

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

Obor: Obchod a podnikání s technikou

Katedra využití strojů



Diplomová práce na téma:

**Vliv různých odrůd na výnos kukuřice na zrno
v ZD Senice na Hané a v Agro Slatiny a.s.**

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Ondřej Šařec, CSc.

Autor práce:

Bc. Petr Hájek

Praha 2011

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra využití strojů

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Petr Hájek

obor Obchod a podnikání s technikou

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze čl. 17 odst. 2 určuje tuto diplomovou práci.

Název práce: **Vliv různých odrůd na výnos kukuřice na zrno v ZD Senice na Hané a v Agro Slatiny a.s.**

Osnova diplomové práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Vlastní práce
5. Závěr
6. Seznam literatury
7. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 40 - 60 stran

Doporučené zdroje:

1. □ Kavka M. a kol: Normativy zemědělských výrobních technologií. ÚPZI, Praha, 2006
2. □ Kavka M. a kol: Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu. ÚPZI, Praha, 2006
3. □ Šařec O., Šařec P.: Podklady pro cvičení – projektování technologických procesů. ČUZ v Praze, 2004
4. □ Firemní prospekty
5. □ Šimon, J., Škoda, V., Hůla, J.: Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi. Praha, Agrospoj, 1999
6. □ Páltik, J., Findura, P., Polc, M.: Stroje pre rastlinnú výrobu (obrábanie pôdy, sejba). Vydání 1., Nitra, SPU v Nitre, 2003
7. □ Vilde A.: Cost-Efficient Soil Tillage. Latvian State Institute of Agricultural Engineering, Ulbroka, 1997

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Ondřej Šařec, CSc.**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Prof. Ing. Ondřej Šařec, CSc. a uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 1. 4. 2011

.....

Bc. Petr Hájek

Poděkování

Tímto chci poděkovat panu Prof. Ing. Ondřej Šařecovi, CSc., za odbornou pomoc, cenné rady, konzultace a vedení při vypracování mé diplomové práce.

Také bych rád chtěl poděkovat panu Prof. Aleksandru Lisowskému z Varšavské university za pomoc při konzultacích a čas se mnou strávený.

Abstrakt: Náplní diplomové práce je vyhodnotit vlivy různých odrůd na výnos při využití měření z posledních let a porovnat jejich jednotlivé odrůdy a vhodnost pěstivosti. V literární rešerši se popisuje stav od ranosti kukuřice, vývojových fází, určení sumy efektivních teplot a čísla ranosti přes šlechtění a modifikace hybridů se zaměřením na popis pěti vybraných druhů kukuřice porovnávajících se v poslední části práce. Literární rešerše se také zaměřuje na geneticky modifikovanou kukuřice a pěstební podmínky v České republice, výhodami a pravidly koexistence. Vlastní práce je již zaměřena na popis různých odrůd a zhodnocení jednotlivých odrůd na výnos při využití několika kritérii. Druhá část práce je zaměřena pouze na výpočet velikosti a poměru částic obsažené v siláži z provedených měření na síťovém separátoru.

Klíčová slova: FAO, SET, hybridy, geneticky modifikovaná kukuřice, vlivy výnosu

Influence of varieties on the yield of maize grain in ZD Senice Hané and in Agro Slatiny a.s.

Abstract: The scope of the thesis is to evaluate the effects of different varieties in yield, using measurements from recent years and compare the different varieties and their suitability for cultivation. In the literature maize status is described from early maturity to development stage, determining sum effective temperature and the number of early maturity and modification through selective breeding hybrids, focusing on the description of the five selected species of maize comparing to the last part. Literature review also focuses on genetically modified maize growing conditions in the Czech Republic as well as benefits and rules of co-existence. Custom work is already focused on describing the different varieties and appreciation of the varieties in yield using several criteria. The second part is focused only on calculating the size and proportion of particles which are contained in the silage, made from measurements of line separator.

Key words: FAO, SET, hybrids, genetically modified maize, the effects of yield

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce a metodika	2
3. Literární rešerše	4
3.1 Popis kukuřice a její význam ve společnosti.....	4
3.1.1 Botanická charakteristika.....	4
3.1.2 Využití kukuřice	5
3.1.3 Růst a vývoj kukuřice	5
3.2 Stručná charakteristika růstových fází kukuřice – BBCH.....	6
3.3 Číslo ranosti FAO.....	9
3.4 SET – Suma efektivních teplot.....	10
3.4.1 Význam měření SET.....	10
3.4.2 Stanovení silážní zralosti na základě údajů SET.....	11
3.4.3 Jak využít SET v praxi?	13
3.5 Šlechtění a rozčlenění hybridů	14
3.5.1 Typy hybridních odrůd u kukuřice	15
3.6 Základní kriteria pro výběr hybridů.....	17
3.6.1 Kukuřice na siláž.....	18
3.6.2 Kukuřice na zrno	20
3.6.3 Kukuřice jako zdroj obnovitelné energie	21
3.6.4 Požadavky na hybridy pro výrobu bioplynu:.....	21
3.7 Geneticky modifikované kukuřice	22
3.7.1 GM v České republice	24
3.7.2 Nesporné výhody	25
3.7.3 Nejpodstatnější výhody GM ve zkoušených případech	25
3.7.4 Negativa GM	26
3.7.5 Pravidla koexistence	26
3.7.6 Nekomerční typy GM kukuřice	27
4. Vlastní práce.....	28
4.1 Vliv různých odrůd na výnos kukuřice na zrno	28
4.1.1 Popis Agro Slatiny a.s.	29
4.1.2 Charakteristika ZD Senice na Hané	29

4.1.3	Charakteristiky vybraných odrůd k posouzení	30
4.1.3.1	PODIUM FAO Z 210 / S 210 (4)	30
4.1.3.2	ZIDANE (4)	31
4.1.3.3	RONALDINIO FAO Z 240 / S 250 (4)	31
4.1.3.4	BEATUS (4)	32
4.1.3.5	KRABAS FAO Z 290 / S 290 (4)	33
4.1.4	Vyměření půdní charakteristiky	34
4.1.5	Hodnocení výnosu v ZD senice na Hané	35
4.1.6	Hodnocení výnosu v Agro Slatiny a.s.	40
4.2	<i>Stanovení velikostí částic siláže</i>	45
4.2.1	Popis síťového separátoru	45
4.2.2	Naměřené a vypočítané hodnoty	47
4.2.2.1	ŠZP Lány	47
4.2.2.2	ZD Čechtice	48
4.2.2.3	Agro Slatiny a.s.	49
4.2.3	Výpočet průměry délky částic a směrodatné odchylky	50
5.	Diskuse a závěr	52
5.1	<i>Hodnocení různých vlivů na výnos u vybraných odrůd</i>	52
5.2	<i>Hodnocení výsledků měření velikostí částic siláže</i>	55
6.	Seznam literatury	56
	Seznam použitých zkratk	57
	Seznam obrázků:	58
	Seznam tabulek:	59
	Seznam rovnic:	60
7.	Přílohy	61

1. ÚVOD

Kukuřice, nejenom na zrno, začíná zastávat v životě lidí čím dál tím větší roli. S kukuřicí lze v dnešní době nakládat mnoha způsoby. A to nejen na siláž či na zrno, ale i v rámci spotřebního zboží např. na oleje, tuky, lepidla, bioplasmy, výroba obnovitelných zdrojů aj. Z údajů ČSÚ a ze Situační a výhledové zprávy OBILOVINY vydané MZe lze zjistit vývoj a předpokládanou budoucnost v pěstování kukuřice, specificky kukuřice na zrno. Z údajů vyplývá, že kukuřice v roce 2010 zaznamenala pokles sklizně vůči roku 2009 o 17,9% na 730,6 tis. tun, přičemž pěstební plochy kukuřice na zrno se snížily o 19,5% na 99,9 tis. ha. I přes tento pokles je nadále potvrzován trend rozvoje pěstování kukuřice na zrno. V dnešní době se začíná kukuřice řadit mezi plodiny, s kterými je ČR soběstačné, ne-li dosahuje i vývozních dispozic. Z hlediska geografického má ČR omezenou výměru pěstebních oblastí, a je také závislá na klimatických rozmarech v rámci pěstebního roku. V roce 2010 byl průměrný výnos kukuřice na zrno pouze $7,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, což je v porovnání s rokem 2009 pokles o 13,5%. Ale i tak lze jasně označit výnos za velmi vysoký v rámci posledních let. Proto díky těmto změnám jako vyšší výnos zrna v posledních letech, vysoká osevní plocha. Proto se posunula ČR do současné pozice vývozce této komodity. Bilance vývoz/dovoz za rok 2010 je 271 tis. tun vývozu ku 25 tis. tun dovozu. Při úrovni nižší produkce a výnosu je tento údaj velmi ceněný. Cena za rok 2010 za tunu dosahuje 3500 – 4000 Kč.t⁻¹. Vliv ceny na vývoz je o málo vyšší, a to o 200 – 300 Kč.t⁻¹.

2. CÍL PRÁCE A METODIKA

Práce zahrnuje celkem dvě části. První a hlavní část je věnována vlivu výnosu kukuřice na zrno u pěti vybraných odrůd ze dvou zemědělských podniků: ZD Senice na Hané a v Agro Slatiny a.s. Tyto odrůdy jsou posuzovány z několika hledisek. Za hlavní vliv na výnos lze určit povětrnostní podmínky, zejména pak úhrn srážek a teplotní průměry za jednotlivé měsíce růstu. Neméně důležitý je pěstební postup a použité technologie, které se u obou zemědělských podniků liší. Proto byl cíl práce posoudit možné vlivy a vyhodnotit je. Použitá metodika u této části byla zhodnotit výnosy kukuřice na zrno u vybraných druhů za poslední čtyři roky u ZD Senice na Hané a za poslední tři roky u Agro Slatiny a.s. Tyto výnosy byly zaznamenány do tabulky s vyvedením do dvou grafů, kdy hlavním posuzovacím parametrem je 14 % obsah vlhkosti v t.ha⁻¹. Tyto výnosy jsou následně posouzeny s povětrnostními vlivy, charakteristickou půdou, pěstebními postupy a jejich změnami. Výsledky jsou zaneseny do jednotlivých grafů a navzájem posouzeny.

Oba zemědělské podniky byly hodnoceny jako nezávislé celky s výsledným porovnáním všech zkoumaných vlivů na výnos. Je možné tyto podniky hodnotit zároveň, ale díky jiným vstupním podmínkám pro hodnocení nemusí mít závěr zhodnotitelný výsledek.

Jelikož siláž začíná mít čím dál tím větší vliv nejenom jako zbytkový materiál, ale také jako vhodný nástroj pro využití ve stravě pro hospodářská zvířata, či pro využití v bioplynových stanicích, je druhá část práce je věnována výpočtu velikosti částic siláže, získané separováním na síťovém separátoru při amplitudě 2,4 Hz s dobou práce 120 sec. Separátor má celkem pět sít s největšími oky nahoře. Pod síty je uzavřen pánví. Hmotnost jednotlivých vzorků umístovaných do separátoru činila 5 kg. Tato hmotnost byla odměřena na váze. Vzorek byl rozdělen na dvě až tři měření v závislosti na objemu měřeného vzorku. Pomocí aritmetického průměru byl získán obsah celkového množství jednotlivého vzorku. Měřeno bylo sedm vzorků ze tří zemědělských podniků.

Na výpočet velikostí částic byly použity rovnice pro geometrický průměr se směrodatnou odchylkou, do kterých byl dosazen aritmetický průměr hodnoty z opakovaných měření vážení vzorků po jejich separování. Za tuto průměrnou hodnotu lze označit obsah celkového (ca. 15 kg) vzorku. Následně byla měřena hmotnost na jednotlivých sítích a procentuální obsah částic síláže. Dalším měřením probíhalo zjišťování mechanického narušení zrno u každého vzorku. Tyto všechny výsledky byly umístěny do jednotlivých následujících tabulek. Díky měření a výpočtu byly zjištěny průměrné velikosti částic síláže na jednotlivých sítích. Ke konečnému výpočtu byly použity rovnice pro geometrický průměr délky částic se směrodatnou odchylkou:

Rovnice 1: Geometrický průměr

$$x_{gm} = \log^{-1} \frac{\sum (M_i \log \bar{x}_i)}{\sum M_i}$$

Rovnice 2: Směrodatná odchylka

$$s_{gm} = \log^{-1} \left(\frac{\sum M_i (\log \bar{x}_i - \log x_{gm})^2}{\sum M_i} \right)^{1/2}$$

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 POPIS KUKUŘICE A JEJÍ VÝZNAM VE SPOLEČNOSTI

3.1.1 *Botanická charakteristika*

Kukuřice setá je druh jednoděložné rostliny z čeledi lipnicovitých. Český název kukuřice patří mezi novotvary vytvořené v 19. století Janem Svatoplukem Preslem. (1)

Jedná se o robustní jednoletou travu, dorůstající nejčastěji do výšky 1-3 m. Někdy zvláště v suchých podmínkách může být i nižší, např. jen 0,5 m. Jsou ale známy rostliny i šestimetrové. Listy jsou střídavé, přisedlé s listovými pochvami a souběžnou žilnatinou. Čepele jsou asi 30-90 cm dlouhé a asi 1,5⁻2 cm široké. Květy jsou jednopohlavní, v pohlavně rozlišených květenstvích. Samčí květenství je vrcholová lata klásků, někdy je interpretováno jako několik hroznů vyrážející z hlavní osy. (2)

Kukuřice je větrosprašná (anemogamie). Pyl je přenášen zejména větrem, včely a jiný hmyz sice pyl sbírají, ale jejich význam pro opylování je malý, protože nemají důvod navštěvovat také samičí květenství. Pylová zrna jsou relativně těžká a velmi rychle vysychají; udává se životnost 10 až 30 minut. Pyl je rozprašován zhruba po dobu 14 dní. Samčí pohlavní orgán většinou dozrává dříve než samičí, což je považováno za původní mechanismus zabezpečující cizosprášení. U mnohých moderních odrůd však dozrávají obě květenství ve stejnou dobu. V přirozených podmínkách se kukuřice rozmnožuje pouze semenem. Zhruba 95 % semen je oplodněno cizosprášením, zbytek samo sprášením. Kukuřice během domestikace ztratila schopnost uvolňovat semena z palice a tak je zcela závislá na pomoci člověka. Kukuřice se nerozmnožuje vegetativně. Je sice teoreticky možné rozmnožovat kukuřici pomocí sterilních technik z tkáňových kultur, ale je to na rozdíl od některých jiných kulturních plodin velmi obtížné a nespolehlivé. Kukuřice je jako mnohé další tropické rostliny plodina s fotosyntézou typu C4. Díky tomu je kukuřice schopná za dostatečného osvětlení velmi rychle růst a produkovat enormní množství biomasy. Udává se maximální výnos až 23 tun z hektaru. Není rovněž příliš náročná na vodu. (2)

Svou fotoperiodickou reakcí patří kukuřice mezi krátkodenní rostliny, z čehož vyplývá, že na prodlužující se délku dne reaguje urychlením vývoje a intenzitou růstu, a to dle genotypu. Limitní teplota pro růst kukuřice je mezi 5-6 °C, spotřeba vody (transpirační koeficient) na produkci 1000 g sušiny je u kukuřice udávána jako 349 litrů H₂O. (Pro srovnání u ječmene je to 527 l, proso 277 l, řepa cukrová 443 l, jetel 698 l) (1).

3.1.2 Využití kukuřice

U nás se pěstování kukuřice více rozšířilo až na začátku 20. století, zvláště se zaváděním hybridního osiva. Přitom dosud převažují dva užitkové směry: kukuřice na zrno a kukuřice silážní. Kromě těchto hlavních užitkových směrů se i u nás rozvíjejí další, alternativní formy zpracování produkce kukuřice. Jedná se zvláště o využití zrna v potravinářském průmyslu na výrobu škrobu, izoglukózy, tuku a olejů, nových mlýnských a pekárenských produktů. Pro průmyslové zpracování souží kukuřice jako surovina pro výrobu stavebních hmot, papíru a lepenky, lepidel, bioplastů, dále v chemickém, kosmetickém a farmaceutickém průmyslu, nejnověji pro výrobu obnovitelných zdrojů energie (bioetanol, bioplyn, biomasa). V krmivářství se kromě tradičních postupů rozvíjí nové technologie sklizně, úpravy, konzervace, skladování a využití produktů kukuřice. Uvedené faktory spolu se změnu klimatu, vedoucími k expanzi kukuřice do netradičních oblastí, působí na její další rozšiřování. Těmto trendům se přizpůsobuje i šlechtění kukuřice, které má u této plodiny mimořádný význam, a to jak z hlediska možností jejího rozšiřování do marginálních oblastí, růstu výkonnosti hybridů, také hodnosti pro různé směry využití. (1)

3.1.3 Růst a vývoj kukuřice

Kontrola a sledování růstových a vývojových procesů zemědělských plodin jsou z pěstitelského hlediska důležité činnosti agronomické služby. Přitom popis a rozdělení na dílčí růstové (fenologické) fáze a vývojové etapy (etapy organogeneze) přináší některé problémy, zvláště pokud jde o přesnější vymezení hranic mezi jednotlivými stupni příslušné škály. (1)

Současným potřebám stále ještě vyhovuje tradiční stupnice dle Kupermanové, která rozděluje individuální vývoj kukuřice dle diferenciacce vegetačního (vzrostného) vrcholu

od vyklíčení do zralosti (během ontogeneze) rostlin na 12 etap organogeneze. Z hlediska praktického využití výsledků sledování růstových a vývojových změn během ontogeneze kukuřice rozlišujeme dvě základní období: vegetativní (klíčení, vcházení, příp. odnožování) a generativní (sloupkování, metání, kvetení, tvorba zrna a zrání). V rámci uvedených základních období je možno přesněji definovat růstové fáze pomocí stupnic zaznamenávajících momentální stav rostlin v porostu, důležitých pro určení optimálních termínů vhodných a agrotechnickým vstupům do porostů. V současné době převažují stupnice s desetinným kódem – DC (Růstová fáze podle Zadokse) a BBCH, které nejlépe splňují požadavky na registraci výpočetní technikou. (1)

3.2 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA RŮSTOVÝCH FÁZÍ KUKUŘICE – BBCH

Pro názornou ukázkou růstových fází je zde vytvořena tabulka 1 Stručná charakteristika růstových fází kukuřice metodou BBCH.

Zkratka je odvozena z názvů institucí, které se na tvorbě stupnice podílely: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bundessortenamt, Chemische Industrie.

