

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra krajinného managementu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Srovnání GM hybridu kukuřice MON 810 s
vybranými hybridy.**

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Miroslav Pospíchal

Rok vydání: 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Miroslav POSPÍCHAL**
Osobní číslo: **Z13744**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Srovnání GM hybridu kukuřice MON 810 s vybranými hybridy**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

Úvod: Stručný nástin významu práce

Literární přehled: Uvést citace domácích a zahraničních autorů k řešené problematice.

Cíl práce: Zhodnotit výskyt rozviče kukuřičného a výnos u zvolených hybridů.

Materiál a metody: Založit pokus s hybridy kukuřice MON 810, Atletico, Silvino a Cernet při standardní metodice pěstování kukuřice na siláž. Zhodnotit výskyt rozviče kukuřičného, výnos biomasy, obsah sušiny, výnos sušiny, výnos a podíl palic.

Výsledky: Získané výsledky budou uspořádány do tabulek, grafů se slovním hodnocením, statistické hodnocení rozdílů.

Diskuze: Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárním přehledu.

Závěr: Shrnutí získaných výsledků do bodů, uvést přínos a možnosti využití výsledků.

Seznam literatury: Uvedení citované literatury.

Rozsah grafických prací: 5-10 stran
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


Roudná M. (2008): Genetické modifikace - možnosti jejich využití a rizika.
Ministerstvo životního prostředí, Praha
Stratilová Z. (2012): GMO bez obsahu. Ministerstvo zemědělství, Praha
Drobník J., Sehnal F. a kol.: Bílá kniha o GM plodinách, AV ČR, Č. Budějovice
Internetové databáze
Vědecké a odborné časopisy

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání diplomové práce: 29. května 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 24. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce **doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc.** za odborné vedení, rady, připomínky a pomoc, kterou mi poskytl při jejím vypracování. Děkuji mému otci **Miroslavu Pospíchalovi** za umožnění provedení pokusů a za finanční pomoc. Dále děkuji **Kláře Červenkové** a **Lukáši Pospíchalovi** za pomoc při provádění měření a **Martinu Pospíchalovi** za pomoc při setí pokusných ploch.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit a porovnat výskyt zavíječe kukuřičného a produkční schopnost čtyř hybridů kukuřice (*Zea mays* L.) o různé ranosti. K porovnání byl založen pokus na pozemku mého otce v Kliměticích ve Středočeském kraji. Před sklizní byly provedeny odběry k zjištění obsahu sušiny v biomase, sloužící k určení termínu sklizně. Počet odběrů závisel na dosažení požadovaného obsahu sušiny v biomase. Při sklizni byl stanoven výnos a sušina biomasy, výnos a podíl palic, výnos sušiny a škrobu. Z pokusů byly zjištěny rozdíly v napadení zavíječem kukuřičným. Dále byly zjištěny rozdíly ve sledovaných parametrech, které byly odvislé od různého užitkového směru a ranosti daných hybridů. Výsledkem bylo zhodnocení daných hybridů a určení vhodnosti pěstování v podmínkách, které má na pozemcích můj otec.

Klíčová slova: kukuřice, zavíječ kukuřičný, geneticky modifikovaná kukuřice, biomasa, sušina biomasy, výnos škrobu

Abstract

The aim of the thesis was to evaluate and to compare the rate of corn borer and the production capability of 4 hybrids of corn (*Zeamays* L.) of different earliness. For the comparison a variety test was layed out in the land of my father in Klimětice (Central Bohemia). Before the harvest a sampling for detection of dry matter content in the biomass has been made to determinate the date of harvest. The number of samplings depended on the attainment of required dry matter content in the biomass. By the harvest the yield and dry matter content of the biomass, yield and percentage of corn ears, dry matter yield and the starch yield were determined. In the experiments the differences in infestation of corn borer were determined. Further differences in observed parameters were found out, which were dependent on the different utility trends and earliness of the given hybrids. The result was the appreciation of the given hybrids and determining of their suitability for their growing in conditions of my fathers lands.

