Kukuřice	813,64	818,52	92,51	93,15	813,68	837,31
Ječmen	149,60	123,76	17,37	16,18	143,56	139,57
Čirok	59,14	63,55	6,33	6,37	61,49	63,21
Oves	23,79	20,15	2,10	1,84	24,24	21,98
Žito	17,32	12,41	0,43	0,58	16,76	14,21

Pramen: USDA, listopad 2010

Poznámka: 2009/2010¹⁾ předběžné údaje, 2010/2011²⁾ odhady

Světová produkce ostatních obilovin by v současném marketingovém roce 2010/11 měla činit 1 085,2 mld. t, což by znamenalo ve srovnání s předchozím rokem pokles o 23,58 mil. t.. Produkce kukuřice a **čiroku** by se letos naopak měla zvýšit. Největší celková produkce ostatních obilovin by měla být dosažena tradičně v USA ve výši 332,2 mil. t. (z toho 318,5 mil. t. kukuřice, **8,6 mil. t. čiroku**, a 3,9 mil. t. ječmene) (KUST F., POTMĚŠILOVÁ J. a kol., 2010).

3.4 Botanická a biologická charakteristika čiroku

Rod čirok (*Sorghum*) patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*), podčeled' prosovitých (*Panicoidae*) tribus vousatkovité (*Andropogoneae*) (STRAŠIL Z., 1999; HERMUTH J., 2010). Zahrnuje řadu jedno i víceletých druhů, převážně planě rostoucích v subtropických a tropických oblastech. Kulturní čiroky se vyznačují velkou ekologicko-geografickou a odrůdovou proměnlivostí. Jejich klasifikací se zabývala řada botaniků, kteří vytvořili mnohokrát přepracovanou a dodnes upřesňovanou systematiku rodu *Sorghum* (PETR J., HÚSKA J. a kol., 1997). Dnes se nejčastěji používá klasifikace, kterou zpracovali Wett a Huckaby (1967), která uvádí všechny kulturní čiroky v jeden polymorfní druh, *Sorghum bicolor*, s dvěma poddruhy, několika varietami a řadou forem. *Sorghum bicolor* subsp. *bicolor* zahrnuje kulturní formy spolu s původními plevelnými typy, typickými pouze pro Afriku. *Sorghum bicolor* subsp. *halepense* je plevelná rostlina, široce rozšířená od Středozevního moře až po ostrovy jihovýchodní Asie. V zemědělské praxi se však využívá klasifikace, kterou publikoval Mansfeld (1952). Pěstovaný čirok se dělí na čtyři variety podle jejich praktického využití:

Čirok obecný zrnový (*Sorghum vulgare* var. *eusorghum*) – varieta čiroku pěstovaná pro obilky se značným obsahem bílkovin a škrobu.

Čirok obecný technický (metlový) (*Sorghum vulgare* var. *technicum*) – varieta čiroku pěstovaná pro latu, ze které se vyrábějí košťata a kartáče.

Čirok obecný cukrový (*Sorghum vulgare* var. *saccharatum*) – varieta čiroku, s vysokým obsahem sacharidů v dřeni stébla, pěstovaná jako krmná a silážní plodina a plodina pro potravinářský průmysl k výrobě sirupů.

Čirok súdánský – súdánská tráva – (*Sorghum vulgare* var. *sudanense*) – tato varieta čiroku se pro bujný růst používá jako pícnina (VALÍČEK a kol., 2002).

3.4.1 Morfologické vlastnosti

Čirok je jednoletá tráva, mohutného vzrůstu, 1-3(-5) m vysoká, připomínající kukuřici (PAVLIŠ J. a kol., 2002).