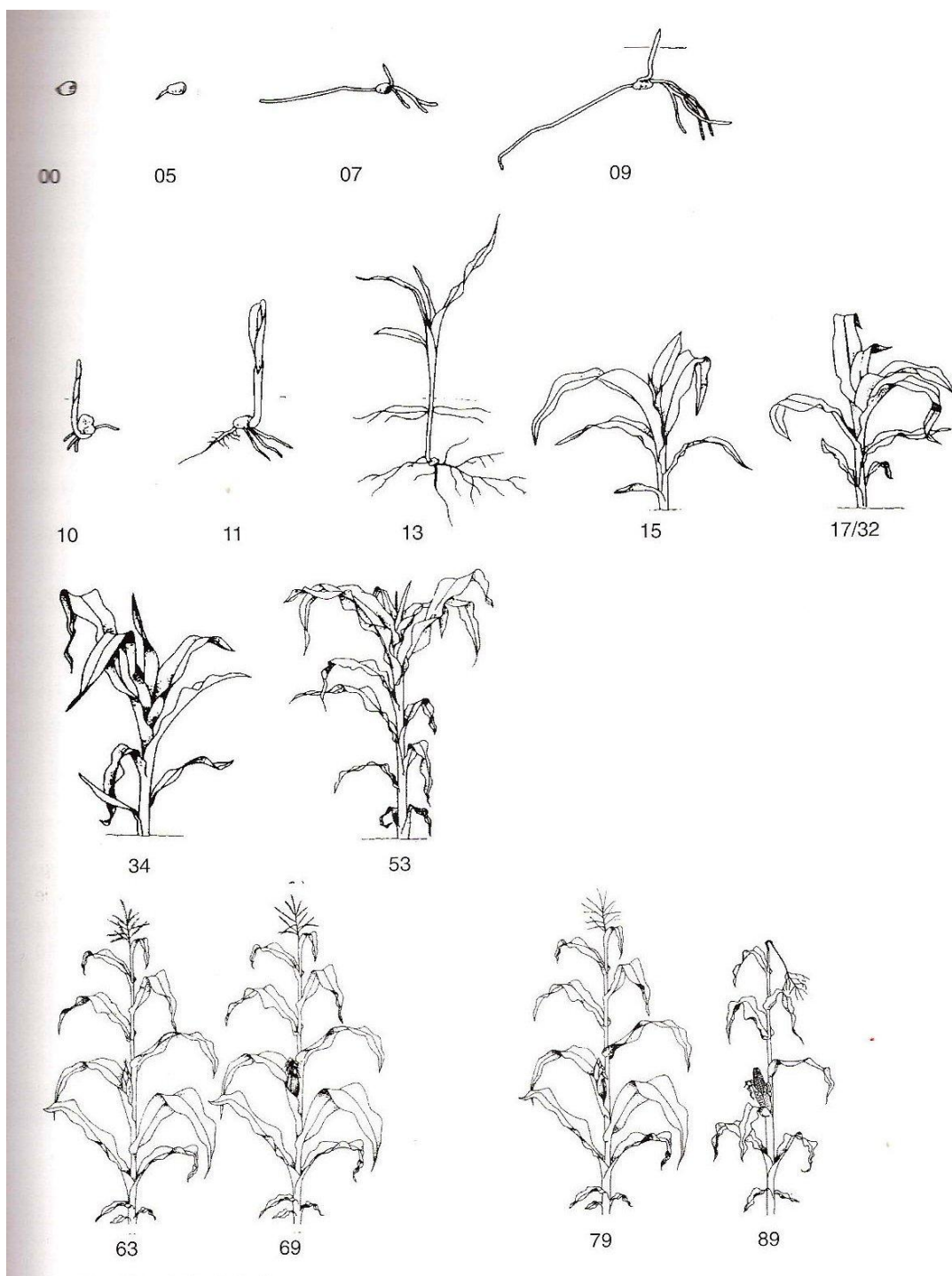
(3)

Tabulka 1 Stručná charakteristika růstových fází kukuřice metodou BBCH

Kód BBCH	Popis	Kód BBCH	Popis
0	Suché semeno (příp. namočené) - výsev	63	Samčí květenství: počátek prášení pylu Samičí květenství: Viditelné špičky blizen
1	Počátek bobtnání		
3	Konec bobtnání (imbibice)	65	Samčí květenství: plný květ Samičí květenství: nitky blizen zcela vysunuté
5	Objevení se kořínku		
7	Objevení se koleoptile ze semena	69	Konec kvetení, bliny zcela zaschlé
9	Vzcházení - koleoptile proniká nad povrch půdy	71	Začátek tvorby obilek, obilky jsou patrné, obsah vodnatý (přibližně 16 % sušiny)
10	1. list vystupuje z koleoptile	73	Časná mléčná zralost
11 - 19	1.-9. list vyvinutý, pokračuje tvorba dalších listů	75	Mléčná zralost, zrna ve středu palice jsou žlutobílá, obsah mléčný (přibližně 40 % sušiny)
30	Počátek prodlužovacího růstu	79	Dosažení konečné velikosti zrna příslušné konvarienty a odrůdy
31 - 39	1.-9. kolénko (nodus) patrné, pokračuje tvorba dalších kolének	83	Časná vosková zralost, obsah těstovitý, na bázi palice, zrna vodnatá
51	Počátek metání lat	85	Vosková (silážní) zralost, zrna žlutavá až žlutá, těstovitá konzistence, sušina asi 55 %
53	Špička laty viditelná	87	Fyziologická zralost (černá skvrna v oblasti klíčku), sušina asi 60%
55	Střed metání: lata úplně viditelná, rozvíjí se střední větve laty	89	Plná zralost, zrna tvrdá, lesklá, sušina zrna okolo 75 %
59	Konec metání	97	Rostlina odumřela
61	Samčí květenství: začátek květu Samičí květenství: objevují se špičky palic v listových pochvách	99	Sklizňová zralost

Zdroj: KWS Semena, 2002 - 2003

Obrázek 1: Ukázka růstových fází kukuřice



Zdroj: <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia>

3.3 ČÍSLO RANOSTI FAO

V současné době ranost hybridu ukazuje tzv. číslo FAO. Jde o číslo hybridu, které je vypočítáno na základě středního obsahu sušiny v palici v době zralosti kukuřice na siláž ve srovnání s kontrolními hybridy. Odchylka v obsahu sušiny o 1 – 2 % přitom odpovídá 10 FAO jednotkám. Jelikož se v různých státech ke stanovení čísla FAO využívá jako standardu jiná skupina hybridů, číslo FAO je u stejného hybridu v různých státech rozdílné. Hybrid Benicia (PR38 F70) má číslo FAO v ČR 280, v Rakousku 300 a v Maďarsku 340. S nástupem moderních hybridů je určování ranosti dle FAO zkreslující a nepostihuje skutečnou ranost hybridu, především na siláž. (1)

V posledních letech se začíná situace v ČR zlepšovat a u hybridů se začíná udávat číslo ranosti FAO na siláž „S“ a na zrno „Z“. A opět ten samý hybrid Benicia (PR38 F70) má v Německu číslo FAO na siláž 280 a na zrno 250. V ČR číslo FAO 300S a 280Z. To nám alespoň pomáhá v orientaci, zda daný hybrid je z hlediska sklizně na siláž rychle, rovnoměrně nebo pomalu dozrívající. (1)

Tabulka 2: Př. hybridů s uvedenou hodnotou sumy efektivních teplot

Hybrid	FAO CZ	FAO D	SET siláž	SET zrno
Baxxos	220S	210S	1410 – 1430	1590 – 1610
Saxxoo	400Z	320Z	1600 – 1630	1870 - 1890

Zdroj: <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>

Jak je vidět, stanovení ranosti FAO vlivem využívání rozdílné skupiny standardních hybridů je poměrně nepřesné, a proto se ve světě začínají prosazovat metody využívající pro stanovení ranosti sumaci teplot.

3.4 SET – SUMA EFEKTIVNÍCH TEPLOT

Na základě znalosti fyziologie rostlin jsou k určení průběhu zralosti a stanovení ranosti vyvíjeny různé koncepty. V USA GDD (Growing Degree Day) systém a v Kanadě CHU (Corn Heat Unit) systém. (4) U evropských šlechtitelů se osvědčuje francouzský koncept sumy efektivních teplot. V ČR se začalo využívat pro stanovení ranosti hybridů sumy efektivních teplot od roku 2000. Díky prolínání kontinentálního a přímořského klimatu v ČR dochází v jednotlivých letech k výrazným rozdílům v sumaci teplot. Využívání SET pro hodnocení ranosti jednotlivých hybridů se jeví jako podstatně přesnější než používání čísla FAO a v budoucnu se bude nepochybně využívat více. (1)

3.4.1 Význam měření SET

Jako optimální silážní zralost je možno charakterizovat to vývojové stádium, ve kterém je dosaženo nejvyšší možné krmné hodnoty a zároveň zajištěn optimální průběh kvasného procesu (4).

Předčasný termín sklizně:

- nedostatečné využití výnosového potenciálu výkonných hybridů KWS,
- malý výnos škrobu,
- neuspokojivá struktura krmiva,
- nízký příjem krmiva z hlediska přijaté sušiny,
- nadměrné ztráty odtokem silážních šťáv, (4)

Opožděný termín sklizně:

- zvýšené riziko špatného průběhu kvašení vzhledem k vysokému obsahu sušiny ve zbytku rostliny,
- ztížené, v pokročilejším termínu nemožné, udusání hmoty a vytvoření anaerobního prostředí pro mléčné kvašení,
- vysoké zatížení plísněmi a jejich toxickými zplodinami, (4)

Optimální termín sklizně:

- zajišťuje obsah škrobu větší než 30 %,
- Sušina zbytku rostliny nepřesahuje 24 %, (4)

Toto optimum, které vyjadřuje určitý kompromis mezi snahou o dosažení maximálního výnosu zrna a ještě únosnou silážovatelností zbytku rostliny, nastává u většiny velmi raných silážních hybridů při dosažení sumy teplot 1350 - 1460°C, u většiny raných hybridů při sumě teplot 1440 - 1500°C a u většiny středně raných hybridů při 1470 - 1530°C. (4)

3.4.2 Stanovení silážní zralosti na základě údajů SET

Stanovení optimálního termínu sklizně u silážní kukuřice je zdánlivě jednoduché, ale v praxi dochází každoročně k velkým potížím. Teoretické postupy jak stanovit optimální termín sklizně jsou velmi dobře známy, ale v praxi narážejí na malou mobilitu a velkou pracnost (odběr hodnověrného vzorku, stanovení termínu odběru, stanovení sušiny klasu a sušiny zbytku rostliny). Proto se hledají možnosti, jak optimální termín sklizně stanovit co nejjednodušším a nejpřesnějším způsobem. Měření a vyhodnocování sumy efektivních teplot nabízí velmi perspektivní možnost. (4)

Principem této metody je sledování denních efektivních teplot od výsevu kukuřice. Každý hybrid potřebuje ode dne výsevu ke dni silážní zralosti určitou sumu efektivních teplot. Její výše je odvislá od FAO skupiny každého hybridu. Sečítají se přitom denní střední teploty a odečítá fyziologická minimální teplota 6°C dle následujícího vzorce:

Rovnice 3: Výpočet denní efektivní teploty

$$\text{Denní efektivní teplota} = \frac{\text{minimální teplota} + \text{maximální teplota}}{2} - 6$$

Zdroj: <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>

V principu se sumy vytvoří tak, že se střední hodnoty sčítají z nejvyšší a nejnižší teploty. Protože pod 6°C a nad 30°C se nekoná žádný nárůst, zohledňují se teploty pouze v tomto rozsahu. (4)

Tabulka 3: Referenční stanoviště pro sledování SET v roce 2006

Místo	Okres	Oblast	Nadmořská výška (m n.m.)	Průměrné srážky (mm)	Průměrné teploty IV-X (°C)
Farma Jones	Břeclav	Kukuřičná	220	550	15,7
Horšov	Domažlice	Obilnářská	400	586	13,9
Chroustovice	Chrudim	Řepařská	250	625	14,4
Kyjov	Žďár nad S.	Bramborářská	650	680	13,8
Sedlec	Č.Budějovice	Obilnářská	380	550	14,2
Staňkovice	Louny	Řepařská	280	430	14,9
Starojícko	Nový Jíčín	Bramborářská	315	760	14,3
Trhový Štěpánov	Benešov	Bramborářská	450	617	13,8
Uherský Brod	Uh. Hradiště	Kukuřičná	225	662	15,5

Zdroj <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>

Tabulka 4: Korektura teplotních sum na základě údajů o stanovišti;

	Připočíst	Odečíst
Výsev před 20.4.	150	---
Výsev po 10.5.	---	150
Jižní svah	100	---
Severní svah	---	100
Písčítá stanoviště	150	---

Zdroj: <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>

* Ke korekci teploty je důležité znát také nadmořskou výšku referenčního stanoviště a nadmořskou výšku vlastních pozemků. Pokud se stanoviště referenční shoduje v nadmořské výšce s pozemky vlastními, korekce se neprovádí. Pokud je vlastní pozemek od referenčního stanoviště v odchylné výšce, tak podle situace buď přičítáme, nebo odečítáme 100°C na 100 m nadmořské výšky. (4)

3.4.3 Jak využít SET v praxi?

Příklad: Podnik pěstuje hybrid Romario. Pozemek má mírnou severní expozici a termín setí byl 19.4. Nadmořská výška vlastního pozemku je 350 m, nadmořská výška referenčního stanoviště je 450 m. K 20.8. obdrží zodpovědný pracovník informaci o sumě teplot z referenčního stanoviště 1190°C. (4)

Tabulka 5: Algoritmus odhadu termínu sklizně;

1.	Pozemek podniku ve výšce 350m		+100°C
2.	Severní expozice		-100°C
3.	Korekce na nadmořskou výšku a expozici	+100 -100	0°C
4.	Chybějící suma efektivní teploty	1430 - 1190	= 240°C

Zdroj: <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>

Pokud je předpokládaný denní nárůst efektivní teploty vysoký, např. 11°C, pak počet dní potřebných k dosažení odpovídající sumy efektivních teplot je $240/11 = 21,8$. Zaokrouhleně 22 dnů. Přibližný termín dosažení silážní zralosti je tedy 10.9. (4)

Pokud je předpokládaný denní nárůst efektivní teploty nízký, např. 7,5°C, pak je potřeba $240/7,5 = 32$ dnů. Přibližný termín dosažení silážní zralosti pak může být 21.9. (4)

Znalost údajů o aktuálním stavu sumy efektivních teplot pro konkrétní pěstitelské podmínky umožňuje zemědělským podnikům efektivní plánování při nasazování mechanizace a využívání lidských zdrojů v podniku. Také z víceletých pozorování v zahraničí vidíme, že termín sklizně silážní kukuřice je každoročně odlišný a nelze proto paušálně stanovit pevné kalendářní datum, jak se to ještě ve většině případů v ČR děje. Pro upřesnění odhadu silážní zralosti je potřeba odebrat vzorek sklizňové sušiny. Vypočtená data jsou pouze orientační! (4)

3.5 ŠLECHTĚNÍ A ROZČLENĚNÍ HYBRIDŮ

Mezi zemědělskými plodinami je kukuřice přeborníkem v heterozii. To znamená, že vlastnosti kříženců nejsou pouhým průměrem vlastností rodičovských rostlin. Hybrid rodiče většinou v mnoha směrech překoná. Zemědělci toho hojně využívali k tvorbě tzv. hybridních linií s vlastnostmi, o jakých si dřívější pěstitelé kukuřice mohli nechat jenom zdát. Přitom však nikdo pořádně netušil, proč právě kukuřice reaguje na křížení tak dobře. Mnohé objasnily až analýzy dědičné informace hybridů a její srovnání s DNA výchozích rodičovských rostlin. V hybridní rostlině se sejdou chromozomy s odlišnými variantami genů mateřské a otcovské rostliny. Geny, jež přineslo pylové zrnko, mají schopnost zapínat a vypínat geny na chromozomech, jež dostal hybrid od mateřské rostliny. V různých křížencích se tedy širokému spektru „otcovských zapínačů“ nabízí pokaždé jiná konstelace „cílových genů“ z mateřské rostliny. Jednotlivé linie kukuřice se liší i počtem genů, a to je další „odrazový můstek“ pro vyšší kvalitu kříženců. Hybridní rostliny mohou získat i stovky genů, které jedné či druhé rodičovské rostlině chybí. Šlechtitelé si pak mohou z nepřeberného množství hybridů vybrat takové rostliny, který nejlépe vyhovuje jejich potřebám.(4)

Šlechtění kukuřice je založeno na využití heterózního efektu (biologický jev, ke kterému dochází při křížení geneticky rozdílně založených jedinců) pomocí kontrolovaného křížení vybraných rodičovských komponent a prokují hybridního osiva. U kukuřice se jako rodičovské komponenty obvykle používají inbrední linie tzn. linie vzniklé opakovaným samo-sprášením vybraných rostlin. Vhodnou kombinací rodičovských komponent je možné získat hybridní odrůdy s vysokým výnosovým potenciálem a vyšší rezistencí k chorobám. (1)

Možnosti šlechtění nejsou zcela vyčerpány. Přírodní genetické zdroje kukuřice jsou obrovské. Šlechtitelé jich zatím využili jenom asi z deseti procent. Před padesáti lety použili heterozní efekt, což znamenalo převrat v evropském šlechtění a kukuřici to rychle posunulo před ostatní plodiny. (5)

3.5.1 Typy hybridních odrůd u kukuřice

Dvouliniové hybridy (*Sc. single cross*) představují první generaci vzniklou křížením dvou inbredních linií. Hybridy tohoto typu jsou vzhledově vyrovnané a vykazují vysoký heterózní efekt. (1)

Tříliniové hybridy (*Tc. free way cross*) jsou vytvářeny postupným křížením tří různých inbredních linií, vlastní hybridní osivo je produkované křížením jednoduchého hybridu s třetí linií. Tyto hybridy mohou být fenotypově variabilnější. (1)

Dvojité (čtyřliniové) hybridy (*Dc. double cross*) vznikají postupným křížením čtyř odlišných inbredních linií, osivo finálního hybridu je získáno křížením dvou jednoduchých hybridů. V porovnání s předchozími typy jsou Dc. hybridy vzhledově méně vyrovnané a vykazují nižší heterozí, zároveň jsou adaptabilnější a vykazují vyšší výnosovou stabilitu. (1)

U kukuřice se také používají tzv. modifikované hybridy, u kterých je jeden nebo více rodičů vytvořeno křížením dvou linií odvozených od stejného původu, tzv. sesterských linií. v praxi se běžně používají modifikované jednoduché hybridy (MSc) a modifikované tříliniové hybridy (MTc) (1)

Hybridů kukuřice je mnoho, zahrnují širokou škálu vlastností, takže by se zdálo, že je vše v pořádku. V praxi je ale stále mnoho pěstitelů, kteří si nevyberou ten nejvhodnější hybrid nebo následně nevěnují kukuřici takovou pozornost, jakou zasluhuje. Výsledkem jsou potom neuspokojivé výsledky, mnohdy způsobené pouze nedostatečným využitím genetického potenciálu hybridů kukuřice (5)

Úspěšnost hybridů závisí na kombinačních schopnostech rodičovských komponent. Nejvyšší heterózní efekt lze očekávat při křížení geneticky výrazně odlišných linií vykazujících vysokou inbrední depresi. Pak je výnos hybridu ve srovnání s populací o 20 – 30 % vyšší. Výběr vhodných rodičovských linií se provádí pomocí hodnocení jejich kombinačních schopností, která se dělí na dvě složky tzv. obecnou kombinační schopnost (GCA – General combining ability), což je průměrná schopnost linie poskytnout v potomstvu heterózní efekt při jakémkoliv křížení a specifickou

kombinační schopnost (SCA – Specific combining ability), což je schopnost linie poskytovat heterózní efekt jen při křížení s jinou konkrétní linií.