Key words: corn, corn borer, genetically modified corn, biomass, dry matter content of biomass, starch yield

Obsah

1. Úvod	9
2. Literární přehled	10
2.1 Kukuřice.....	10
2.1.1 Historie a význam pěstování kukuřice	10
2.1.2 Botanická charakteristika kukuřice	11
2.1.3 Popis rostliny kukuřice	12
2.1.4 Tvorba výnosu kukuřice	15
2.1.5 Růst a vývoj kukuřice	15
2.1.6 Šlechtění kukuřice	17
2.1.7 Agrotechnika kukuřice	20
2.2 Kukuřice na siláž	28
2.2.1 Silážní hmota	28
2.2.2. Termín sklizně.....	28
2.2.3 Výběr silážního hybridu.....	30
2.3 GMO, GM kukuřice	34
2.3.1 Geneticky modifikované organismy, genetická modifikace.....	34
2.3.2 GM kukuřice- MON 810.....	36
2.4 Zavíječ kukuřičný (<i>Ostrinia nubilalis</i>).....	40
2.4.1 Životní cyklus zavíječe kukuřičného	41
2.4.2 Morfologie zavíječe kukuřičného	42
2.4.3 Škodlivost a příznaky napadení.....	43
2.5 Výnosy hybridů kukuřice	45
3. Cíl práce.....	49
4. Metodika	50
4.1 Charakteristika stanoviště.....	50
4.2 Meteorologické měření	50

4.3 Charakteristika hybridů.....	52
4.4 Agrotechnika.....	56
4.5 Monitoring zavíječe kukuřičného.....	58
4.6 Odběry a sklizeň	59
5. Výsledky a měření	60
5.1 Odběry vzorků a stanovení obsahu sušiny a škrobu	60
5.2 Výnos biomasy, palic, sušiny a škrobu	62
5.3 Vyhodnocení výskytu zavíječe kukuřičného	67
5.4 Zdravotní stav porostů	68
6. Diskuze.....	69
7. Závěr	72
8. Seznam použité literatury	75
9. Přílohy	81

1. Úvod

Kukuřice (*Zea mays*) je jedna z nejdůležitějších plodin ve světě. V ČR je také velmi významná a zabírá velké plochy. Pěstuje se u nás převážně na zrno a na siláž, jako krmení pro hospodářská zvířata nebo čím dál častěji, jako energetická plodina pro bioplynové stanice.

Dnešní věda dokáže kukuřici geneticky modifikovat. Modifikace se provádí tak, že se do ní přenese gen půdní bakterie (*Bacillus thuringiensis*) a kukuřice se tak stává odolnou (toxickou) proti jedné čeledi hmyzu. U nás je to konkrétně zavíječ kukuřičný, který zejména v teplejších oblastech působí velké škody na porostech kukuřice. Ve světě zažívá pěstování GM plodin obrovský rozmach. Evropská Unie je však v této otázce velmi opatrná, je povoleno pouze pěstování jednoho druhu GM kukuřice- MON 810 a jednoho druhu GM brambor. Největším pěstitelem GM kukuřice v EU je Španělsko, které pěstuje přes 90% GM kukuřice.

Pěstování GM plodin je v ČR povoleno od roku 2005 a zpočátku zažívalo postupný rozmach až do roku 2008, kdy osetá plocha dosáhla 8380 ha. Pěstování GM kukuřice, je ale legislativně složité, osivo je dražší než konvenční a poslední roky není napadení zavíječem kukuřičným tak vysoké, aby se GM kukuřice vyplatila. V ČR se tudíž plochy GM kukuřice od roku 2008 snižují, a to až na 1754 ha v roce 2014.

2. Literární přehled

2.1 Kukuřice

2.1.1 Historie a význam pěstování kukuřice

Kukuřice je plodinou původně z tropických oblastí, která se pěstuje v rozmanitých klimatických podmínkách (**Kubeš 2014**).

Původní je v tropických a subtropických oblastech Jižní a Střední Ameriky. Sběrem byla využívána již před 12 000 lety. S pěstováním kukuřice začali Aztékové, Mayové a Inkové před 5 600 lety. V roce 1930 se začaly využívat první hybridy, které umožňují lepší využití kukuřice pro jednotlivé technologie. V současné době je rozšířená po celém světě. Setkat se s ní můžeme od 40° jižní šířky až po 56° severní šířky (**Skládanka 2006**).

Tato skutečnost byla umožněna rozvojem šlechtění, jehož výsledkem je fakt, že se dnes používá výhradně hybridní osivo. To ovšem znamená, že je pěstitel plně závislý na specializovaných množitelích osiv (**Vrzal a kol. 1995**).