Čirok má bohatě rozvětvenou, hluboko kořenící, silně vyvinutou kořenovou soustavu a tím velkou schopnost absorbovat z půdy vodu a živiny. Kromě podzemních kořenů tvoří čirok tzv. vzdušné kořeny, které upevňují rostliny v zemi a ty ani při silných větrech nepoléhají (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

Stéblo čiroku je silné, tvrdé, hladké, kolénky rozdělené na články a dlouhé 1,5 – 5,5 m. Stébla jsou bohatě olistěná a vytváří mnoho zelené hmoty (STRAŠIL Z., 1999). Do doby kvetení je dřevina ve stéble šťavnatá a sladká, při dozrání vysychá (HERMUTH J., 2010). **Listy** jsou 50 – 100 mm široké a 0,50 – 0,80 m dlouhé. Mají zvlněný a ostrý okraj, jsou pokryty slabým voskovým povlakem. Někdy bývají mladé listy se slabým antokyanovým nádechem (PETR J., HÚSKA J. a kol., 1997; MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999). **Květenství** je charakteristické pro každou hospodářskou skupinu. Jsou to různě modifikované laty. Zrnový čirok má často kompaktní latu se zkrácenými hustými větvemi a velkými klásky. Technický čirok má 0,8 m i více dlouhou latu s pružnými větvemi. Čirok cukrový a súdánská tráva mají různě hustou, často volnou rozkladitou latu (PETR J., HÚSKA J. a kol., 1997). Klásky jsou jednokvěté a seskupují se po 2-3-4 na stopkách druhotných větvíček (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999). Kvetení v latě probíhá od shora směrem dolů. Dozrálé zrno v latě drží velmi dobře a nejsou obavy z výdrolu při sklizni (HERMUTH J., 2010).



Obr. č. 2 Lata čiroku zrnového
(ANONYM 6, 2011)



Obr. č. 3 Lata čiroku cukrového
(ANONYM 6, 2011)



Obr. č. 4 Lata široku metlového
(ANONYM 6, 2011)



Obr. č. 5 Lata súdánské trávy
(ANONYM 6, 2011)

Dozrávání probíhá postupně a k plnému dozrání je třeba poměrně dlouhá doba. Hmotnost tisíce zrn (HTZ) je rozmanitá, podle odrůd kolísá od 10 nad 30 g. Zrno je buď úplně pluchaté, nebo částečně obnažené, případně zcela nahé (STRAŠIL Z., 1999). Tvar zrna je různý, kulatý, vejčitý, srdcovitý či oválný. Barva bývá bílá, krémová, žlutá, citrónově žlutá, růžová, hnědá nebo fialová. Zrno je podle obsahu a poměru bílkovin ke škrobu sklovité, polosklovité nebo moučné. Čiroky jsou cizospašné, ale dobře se opylují i vlastním pylem. Vyznačují se podobně jako kukuřice pomalým počátečním růstem. Patří mezi rostliny typu C₄ (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

3.5 Požadavky na prostředí

Čiroky mají značné nároky na teplotu. Je to teplomilná rostlina dobře snášející sucho (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999). Pro klíčení potřebuje semeno minimální teplotu 12 – 15°C. Poněkud menší nároky na teploty při klíčení a vzcházení má varieta súdánská tráva, která klíčí a vzchází již při teplotách 8 – 10°C. Na nízké teploty jsou čiroky citlivé ve všech fázích vývoje, zvláště v období vzcházení a kvetení. Některé odrůdy čiroků jsou na teploty méně náročné – variety technický čirok a súdánská tráva (HERMUTH J., 2010). I nejméně náročné druhy čiroku, pokud se pěstují na zrno, vyžadují sumu teplot 2500°C. Při pěstování na hmotu mohou být sumy teplot i nižší (KÁRA J. a kol., 2005). Čiroky podobně jako kukuřice se vyznačují pomalým počátečním růstem, po tomto období dochází

k rychlému růstu, který je intenzivnější i ve srovnání s kukuřicí, přičemž obě tyto plodiny využívají rychlou tzv. C4 fotosyntézu. Daří se jim i v takových podmínkách, kde kukuřice již neposkytuje uspokojivé výnosy (HERMUTH J., 2010).