Tabulka 6 Přehled základních typů linií a hybridů u kukuřice

Kategorie	Název	Popis
Základní osivo	L - inbrední linie	Soubor rostlin stejného původu geneticky identických
(Komponenty pro tvorbu hybridů)	SLc - sesterský liniový hybrid	První generaci vzniklá křížením mezi dvěma sesterskými inbredními liniemi
	Sc - dvouliniový hybrid	První generace vzniklá křížením mezi dvěma inbredními liniemi
Certifikované osivo (C) (konečný hybrid)	Sc - dvouliniový hybrid	První generace vzniklá křížením mezi dvěma inbredními liniemi
	MSc - modifikovaný dvouliniový hybrid	První generace vzniklá křížením mezi dvěma SLc hybridy nebo jedním SLc hybridem a inbrední linií
	Tc - tříliniový hybrid	První generace vzniklá křížením mezi inbrední linií s Sc hybridem
	Dc - čtyřliniový hybrid	První generace vzniklá křížením mezi dvěma Sc hybridy

Zdroj: Prof. Ing J. Zimolka, CSc a kol; Kukuřice, hl. a alternativní směry; Praha 2008

Důležitá u hybridů a šlechtění je stabilizace výnosů při větší nezávislosti na ročníkovém průběhu počasí. Nebezpečím jsou i choroby, které se dříve nevyskytovaly. Odolnost vůči nim, zakotvená v samotném genotypu, je nejspolehlivější ochranou. Jak už bylo mnohokrát zdůrazňováno, kukuřice je plodinou mikro regionu, a tak vytváření hybridů pro regionální podmínky je rovněž jedním ze šlechtitelských cílů. Také kvalita samotná a v souvislosti se způsobem sklizně a konzervace je velmi sledovaným ukazatelem (5)

Díky novým raným hybridům se pěstování této teplomilné plodiny rozšířilo dále na sever a dostalo se i do chladnějších, výše položených oblastí. Samostatnou a velmi obsáhlou kapitolou by bylo šlechtění za použití genetických modifikací. Tam jsou rezervy největší. Je ale třeba přiznat, že obavy, které geneticky modifikované organismy vyvolávají mezi laickou (a někdy i odbornou) veřejností, jsou pochopitelné. Ostatně první hybridní odrůdy také vzbuzovaly strach. (5)

V USA již několik let pěstují High Oil Corn hybridy kukuřice. O co jde? Zrno těchto hybridů obsahuje téměř dvakrát více oleje než zrno hybridů běžně pěstovaných v

současnosti. Je to díky většímu zárodku, který obsahuje nejen olej, ale jsou v něm soustředěny i bílkoviny a některé esenciální aminokyseliny. Vezmeme-li navíc v úvahu fakt, že koncentrace energie v oleji je asi 2,2 krát vyšší než u škrobu, máme před sebou kvalitativně a energeticky velmi cenný produkt, využitelný především v krmných dávkách pro monogastry jako částečná náhrada sóje a živočišných tuků. Přínos HOC pro chovatele skotu není jednoznačný. Je třeba si uvědomit, že obsah oleje v zrně je v případě siláže „naředen“ podílem stonků a listů. Pro produkci kukuřičného zrna s vyšším obsahem oleje se téměř výhradně používá tzv. Top Cross systém. Pěstitel zakoupí výsevní jednotku, která je směsí pylově sterilního hybridu (90 %) a vysoce olejnatého opylovače (10 %), který poskytne pyl pro opylení celého pole. Při pěstování je třeba vytvořit optimální podmínky pro rovnoměrné vzcházení (eliminace chladných půd, klasické zpracování půdy a hnojení pod patu) a maximálně omezit jakékoli stresové faktory. Kromě toho je nutné dodržet izolační vzdálenost (riziko snížení obsahu oleje), zrno odděleně sklízet a skladovat. (5)

3.6 ZÁKLADNÍ KRITÉRIA PRO VÝBĚR HYBRIDŮ

Základním kritériem pro výběr hybridů kukuřice je způsob využití a pěstitelský cíl. Potřebujeme znát požadavky živočišné výroby na objem kukuřičné siláže, případně LKS nebo vlhkého či suchého kukuřičného zrna. Zvážíme také možnosti a efektivnost pěstování kukuřice na zrno jako tržní plodiny. (4)

Obecně je třeba pro výběr sortimentu hybridů podle směru využití zohlednit konkrétní pěstitelské agroekologické podmínky. Ty jsou důležité pro stanovení optimální ranosti pěstovaných hybridů, která je vyjádřena číslem FAO charakterizujícím délku vegetace, a které má přímou souvislost s teplotními úhrny jednotlivých výrobních oblastí. Při pěstování kukuřice na siláž lze využít znalostí o sumě efektivních teplot potřebné pro dozrávání kukuřice do optimální silážní zralosti. Poslední čtyři pěstitelské ročníky přinesly v tomto ohledu značné poučení. Rok 2002 a 2003 byly průběhem teplot jakýmsi vychýlením z dlouhodobého normálu a celá řada pěstitelů tomu bohužel přizpůsobila FAO pěstovaných hybridů i v roce 2004. (4)

Pro zabezpečení jistoty dozrávání silážních hybridů a následně i kukuřice na zrno je zřejmé, že v našich podmínkách je třeba respektovat rajonizaci hybridů podle FAO dle následující tabulky. (4)

Tabulka 7: Výběr hybridů dle výrobních oblastí a ranosti;

Výrobní oblast	FAO Siláž	FAO Suché zrno	FAO Vlhké zrno	FAO LKS
Bramborářská horší	do 230	do 210	do 230	do 230
Bramborářská lepší	230 - 260	210 - 240	230 - 260	230 - 260
Řepařská chladná	250 - 280	220 - 260	250 - 270	240 - 270
Řepařská teplá	250 - 350	230 - 350	250 - 350	250 - 350
kukuřičná	290 - 400	290 - 400	290 - 400	290 - 400

Zdroj: <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>

3.6.1 Kukuřice na siláž

Agroekologické podmínky výrazným způsobem limitují volbu pěstovaného sortimentu hybridů. Cílem při pěstování silážní kukuřice je dosažení maximálního výnosu energie z jednotky plochy a maximální koncentrace energie v 1 kg sušiny při zabezpečení dobrého zdravotního stavu porostu k termínu sklizně. Ideální silážní kukuřice se vyznačuje v době silážní zralosti zeleným zbytkem rostliny a vysokou koncentrací energie zabezpečuje nejen vysoký obsah škrobu, ale také vysoká stravitelnost zbytku rostliny. O množství uloženého škrobu pak rozhoduje úložná kapacita, tj. počet řad, počet zrn v řadě a hmotnost tisíce zrn. Z těchto tří faktorů nejvíce reaguje na vliv prostředí (voda, teplota) počet zrn v řadě, tzn. délka palice. (4)

Kukuřice je původem tropická rostlina krátkého dne. Čím více postupujeme k severu, tím více se prodlužuje délka dne. To nás omezuje v možnostech výběru hybridů, které budeme pěstovat. Délka palice je řízena auxiny, které velmi citlivě reagují na délku dne, teplotu a zásobení vodou. Auxiny působí intenzivněji při kratším dni, dobrém zásobení vodou a při vyšších teplotách. ČR leží zhruba na 50° severní šířky a maximální délka dne je 16 hodin 20 minut. Např. kukuřičný pás v USA leží o 8-10° jižněji a maximální délka dne zde nepřekračuje 15 hodin. Se zeměpisnou šířkou a nadmořskou výškou také souvisí průměrná suma efektivních teplot, kterou lze s jistotou dosáhnout. Rozdíl v délce a v zeměpisné šířce pak vysvětluje, proč se v USA s úspěchem dají pěstovat hybridy 450-500 FAO a v naší zeměpisné šířce jsme více

méně omezení číslem FAO 400. Pozdní hybridy (FAO 450 – 500 a více) mají v podmínkách ČR vlivem zeslabeného působení auxinů delší vegetační fázi, narůstá velké množství biomasy a generativní fáze nastupuje opožděně až v době, kdy se začíná den zkracovat a pak zůstává málo času na uložení zásobních látek do zrna. (4)

➤ **Příznivé podmínky pro pěstování** (odpovídající teploty, dostatek srážek)

Nejteplejší, kukuřičná výrobní oblast (jižní Morava), se vyznačuje v raných vývojových fázích kukuřice vyššími nočními teplotami, zatímco vláhové podmínky se mohou lišit podle půdních typů a druhů. Na stanovištích, kde je přirozeně dobrý vláhový režim, je vhodné pěstovat na siláž hybridy s flexibilním počtem řad v palici a zrn v řadě (např. KWS 353, Aude, Fiacre, Meridien), neboť jsou zde splněny základní podmínky pro založení maximálního počtu zrn v klasu, a tím k uložení maximálního množství škrobu a energie. (4)

Doporučená hustota těchto porostů je 7 – 8 tis. rostlin na m². Pokud zvolíme hybridy s fixním počtem zrn na palici (např. Chambord, Sterling), je třeba založit porosty na vyšší sklizňovou hustotu (8 - 9 rostlin na m²), aby se ve výnosu vyrovnaly hybridům flexibilním. (4)

Na stanovištích s nedostatkem vláhy je třeba zvolit hybridy s vyšší tolerancí vůči přísuškům (Mesnil, Cocagne) a přizpůsobit výsev snížením počtu vysévaných zrn na hektar. (4)

V řepařských polohách, pro které je typické lepší zásobení vodou, občas v květnu a počátkem června klesají noční teploty pod 10°C, a to také limituje výběr hybridů. Zde je vhodné pěstovat raný sortiment hybridů s flexibilním počtem řad a zrn v řadě (např. Sabre, Romario). Tyto hybridy se s občasnými poklesy teplot vyrovnávají dobře a zajišťují velmi dobré uložení škrobu a koncentraci energie v siláži. V řepařské oblasti je také možno s úspěchem pěstovat rané hybridy s fixním počtem řad a zrn v řadě, které mají vysokou HTS (např. Menuet, Ikos, Lacta). Tyto hybridy reagují na podmínky jen minimálně a výnos škrobu a energie je zabezpečen velkým zrnem. Při časných termínech výsevu a v dobrých podmínkách je vhodné zakládat porosty na horní hranici

hustoty (9 - 10 rostlin na m²). V teplejší řepařské oblasti (na Hané) můžeme s úspěchem pěstovat také středně rané hybridy s FAO kolem 300, které mají fixní počet řad i zrn v řadě (např. Chambord, Mesnil, Cocagne), ale musíme počítat s tím, že ve studených a nepříznivých ročnících se opozdí jejich silážní zralost. (4)

➤ **Méně příznivé podmínky pěstování** (chladné oblasti)

Ve vyšších polohách bramborářské oblasti je potřeba počítat s rizikem opožděného setí a přirozeně pomalejšímu nárůstu sumy efektivních teplot přizpůsobit sortiment hybridů. Ve výše položených oblastech bývá také v pozdním létě a na podzim výraznější kolísání teplot mezi dnem a nocí. Avšak díky tomu a také díky obvykle vyšší intenzitě slunečního svitu hlavně na podzim je při dozrávání urychleno ukládání asimilátů do zrna. Obecně lze říci, že ve vyšších polohách bychom měli pěstovat hybridy tolerantní vůči chladu, které se vyznačují jistým uložením asimilátů do zrna a zároveň mají vysokou úložnou kapacitu palice, především vysokou HTS (např. Ambros, Pedro, Fjord, Cingaro, Lacta). To zajišťuje dobrý výnos škrobu a vysokou koncentraci energie v siláži. Dále bychom měli při výběru hybridu věnovat pozornost zbytku rostliny. Ten rozhoduje o volbě hustoty porostu. Hybridy se silnějším zbytkem rostliny (např. Diplomat, Romario, Leman) je třeba zakládat řidší 8 - 9 rostlin na m² a naopak hybridy se subtilním zbytkem rostliny (Ecrin, Turini, Pedro, Ambros) je třeba zakládat hustěji, a to 9 – 10 rostlin na m². Dalším faktorem, jemuž je třeba věnovat v méně příznivých oblastech pozornost, je způsob dozrávání zbytku rostliny. V chladných polohách může být rizikem pro dosažení silážní zralosti volba hybridů s prošlechtěným stay green efektem. (4)

3.6.2 Kukuřice na zrno

Při pěstování kukuřice na zrno může volba hybridu ovlivnit výnos až ze 30 %. Je nutné vybírat takové hybridy, které v daných podmínkách zajistí vysoký a ekonomický výnos (výběr konkrétního hybridu do konkrétních podmínek - kukuřice je plodina mikroregionu). Pěstitelský cíl se odvíjí od toho, zda se počítá s využitím na LKS, vlhké zrno, nebo suché zrno. (4)

Faktory ovlivňující pěstitelský cíl a výběr hybridu:

- ✓ vysoký výnos zrna (hybridy s vyšším FAO skýtají předpoklad vyššího výnosu a lze je využít ke sklizni na vlhké zrno),
- ✓ jistotu dozrání ve všech pěstitelských podmínkách,
- ✓ rychlost uvolňování vody ze zrna je rozhodující při pěstování zejména na suché zrno,
- ✓ pomalé uvolňování vody ze zrna je přednost při pěstování na vlhké zrno,
- ✓ pevnost stébla a nasazení klasů rozhoduje o výši sklizňových a předsklizňových ztrát,
- ✓ chladu vzdornost, rychlý počáteční růst,
- ✓ odolnost vůči chorobám,
- ✓ způsob využití zrna (potravinářské, škrobářenský průmysl, lihovarnictví, krmivářský průmysl). (4)

3.6.3 Kukuřice jako zdroj obnovitelné energie

Evropská unie přijala koncepci, podle níž se má v budoucnu navýšit podíl energie získané z obnovitelných zdrojů na více než 10 %. Kromě využívání např. sluneční, nebo větrné energie, skýtá biomasa fakticky nevyčerpatelné zdroje energie. Proto se intenzivně pracuje na celé řadě projektů a jedním z nich je získávání bioplynu z kukuřice. (4)

3.6.4 Požadavky na hybridy pro výrobu bioplynu:

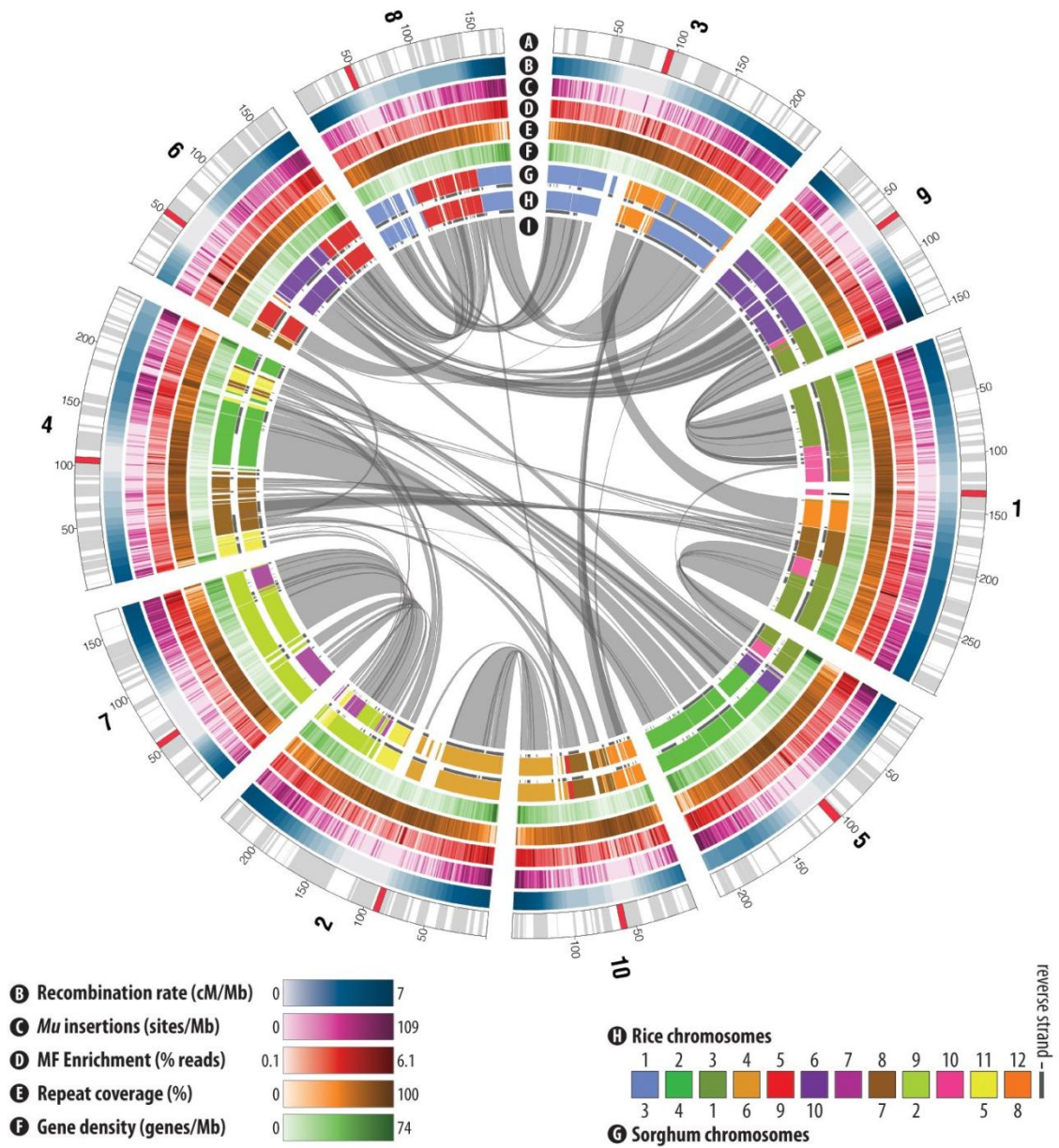
- maximální výnos zelené hmoty při sušině 24 – 26 % (až 100 t.ha⁻¹). V podmínkách ČR jsou pro tyto účely vhodné pozdní hybridy s FAO 400–600,
- maximální obsah cukru a lehce degradovatelné vlákniny,
- koncentrace škrobu a dusíkatých látek není rozhodující,
- důležitá je zelená rostlina bez suchých listů (rostliny v době sklizně jsou krátce po odkvětu). (4)

3.7 GENETICKY MODIFIKOVANÉ KUKUŘICE

V roce 1994 došel americký Národní svaz pěstitelů kukuřice k závěru, že „budoucnost kukuřice je zapsána v její dědičné informaci“ a že „nejdůležitějším úkolem je zmapování kukuřičného genomu“. Americká National Science Foundation vzala čtení kukuřičného genomu za své. Investovala 31 milionů dolarů do čtyřletého výzkumného projektu, během kterého byla přečtena DNA hospodářsky významné linie kukuřice označované jako B73. Vědcům i zemědělcům je kukuřičný genom volně dostupný v internetové databázi. Zevrubnou charakteristiku DNA kukuřice otiskly v sérii článků prestižní vědecké časopisy Science a PLoS Genetics. Viz. obrázek 2. (6)

Dědičnou informaci kukuřice B73 tvoří 2,3 miliardy písmen genetického kódu. V buněčném jádru je rozdělena do deseti úseků, tzv. chromozomů. Obsahuje více než 32 000 genů. Kukuřičná DNA je tedy menší než lidská dědičná informace, která má tři miliardy písmen genetického kódu. Zároveň je však bohatší na geny. Počet lidských genů se pohybuje kolem 23 000. To není velké překvapení. Rostliny mají obecně více genů než živočichové, například proto, že si samy vyrábějí živiny fotosyntézou a musí k tomu být náležitě vybaveny. Dědičná informace kukuřice je největším rostlinným genomem, jaký se zatím podařilo přečíst. (6)

Obrázek 2: Největší přečtený rostlinný genom.