V Čechách má krátkou historii pěstování. Je zdrojem potravin pro lidskou výživu a dále se využívá v různých průmyslových odvětvích (papírnictví, stavebnictví, chemický a farmaceutický průmysl). Pro hospodářská zvířata je nenahraditelným zdrojem energie. Je základním objemovým krmivem pro chov skotu. Šlechtění a nabídka nových hybridů posunula pěstování kukuřice na zrna mimo tradiční oblasti jejího pěstování, kterými jsou nejteplejší oblasti Čech a Moravy. Významné je pěstování kukuřice na siláž a od roku 2002 pěstování pro energetické účely (tab. 1) (**Diviš a kol. 2010**).

Význam kukuřice pro lidstvo je zřejmý z toho, že se dnes pěstuje v pěti světadílech (tab. 2). Objevením Ameriky se stala majetkem celého světa a spolu s pšenicí a rýží je nejdůležitější obilninou ve výživě lidí. Dnes je i významnou krmnou, průmyslovou a energetickou plodinou. Z porovnání osevních ploch, celkové sklizně a výnosů těchto tří hlavních obilnin vyplývá, že kukuřice je nejen nejproduktivnější, ale poskytuje zároveň nejlepší předpoklady pro další růst svých výnosů. Kdyby se totiž pěstovala kukuřice v podmínkách jako rýže (uměle

zavlažovaná), byla by její celková sklizeň přibližně dvojnásobná (**Zimolka a kol. 2008**).

Tabulka 1: Osevní plochy kukuřice k 31. květnu roku 2000-2014 (ha).

Plodina	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Kukuřice na zrno	39 317	93 065	107 899	91 610	99 945	109 651	109 565	111 931	100 453
Kukuřice na zeleno a siláž	232 406	180 481	179 777	179 663	181 939	197 579	214 876	218 786	235 531

(www.czso.cz 1)

Tabulka 2: Produkce kukuřice ve světě a vybraných zemích v sezóně 2013-2014 (tis. tun).

Svět	USA	Čína	Brazílie	EU-27
966 912	353 717	217 006	70 007	64 698

(www.worldofcorn.com)

2.1.2 Botanická charakteristika kukuřice

V botanickém systému je kukuřice (*Zea mays* L.) zařazena jako jednoletá rostlina, jednodomá, různopohlavní, typu rostlin diklinických s prašníkovými (samčími) a pestíkovými (samičími) květy uspořádanými do oddělených květenství (laty a palice). Je cizosprašná. Patří do podtřídy jednoděložných (Monokotyledonae), řádu lipnicokvėtųých (Poales), čeledi lipnicovitých (Poaceae), skupiny kukuřicovitých (Maydeae) (**Kubeš 2014**).

Z praktického hlediska rozdělujeme kukuřice podle tvaru zrna a jejího složení na tyto poddruhy:

Kukuřice obecná (tvrdá) (*Zea mays* convar. *indurata* Sturt., syn. *Z.m.* convar. *vulgaris* Körn.)

Kukuřice koňský zub (*Zea mays* convar. *indentata* Sturt., syn. *Z.m.* convar. *dentiformis* Körn.)

Kukuřice polozubovitá (*Zea mays* convar. *aorista* Grebenc., syn. *Z.m. var. semiidentata* Kulesh.)

Kukuřice pukancová (*Zea mays* convar. *everta* Sturt., syn. *Z.m. convar. microsperma* Körn., Grebenc.)

Kukuřice cukrová (*Zea mays* convar. *saccharata* Sturt.)

Kukuřice vosková (*Zea mays* convar. *ceratina* Grebenc.)

Kukuřice škrobová (*Zea mays* convar. *amylacea* Sturt., Mont., Grebenc., syn. *Z.m. convar. macrosperma* Klotsch.)

Kukuřice plevnatá (*Zea mays* var. *tunicata* St. Hill, syn. *cryptosperma* Bonaf, syn. *glumacea* Larranaga)

Nejvyšší význam z hospodářského hlediska má kukuřice koňský zub, kukuřice obecná (tvrdá) a kukuřice polozubovitá (**Diviš a kol. 2010**).

2.1.3 Popis rostliny kukuřice

Zárodek

Zárodek představuje základ nové rostliny. Ke klíčení obilky kukuřice dochází v důsledku komplexního projevu biochemických, fyziologických a morfologických pochodů. Doba klíčení v polních podmínkách bývá sedm až deset dní. V současné době vyšlechtěné odrůdy mohou klíčit již při 5,5 °C (**Zimolka a kol. 2008**).