Na půdu jsou čiroky poměrně nenáročné, přesto vysoké výnosy poskytují jen na strukturních půdách. Nejlépe se jim daří na středních, teplých půdách s dostatkem humusu a živin. Nedaří se jim na kyselých půdách. Poněvadž snáší i vyšší koncentraci solí, lze je pěstovat i na zasolených půdách. Čiroky značně šetří s vodou. Mají nízký koeficient transpirace 200 litrů na 1 kg sušiny a schopnost asimilovat i při vysokých teplotách. Protože se vyznačují dlouhým vegetačním obdobím, využívají také dobře srážky v druhé polovině léta, které nemůže využít ani kukuřice (KÁRA J. a kol., 2005).

Nejvíce náročné na prostředí (teploty, vodu a výživu) jsou čiroky cukrové. Čirok může jako plodina náročnější na teplo, odolnější proti suchu a méně náročná na půdu, nahradit kukuřici na extrémních stanovištích (HERMUTH J., 2010).

3.6 Příprava půdy a setí

Základní příprava půdy se provádí podle předplodiny. Při pěstování čiroku jako hlavní plodiny se oře na podzim. Organická hnojiva nebo rostlinné zbytky je třeba zapracovat kvalitně a dostatečně hluboko. Je potřeba provést minimálně střední orbu. Časně na jaře, jak to umožní počasí, je vhodné zpracovat půdu smykem a brázdami. Je vhodné zkyprit povrch půdy jen do hloubky setí. Optimální doba setí je dána požadavky na teplotu půdy pro vyklíčení. Sejeme koncem dubna nebo začátkem května, když je půda již prohřátá alespoň na 12° C. Při pěstování na zeleno sejeme do užších řádků (15 – 40 cm) s výsevkem 30 – 50 kg/ha (20 – 30 rostlin/m²). Při širších řádcích můžeme plečkovat. Názory na vhodnou šířku řádků pro čirok jsou podle různých autorů rozdílné. Vlastní volbu šířky řádků volíme podle odrůdy, její vzrůstnosti, délky vegetační doby apod. Semeno zapravujeme 3 – 5 cm hluboko. Po setí se doporučuje pozemek uválet (KÁRA J. a kol., 2005).

3.7 Agrotechnika čiroku, ošetřování během vegetace

V osevním postupu zařazujeme čirok podobně jako kukuřici. Na dobře vyhnojené půdy, pokud možno i dobře odplevelené, aby se zamezilo poškození porostů v době vzházení a počátečního růstu, kdy růst čiroku je pomalejší než růst

plevelů. V teplých oblastech mírného pásma se čiroky zařazují nejčastěji po hnojených okopaninách, luskovino-obilných směskách nebo obilninách. Čiroky jsou dobrou předplodinou pro jarní obilniny a celou řadu technických plodin (HERMUTH J., 2010). Při intenzivnějším hnojení a používání herbicidů může následovat čirok i více let po sobě. Po čiroku pěstovaném pro energetické využití a sklizeném do konce zimy lze pěstovat pouze jařiny. Po čiroku pěstovaném na píci nebo na výrobu etanolu se pěstují především obilniny. Při dostatku času na kvalitní přípravu půdy lze následně pěstovat ozimou pšenici, jinak lze pěstovat jarní ječmen a další jařiny. Při používání herbicidů s dlouhou dobou působnosti je třeba brát v úvahu možné reziduální zbytky. Čirok je sám o sobě špatnou předplodinou, neboť odčerpává mnoho vláhy a živin (KÁRA J. a kol., 2005).

3.7.1 Výživa a hnojení

Počáteční růst čiroku je pomalý, proto je odběr živin zpočátku malý. Vzhledem k nízkému počátečnímu a dlouhotrvajícímu odběru živin se doporučuje používat hnojiva s pomalým a trvalým uvolňováním složek. Čirok odčerpává při vysokých výnosech mnoho živin. Hnojení je zhruba stejné jako u kukuřice. Lze používat zelené hnojení, hnojení chlévským hnojem nebo kejdou. Doporučené dávky jsou 30 až 50 t/ha chlévského hnoje. Dávky živin v průmyslových hnojivech budou záviset na půdně-ekologických podmínkách. Jsou doporučovány dávky 100-150 kg N, 30-70 kg P a 60-150 kg K na hektar. Dynamika odběru živin odpovídá dynamice růstu s maximem v červenci a srpnu (KÁRA J. a kol., 2005).