Zdroj: <http://www.plosgenetics.org/home.action>

3.7.1 GM v České republice

V současné době je nejběžnější geneticky modifikovaná (dále GM) kukuřice s vloženým genem z půdní bakterie *Bacillus thuringiensis* (odtud Bt - kukuřice), který kukuřici propůjčuje odolnost proti škodlivému zavíječi kukuřičnému (*Ostrinia nubilalis*). Jedinou povolenou GM plodinou k produkčnímu pěstování v ČR byla v roce 2009 Bt – kukuřice. (7)

Její plochy se poprvé od roku 2005 snížily na celkově 6 480 ha, oproti 8 380 ha v roce 2008 jak je uvedeno v tabulce 8. Zároveň došlo k celkovému poklesu pěstebních ploch v EU, kdy se v roce 2009 pěstovalo ca. 95 tis. ha Bt - kukuřice v 6 členských státech. Bt - kukuřice v EU nadále zůstává jen zlomkem globálního užívání technologie založené na GM plodinách. Celosvětové statistiky zaznamenávané každoročně neziskovou organizací International Service for the Acquisition of Agrobiotech Applications (www.isaaa.org) ukazují, že v roce 2009 došlo k opětovnému nárůstu ploch s GM plodinami ve světě, kdy bylo evidováno celkem 134 mil. ha (oproti 125 mil. ha v předchozím roce). Celkový počet pěstitelských zemí se oproti roku 2008 nezměnil a zůstal na počtu 25, zvýšil se však počet pěstitelů na 14 milionů (z nichž převážnou většinu 90 % tvořili malí farmáři rozvojových zemí). (8)

Tabulka 8: Vývoj ploch a počtu Bt kukuřice v ČR v letech 2005 - 2009

Rok	Výměra (ha)	Počet pěstitelů
2005	270	52
2006	1290	85
2007	5000	131
2008	8380	171
2009	6480	121

Zdroj: Ministerstvo Zemědělství

V evropském kontextu se Česká republika řadí mezi dalšími šesti státy Evropské unie na druhé místo, co se celkové výměry Bt - kukuřice týká. Jiná geneticky modifikovaná plodina není v Evropské unii povolena ke komerčnímu pěstování. Nejzkušenějším členským státem z pohledu pěstování Bt - kukuřice je Španělsko, kde je tato plodina

pěstována již od roku 1998 a její celkové plochy v letošním roce dosáhly téměř osmdesáti tisíc hektarů. (9)

Produkce Bt - kukuřice v České republice je ve většině případů využívána jako krmivo pro hospodářská zvířata, z menší části také jako surovina pro výrobu bioetanolu či bioplynu. Bt - kukuřice vypěstovaná u nás není užívána pro potravinářské účely. (7)

3.7.2 Nesporné výhody

Důvodem nárůstu ploch s Bt - kukuřicí jsou přetrvávající problémy našich pěstitelů se škůdcem zavíječem kukuřičným, proti kterému je modifikace Bt - kukuřice zacílena, a pozitivní tříleté zkušenosti českých pěstitelů. Výhodou pěstování Bt - kukuřice je, dle samotných pěstitelů, významné snížení či úplná eliminace napadení rostlin plísňemi (sekundární efekt napadení rostliny zavíječem), významně nižší poškození porostu, a tím i vyšší dosahované výnosy než u klasických odrůd, redukce používání pesticidů a kvalitnější krmivo pro hospodářská zvířata. (9)

Dosavadní praktické zkušenosti pěstitelů ukazují zejména na vysokou biologickou účinnost GM kukuřice při regulaci zavíječe kukuřičného. Vedle vysoké účinnosti proti němu byl samotnými pěstiteli zaznamenán také v průměru 10 % nárůst výnosu zrna. Vzhledem k vysoce biologické účinnosti GM kukuřice na zavíječe byla zaznamenána i vyšší kvalita produktu (nižší výskyt fuzariózy) a v neposlední řadě odpadla nutnost aplikace insekticidů. Všechny tyto výsledky lze zcela potvrdit vyhodnocením ve zkouškách ÚKZÚZ. (1)

3.7.3 Nejpodstatnější výhody GM ve zkoušených případech

1. *Zvýšená asimilace dusíků (0,5 %) - zlepšené využití dusíku plus zvýšený obsah esenciálních aminokyselin v zrna.* Genetická modifikace je cílena k nadprodukci GS1 (enzymy biosyntézy glutaminu). Glutamin syntéza sehrává klíčovou roli v procesu utilizace dusíku kořeny rostlin, katalyzuje syntézu glutaminu z amonných iontů a glutamátu. Tímto způsobem geneticky modifikované rostliny mohou dosahovat vyšší produkce biomasy, zvýšených kvalitativních parametrů u zrna v některých

případech vyšší tolerance k zasolení půdy. Tato modifikace je v USA čerstvě uvolněna do oběhu. (1)

2. *Zlepšená fotosyntetická výkonnost a odolnost k suchu (2,3 %)* – byl vložen gen původem z čiroku obecného (*Sorghum bicolor*). Produktem genu je enzym fosfoenolpyruvátcarboxyláza. Tato modifikace je v USA již s úspěchem využívána a dále rozvíjena. Je založena také na podstatě mohutnějším kořenovém systému sahajícím do dvoj až trojnásobné hloubky oproti klasickým odrůdám. (1)
3. *Produkce monoklonálních protilátek (0,5 %)* – monoklonální protilátky produkované pomocí GM plodin v sobě skrývají velký potenciál a je pravděpodobně pouze otázkou času, kdy z této technologie začnou významně těžit jak farmaceutické firmy a pěstitelé GM plodin, tak i koneční spotřebitelé (pacienti). Díky levné produkci monoklonálních protilátek GM plodinami se otevírá široké pole pro další rozvoj diagnostických metod. Otevírají se také nové možnosti léčby a diagnostiky rakoviny plic, slinivky břišní, prsu, střeva atd. Pro zvýšení efektivity léčby rakoviny se uvažuje také o použití výroby kombinací různých typů monoklonálních protilátek. (1)

3.7.4 Negativa GM

Přímá negativa deklaruje sdružení Greenpeace - v současnosti jsou na MŽP pouze tři případy. Jedním z nich je článek Bruce Tabashnika z Nature Biotechnology o vzniku rezistence k Bt - toxinu, další jsou variace na téma motýl Monarcha. Podobně zákaz pěstování Bt - kukuřice ve Francii není vědecky zdůvodněn. (1)

3.7.5 Pravidla koexistence

Pěstování Bt - kukuřice je v České republice podmíněno zákonnými opatřeními, tak zvanými pravidly koexistence, jejichž cílem je oddělení produkce geneticky modifikovaných organismů od produktů klasických či bioproduktů tak, aby spotřebitelům zůstala zachována možnost volby potravin různého původu. Mezi stěžejní opatření pravidel koexistence patří prostorová izolace porostů Bt - kukuřice (i obecně jakékoliv další potenciální geneticky modifikované plodiny) od ostatních

porostů nemodifikované kukuřice (respektive příslušných plodin). Pro tyto účely je nutné dodržovat stanovené minimální vzdálenosti pěstování Bt - kukuřice od kukuřice klasické či pěstované v režimu ekologického zemědělství, případně provést obsev Bt - plodiny klasickými hybridy, které slouží jako fyzická bariéra proti přenosu transgenního pylu. Každý pěstitel Bt - kukuřice musí také ohlásit místo pěstování sousedním pěstitelům (před zasetím i po něm), ministerstvu zemědělství (před zasetím i po něm) a ministerstvu životního prostředí (po zasetí). Pro účely zpětné dohledatelnosti produktů geneticky modifikovaných rostlin je vyžadována evidence podstatných údajů o pěstování a sklizni v podniku a její uchování minimálně po dobu pěti let. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s regionálními zemědělskými agenturami a Státní rostlinolékařskou správou každoročně kontroluje dodržování uvedených pravidel. (9)

3.7.6 Nekomerční typy GM kukuřice

V České republice se pěstují i další typy geneticky modifikované kukuřice, jako například typ NK603 tolerantní k herbicidům na bázi účinné látky glyphosate, případně jeho kombinace s typem MON810, dále pak kukuřice linie GA21 vykazující také toleranci k herbicidům na bázi účinné látky glyphosate, nebo například kukuřice s označením DP-O9814O-6, která je tolerantní k herbicidům obsahujícím glyphosate a k řadě herbicidů inhibujících acetolaktátsyntázu (např. sulfonylmočoviny). Všechny tyto uvedené typy geneticky modifikované kukuřice se však pěstují pouze v minimálním rozsahu v rámci tak zvaného režimu uvádění do životního prostředí, a to za přísných podmínek stanovených zákonem č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, ve znění pozdějších předpisů, a specifikovaných v prováděcí vyhlášce. Produkty těchto kukuřic jsou určeny výhradně k vědeckým účelům a nejsou komerčně využívány. Pěstování v rámci režimu uvádění do životního prostředí je v České republice pod dohledem České inspekce životního prostředí. (9)

4. VLASTNÍ PRÁCE

4.1 VLIV RŮZNÝCH ODRŮD NA VÝNOS KUKUŘICE NA ZRNO

V první části vlastní práce jsou hodnoceny jednotlivé vlivy na výnos, které se mohou lišit dle použité technologie pěstování, půdního druhu, nadmořské výšky, úhrnu srážek, výkyvů počasí, půdní připravenosti a obsažené výživy v půdě, povětrnostních podmínek, zvoleného druh hybridů (ačkoliv při hodnocení se zaměřuji na stejné typy hybridů) aj. Tyto všechny vlivy mohou ovlivňovat výnosy. Bohužel do dnešní doby není možné odhadnout s více jak 30 % jistotou vývoj počasí pro dané teritorium. Není možné ještě odhadnout, pro jaký druh odrůdy bude tento rok prospěšným a pro jaký druh méně. S tímto nám mohou pomoci údaje SET či FAO, tak jako praktické údaje z regionů o počasí. Lze s významnou odchylkou odhadnout vývoj počasí a proto i možný typ pěstovaných odrůd. S těmito odrůdami také mohou pomoci normativy zemědělských výrobních technologií. Tyto údaje jsou zakládány na stoprocentním vyhodnocení zjištěných údajů s malou odchylkou pro možné nenadálé rozmary počasí.

Proto každá odrůda je velmi specifická, vyvinutá v hybridy, které je možné pěstovat v jednotlivých regionech. S přihlédnutím ke zkušenostem manažerů jednotlivých podniků, můžeme říci, že vědí jaké odrůdy pěstovat, či na které se zaměřovat do budoucna, tak aby výnos byl co největší s co nejmenším použitím technologie či znehodnocování půdy.

Na zhodnocení různých odrůd na výnos z kukuřice na zrno jsem vybral pět vzorků z Senice na Hané a čtyři vzorky z Agro Slatiny a.s. Tyto vzorky byly pěstovány v posledních třech či čtyřech letech v opakujících se zónách. Tudíž při charakteristice jednotlivých míst je možné získat přehled vhodných odrůd na pěstování při ignoraci teoretické stránky a využití praktických zjištěných zkušeností.

V ZD Senice na Hané a Agro Slatiny a.s. je pěstováno okolo 13 různých druhů kukuřice, které se jsou velmi podobné SET číslem. Jelikož oba podniky nakupují své hybridy

kukuřice na zrno u firmy KWS Osiva s.r.o., je možné statistickou metodou zhodnotit dané výnosy u dvou zcela odlišných podniků.

4.1.1 Popis Agro Slatiny a.s.

AGRO Slatiny a.s. je zemědělská firma hospodařící na východě Čech v jižní části okresu Jičín a v oblasti Smidarska v okrese Hradec Králové. Hlavním zaměřením firmy je klasická rostlinná a živočišná výroba. (10)

V současné době firma hospodaří na 4000 ha zemědělské půdy. Pozemky se nacházejí v oblasti s nadmořskou výškou od 260 do 300 metrů, průměrnými ročními srážkami 650 mm a průměrnou roční teplotou 7,8 °C. (10)

Z tržních plodin v rostlinné výrobě AGRO Slatiny pěstuje obiloviny a luskoviny na ploše ca. 2200 ha, řepku olejnou na výměře 400 ha a na obdobné výměře i cukrovou řepu. V posledních letech je sortiment pěstovaných plodin rozšířen o pěstování konzumních brambor na cca 50 hektarech a máku na výměře 50 až 100 hektarů. (10)

V živočišné výrobě akciová společnost chová v uzavřeném obratu základní stádo krav mléčného holštýnského plemene v počtu 500 kusů a na to navazující kategorie telat, jalovic a býků. Hlavními tržními produkty jsou mléko a jatečná zvířata. (10)

V rámci programu obnovitelných energetických zdrojů AGRO Slatiny vyrábí topné pelety z pšeničné a řepkové slámy. (10)

V roce 2010 byla uvedena do provozu zemědělská bioplynová stanice o výkonu 600 kW. Firma tím rozšířila své zdroje příjmů, při využití vlastní zemědělské produkce, o tržbu za elektřinu - komoditu nezávislou na vývoji cen zemědělského trhu. (10)

4.1.2 Charakteristika ZD Senice na Hané

- výrobní typ: řepařský,
- klimatický region: teplý, mírně vlhký,
- nadmořská výška: 250 m n m,
- průměrná roční teplota: 8,14 °C,

- roční úhrn srážek: 611,65 mm,
- půdní druh: střední, hlinitá,
- půdní typ: černozem degradovaná,
- celková výměra ploch kukuřice v roce 2010 činí 6 000 ha.

4.1.3 Charakteristiky vybraných odrůd k posouzení

Jak bylo výše uvedeno, byly vybrány čtyři, resp. pět vzorků jednotlivých hybridů k zhodnocení. V následujících řádcích je rozepsána jejich charakteristika s vhodným doporučením na pěstování a přednostmi. Také je zde uváděna tabulka na posouzení jednotlivých odrůd jak je uvádí firma KWS Osiva s.r.o. na svých internetových stránkách. Tuto tabulku lze označit jako pomocníka k orientačnímu výběru vhodného hybridu na pěstování či zhodnocení.

4.1.3.1 PODIUM FAO Z 210 / S 210 (4)

Charakteristika:

- Velmi raný dvouliniový hybrid.
- Rychlý počáteční růst, odolnost vůči chladu.
- Velmi dobré uvolňování vody ze zrna.
- Velmi vysoký výnosový potenciál
(ÚKZÚZ 2006-07:výnos zrna 112,6 %, 11,1 t.ha⁻¹).

Pěstitelská doporučení:

- Vhodný na zrno i siláž.
- Vzhledem k dobrému uvolňování vody lze pěstovat na zrno i v okrajových oblastech.
- Nemá zvláštní požadavky na stanoviště.
- Silážujte při sušině 28 – 30 %.

4.1.3.2 ZIDANE (4)

Charakteristika:

- Velmi raný dvouliniový hybrid.
- Velmi vzrůstná rostlina s dobrou odolností k poléhání.
- Rovnoměrně dozrávající zbytek rostliny.
- Nadprůměrné nasazení palic s výborným ozrněním.
- Velké zrno s vysokou HTS.
- Velmi rychlý počáteční vývoj v chladných podmínkách.
- Velmi dobrá tolerance k přisušku.
- Excelentní výnos zrna (ÚKZÚZ 2006: 122 %, 11,61 t.ha⁻¹).

Pěstitelská doporučení:

- Hybrid určený pro pěstování na zrno.
- Dosahuje rekordní výnosy zrna ve všech oblastech pěstování.
- Vysoký výnos SH a nadprůměrný podíl zrna předpokládá využití na siláž.
- Silážuje se při sušině 30 – 33 %.

4.1.3.3 RONALDINIO FAO Z 240 / S 250 (4)

Charakteristika:

- Raný tříliniový hybrid vhodný na zrno i na siláž.
- Vysoce odolný vůči chorobám.
- Má znamenitou odolnost vůči poléhání a lámání stonku.
- Velmi dobré uvolňování zrna z palic s minimálním poškozením zrna výmlatem.
- Vyšší hybrid s bohatým olistěním zaručuje dobrou stravitelnost zbytku rostliny.
- Vhodný pro pěstování do všech druhů půd.

Pěstitelská doporučení:

- Vhodný pro všechny formy využití v řepařské, bramborářské a obilnářské oblasti.
- Na dobrých stanovištích je doporučená hustota porostu 90 000 rostlin na ha.
- Na suchých stanovištích je optimální hustota porostu 80 000 rostlin na ha.
- Rychlý počáteční vývoj umožňuje pěstovat i na studených stanovištích.

4.1.3.4 BEATUS (4)

Charakteristika:

- Středně raný tříliniový hybrid.
- Robustní, silně olistěná rostlina vysokého vzrůstu.
- Rovnoměrně až rychle dozrávající zbytek rostliny.
- Rychlý počáteční růst, odolnost vůči chladu.
- Vynikající zdravotní stav.
- Dobrá tolerance vůči přísuškům.

Pěstitelské doporučení:

- Je předurčen pro využití na siláž a LKS.
- Při nedostatku vláhy má sklon k rychlému dozrávání zbytku rostliny.
- V chladných letech nemá problém s docílením sklizňové sušiny celé rostliny.
- Silážujte při sušině 28 – 31 %.
- Při sklizni na zrno dosahuje vysoké výnosy při solidní sklizňové vlhkosti.
- Je adaptabilní.
- Obstojí i v suchých podmínkách.

4.1.3.5 KRABAS FAO Z 290 / S 290 (4)

Charakteristika:

- Středně raný dvouliniový hybrid.
- Počáteční vývoj rychlý s vysokou odolností vůči chladu.
- Vzárná rostlina s vysokou odolností vůči poléhání a k přisuškům.
- Rovnoměrně zrající zbytek rostliny.
- Dobré ozrnění palice, s mimořádně velkým zrnem (HTS 339 g).
- Výborný výnosový potenciál (ÚKZÚZ 2008: 106,8 %, 10,5 t.ha⁻¹).
- Silný kořenový systém umožní využití živin i vláhy.
- Výborně uvolňuje vodu ze zrna.