Kořeny

Primární kořenová soustava je tvořena kořeny, které se zakládají již v zárodku. Sekundární kořenová soustava vzniká v přeslenech okolo bazálních uzlů. Je to soubor stéblových adventivních kořenů, vytváří se obvykle okolo pěti až sedmi bazálních uzlů. Jejich vznik pokračuje až do mléčné zralosti. Z vyšších přeslenů vyrůstají kořeny i nad povrchem půdy a mají mimo absorpční funkci i podpůrnou mechanickou funkci proti polehnutí. Na primární a sekundární kořenové soustavě vznikají boční kořeny (**Petr a kol. 1997**).

Kořeny pronikají do hloubky 1,5 - 3,0 m. Jestliže je vysoká hladina spodní vody, sahá kořenový systém do hloubky 0,3 - 0,4 m. Převážná část je rozložena v orniční vrstvě. Z nadzemních uzlů stébla se vytvářejí vzdušné kořeny (chrání rostlinu před poléháním a pomáhají zužitkovat vláhu v druhé polovině vegetace) **(Skládanka 2006)**.

Stéblo

Kukuřice má, obdobně jako jiné obilniny, vzpřímené dužnaté stéblo. Na povrchu je hladké. Dosahuje výšky (podle variet) od 120 do 300 i více centimetrů. Je zásobním orgánem kukuřice, zprostředkovává spojení listů a kořenů. Je složené z článků (internodií), které se střídají s plnými kolénky. Počet nadzemních článků a kolének je podmíněn délkou vegetační doby (raností hybridu) a stanovištními podmínkami. U současných hybridů jich bývá 11 až 15. Z každého kolénka vyrůstají na stéble vstřícné listy, vytváří tak dvě svislé řady a chrání svými pochvami bazální části článků **(Zimolka a kol. 2008)**.

Podíl stébel na celkovém výnosu sušiny rostlin kukuřice bývá v rozpětí 30-50 %. Důležitou vlastností stébla je jeho pevnost, která je ovlivněna odolností proti houbovému onemocnění a napadení zavíječem kukuřičným způsobující lámání rostlin **(Šantrůček a kol. 2007)**.

Listy

Listy kukuřice jsou protistojné. Listová čepel je široká s nápadným středním žebrem. Povrch je slabě ochlupený. Listovou pochvou přisedá list ke stéblu. Počet listů je odrudový znak a je rozdílný v závislosti na ranosti hybridů. Nejméně listů mají rané hybridy (8 - 10) nejvíce pozdní hybridy (až 24 i více) **(Diviš a kol. 2010)**.

Postavení listu má především význam při využití dopadajícího slunečního záření v porostu kukuřice. Moderní intenzivní hybridy kukuřice se vyznačují nejčastěji erektofilním postavením listů, které využívá dopadající sluneční záření podstatně lépe než postavení planofilní. Podíl listů na celkovém výnosu sušiny rostliny kukuřice je v rozmezí 10 – 20 % **(Šantrůček a kol. 2007)**.

Květy a květenství

Stavbou květenství se kukuřice výrazně liší od jiných lipnicovitých druhů. Tvoří květy různopohlavní, jednodomé, sestavené po dvou do klásků. Samčí prašníkové květy tvoří klásky uspořádané do laty, samičí květy pestíkové tvoří palici. Samčí květenství (lata) je umístěno na vrcholu rostliny, samičí se nachází ve střední části stébla a vyrůstá z úžlabí listů. Velikost a tvar laty je u kukuřice charakteristickým znakem. Pestíkové či samičí květenství je sestaveno do klasu (palice). Osu klasu tvoří klasové větveno, v jehož jamkách sedí samičí klásky uspořádané párovitě do podélných řad. Jejich počet je vždy sudý, obvykle od 8 do 18. Kulovitý semeník je zakončen dlouhou nitkovitou, řídce obrvenou čnělkou, která je téměř po celé délce schopna opylení (**Zimolka a kol. 2008**).

Kukuřičná palice je tvořena třemi složkami – zrnem, větvenem a listeny. Jejich vzájemné zastoupení kolísá podle stupně zralosti a druhu uplatněného hybridu. Průměrné procentuální zastoupení těchto součástí palice je v absolutní sušině následující: zrno 65 – 75 %, větveno 15 – 25 % a listeny 10 – 20 % (**Šantrůček a kol. 2007**).