3.7.2 Ochrana rostlin

Pro pomalý počáteční růst čiroků je důležité zajistit bezplevelný stav porostu, zejména v prvním 40-50 dnech po vzejetí. Při širších řádcích lze použít pleček. Plečkování může mít kladný účinek nejen na likvidaci plevelů, ale také hlavně na slehlých půdách po deštích zkypruje a provzdušňuje půdu. V samotném boji proti plevelům je postřik herbicidy s porovnáním s plečkováním účinnější. Z herbicidních přípravků je možné aplikovat např. Dual Gold 960 EC, Gesaprim 90WG, nebo jiné herbicidy podle převažujícího druhu plevelu. Z chorob napadají čiroky nejvíce sněti. Ochrana spočívá v moření osiva. Na mladých porostech škodí drátovci, housenky

osenice polní. Později v období vegetace se mohou vyskytovat listové mšice. V období dozrávání působí škody na zrnu ptáci (KÁRA J. a kol., 2005).

3.8 Nutriční hodnota zrna čiroku

Zrno čiroku má vysokou energetickou hodnotu, nízký obsah dusíkatých látek (asi 10 %), tuku (asi 2,8 %) i vlákniny (asi 3 %). Semena některých odrůd mají vyšší obsah tříslovin, což způsobuje zhoršení využitelnosti potravy. Třísloviny totiž reagují s bílkovinami potravy, trávicími enzymy i bílkovinami střevní sliznice. Zrno těchto odrůd by se nemělo používat pro krmení mladé drůbeže, u které může způsobovat zpomalení růstu. Mladé rostliny obsahují v zelené hmotě alkaloid durin, z něhož se trávením uvolňuje kyanovodík. Jedovatý durin se ve starších plodinách a siláži již nevyskytuje v detekovaném množství (ANONYM 7, 2011).

Z pohledu krmení skotu je třeba vycházet z toho, že v této plodině je zdrojem energie stravitelná vláknina (hemicelulóza). Čirok má velký význam jako doplňková plodina pro vliv na složky mléka. Hemicelulóza, tedy stravitelná vláknina, je v bacheru výchozí látkou (prekurzorem) kyseliny octové, a ta je prekurzorem tuku (BOUMA D., 2010).

Z biologicky cenných látek v čiroku je ceněný obsah fenolických kyselin, které jsou zastoupené kyselinou protokatechovou, hydroxybenzoovou, vanilovou, kávovou, ferulovou a skořicovou, tyto kyseliny jsou významné pro svoje vysoké antioxidační vlastnosti. Z minerálních látek je v čiroku zajímavý obsah fosforu, hořčíku, železa, zinku, mědi, manganu, molybdenu a chrómu. Vysoký je i obsah esenciálních aminokyselin, zejména lyzinu, který je doporučovaný hlavně v dětském věku, pro správný růst a vývin organismu. Pozitivní je i to, že čirok je vhodný pro celiakii (pro bezlepkovou dietu). Čirok dále obsahuje vitamíny B1, B6, beta karoteny, folacin, kyselinu pantotenovou, která je důležitá pro metabolické zpracování přijatých živin a nenahraditelná pro syntézu hormonů (IVANIŠOVÁ E., 2009).

3.9 Využití čiroku

Možnosti využití čiroku jsou velmi široké. V potravinářském průmyslu je využíván čirok cukrový pro výrobu sirupů, cukrovinek, lihu, lihových nápojů a piva, protože snadno a rychle zkvašují. Velmi rozšířená je příprava kaší z mouky a krup

v kombinaci s masem a zeleninou (HERMUTH J., 2010). Průmyslové využití čirokové mouky je pro výrobu lepidel, olejů a škrobu (MARTIN J.H., M.M. MACMASTERS M.M., 1950-51). V poslední době zaznamenává razantní nárůst v produkci etanolu jako paliva z biomasy (MARTIN J. H. et al., 2006). Čírok je dále vhodný jako kvalitní krmná plodina pro vysoký obsah cukrů, velmi dobré stravitelnosti a vysokému výnosu zelené silážní hmoty. Varieta technického čiroku je surovinou pro výrobu kartáčů, štětek a košťat.