Pěstitelská doporučení:

- Určený pro pěstování na zrno a siláž.
- Siláž má vysokou krmnou hodnotu s vysokým obsahem škrobu.
- Na siláž sklízíte při sušině 29 – 32 %.

Tabulka 9: Popis jednotlivých odrůd jak je uvádí firma KWS Osiva s.r.o.

Hybrid	Typ zrna	Typ hybridu	Způsob dozrávání rostliny	Vhod. na siláž	Vhod. na zrno	Rychlost počátečního vývoje	Tolerance k přisušku
PODIUM FAO Z 210 / S 210	MD	Tc	Rychle dozrávající	Nejlepší	Nejlepší	Velmi dobrý	Velmi dobrý
ZIDANE	M	Sc	Rovnoměrně dozrávající	Nejlepší	Nejlepší	Nejlepší	Velmi dobrý
RONALDINIO FAO Z 240 / S 250	FM	Tc	Rovnoměrně dozrávající Stay-green	Nejlepší	Nejlepší	Nejlepší	Nejlepší
BEATUS	M	Tc	Rovnoměrně dozrávající	Nejlepší	Nejlepší	Velmi dobrý	Velmi dobrý
KRABAS FAO Z 290 / S 290	M	Sc	Rovnoměrně dozrávající	Nejlepší	Nejlepší	Velmi dobrý	Nejlepší

Zdroj: <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>

4.1.4 Vyměření půdní charakteristiky

Jedním z nejdůležitějších prvků k vlivům na výnos je půda. Jelikož půdě lze přiřadit konstantu (půda bude mít vždy stejné složení, jestliže ji úmyslně neupravíme), lze tabulku 10 vzít na vědomí s orientačními hodnotami pro jednotlivé podniky, ale v celkovém vyhodnocení je mezi podniky v obsahu částic půdy velký rozdíl, který poznamenává různé výnosy nejenom kukuřice. Při hodnocení půdy v obou podnicích je největší rozdíl v prachových částech a obsahu písku v půdě. Proto s následujícím hodnocením lze přirovnat lepší podmínky na pěstování kukuřice ZD Senice na Hané.

Tabulka 10: Obsah části v půdě v ZD Senice na Hané a Agro Slatiny

Půdy	Obsah částic (%)			Půdní druh	Zrnitost
	Písek (0,05 - 2 mm)	Jíl (< 0,002 mm)	Prach (0,002 - 0,05 mm)		
Slatiny	50	15	35	Hlína	Střed. těžká půda
	57	13	30	Písčité hlína	Lehká střední půda
	60	11	29	Písčité hlína	Lehká střední půda
	51	15	34	Hlína	Střed. těžká půda
Průměr	54,5	13,5	32		
Senice	49	13	38	Hlína	Střed. těžká půda
	47	14	39	Hlína	Střed. těžká půda
Průměr	48	13,5	38,5		

4.1.5 Hodnocení výnosu v ZD senice na Hané

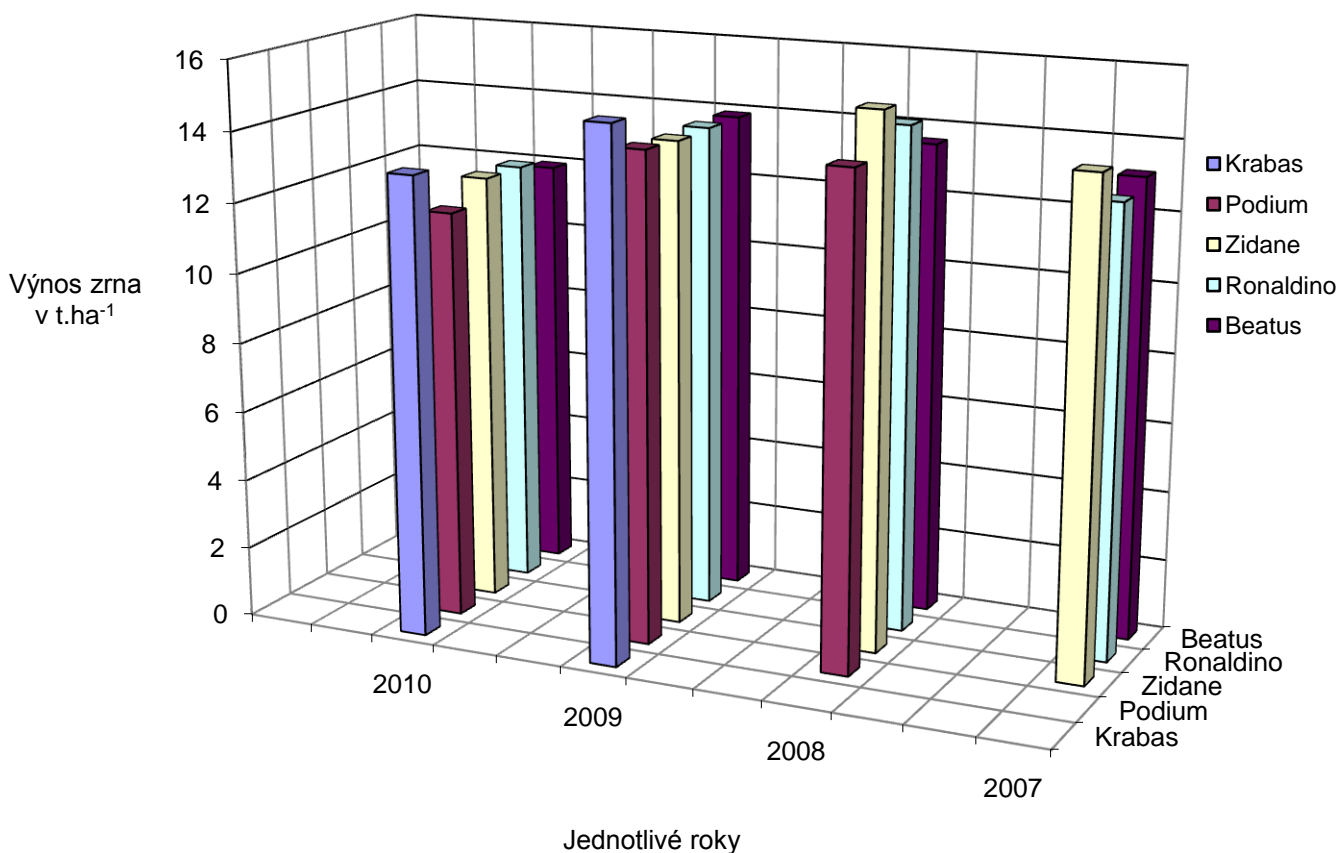
V následující tabulce je porovnáváno jednotlivé druhů kukuřice na zrno z pohledu výnosu, sklizňové vlhkosti a výnosu zrna při 14 % vlhkosti. Výnos zrna při 14 % vlhkosti v t.ha⁻¹ je důležitý prvek při porovnávání jednotlivých výnosů srovnávaných odrůd v průběhu jednotlivých let, jelikož tato konstanta je přepočítána a je stejná u všech zkoumaných odrůd.

Tabulka 11: Výnos zrna v ZD Senice na Hané

ZD SENICE NA HANÉ					
Hybrid	FAO zrno/siláž	Výnos vlhkého zrna v t.ha ⁻¹	Sklizňová vlhkost v %	Výnos zrna při 14 % vlhkosti v t.ha ⁻¹	Výsevek počet zrn/ha
<i>Sklizeň na zrno 14.10.2010, datum setí 22.4.2010</i>					
Krabas	290/260	16,59	32,00	13,12	83 300
Podium	210/210	14,77	31,90	11,70	95 200
Zidane	240/240	15,73	32,60	12,33	95 200
Ronaldino	240/250	15,73	32,70	12,31	95 200
Beatus	280/280	15,43	33,40	11,95	88 900
<i>Sklizeň na zrno 13.10.2009, datum setí 17.4.2009</i>					
Krabas	290/290	18,56	30,60	14,98	78 400
Podium	210/210	16,80	28,60	13,95	95 200
Zidane	240/240	17,23	30,80	13,86	95 200
Ronaldino	240/250	17,60	32,10	13,90	95 200
Beatus	280/280	17,49	31,70	13,89	88 900
<i>Sklizeň na zrno 14.10.2008, datum setí 11.4.2008</i>					
Krabas			Nevysazeno		
Podium	210/210	17,92	28,10	13,95	*
Zidane	240/240	18,37	29,10	15,15	*
Ronaldino	240/250	18,00	31,10	14,42	*
Beatus	280/280	16,96	31,20	13,57	*
<i>Sklizeň na zrno 11.10.2007, datum setí 23.4.2007</i>					
Krabas			Nevysazeno		
Podium			Nevysazeno		
Zidane	240/*	16,98	29,30	13,96	*
Ronaldino	240/*	15,73	29,90	12,82	*
Beatus	280/*	15,68	27,90	13,14	*
* - Daná hodnota nebyla nalezena.					

Zdroj: KWS Osiva s.r.o.

Obrázek 3: Výnos zrna při 14 % vlhkosti v ZD Senice na Hané

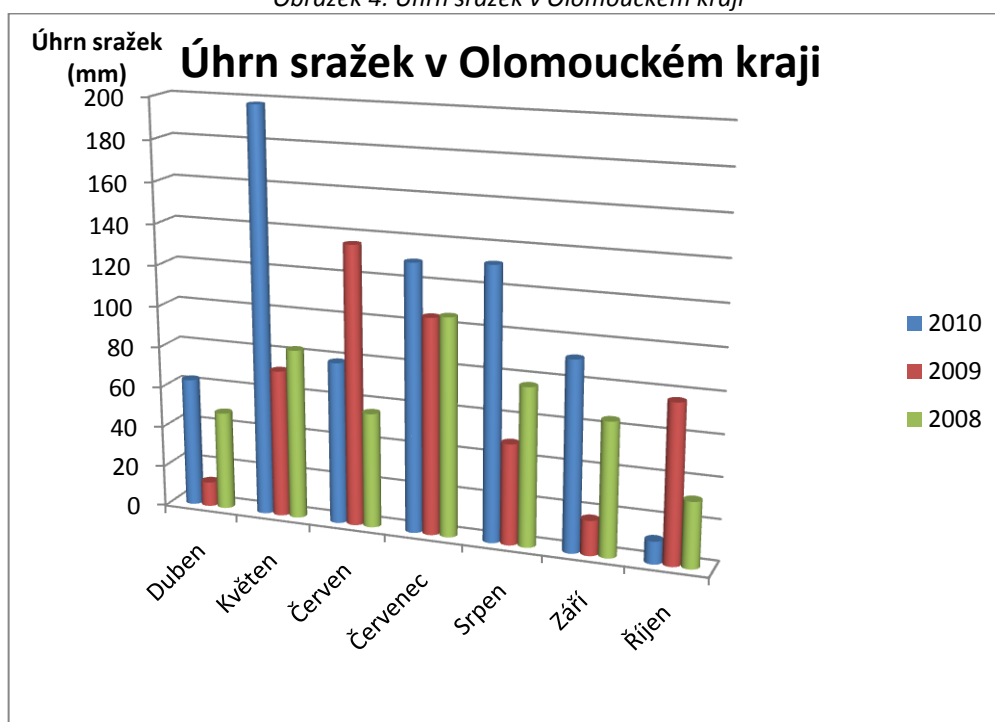


Tento graf byl vytvořen na základě údajů přepočítaných na 14 % vlhkost jednotlivých zrn. Z grafu je jasně patrné, které roky byly více výnosné a které méně. Z údajů o úhrnu srážek (viz. obrázek 4) a teplotě vzduchu (viz. obrázek 5), za poslední tři roky, poskytnutých ČHMÚ, lze vyčíst ovlivňování výnosu zrna z kukuřice.

Z obrázku 3 a tabulky 11 při výpočtu průměru výnosu jednotlivých odrůd vyplývá, že zatímco v roce 2008 byl průměrný výnos $14,27 \text{ t.ha}^{-1}$, v roce 2009 byl již tento výnos pouze $13,86 \text{ t.ha}^{-1}$ (vyjma Krabas, $14,09 \text{ t.ha}^{-1}$ vč. Krabas). V roce 2010 byl již tento výnos pro čtyři odrůdy (vyjma Krabas) jen $12,07 \text{ t.ha}^{-1}$ ($12,28 \text{ t.ha}^{-1}$ vč. Krabas). Musíme nyní uvážit také použité technologie. Zatímco v roce 2008 byla půda přehnojována, v roce 2009 a 2010 byl již tento vliv přehnojování omezen (viz. příloha VI a VII), tudíž byly sníženy i výnosy zrna. Od roku 2009 bylo začato pěstování odrůdy

Krabas, která svou výnosností jasně převyšuje dosud pěstované odrůdy. S přihlédnutím k úhrnu srážek, uváděné v následující tabulce a grafu, ovlivněné teplotou vzduchu v regionu lze také určit ovlivnění výnosu. Zatímco rok 2008 byl podprůměrný na srážky a nadprůměrný na průměrnou denní teplotu vzduchu – suchý rok, výnosy byly nadprůměrné. Jak bylo uvedeno, tento vliv byl vykompenzován přehnojováním. Proto je možné lépe hodnotit roky 2009 a 2010, které mají velice obdobný technologický postup pěstování, ačkoliv byly použity jiné předplodiny. Roku 2009 byl úhrn srážek nadprůměrný tak jako teplotní průměr vzduchu, důležité pro dobrý výnos. Rok 2009 měl lepší výnos u zkoumaného druhu o $1,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ než rok 2010, který byl teplotně průměrný, ale srážkově nadprůměrný až o 30 %.

Obrázek 4: Úhrn srážek v Olomouckém kraji



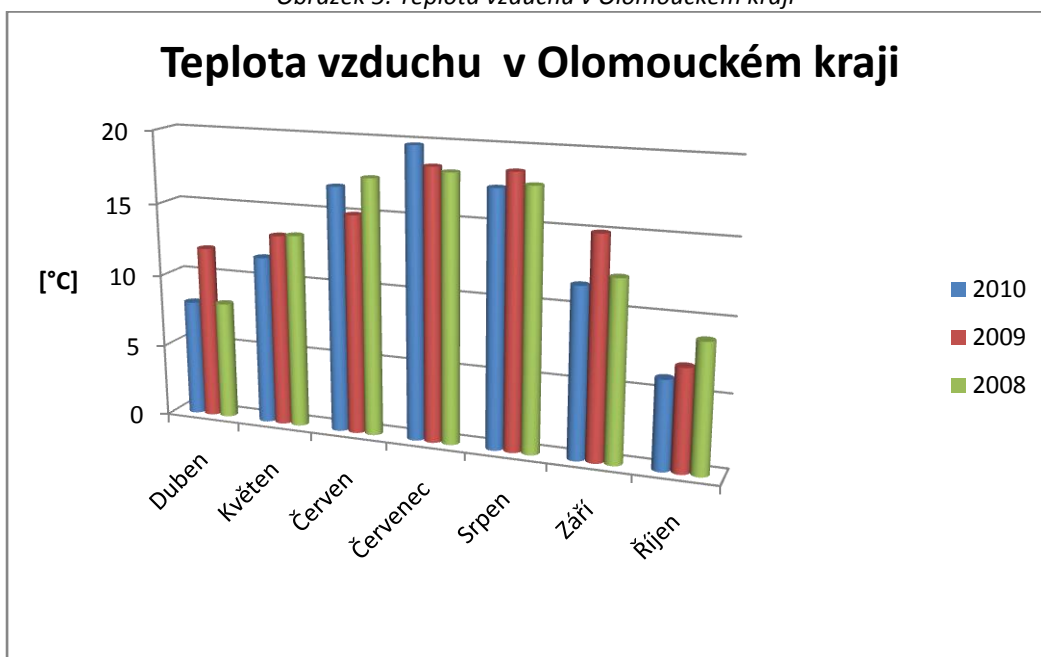
Zdroj: www.portal.chmi.cz

Tabulka 12: Úhrn srážek v Olomouckém kraji

Měsíce:	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Suma rok	
2010 Olomoucký kraj									
S	63	198	79	130	132	92	11	960	(mm)
N	49	80	94	90	84	55	48	732	(mm)
%	129	248	84	145	157	167	22	131	(%)
2009 Olomoucký kraj									
S	12	72	136	105	49	17	77	753	(mm)
N	49	80	94	90	84	55	48	732	(mm)
%	24	91	145	117	58	30	158	103	(%)
2008 Olomoucký kraj									
S	48	83	56	106	77	65	32	662	(mm)
N	49	80	94	90	84	55	48	732	(mm)
%	98	104	60	118	93	119	66	90	(%)
Vysvětlivky:									
S = úhrn srážek [mm]									
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]									
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990									

Zdroj: www.portal.chmi.cz

Obrázek 5: Teplota vzduchu v Olomouckém kraji



Zdroj: www.portal.chmi.cz

Tabulka 13: Teplota vzduchu v Olomouckém kraji

Měsíc:	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Suma rok	
2010 Olomoucký kraj									
S	8	12	17	20	17	12	6,1	7,3	[°C]
N	7,5	13	16	17	17	13	8,2	7,4	[°C]
%	0,5	⁻¹	1	2,9	0,9	⁻¹	-2	-0,1	[°C]
2009 Olomoucký kraj									
S	12	13	15	19	19	15	7	8,4	[°C]
N	7,5	13	16	17	17	13	8,2	7,4	[°C]
%	4,4	0,7	⁻¹	1,6	2	2	⁻¹	1	[°C]
2008 Olomoucký kraj									
S	8,1	13	18	18	18	12	8,8	9	[°C]
N	7,5	13	16	17	17	13	8,2	7,4	[°C]
%	0,6	0,8	2	1,3	1,2	⁻¹	0,6	1,6	[°C]
Vysvětlivky:									
T = teplota vzduchu [°C]									
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]									
O = odchylka od normálu [°C]									

Zdroj: www.portal.chmi.cz

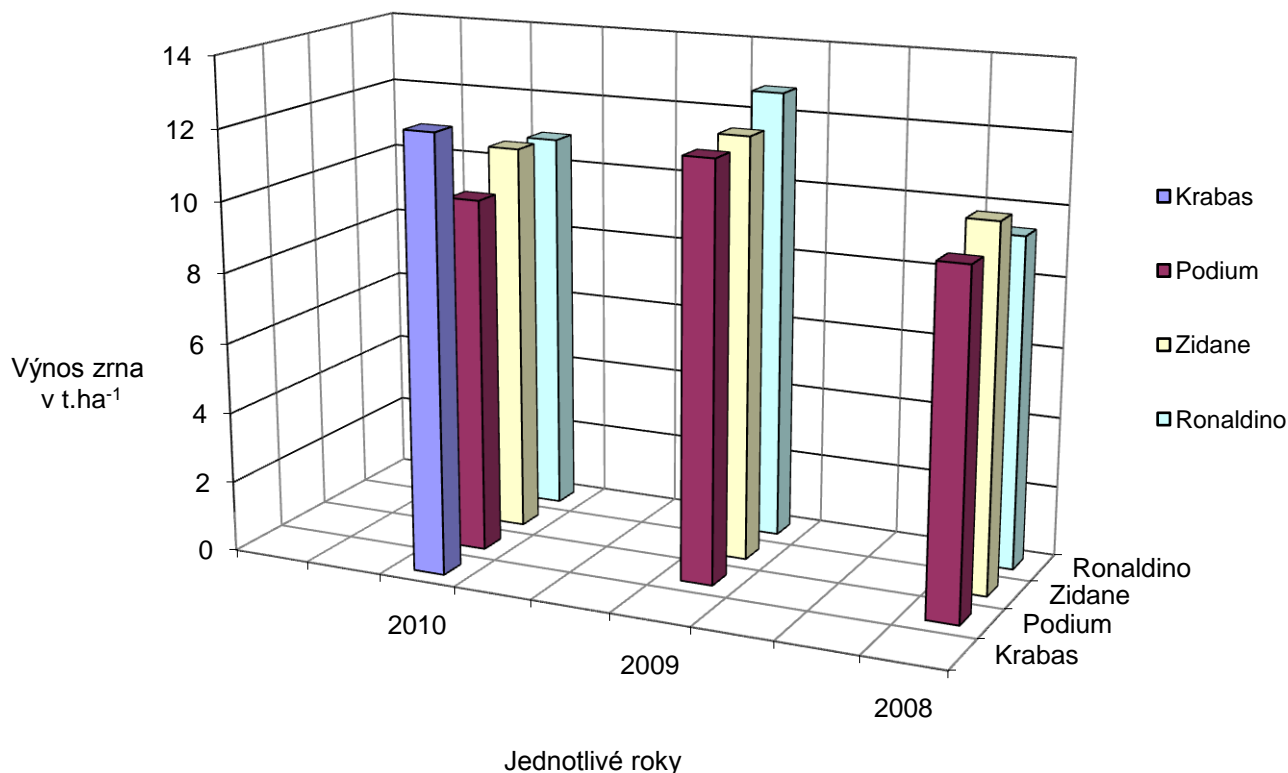
4.1.6 Hodnocení výnosu v Agro Slatiny a.s.