Zrno

Kulovitý semeník kukuřice se po oplození změní na plod a z oplozeného vajíčka se vyvine semeno. Zrno kukuřice je z botanického hlediska nažka, což je suchý jednosemenný nepukavý plod s tenkým oplodím. Zrno (tab. 3) se skládá z klíčku, endospermu a obalů. Podíl klíčku je zhruba 10 – 12 %, endospermu 83 – 85 % a obalů 5 % (**Zimolka a kol. 2008**).

Zrno je bez rýhy, tvar a charakter endospermu závisí na poddruhu. HTS 300 - 350 g (**Skládanka 2006**).

Tabulka 3: Chemické složení zrna kukuřice (%).

	Škrob	Cukry	Vláknina	Bílkoviny
Vosková zralost	71,8	3,22	1,7	11,61
Technická zralost	71,6	3,07	1,7	11,59

(**Diviš a kol. 2010**)

2.1.4 Tvorba výnosu kukuřice

Mezi nejvhodnější pěstitelské oblasti v České republice patří lokality s průměrnou roční teplotou pohybující se okolo 10 °C. Průměrná teplota hlavního vegetačního období by měla dosahovat 17 - 18 °C při průměrném úhrnu atmosférických srážek od 500 mm (www.monsanto.cz).

V Evropě je ČR na okraji zóny vhodnosti pěstování kukuřice. Má vysoké nároky na světlo a teplo. Při jejím pěstování je voda jedním z limitujících faktorů. Kukuřice má vysoký rozmnožovací koeficient. Z jednoho zrna se získá od 500 do 1000 zrn.

Jako tropická rostlina má C₄ typ fotosyntézy. Je modelovou plodinou při využívání heterozního efektu. Tento biologický jev podmiňuje vysokou vitalitu, produktivitu a přizpůsobivost hybridních organismů v porovnání s rodičovskými formami.

Z praktického hlediska je tvorba výnosu kukuřice závislá na biologickém materiálu, organizaci porostu, minerální výživě, vodním režimu, ošetřování porostu, půdě a na průběhu počasí. Interakce těchto faktorů je velmi významná.

Hlavní výnosové prvky kukuřice jsou:

- počet rostlin na jednotku plochy
- počet palic na 1 rostlinu
- počet zrn na rostlinu
- hmotnost zrn (HTS).

Závislost výnosu na hustotě má charakter paraboly. Zvyšující se hustota porostu (počet rostlin na jednotku plochy) nad optimální hodnotu má negativní dopad na ostatní výnosové prvky. Redukce výnosových prvků je závislá na počasí, ošetření proti negativním činitelům a reakci hybridů na tyto podmínky (**Diviš a kol. 2010**).

2.1.5 Růst a vývoj kukuřice

Z hlediska praktického využití výsledků sledování růstových a vývojových změn během ontogeneze kukuřice rozlišujeme dvě základní období: vegetativní (klíčení, vzcházení) a generativní (sloupkování, metání, kvetení, tvorba zrna a zrání).

Základní období definují růstové fáze pomocí stupnic, zaznamenávající momentální stav rostlin v porostu, důležitých pro určení optimálních termínů vhodných k agrotechnickým vstupům do porostů. V současné době převažují stupnice s desetinným kódem – DC (tab. 4) a BBCH, které nejlépe splňují požadavky na registraci výpočetní technikou.

Tabulka 4: Růstové fáze kukuřice – DC.

Kód DC	Popis	Kód DC	Popis
0	Klíčení	51	Začátek metání lat
5	Objevení primárního kořínku	53	Objevení se vrcholu laty
7	Objevení koleoptile	55	Lata vysunutá z obalových listů
9	Délka koleoptile 2,5 cm	59	Konec metání – lata plně vyvinutá
10	Vzcházení	60	Kvetení lat
11	Koleoptile proniká nad povrch půdy	61	Začátek prášení ve střední části laty
15	První zárodečný list vytvořen	65	Plné prášení všech prašníků
19	Druhý list rozvinut	70	Kvetení blizen
20	Růst listů	73	Objevení se špiček blizen
23	Plné rozvinutí 5. listu	75	Nitky blizen venku z klasu
25	Rozvinutí 7. listu	79	Blizny zaschlé
27	12. a další listy rozvinuty	80	Zralost
30	Prodlužovací růst	82	Mléčná zralost
32	Vytvoření 1. kolénka	84	Vosková zralost
35	3. kolénko	85	Fyziologická zralost
36	4. kolénko	87	Sklizňová zralost
50	Metání	89	Konečná fáze – sláma suchá