V podmínkách ČR se odrůdy a hybridy čiroku využívají především pro krmné účely a na výrobu bioplynu (PODRÁBSKÝ M., 2008). Tradiční odrůdy čiroku jsou dnes vytlačovány novými hybridy s příznivějšími agrotechnickými a nutričními vlastnostmi. V posledních letech se k těmto účelům nejvíce využívají hybridní odrůdy vzniklé křížením čiroku zrnového nebo cukrového se súdánskou trávou. Jejich výhodou je vysoká produkce jakostní zelené hmoty. Intenzivním šlechtěním se podařilo odbourat dříve vysoký obsah durinu a zvýšit stravitelnost organických živin. S povětrnostně-klimatickými změnami, ke kterým dochází i v podmínkách ČR, se ukazuje, že vláhový deficit v průběhu vegetace, na který většina pícnin reaguje vždy nepříznivě co do kvantity i kvality výnosu, snášejí rostliny čiroku poměrně lépe (DOLEŽAL a kol., 2009).

Odrůdy pěstované v současnosti v ČR využívané pro výrobu siláže jsou např.:

BOVITAL – silážní čírok, kříženec čiroku se súdánskou trávou. Je jeden z nejranějších hybridů. Je určen jako jedinečná alternativa pro výrobu siláže již ve všech výrobních oblastech ČR. Kombinací vysokého obsahu cukrů, velmi dobré stravitelnosti jemných částí a vysokého výnosu zelené silážní hmoty, je zárukou a jistotou dostatečného množství kvalitního krmiva pro mladý dobytek, výkrm býků i pro středně-produkční stáda. Tento raný hybrid je možné pěstovat i ve výše položených oblastech kolem 600 m n m. Oproti jiným čírokům lze BOVITAL využít dle termínu setí jako jednosečný (pozdní termín setí – červenec) nebo více sečný (rané setí – květen). Pro tuto odrůdu jsou nevhodné studené a přemokřené půdy. Mimořádně odolný je však i k silným přísuškům v průběhu plné vegetace. Velmi dobře snáší lehké a písčité půdy (ANONYM 8, 2011).

NUTRI HONEY – nový hybrid čiroku a súdánské trávy, uvedený na seznamu doporučených odrůd EU. Má vynikající nutriční vlastnosti – velmi vysoký obsah cukru i stravitelnost vlákniny. Skot ho ochotně přijímá, protože jeho zdravé, jemné listy a lodyhy chutnají sladce a jsou šťavnaté. V závislosti na teplotních a srážkových

poměrech poskytuje 2-3 seče, ze kterých lze očekávat výnos 10-20 tun sušiny. Hmotu lze využít na zelené krmení nebo intenzivní pasení, výrobu sena, senáže a siláže. Je ideální pro lehké a písčité půdy s nedostatkem vody. Nevadí mu ani těžké půdy, nesmí však být studené a zamokřené (ANONYM 9, 2011).

GOLIATH – odrůdu je možné využít na výrobu siláže pro dojnice v suchých oblastech, kde jsou problémy s nízkým výnosem a vysokou sušinou kukuřice. Na těchto farmách je možné kombinovat čirok s kukuřicí. Má vysokou odnožovací schopnost, výška porostu dosahuje čtyř metrů a dobře dozrává. Je hybridní odrůdou čiroku, který není příliš náročný na vláhové poměry stanoviště, naopak mu vyhovují písčité lokality a lehké půdy. Pro tuto odrůdu jsou nevhodné chladné, návětrné lokality a mrazové kotliny. Goliath zůstává dlouho zelený, sklizeň probíhá od poloviny září do poloviny měsíce října při dosažení sušiny na 28% (VENCL M., 2010).