Tabulka 14: Výnos zrna v Agro Slatiny a.s

AGRO SLATINY a.s.					
Hybrid	FAO zrno/siláž	Výnos vlhkého zrna v t.ha⁻¹	Sklizňová vlhkost v %	Výnos zrna při 14 % vlhkosti v t.ha⁻¹	Výsevek počet zrn/ha
Sklizěň na zrno 29.10.2010, datum setí 30.4.2010					
Krabas	290/290	15,30	31,00	12,28	86 605
Podium	210/210	12,16	29,20	10,01	90 069
Zidane	240/240	13,40	29,20	11,03	86 605
Ronaldino	240/250	13,33	29,70	10,90	86 605
Beatus			Nevysazeno		
Sklizěň na zrno 29.10.2009, datum setí 25.4.2009					
Krabas			Nevysazeno		
Podium	210/210	14,04	28,00	11,75	89 000
Zidane	240/240	14,42	28,80	11,94	89 000
Ronaldino	240/250	15,38	28,70	12,75	86 605
Beatus			Nevysazeno		
Sklizěň na zrno 3.11.2008, datum setí 5.5.2008					
Krabas			Nevysazeno		
Podium	210/210	11,53	28,20	9,63	89 000
Zidane	240/240	12,44	29,00	10,27	86 000
Ronaldino	240/250	11,72	31,00	9,40	86 000
Beatus			Nevysazeno		

Zdroj: KWS Osiva s.r.o.

Obrázek 6: Výnos zrna při 14 % vlhkosti v Agro Slatiny a.s.



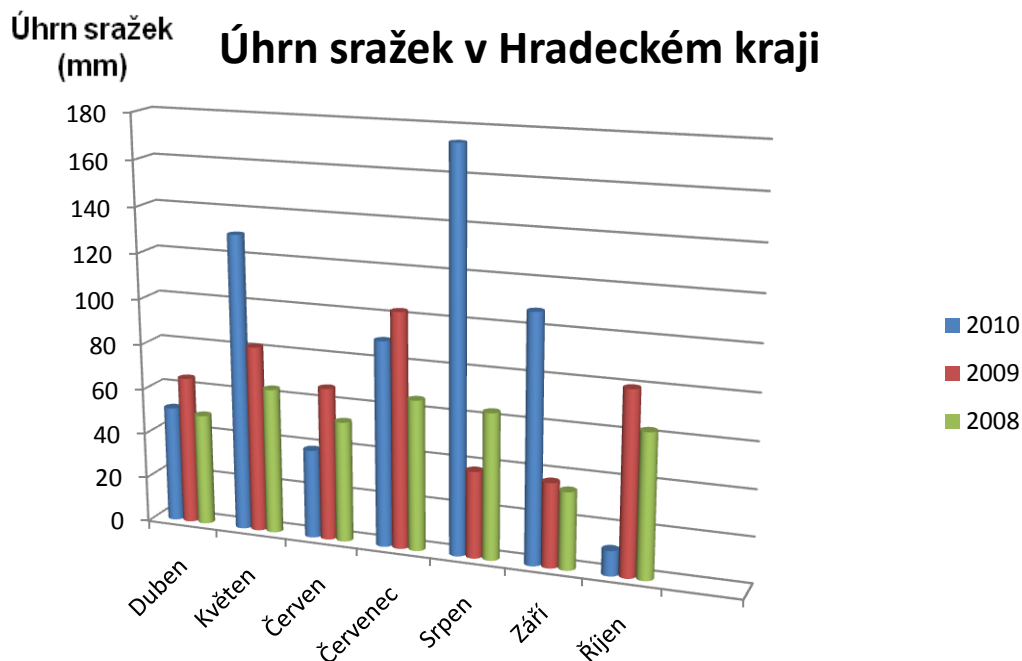
Tento graf byl vytvořen na základě údajů přepočítaných na 14 % vlhkost jednotlivých zrn. Z grafu je jasně patrné, které roky byly více výnosné a které méně. Z údajů o úhrnu srážek a teplotě vzduchu za poslední tři roky, poskytnutých ČHMÚ, lze vyčíst ovlivňování výnosu zrna z kukuřice.

Z obrázku 6 a tabulky 14 při výpočtu průměru výnosu jednotlivých odrůd vyplývá, že zatímco v roce 2008 byl průměrný výnos 9,76 t.ha⁻¹, v roce 2009 byl již tento výnos 12,14 t.ha⁻¹. V roce 2010 byl již tento výnos pro tři odrůdy (vyjma Krabas) jen 10,64 t.ha⁻¹ (11,05 t.ha⁻¹ vč. Krabas). Musíme uvážit také použité technologie. Z poskytnutých technologií pěstování pro Agro Slatiny je možné vyčíst držení se stejné technologie po dobu celých tří let s obměnou ošetřovacích prostředků. Z porovnávacího hlediska tedy pěstování nemá velkou váhu na změnu výnosu.

Můžeme tedy přiřadit vyšší váhu k úhrnu srážek a ovlivnění průměrnou denní teplotou vzduchu.

Rok 2008 byl nepříznivě ovlivněn suchým nadprůměrným počasím s nižším výkazem srážek pro danou oblast. Teplota vzduchu byla nadprůměrná o necelé 2°C, které při nedostatku srážek (pouze 84 % dlouhodobého průměru) s max. srážkami 66 mm udělalo tento rok pro Agro Slatiny nepříznivým. Za to rok 2009 můžeme hodnotit pouze kladně. Srážek bylo hodně na začátku pěstování. V průběhu srpna a září, kdy je vyžadováno větší světlo a teplejší počasí pro dostatečné zrání, bylo kukuřici vyhověno a tyto podmínky se podepsaly na vysokém výnosu zrna. Rok 2010 by se dal hodnotit se stejným množstvím srážek jako podobný roku 2009. Bohužel tento předpoklad se nekonal z jasných důvodů. Za prvé srážky byly rozloženy v jiném poměru než v roce 2009. Květen a srpen velice vybočovali v součtu srážek na daný měsíc. Přidáme-li k tomuto hodnocení také faktor nižší průměrné teploty vůči roku 2009 o skoro 1,1°C, je tato kombinace jasným důvodem k tomu, abychom nedosáhli stejných výsledků jako v roce 2009. V roce 2010 se také začala pěstovat nová odrůda Krabas, která se svými předpoklady a výnosem o 1,2 - 2,2 t.ha⁻¹ stala novým dominantním druhem ve sklizni.

Obrázek 7: Úhrn srážek v Hradeckém kraji



Zdroj: www.portal.chmi.cz

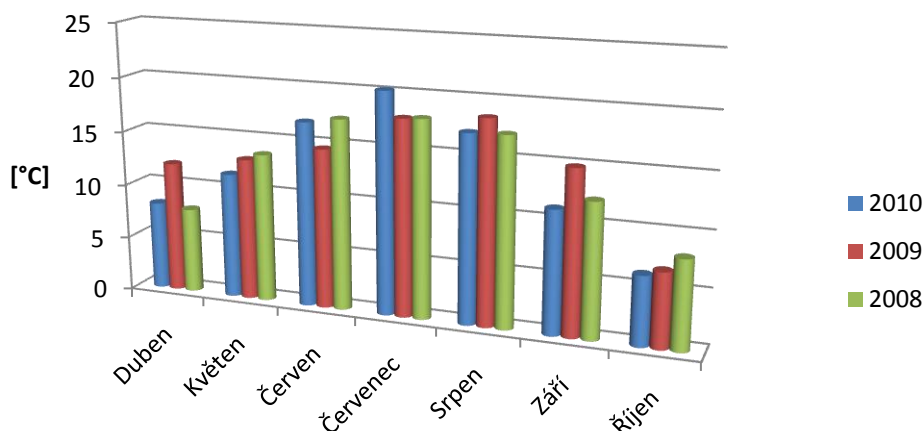
Tabulka 15: Úhrn srážek v Hradeckém kraji

Měsíc:	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Suma rok	
2010 Hradecký kraj									
S	51	130	39	90	174	108	11	887	(mm)
N	48	76	86	83	84	60	52	774	(mm)
%	106	171	45	108	207	180	21	115	(%)
2009 Hradecký kraj									
S	65	82	67	103	38	37	80	780	(mm)
N	47	61	75	67	69	56	46	673	(mm)
%	138	133	89	154	54	68	174	116	(%)
2008 Hradecký kraj									
S	49	64	53	66	64	34	63	649	(mm)
N	48	76	86	83	84	60	52	774	(mm)
%	102	85	62	80	76	57	120	84	(%)
Vysvětlivky:									
S = úhrn srážek [mm]									
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]									
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990									

Zdroj: www.portal.chmi.cz

Obrázek 8: Teplota vzduchu v Hradeckém kraji

Teplota vzduchu v Hradeckém kraji



Zdroj: www.portal.chmi.cz

Tabulka 16: Teplota vzduchu v Hradeckém kraji

Měsíc:	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Suma rok	
2010 Hradecký kraj									
S	8,1	12	17	20	17	11	6,3	7,2	[°C]
N	6,6	12	15	16	16	12	7,8	6,9	[°C]
%	1,5	-0	2	4,1	1,3	⁻¹	-2	0,3	[°C]
2009 Hradecký kraj									
S	12	13	15	18	19	15	6,8	8,3	[°C]
N	6,6	12	15	16	16	12	7,8	6,9	[°C]
%	5,4	1,2	-0	1,8	2,7	2,6	⁻¹	1,4	[°C]
2008 Hradecký kraj									
S	7,8	14	17	18	17	12	8,1	8,8	[°C]
N	6,6	12	15	16	16	12	7,8	6,9	[°C]
%	1,2	1,8	3	1,9	1,4	-0	0,3	1,9	[°C]
T = teplota vzduchu [°C]									
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]									
O = odchylka od normálu [°C]									

Zdroj: www.portal.chmi.cz

4.2 STANOVENÍ VELIKOSTÍ ČÁSTIC SILÁŽE

Druhá část vlastní práce je zaměřena na stanovení velikostí částic siláže vypočítanou ze zůstatků siláže na sítích separátoru. Tento zůstatek vyjadřuje velikost částic ze siláže, procentuálního obsahu složek siláže a jejího pozdějšího uplatnění pro bioplynové stanice v závislosti na rozdrčení a velikosti zrn a jejich otevření. Na toto měření bylo dodáno celkem sedm různých druhů siláže ze tří různých zemědělských podniků: Agro Slatiny a.s., ZD Čechtice a ŠZP Lány, sklizených různými typy sklízecími mlátičkami.

4.2.1 Popis síťového separátoru

Jedná se o síťový separátor s pěti sítí s různými velikosti otvorů na propadávání a spodní pánvi bez otvorů. Velikosti otvorů sítí jsou uvedeny v tabulce 17. Separátor může pracovat s amplitudou od 0,8 Hz do 3,2 Hz. V tabulce 17 je také vyjádřeno procentuální otevřenost sítí s diagonální šířkou otvorů. Tato veličina bude potřeba pro následující výpočet velikosti částic siláže.

Tento separátor pochází od polského výrobce dovezeného do ČR v minulém roce vyrobeném na zakázku pro účely měření na ČZU.

Tabulka 17: Velikost i síťového separátoru

Číslo sítá	Rozměr otvorů na sítích mm	Diagonální šířka otvorů mm	Otevřenost sítí %
1	19,00	26,9	45,6
2	12,70	18,0	33,8
3	6,30	8,98	33,7
4	3,96	5,61	39,4
5	1,12	1,65	41,5
6	Pánev	Pánev	Pánev

Pro možnost využití shodného měření byly předepsány tyto hodnoty separátoru:

- objem vrchního plného síta 10 dm^3 ,
- perioda práce 2,4 Hz,
- doba práce 120 s,
- přesnost váhy 0,01 g,
- přípustná odchylka $> 1 \%$.

Obrázek 9: Síťový separátor s otevřenými síty



4.2.2 Naměřené a vypočítané hodnoty

4.2.2.1 ŠZP LÁNY

Tabulka 18: Naměřené hodnoty u ŠZP Lány

Číslo síta	Rozměr otvoru na sítěch (mm)	ŠZP Lány					
		Vz. XY1 John Deer			Vz. XY2 John Deer		
		1. (kg)	2. (kg)	3. (kg)	1. (kg)	2. (kg)	3. (kg)
1	19,00	0,12	0,10	0,10	0,14	0,10	0,14
2	12,70	1,30	1,30	1,28	1,26	1,58	1,60
3	6,30	2,86	2,88	2,96	2,96	2,78	2,62
4	3,96	0,36	0,34	0,32	0,38	0,34	0,32
5	1,17	0,16	0,16	0,16	0,14	0,10	0,12
6	Pánev	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma (kg)		4,8	4,78	4,82	4,88	4,9	4,82

Počet narušených zrn						
ŠZP Lány	JD	Vz. XY1	68%	80%	82%	$\phi = 76,7\%$
ŠZP Lány	JD	Vz. XY2	82%	79%	81%	$\phi = 80,7\%$

Číslo síta	Rozměr otvoru na sítěch (mm)	Průměrná hodnota měření	Obsah částic (%)	Průměrná hodnota měření	Obsah částic (%)
1	19,00	0,11	2,22	0,13	2,60
2	12,70	1,29	26,94	1,48	30,41
3	6,30	2,90	60,42	2,79	57,26
4	3,96	0,34	7,08	0,35	7,12
5	1,17	0,16	3,33	0,12	2,47
6	Pánev	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma (kg)		4,80		4,87	

4.2.2.2 ZD ČECHTICE

Tabulka 19: Naměřené hodnoty u ZD Čechtice

Číslo síta	Rozměr otvoru na sítích (mm)	ZD Čechtice					
		Vz. X1 ZD. Čechtice-Krone,			Vz. X2 ZD. Čechtice - KRONE		
		1. (kg)	2. (kg)	3. (kg)	1. (kg)	2. (kg)	3. (kg)
1	19,00	0,12	0,16	0,12	0,12	0,16	0,20
2	12,70	1,72	1,86	1,86	1,60	1,84	1,80
3	6,30	2,39	2,32	2,38	2,50	2,38	2,36
4	3,96	0,30	0,30	0,34	0,34	0,32	0,36
5	1,17	0,28	0,28	0,26	0,28	0,28	0,26
6	Pánev	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Suma (kg)		4,82	4,93	4,96	4,85	4,98	4,98

Počet narušených zrn						
ZD Čechtice	Krone	Vz. X1	84%	84%	82%	∅ = 83,3%
ZD Čechtice	Krone	Vz. X2	83%	82%	83%	∅ = 82,7%

Číslo síta	Rozměr otvoru na sítích (mm)	Průměrná hodnota měření	Obsah částic (%)	Průměrná hodnota měření	Obsah částic (%)
1	19,00	0,13	2,72	0,16	3,24
2	12,70	1,81	36,98	1,75	35,38
3	6,30	2,36	48,20	2,41	48,89
4	3,96	0,31	6,39	0,34	6,89
5	1,17	0,27	5,57	0,27	5,54
6	Pánev	0,01	0,14	0,00	0,07
Suma (kg)		4,90		4,94	

4.2.2.3 AGRO SLATINY A.S.

Tabulka 20: Naměřené hodnoty u Agro Slatiny a.s.

Číslo síta	Rozměr otvoru na sítích (mm)	Agro Slatiny a.s.							
		Bioplynka-Aletico Class Jaguar 840			Vrbice č.8 - Ambrosini Class Jaguar 840			Chotělice - PODIUM P 800 Class Jaguar	
		1. (kg)	2. (kg)	3. (kg)	1. (kg)	2. (kg)	3. (kg)	1. (kg)	2. (kg)
1	19,00	0,07	0,08	0,06	0,32	0,20	0,22	0,12	0,14
2	12,70	0,40	0,50	0,62	0,95	0,92	0,88	0,82	0,76
3	6,30	2,68	2,70	2,62	2,86	2,96	3,00	3,12	3,18
4	3,96	0,68	0,66	0,58	0,42	0,44	0,40	0,40	0,34
5	1,17	0,60	0,60	0,54	0,26	0,26	0,32	0,34	0,38
6	Pánev	0,10	0,12	0,10	0,01	0,06	0,04	0,04	0,04
Suma (kg)		4,53	4,66	4,52	4,82	4,84	4,86	4,84	4,84

Počet narušených zrn						
Agro Slatiny a.s.	Class Jaguar	Bioplynka Aletico	87%	88%	88%	$\phi = 87,3\%$
Agro Slatiny a.s.	Class Jaguar	Vrbice č.8 Ambrosini	82%	81%	83%	$\phi = 82\%$
Agro Slatiny a.s.	Class Jaguar	Chotělice	81%	82%	82%	$\phi = 81,3\%$

Číslo síta	Rozměr otvoru na sítích (mm)	Průměrná hodnota měření	Obsah částic (%)	Průměrná hodnota měření	Obsah částic (%)	Průměrná hodnota měření	Obsah částic (%)
1	19,00	0,07	1,53	0,25	5,10	0,13	2,69
2	12,70	0,51	11,09	0,92	18,94	0,79	16,32
3	6,30	2,67	58,35	2,94	60,74	3,15	65,08
4	3,96	0,64	14,00	0,42	8,68	0,37	7,64
5	1,17	0,58	12,69	0,28	5,79	0,36	7,44
6	Pánev	0,11	2,33	0,04	0,76	0,04	0,83
Suma (kg)		4,57		4,84		4,84	

4.2.3 Výpočet průměry délky částic a směrodatné odchytky

Do rovnice 1 byla dosazena průměrná hodnota měření vypočítána jako aritmetický průměr jednotlivých provedených měření. Při tomto dosazování musíme využít procentuální vyjádření částic převedené do jednotkové soustavy. Při dosazení hodnot z Agro Slatiny a.s. vzorku Bioplynky Atletico dostaneme tyto hodnoty:

Rovnice 4: Geometrický průměr

$$x_{gm} = \log^{-1} \frac{\sum (M_i \log \bar{x}_i)}{\sum M_i}$$

$$x_{gm} = \log^{-1} \left(\frac{0,0153 \log(48) + 0,1109 \log(22) + 0,5835 \log(12,7) + 0,14 \log(7,1) + 0,1269 \log(3,04) + 0,0233 \log(0,82)}{0,0153 + 0,081 + 0,251 + 0,268 + 0,342 + 0,019} \right)$$

$$x_{gm} = 9,93 \text{ mm}$$

Pro směrodatnou odchytku popsanou rovnicí č. 2 lze pro samý vzorek dosadit tyto hodnoty:

Rovnice 5: Směrodatná odchytky

$$s_{gm} = \log^{-1} \left(\frac{\sum M_i (\log \bar{x}_i - \log x_{gm})^2}{\sum M_i} \right)^{1/2}$$

$$s_{gm} = \log^{-1} \left(\frac{0,0153 \left(\log \left(\frac{48}{6,95} \right) \right)^2 + 0,1109 \left(\log \left(\frac{22}{6,95} \right) \right)^2 + 0,5835 \left(\log \left(\frac{12,7}{6,95} \right) \right)^2 + 0,14 \left(\log \left(\frac{7,1}{6,95} \right) \right)^2 + 0,1269 \left(\log \left(\frac{48}{6,95} \right) \right)^2 + 0,0233 \left(\log \left(\frac{48}{6,95} \right) \right)^2}{0,0153 + 0,1109 + 0,5835 + 0,14 + 0,1269 + 0,0233} \right)^{1/2}$$

$$s_{gm} = 2,00$$

Tyto rovnice aplikujeme u všech naměřených hodnot u jednotlivých vzorků. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 21 na následující stránce.

Tabulka 21: Geom. průměr a směrodatná odchylka délky částic

Vzorek	Geom. průměr (mm)	Směrodatná odchylka (mm)
Agro Slatiny a.s. Bioplynka Atletico	9,93	2,00
Agro Slatiny a.s. Vrbice č. 8	12,93	1,81
Agro Slatiny a.s. Chotělice	12,10	1,78
ZD Čechtice Vz X1	14,30	1,86
ZD Čechtice VZ. X2	14,27	1,78
ŠZP Lány Vz. XY1	13,88	1,57
ŠZP Lány Vz. XY2	14,34	1,56

5. DISKUSE A ZÁVĚR

5.1 HODNOCENÍ RŮZNÝCH VLIVŮ NA VÝNOS U VYBRANÝCH ODRŮD

Předkládaná diplomová práce vyhodnocuje možné vlivy na výnos různých odrůd kukuřice na zrno při působení nejenom povětrnostních podmínek. Při zpracovávání naměřených hodnot byl výnos přepočítán u všech druhů kukuřice na zrno na konstantní 14 % vlhkost.

Porovnáním výnosu u vybraných druhů kukuřice s průměrným úhrnem srážek a průměrnou teplotou ovzduší za sledované měsíce jsme dostali hodnoty ovlivňující růstu kukuřice při různých povětrnostních vlivech. Tyto vlivy lze rozšířit o další vlivy jako předseťovou přípravou půdy či technologický postup pěstování. Agro Slatiny a.s. dodržují neměnné technologické postupy v průběhu posledních tří let. Přičemž u ZD Senice na Hané se snaží reagovat na vývoj trhu, jeho nových nabídek hybridů a snahy přizpůsobovat se vývoji klimatu. Také geografický vliv není zanedbatelný. ZD Senice na Hané je výhodněji položeným zemědělským podnikem než Agro Slatiny a.s. To je také důležitý vliv, díky čemuž dosahují vyšších výnosů kukuřice na zrno. Tento vliv se projevuje až rozdílem $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ u hodnocených odrůd.

Výnosy u ZD Senice na Hané měli od roku 2008 do roku 2010 sestupnou hodnotu. V roce 2008 byl průměrný výnos zrna $14,27 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, v roce 2009 byl již tento výnos pouze, vyjma Krabasu, $13,86 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($14,09 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vč. Krabasu). V roce 2010 byl výnos pro odrůdy, vyjma Krabasu, jen $12,07 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($12,28 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vč. Krabasu). Zcela největší vliv na výnos bylo omezení přehnojování. V roce 2008 byla půda přehnojována kejdami skotu s přihnojováním DS + Amofosu. Pro roky 2009 a 2010 byl již tento vliv přehnojování omezen.

I když rok 2008 byl u ZD Senice na Hané podprůměrný na úhrn srážek a nadprůměrný na průměrnou denní teplotu vzduchu, výnosy byly nadprůměrné. Tento vysoký výnos lze přirovnat zmiňovanému vlivu přehnojování. Proto je možné lépe hodnotit roky 2009 a 2010, které mají velice obdobný technologický postup pěstování, ačkoliv byly

použity jiné předplodiny. Roku 2009 byl na úhrn srážek nadprůměrný tak jako teplotní průměr vzduchu, důležité pro dobrý výnos. Rok 2009 měl lepší výnos u zkoumaného druhu o $1,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ než rok 2010, který byl teplotně průměrný, ale srážkově nadprůměrný o 15 %.

Pro Agro Slatiny a.s. byl v roce 2008 průměrný výnos kukuřice na zrno $9,76 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V roce 2009 byl výnos nejvyšší $12,14 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V roce 2010 byl výnos pro tři hodnocené odrůdy (vyjma Krbasu) nižší o $1,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na $10,64 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ($11,05 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ vč. Krbasu). Musíme uvážit opět použité technologie. Z poskytnutých technologií pěstování pro Agro Slatiny a.s. je možné vyhodnotit pěstování na základě stejné technologie po dobu celých tří let pouze s minimální obměnou ošetřovacích prostředků. Z vlivů technologického tedy roky 2008 až 2010 nemají takovou váhu vlivu na změnu výnosu jako u ZD Senice na Hané. Můžeme tedy přiřadit vyšší váhu k úhrnu srážek a ovlivnění průměrnou denní teplotou vzduchu.

Rok 2008 byl nepříznivě ovlivněn suchým nadprůměrným počasím, s nižším úhrnem srážek nejenom pro danou oblast. Teplota vzduchu byla nadprůměrná o necelé 2°C , které při nedostatku srážek (pouze 84 % dlouhodobého průměru) s max. srážkami 66 mm udělalo tento rok pro Agro Slatiny nepříznivým. Ve srovnání s rokem předcházejícím můžeme rok 2009 hodnotit pouze kladně. V rané fázi klíčení bylo srážek nadprůměrně. V průběhu srpna a září, kdy je vyžadován větší příjem světla a teplejší počasí pro dostatečné zrání, bylo kukuřici vyhověno a tyto vlivy poskytly Agru Slatiny a.s. vysoký výnos zrna. Rok 2010 lze přirovnat se stejnou sumou úhrnu srážek k roku 2009 a tím i předpokládat stejné výnosy. Bohužel tento předpoklad se nekonal, a to z jiných vlivů. Za prvé srážky byly rozloženy v jiném poměru než v roce 2009. Květen a srpen velice vybočovali v součtu průměru srážek pro daný měsíc. Přidáme-li k tomuto hodnocení také vliv nižší průměrné teploty vůči roku 2009 o skoro $1,1^\circ\text{C}$, je tato kombinace důvodem k tomu, abychom nedosáhli stejných výsledků jako v roce 2009.

Pro oba zmiňované podniky byl přínosem začátek pěstování odrůdy Krbas. Svými skvělými vlastnostmi přispěl k navýšení výnosů kukuřice. V roce 2008 se začal pěstovat

v ZD Senice na Hané, v roce 2009 se přidal i podnik Agro Slatiny a.s. Tento začátek pěstování lze označit za snahu získat nového tahouna ve sklizni pro nastávající roky.

5.2 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ VELIKOSTÍ ČÁSTIC SILÁŽE

V navazující části diplomové práce byla vyhodnocena siláž, určena pro výpočet geometrického průměru velikosti částic se směrodatnou odchylkou výpočtu. Vzorků bylo hodnoceno celkem sedm od tří zemědělských podniků: Agro Slatiny a.s., ŠZP Lány a ZD Čechtice. Nejdříve bylo nutné vzorky rozvážit na množství 5 kg. Po rozvážení byla provedena separace různých velikostí částic siláže na jednotlivá síta. Po vypnutí separátoru byla množství zůstatků siláže zvážena na váze a umístěna do sběrné nádoby. Pro vyhodnocení množstevního zůstatku na jednotlivých sítích bylo nutné převést hodnoty na procentuální vyjádření hmotnosti a objemu částic. Při samotném výpočtu průměrné velikosti částic siláže byla využita rovnice poskytnutá panem Prof. Lisowskim z Varšavské university. Při měření hmotnosti siláže byla zkoumána narušenost zrn, od kterých žádáme co nejvyšší hodnoty.

Výpočet velikosti částic siláže a určení narušenosti zrn je důležitým faktorem při využití v bioplynových stanicích jako alternativního paliva. Z ekonomického hlediska lze vyhodnocení různých vlivů na výnos velice úzce provázat s tímto měřením. Je nutné si uvědomit, že při vyšších výnosech a omezeních rozdílných vlivů lze dosáhnout také vyššího výnosu siláže. Tuto siláž je nutné rozsekat a rozdrtit na co nejmenší částičky pro použití v navazujících provozech. Tímto rozdrčením budeme dosahovat vyšších výkonů a zhodnocení investic do kukuřice jako celku s využitím největší možné masy z kukuřice s omezením produkce odpadu.

6. SEZNAM LITERATURY

1. **Prof. Ing. Josef Zimolka, Csc a kol.** *Kukuřice, hlavní a alternativní užitkové směry.* Praha : Profi Press s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86726-31-1.
2. **Iltis, Hugh H.** Utah State University. [Online] [Citace: 6. března 2011.] http://www.herbarium.usu.edu/treatments/Zea.htm#Zea_mays_subsp._parviglumis.
3. **Ing. Jiří Pazdera Ph.D. a kol.,** *Cvičení ze speciální fytotechniky.* Praha : ČZU, 2005. ISBN 80-213-1317-X.
4. **KWS.** *KWS Osiva s.r.o.* [Online] [Citace: 10. dubna 2011.] <http://www.kws.de/aw/KWS/~tfq/czechia/>.
5. **Hofmanová, Dušana.** Proč je kukuřice nazývána královnou. *Úroda.cz.* [Online] 15. říjen 2001. [Citace: 5. dubna 2011.] http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Proc-je-kukurice-nazyvana-kralovnou-mez-plodinami__s457x5516.html.
6. **Mary Schaeffer, Fusheng Wei, David Kudrna, Rod A. Wing, Ed Coe, Kristi Collura and co.** The Physical and Genetic Framework of the Maize B73 Genome. *PLoS genetics.* [Online] [Citace: 16. března 2011.] www.plosgenetics.org. IS 1553-7390.
7. **Ministerstvo zemědělství.** *Obiloviny 12/2010.* Praha : Ministerstvo Zemědělství ČR, 2010. ISBN 978-80-7084-907-1.
8. **Ministerstvo zemědělství,** *Zemědělství 2009.* Praha : 2010. ISBN 978-80-7084-924-8.
9. **Ph.D., Ing. Marie Křístková.** Geneticky modifikovaná kukuřice v ČR. *Internetový zemědělský portál.* [Online] 10. 11 2008. [Citace: 4. 3 2011.] http://www.agroweb.cz/Geneticky-modifikovana-kukurice-v-Ceske-republice__s263x32116.html.
10. **Agro Slatiny a.s.,** Agro Slatiny. [Online] [Citace: 1.. dubna 2011.] <http://www.agroslatiny.cz/o-nas/>.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BBCH	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bundessortenamt, Chemische Industrie.
CCM	Corn Cob Mix
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
D	Typ zrna dent (zub)
DC	Růstová fáze podle Zadokse
Dc.	Double cross, dvojité (čtyřliniové) hybridy
DNA	Deoxyribonucleonicacid
EU	Evropská unie
F	Typ zrna flint (tvrdé)
FAO	Číslo ranosti
FM	Mezi typ zrna se sklonem k flintu
GCA	General combining ability
GDD	Growing Degree Day
GM	Geneticky modifikovaná kukuřice
HTS	Hmotnost tisíce semen
CHU	Corn Heat Unit
LKS	Lieschen Kolben Schrott zpracování palice s listeny vzniká krmivo
M	Mezi typ zrna (FxD)
MD	Mezityp zrna se sklonem k dentu
MSc	Modifikované jednoduché hybridy
MTc	Modifikované tříliniové hybridy
Mze	Ministerstvo zemědělství České republiky
Sc.	Single cross, dvouliniové hybridy
SCA	Specific combining ability
SET	Suma efektivních teplot
SLc	Sesterský liniový hybrid
Tc.	Free way cross, tříliniové hybridy
ÚKZUZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
USA	Spojené státy americké
ZD	Zemědělské družstvo

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek 1: Ukázka růstových fází kukuřice	8
Obrázek 2: Největší přečtený rostlinný genom.	23
Obrázek 3: Výnos zrna při 14 % vlhkosti v ZD Senice na Hané	36
Obrázek 4: Úhrn srážek v Olomouckém kraji	38
Obrázek 5: Teplota vzduchu v Olomouckém kraji	39
Obrázek 6: Výnos zrna při 14 % vlhkosti v Agro Slatiny a.s.	41
Obrázek 7: Úhrn srážek v Hradeckém kraji.....	43
Obrázek 8: Teplota vzduchu v Hradeckém kraji	44
Obrázek 9: Síťový separátor s otevřenými síty	46

SEZNAM TABULEK:

Tabulka 1 Stručná charakteristika růstových fází kukuřice metodou BBCH.....	7
Tabulka 2: Př. hybridů s uvedenou hodnotou sumy efektivních teplot	9
Tabulka 3: Referenční stanoviště pro sledování SET v roce 2006	12
Tabulka 4: Korektura teplotních sum na základě údajů o stanovišti;.....	12
Tabulka 5: Algoritmus odhadu termínu sklizně;.....	13
Tabulka 6 Přehled základních typů linií a hybridů u kukuřice	16
Tabulka 7: Výběr hybridů dle výrobních oblastí a ranosti;	18
Tabulka 8: Vývoj ploch a počtu Bt kukuřice v ČR v letech 2005 - 2009	24
Tabulka 9: Popis jednotlivých odrůd jak je uvádí firma KWS Osiva s.r.o.....	33
Tabulka 10: Obsah části v půdě v ZD Senice na Hané a Agro Slatiny	34
Tabulka 11: Výnos zrna v ZD Senice na Hané	35
Tabulka 12: Úhrn srážek v Olomouckém kraji	38
Tabulka 13: Teplota vzduchu v Olomouckém kraji.....	39
Tabulka 14: Výnos zrna v Agro Slatiny a.s.....	40
Tabulka 15: Úhrn srážek v Hradeckém kraji	43
Tabulka 16: Teplota vzduchu v Hradeckém kraji	44
Tabulka 17: Velikost i síť síťového separátoru.....	45
Tabulka 18: Naměřené hodnoty u ŠZP Lány	47
Tabulka 19: Naměřené hodnoty u ZD Čechtice	48
Tabulka 20: Naměřené hodnoty u Agro Slatiny a.s.	49
Tabulka 21: Geom. průměr a směrodatná odchylka délky částic.....	51

SEZNAM ROVNIC:

Rovnice 1: Geometrický průměr	3
Rovnice 2: Směrodatná odchylka	3
Rovnice 3: Výpočet denní efektivní teploty.....	11

7. PŘÍLOHY

- Příloha 1: Úhrn srážek pro Olomoucký kraj v průběhu celého roku.
- Příloha 2: Úhrn srážek pro Hradecký kraj v průběhu celého roku.
- Příloha 3: Územní teploty pro Olomoucký kraj v průběhu celého roku.
- Příloha 4: Územní teploty pro Hradecký kraj v průběhu celého roku.
- Příloha 5: Technologie pěstování kukuřice Agro Slatiny 2008 (předplodina pšenice sláma se skl.), Hnůj 2005. Pozemek 8902 vym.11,56 ha Výnos 9,58t/ha.
- Příloha 6: Technologie pěstování kukuřice Agro Slatiny 2009 (předplodina pšenice sláma se skl.), Hnůj ne. Pozemek 8208/2 vym.9,49 ha Výnos 9,4t/ha při 14% vlhkosti.
- Příloha 7: Technologie pěstování kukuřice Agro Slatiny 2010 (předplodina pšenice sláma se skl.), Hnůj ne. Pozemek V2607 vym.10,99 ha Výnos 9,13 t/ha při 14% vlhkosti skl.vl.30,2%.
- Příloha 8: Technologie pěstování kukuřice v Senice na Hané 2008 předplodina ječmen jar., sláma se drtila). Pozemek 2302 vym. 11,47ha, Výnos12,0 t/ha při vl. 14% Sklizeno výnos 15,1t/hapři 30,17% vlhkosti.
- Příloha 9: Technologie pěstování kukuřice v Senice na Hané2009 předplodina ječmen jar., sláma se drtila) pozemek Pu. Loučka 7802/1 vym. 38,38ha, Výnos 12,27 t/ha při vl. 14% Sklizeno výnos 15,1t/hapři30,17 % vlhkosti.
- Příloha 10: Technologie pěstování kukuřice v Senice na Hané2010 předplodina pšenice oz., sláma se drtila) pozemek Nivaq 8001/1 vym. 63,97ha, Výnos 10.8 t/ha při vl. 14% Sklizeno výnos t/ha při 25 % vlhkosti.