Odrůda pěstovaná v současnosti v ČR využívaná pro energetické účely je:

HYSO 2 – kříženec čiroku a súdánské trávy. Původně byl vyšlechtěn pro krmivářské účely. Nemá příliš vyhraněné nároky na teplotu, proto dosahuje dobrých výnosů i ve středních polohách a to nejen na tradiční zemědělské půdě, ale i na zrekultivované půdě po průmyslové devastaci. V průměru cca 5 let ověřování výsledků s pěstováním čiroku Hyso bylo např. na důlních výsypkách a složištích popele na Chomutovsku získáváno přibližně 14 – 18 t suché hmoty z 1 ha. Odrůda Hyso 2 má poměrně subtilní stébla, což umožňuje jeho relativně rychlé vysychání. Sklizeň lze proto provádět již v časném podzimu, je-li sucho (PETŘÍKOVÁ V., 1999).

3.10 Sklizeň a posklizňová úprava

Sklizeň čiroku závisí na účelu pěstování. Používá se běžně dostupná zemědělská mechanizace.

U čiroku pěstovaného na zrno se doporučuje provést sklizeň ve dvou fázích, neboť v době žluté zralosti zrn má zelená hmota poměrně vysoký obsah vody. Zvláště vývojově opožděné odnože bývají v době zralosti hlavního stébla ještě zelené. Sklizeň provádíme pouze za suchého počasí, aby se vlhkost u obilek nezvyšovala (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999). Čirok na zrno sklízíme sklízecí mlátičkou upravenou na vysoký řez. Čiroky zrají od špičky lat velmi nerovnoměrně. Zrnové čiroky sklízíme, když jsou zrna vybarvená, lesklá a v plné zralosti.

Vymláčené zrno je třeba dočistit a dosušit na vlhkost 15°C. Semeno je třeba pečlivě uskladnit, protože velmi snadno plesniví (KÁRA J. a kol., 2005).

Čirok technický se sklízí v době technické zralosti, když jsou laty žluté a pružné. Sklízí se ručním odřezáváním, které zabezpečuje nejmenší poškození lat (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

U čiroku cukrového, používaného k výrobě sirupů a šťáv, je nejvhodnější dobou sklizně vosková zralost. Stébla se po odřezání odlišují a na válcových lisech se z nich drcením získává šťáva. Při pěstování na siláž či senáž je třeba sklízet v mléčně-voskové zralosti, kdy je dostatečná produkce biomasy a zároveň její dobrá kvalita (MOUDRÝ J., STRAŠIL Z., 1999).

Na zelenou píci čirok sečeme sklízecími řezačkami před metáním, na siláž jej sklízíme na začátku metání. Později rychle dřevnatí a špatně obrůstá. Obvykle dává dvě seče, první podle podnebí koncem června až do poloviny července, druhou od poloviny do konce měsíce září. U čiroku pěstovaného na zelenou píci při opožděném kosení roste obsah glykosidů a kyseliny kyanovodíkové (KÁRA J. a kol., 2005).

Na hmotu pro spalování je nejlépe čirok sklízet samochodnými sklízecími řezačkami na podzim nebo koncem zimy (únor), kdy mráz rostliny částečně vysuší. Čiroky sklizené na podzim mají ale ještě dosti vysoký obsah vody a nejsou tedy vhodné pro okamžité spalování v běžných kotlích. Je to dáno tím, že byly původně vyšlechtěny převážně na krmné účely. Sklizeň koncem zimy nese také určité nevýhody. Čiroky mají ve srovnání s jinými energetickými rostlinami nejkřehčí stonky, které se přes zimní období vlivem nepříznivých podmínek velmi často lámou. Porosty také často poléhají, což znesnadňuje následnou sklizeň. Za běžných agrotechnických podmínek je možné v ČR dosáhnout u podzimní sklizně výnosu 20 tun sušiny z hektaru. V předjarních termínech sklizně je to o polovinu méně tedy 10 tun sušiny z hektaru (KÁRA J. a kol., 2005).

4. ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo na základě získaných literárních zdrojů shrnout současné poznatky o pěstování a využití prosa a čiroku v České republice.

Rostlinná výroba, jako tradiční lidská činnost, se z historického hlediska rychle mění. Nejdůležitější částí rostlinné výroby je pěstování obilnin. Nejvíce se pěstuje a obchoduje s tradičními obilovinami, jako je pšenice, kukuřice a rýže. Naše společnost by se měla snažit obnovit pěstování alternativních a původních plodin, které téměř vymizely z našich polí i jídelniček a šířit nové zdravé myšlení a životní styl.

Proso je skromná kultura přinášející dobrý uskutečnitelný výnos. Rozšiřuje plodinovou a potravinářskou škálu, vytváří v České republice předpoklady pro rozšiřování ploch, zejména v ekologickém systému hospodaření.

Proso slouží hlavně jako potravina s dobrou stravitelností, výživností a vysokým obsahem vitamínů. Zvyšující počet lidí trpící celiakií (nemocí způsobenou nesnášenlivostí lepku) upřednostňuje právě proso a výrobky z něj jako vhodnou součást dietních potravin. V současné době se v prodejnách zdravé výživy i v některých supermarketech již rozšířil sortiment potravinářských výrobků z prosa (př. jáhly, jahelné vločky, jahelná mouka, jahelník).

V čase vysokých cen pšenice a ječmene se klade otázka jejich substituce v krmných dávkách hospodářských zvířat. Odpověď na ni by měla zajímat nejen chovatele, ale i výrobce krmných směsí. Proso jako náhražka kukuřice v krmné dávce hospodářských zvířat by měla být novou vizí využití této starobylé plodiny. Nejen z hlediska její menší náročnosti na pěstování a výrobu, ale i úrodnosti zemědělské půdy, která je v České republice čím dál více zhoršována díky vodní erozi.

Pěstování čiroků jako silážní pícniny je považováno v České republice za perspektivní. Důvodem jsou nízké náklady na pěstování, odolnost vůči suchu a vysoký výnos sušiny. Čiroky využívané pro krmné účely jsou ideálním doplňkem krmiva pro chovatele skotu v teplejších oblastech.

Výhodou pěstování čiroku je praxí ověřená pěstitelská technologie, shodná s pěstováním kukuřice. Čeští zemědělci technologii pěstování kukuřice dobře znají. Čirok jako plodina, která se dlouhou dobu v České republice nepěstovala, by mohla vzbudit zájem u pěstitelů. Začíná se dostávat do podvědomí, zvláště jako energetická

plodina, pro využití v bioplynových stanicích. Čirok je vhodný k obohacení významu střídání plodin pro zachování půdní úrodnosti na stanovištích s malou zásobou vody. S ohledem na klimatické změny je zajímavou alternativou silážní kukuřice na orné půdě v České republice.

Navzdory svému významu jsou proso a čirok v České republice prozatím nedocenenými plodinami s obrovským nevyužitelným potenciálem. V následujících letech je předpoklad postupného zvyšování pěstitelských ploch.

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ANONYM 1
http://www.gramene.org/species/sorghum/sorghum_maps_and_stats.html
„staženo dne 15.1. 2011“
2. ANONYM 2 <http://www.thermoil.cz/?module=1&articleid=312>
„staženo dne 20.1. 2011“
3. ANONYM 3 <http://bambusy-travy.atlasrostlin.cz/ciroke-halabsky>
„staženo dne 20.1. 2011“
4. ANONYM 4
<http://www.mdidea.com/products/proper/proper03605.html>
„staženo dne 12.2. 2011“
5. ANONYM 5 <http://www.geochembio.com/biology/organisms/sorghum>
„staženo dne 12.2. 2011“
6. ANONYM 6
http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=81&idkapitola=16
„staženo dne 20.2. 2011“
7. ANONYM 7 <http://vfu-www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/ciroke.htm>
„staženo dne 6.3. 2011“
8. ANONYM 8 Katalog Saaten- UnionCZ 2011
<http://www.saaten-union.cz/katalog/> „staženo dne 8.3. 2011“
9. ANONYM 9 Nabídka osiv Seedservice
<http://www.seedservice.cz/editor/filestore/File/NUTRIHONEY.pdf>
„staženo dne 8.3. 2011“
10. BOUMA D. (2010). Čirok jako alternativa k silážní kukuřici. Úroda, 58: s. 69.
11. DOLEŽAL a kol. (2009). Uplatnění vícesečných čiroků ve výživě a krmení zvířat (I.část). Krmivářství, 13: s. 45-46.
12. HERMUTH J. (2010). Čirok – znovu vzkříšená plodina v ČR. Agromanuál, 5: s. 62 – 65.