Příloha 1: Úhrn srážek pro Olomoucký kraj v průběhu celého roku

Měsíc:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Suma rok	
<i>Územní srážky v roce 2010 v Olomouckém kraji.</i>														
S	62	38	27	63	19 8	79	13 0	13 2	92	11	71	57	960	(mm)
N	42	40	40	49	80	94	90	84	55	48	56	52	732	(mm)
%	14 8	94	67	12 9	24 8	84	14 5	15 7	16 7	22	12 6	10 9	131	(%)
Vysvětlivky:														
S = úhrn srážek [mm]														
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]														
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990														
<i>Územní srážky v roce 2009 v Olomouckém kraji.</i>														
S	32	63	90	12	72	13 6	10 5	49	17	77	45	56	753	(mm)
N	42	40	40	49	80	94	90	84	55	48	56	52	732	(mm)
%	75	16 0	22 6	24	91	14 5	11 7	58	30	15 8	80	10 8	103	(%)
Vysvětlivky:														
S = úhrn srážek [mm]														
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]														
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990														
<i>Územní srážky v roce 2008 v Olomouckém kraji.</i>														
S	43	26	61	48	83	56	10 6	77	65	32	37	28	662	(mm)
N	42	40	40	49	80	94	90	84	55	48	56	52	732	(mm)
%	10 1	65	15 3	98	10 4	60	11 8	93	11 9	66	67	54	90	(%)
Vysvětlivky:														
S = úhrn srážek [mm]														
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]														
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990														

Příloha 2: Úhrn srážek pro Hradecký kraj v průběhu celého roku

Měsíc:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Suma rok	
Územní srážky v roce 2010 v Hradeckém kraji.														
S	58	26	48	51	130	39	90	174	108	11	80	72	887	(mm)
N	60	47	49	48	76	86	83	84	60	52	62	70	774	(mm)
%	97	55	98	106	171	45	108	207	180	21	128	103	115	(%)
Vysvětlivky:														
S = úhrn srážek [mm]														
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]														
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990														
Územní srážky v roce 2009 v Hradeckém kraji.														
S	31	72	71	65	82	67	103	38	37	80	68	66	780	(mm)
N	56	44	47	47	61	75	67	69	56	46	52	61	673	(mm)
%	55	163	152	138	133	89	154	54	68	174	131	108	116	(%)
Vysvětlivky:														
S = úhrn srážek [mm]														
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]														
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990														
Územní srážky v roce 2008 v Hradeckém kraji.														
S	51	48	66	49	64	53	66	64	34	63	59	32	649	(mm)
N	60	47	49	48	76	86	83	84	60	52	62	70	774	(mm)
%	86	101	137	102	85	62	80	76	57	120	94	46	84	(%)
Vysvětlivky:														
S = úhrn srážek [mm]														
N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]														
% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990														

Příloha 3: Územní teploty pro Olomoucký kraj v průběhu celého roku

Měsíc:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Suma rok	
Územní teploty v roce 2010 v Olomouckém kraji.														
T	-6	-2	2,7	8	12	17	20	17	12	6,1	5,7	-5	7,3	[°C]
N	-3	-1	2,4	7,5	13	16	17	17	13	8,2	2,7	-1	7,4	[°C]
O	-3	-0	0,3	0,5	-1	1	2,9	0,9	-1	-2	3	-4	-0,1	[°C]
Vysvětlivky:														
T = teplota vzduchu [°C]														
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]														
O = odchylka od normálu [°C]														
Územní teploty v roce 2009 v Olomouckém kraji.														
T	-4	-1	2,8	12	13	15	19	19	15	7	5,2	-1	8,4	[°C]
N	-3	-1	2,4	7,5	13	16	17	17	13	8,2	2,7	-1	7,4	[°C]
O	-1	0,2	0,4	4,4	0,7	-1	1,6	2	2	-1	2,5	0,2	1	[°C]
Vysvětlivky:														
T = teplota vzduchu [°C]														
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]														
O = odchylka od normálu [°C]														
Územní teploty v roce 2008 v Olomouckém kraji.														
T	1	2,1	2,9	8,1	13	18	18	18	12	8,8	5,3	1,1	9	[°C]
N	-3	-1	2,4	7,5	13	16	17	17	13	8,2	2,7	-1	7,4	[°C]
O	4	3,5	0,5	0,6	0,8	2	1,3	1,2	-1	0,6	2,6	2,4	1,6	[°C]
Vysvětlivky:														
T = teplota vzduchu [°C]														
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]														
O = odchylka od normálu [°C]														

Příloha 4: Územní teploty pro Hradecký kraj v průběhu celého roku

Měsíc:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Suma rok	
Územní teploty v roce 2010 v Hradeckém kraji.														
T	-5	-2	2,4	8,1	12	17	20	17	11	6,3	5,1	-5	7,2	[°C]
N	-3	-2	1,9	6,6	12	15	16	16	12	7,8	2,4	⁻¹	6,9	[°C]
O	-2	-0	0,5	1,5	-0	2	4,1	1,3	⁻¹	-2	2,7	-4	0,3	[°C]
Vysvětlivky:														
T = teplota vzduchu [°C]														
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]														
O = odchylka od normálu [°C]														
Územní teploty v roce 2009 v Hradeckém kraji.														
T	-4	⁻¹	3,2	12	13	15	18	19	15	6,8	5,5	⁻¹	8,3	[°C]
N	-3	-2	1,9	6,6	12	15	16	16	12	7,8	2,4	⁻¹	6,9	[°C]
O	⁻¹	0,5	1,3	5,4	1,2	-0	1,8	2,7	2,6	⁻¹	3,1	0,2	1,4	[°C]
Vysvětlivky:														
T = teplota vzduchu [°C]														
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]														
O = odchylka od normálu [°C]														
Územní teploty v roce 2008 v Hradeckém kraji.														
T	1	2,2	2,7	7,8	14	17	18	17	12	8,1	4,8	1	8,8	[°C]
N	-3	-2	1,9	6,6	12	15	16	16	12	7,8	2,4	⁻¹	6,9	[°C]
O	4	3,8	0,8	1,2	1,8	3	1,9	1,4	-0	0,3	2,4	2,4	1,9	[°C]
Vysvětlivky:														
T = teplota vzduchu [°C]														
N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]														
O = odchylka od normálu [°C]														

**Příloha 5: Technologie pěstování kukuřice Agro Slatiny 2008(předplodina pšenice sláma se skl., .)Hněj 2005.Pozemek 8902 vym.11,56 ha
Výnos 9,58t/ha**

Zvolený pracovní postup	Rozs. práce [ha]	Souprava		ALT		Výkonnost			Spotřeba			Náklady			Potřeba souprav nebo linek	Poznámka
		traktor (typ)	stroj (typ)	od	[Dp]	[ha/hod]	[ha/den]	[ha/sez.]	palivo [l/ha]	materiál [* /ha]	prac. síla [lh/ha]	materiál [Kč/ha]	přímé [Kč/ha]	celkové [Kč/ha]		
PostřikPodmítka 1	11	JD 8300	2x Disk	10.11	5	4	40	2500	5,2		0,25		540		1	10cm
SetíPřihnojení	11,56	Z 8011	ZAU 18	11.11	4	5	40	1400	1,8	200+100	0,25		580		1	Močovina +Amofos
PostřikPodmítka 1	11	JD 8300	2x Disk	15.11	5	4	40	2500	5,2		0,25		540		1	20cm
Příprava půdy	23,12	Caterpillar	Kompaktor	18.4	10	5	50	1500	4,2		0,20		430		1	
PřSetísetí	11,56	Z ⁻¹ 200	Kindze 8 ř	5.5	10	3,5	40	250	3,2	1,1Vj+100 kg	0,40		680		1	PR390D81+ Amitos 260FAO
Chem. ošetř.	11,56	Z-6511	Hardi 18	10.5	10	5	45	3000	1,6	0,5l+3,5l+150l	0,25		150		1	Gwardien Mix+Gard. Extra+DAM
SklizeňChem oš.	11,56	Z-7011	Hardi	11.7	10	5	50	2500	1,6	0,6l	0,25		1620		2	Integro
OdvSklizeň	11,56	Liaz		25.10		2,8	20	1000	6,2		0,65		480		2	
elkemOdvoz	11,56	Liaz							111,2		6,29					

**Příloha 6: Technologie pěstování kukuřice Agro Slatiny 2009(předplodina pšenice sláma se skl., .)Hněž ne.Pozemek 8208/2 vym.9,49 ha
Výnos 9,4t/ha při 14% vlhkosti**

Zvolený pracovní postup	Rozs. práce [ha]	Souprava		ALT		Výkonnost			Spotřeba			Náklady			Potřeba soupravy nebo linek	Poznámka
		traktor (typ)	stroj (typ)	od	[Dp]	[ha/hod]	[ha/den]	[ha/sez.]	palivo [l/ha]	materiál [* /ha]	prac. síla [lh/ha]	materiál [Kč/ha]	přímé [Kč/ha]	celkové [Kč/ha]		
PostřikPodmítka	9	JD 8300	2x Disk	10.11	5	4	40	2500	5,8		0,25		560		1	8cm
SetíPřihnojení	9	Z 8011	ZAU 18	14.11	4	5	40	1400	1,8	250+100	0,25		580		1	Močovina +Amofos
PostřikPodmítka 1	9	JD 8300	2x Disk	15.11	5	4	40	2500	10,2		0,25		540		1	20cm
Příprava půdy	9	Caterpillar	Kekerling	18.4	10	5	50	1500	4,2		0,20		430		1	
PřSetísetí	9	Z ⁻¹ 200	Kindze 8ř	19.4	10	3,5	40	250	3,2	1,1Vj	0,40		680		1	Breatus
Chem. ošetř.	9	Z-6511	Hardi 18	20.4	10	5	45	3000	1,6	150l+3,5l+0,5l	0,25		150		1	DAM+Gard. Extra+Gwardien Mix
SklizeňChem oš.	9	Z-7011	Hardi	1..7	10	5	50	2500	1,6	0,6l	,0,25		150		2	Integro
OdvSklizeň	9	Cllas		9.10		2,6	20	1000	6,2		0,65		1680		2	
elkemOdvoz	9	Liaz		9.10					111,2		6,29		480			

**Příloha 7: Technologie pěstování kukuřice Agro Slatiny 2010(předplodina pšenice sláma se skl., .)Hněj ne.Pozemek V2607 vym.10,99 ha
Výnos 9,13 t/ha při 14% vlhkosti skl.vl.30,2%**

Zvolený pracovní postup	Rozs. práce [ha]	Souprava		ALT		Výkonnost			Spotřeba			Náklady			Potřeba soupravy nebo linek	Poznámka
		traktor (typ)	stroj (typ)	od	[Dp]	[ha/hod]	[ha/den]	[ha/sez.]	palivo [l/ha]	materiál [*/ha]	prac. síla [lh/ha]	materiál [Kč/ha]	přímé [Kč/ha]	celkové [Kč/ha]		
PostřikPodmítka	11	JD 8300	2x Disk	10.11	5	4	40	2500	5,8		0,25		560		1	8cm
SetíPřihnojení	11	Z 8011	ZAU 18	14.11	4	5	40	1400	1,8	100	0,25		580		1	Močovina
PostřikPodmítka 1	11	JD 8300	CLC	15.11	5	4	40	2500	10,2		0,25		540		1	20cm
Příprava půdy	11	Caterpillar	Kekerling	22.4	10	5	50	1500	4,2		0,20		430		1	
PřSetísetí	11	Z ⁻¹ 200	Kindze 8 ř	23.4	10	3,5	40	250	3,2	1,1Vj+ 100kg+100kg	0,40		680		1	Nerisa+ Amitos+Močovina
Chem. ošetř.	11	Z-6511	Hardi 18	4.5	10	5	45	3000	1,6	300l+2,5l+0,2l+ 0,6l	0,25		150		1	DAM+Gwardien Mix+Callisto+Stabilu ren
OdvSklizeň	11	Clas		15.10		2,6	20	1000	6,2		0,65		1720		2	
elkemOdvoz	11	Liaz		15.10					111,2		6,29		480			

Příloha 8: Technologie pěstování kukuřice v Senice na Hané2008 předplodina ječmen jar., sláma se drtila) Pozemek 2302 vym. 11,47ha, Výnos12,0 t/ha při vl. 14% Sklizeno výnos 15,1t/ha při 30,17% vlhkosti.

Zvolený pracovní postup	Rozs. práce [ha]	Souprava		ALT		Výkonnost			Spotřeba			Náklady			Potřeba souprav nebo linek	Poznámka
		traktor (typ)	stroj (typ)	od	[Dp]	[ha/hod]	[ha/den]	[ha/sez.]	palivo [l/ha]	materiál [* /ha]	prac. síla [lh/ha]	materiál [Kč/ha]	přímé [Kč/ha]	celkové [Kč/ha]		
Kejdování	11	Z ⁻¹ 0045	Fekal8m ³	17.8	10	0,7	5	700	15	19m ⁻³	1,3		850		1	Kejda skotu
Kejdování	11	Z ⁻¹ 0045	Fekal8m ³	30.7	10	1,2	9	700	10	10 ⁻³	1,3		650		1	Kejda skotu
Přihnojení	11	Z-7745	Amazone	31.7	8	5	50	2500	1,5	200kg+150kg	0,25		150		1	DS +Amofos
Podmítka	11	JD-8400	Gregory	2.8	8	5	50	1500	6,4		0,20		620		1	8 cm
Orba	11	JD-8400	7radl+packer	10.8	5	1,2	24	1200	19,8		0,9		1180		1	
Zel hnoj.	11	JD-8400	Opava	12.8	5	4	50	2000	4,6	20kg	0,20		390		1	Hořčice
Chem.oš.	11	Z-7245	Hardi	6.4	5	5	50	2000	1,7	2l	0,25		160		1	Randaup
Přihnoj.	11	JD.7810	Amazone	18.4	15	5	7	2000	1,8	400kg	0,25		160		1	SA
Přip.půdy	11	JD 8300	Opava	19.4	5	4	40	1200	4,3		0,25		380		1	
Setí	11	Z ⁻¹ 2045	Becker	20.4	5	3	30	250	4,1	13,5kg	0,40		650		1	Kipaus
Chem. ošetř.	11	Z-7245	Hardi	26.5	4	5	50	2500	1,5	2l+1,5l			150		1	Klik+Trofi
Přihnoj.	11	JD.7810	Amazone	18.4	15	0,7	7	700	13	20m ³	1,2		610		1	Kejda-skotu
Kejda	11	JD-7810	Cuk.	15.6	10	0,8	7	700	13	11m	1,2		610		1	Kejda-prasat
Chem. ošetř.	11	Z-7245	Hardi	15.7	4	5	50	2500	1,5	121 gr			150		1	Skoter
Skližeň	11	Claas Lex		16.10	10	3	30	900	14,8		0,33		1520		3	
Odvoz zrna	11	NA-	12t	16.10	10	2	20	500	7,5		0,65		750		2	
Sušení		Sušička		17.10	10								980		1	
Celkem									89,7		8,18					

Příloha 9: Technologie pěstování kukuřice v Senice na Hané2009 předplodina ječmen jar., sláma se drtila) pozemekPu..Loučka 7802/1 vym. 38,38ha, Výnos 12,27 t/ha při vl. 14% Sklizeno výnos 15,1t/hapři30,17 % vlhkosti.

Zvolený pracovní postup	Rozs. práce [ha]	Souprava		ALT		Výkonnost			Spotřeba			Náklady			Potřeba souprav nebo linek	Poznámka
		traktor (typ)	stroj (typ)	od	[Dp]	[ha/hod]	[ha/den]	[ha/sez.]	palivo [l/ha]	materiál [* /ha]	prac. síla [lh/ha]	materiál [Kč/ha]	přímé [Kč/ha]	celkové [Kč/ha]		
Kejdování	38	Z ¹ 0045	Fekal8m ³	17.8	10	0,5	5	700	18	40m ⁻³	1,3		1150		1	Kejda skotu
Podmítka	38	JD-8400	Keckerling	2.8	8	5	50	1500	6,4		0,20		620		1	8 cm
Orba	38	Fend 724	5radl+packer	10.11	5	1	14	1000	19,8		0,9		1180		1	
Přip.půdy	38	JD 8300	Opava	19.4	5	4	40	1200	4,3		0,25		380		1	
Setí	38	Z ¹ 2045	Becker	20.4	5	3	30	250	4,1	13,5kg	0,40		650		1	Kipous
Kejda	38	JD-7810	Cuk.	15.4	10	0,8	7	700	13	14m	1,2		610		1	Kejda-skotu
Chem.	38	Z-7245	Hardi	13.5	4	5	50	2500	1,5	120gr+2l			150		1	Maister+Mero
Kejda	38	JD-7810	Cuk.	25.5	10	0,8	7	700	13	21m	1,2		910		1	Kejda-prasat
Chem. ošetř.	38	Z-7245	Hardi	11.7	4	5	50	2500	1,5	125 gr			150		1	Stevard
Sklizeň	38	JD SM		7.11	10	3	30	900	14,8		0,33		1820		3	
Odvoz zrna	38	NA-	12t	7.11.	10	2	20	500	7,5		0,65		650		2	
Sušení	38	Sušička		8.11	10								980		1	
Celkem	38								89,7		8,18					

Příloha 10: Technologie pěstování kukuřice v Senice na Hané2010 předplodina pšenice oz., sláma se drtila) pozemek Nivaq 8001/1 vym. 63,97ha, Výnos 10.8 t/ha při vl. 14% Sklizeno výnos t/hapři 25 % vlhkosti.

Zvolený pracovní postup	Rozs. práce [ha]	Souprava		ALT		Výkonnost			Spotřeba			Náklady			Potřeba souprav nebo linek	Poznámka
		traktor (typ)	stroj (typ)	od	[Dp]	[ha/hod]	[ha/den]	[ha/sez.]	palivo [l/ha]	materiál [* /ha]	prac. síla [lh/ha]	materiál [Kč/ha]	přímé [Kč/ha]	celkové [Kč/ha]		
Kejdování	64	Z ¹ 0045	Fekal8m ³	17.8	10	1	5	700	9	20m ⁻³	1,3		650		1	Kejda skotu
Orba	64	Fend 724	5radl+packer	10.11	5	1	14	1000	19,8		0,9		1180		1	
Přip.půdy	128	JD 8300	Opava	9.4	5	4	40	1200	4,3		0,25		380		1	2x
Setí	64	Z ¹ 2045	Becker	10.4	5	3	30	250	4,1	13,5kg	0,40		650		1	Kipous
Kejda	64	JD-7810	Cuk.	25.4	10	1	8	700	7	14m	1		610		1	Kejda-skotu
Chem.	64	Z-7245	Hardi	13.5	4	5	50	2500	1,5	3,5l			150		1	Klick
Kejda	64	JD-7810	Cuk.	27.5	10	0,8	7	700	13	21m	1,2		910		1	Kejda-prasat
Chem. ošetř.	64	Z-7245	Hardi	11.7	4	5	50	2500	1,5	125 gr			150		1	Stevard
Sklizeň	64	JD SM		13.10	10	3	30	900	14,8		0,33		1730		2	
Odvoz zrna	64	NA-	12t	13.10.	10	2	20	500	7,5		0,65		650		2	
Sušení		Sušička		8.11	10								980		1	
Celkem									89,7		8,18					