13. IVANIŠOVÁ E. (2009). Biologicky cenné složky obilnín a pseudoobilnín. *Agromagazín*, 10: s. 18-22.
14. JANOVSÁ D., KALINOVÁ J., MICHALOVÁ A. (2008): Metodika pěstování prosa setého v ekologickém a konvenčním zemědělství, metodika pro praxi. České Budějovice, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 13 s.
15. KÁRA J., STRAŠIL Z., HUTLA P., UŠŤAK S. (2005): Energetické rostliny, technologie pro pěstování a využití. Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky, 80s.
16. KUST F., POTMĚŠILOVÁ J. a kol. (2010): Situační a výhledová zpráva OBILOVINY prosinec 2010. Praha, Ministerstvo zemědělství, odbor rostlinné výroby Mze, 101 s.
17. MAIM R., RACHIE K.O. (1971): The Setaria millets – a review of the World literature. *NE Agr. Exp. Sta. Bull. SB 513*, 133 s.
18. MARTIN J.H., MACMASTERS M.M. (1950-51): Industrial uses for grain sorghum. *USDA Yearbook*, s. 349-352.
19. MARTIN J. H., WALDREN R. P., STAMP D. L. (2006): Principles of Field Crop Production. Upper Saddle River, New Jersey Columbus, Ohio, 954 s.
20. MICHALOVÁ A. (1996). Proso seté (*Panicum miliaceum* L.). *Farmář*, 2: s. 17 – 18.
21. MICHALOVÁ A. (2001). Proso seté. *Úroda*, 49: s. 6.
22. MOUDRÝ J., KALINOVÁ J., PETR J., MICHALOVÁ A. (2005): Pohanka a proso. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 206 s.
23. MOUDRÝ J., STRAŠIL Z. (1999): Pěstování alternativních plodin. Učební texty. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, s. 26 – 34.
24. NELSON, L.A. (1973): Producing proso in western Nebraska. *NE Agr. Exp. Sta. Bull. 526*, s. 1-12.
25. PAVLIŠ J., KOBLÍŽEK J., JELÍNEK P. (2002): Užitkové rostliny tropů a subtropů. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 35.

26. PETR J., HRADECKÁ D. (1997): Základy pěstování pohanky a prosa. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 32 s.
27. PETR J., HÚSKA J. a kol. (1997): Speciální produkce rostlinná – I. (Obecná část, obilniny). Praha, Agronomická fakulta ČZU v Praze, katedra rostlinné výroby, s. 175 – 182.
28. PETŘÍKOVÁ V. (1999): Rostliny pro energetické účely. Praha, Česká energetická agentura, s. 8.
29. PODRÁBSKÝ M. (2008). Nový hybrid čiroku se súdánskou trávou. Agromanuál, 3: s. 36-37.
30. VALÍČEK P. a kol. (2002): Užité rostliny tropů a subtropů. Praha, Akademie věd České republiky, s. 77 – 86.
31. VENCL M. (2010). Čirok k přerušení kukuřičného sledu. Zemědělec, 18: s. 24.
32. STRAŠIL Z. (1999): Energetické rostliny-2-Čirok. Praha, VÚRV <http://stary.biom.cz/biom/6/strasil.html> „staženo dne 20.1.2011“