(Trojáková 2013)

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 podle genotypu. Limitní teplota pro růst kukuřice je mezi 5 – 6 °C, spotřeba vody na produkci 1000 g sušiny je u kukuřice udávána 349 litrů H₂O (**Zimolka a kol. 2008**).

Rychlost růstu při klíčení je závislá na příjmu vody. Nejnižší obsah vody v půdě, při kterém začíná růst kořínků je 57 %, ale potřebná teplota je 30 °C. Aby začala kukuřice klíčit při teplotě 12 °C, musí být obsah vody v půdě 75 %. Doba klíčení je 7 - 10 dnů. Při optimální teplotě a vlhkosti může vzejít už za 4 - 5 dnů. Minimální teplota pro klíčení je 6 °C. Po vzejití rostliny kukuřice poměrně dlouho zakořeňují. Vegetativní orgány se vytváří při teplotách okolo 10 °C. Pro tvorbu generativních orgánů jsou potřeba teploty kolem 12 °C. Optimální teploty pro první fáze růstu 20 °C a pro rozvoj kořenového systému 24 °C. Nedosahují-li teploty během vegetace 16 °C středně rané a pozdní hybridy často nezakvétají. Odnožovací schopnost je u kukuřice velmi slabá a u některých hybridů se vůbec nevyskytuje. Za 50 - 60 dnů po výsevu začíná období metání lat a mléčné zralosti. V této době vyžaduje kukuřice největší množství vláhy. Lata začíná kvést od středu a uvolňování pylu trvá 4 - 5 dní (za méně příznivých podmínek až 8 dní). Schopnost opylování blizny je až 25 dnů, ale životnost pylu je pouze několik dní. Doba opylování je závislá na teplotě a vlhkosti. Vyšší teploty a nižší vzdušná vlhkost urychlují odumírání pylových zrn. Počátek kvetení palic bývá opožděn za latou o 1 - 5 dní. Konec kvetení latic a počátek kvetení palic se překrývá. Díky asimilačnímu aparátu je kukuřice schopna růst téměř až do plné zralosti (**Skládanka 2006**).

2.1.6 Šlechtění kukuřice

Šlechtění kukuřice při využití heterozního efektu je členěné na:

- tvorbu linie samoopylením
- zkoušení kombinační schopnosti linie
- tvorbu a zkoušení experimentálních hybridů (**Diviš a kol. 2010**).

Výběr hybridu patří mezi nejdůležitější pěstitelské opatření. Vlivem šlechtitelského úsilí byly vyšlechtěny hybridy vhodné pro velmi rozdílné klimatické poměry. Číslo ranosti tzv. FAO určuje délku vegetační doby hybridu (tab. 5). 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.

Tabulka 5: Hodnocení ranosti hybridů kukuřice FAO.

Skupina ranosti	Číslo FAO	Průměrná denní teplota °C	Suma t °C při pěstování na siláž
		1. 5. - 30. 9.	
velmi raná	150 - 199	13,5 - 14,4	1700 - 1950
raná	200 - 249	14,5 - 15,5	1950 - 2200
poloraná	250 - 299	15,5 - 16,4	2200 - 2500
polopozdní	300 - 340	16,5 - 17,4	2500 - 2800
pozdní	nad 350	nad 17,5	2800 - 3200

(Vrzal a kol. 1995)

SET- suma efektivních teplot.

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

V ČR se začalo využívat pro stanovení ranosti hybridů sumy efektivních teplot od roku 2000. Využívání SET (tab. 6) se jeví jako podstatně přesnější než používání čísla FAO a v budoucnu se bude nepochybně využívat více (Zimolka a kol. 2008).

Tabulka 6: Teplotní nároky hybridů.

Rozpětí FAO	Teplotní úhrn (°C)	Průměr (°C)
200 – 230	1350 – 1410	1380
230 – 250	1400 – 1460	1430
250 – 280	1440 – 1500	1470
280 – 300	1470 – 1530	1500
300 – 350	1500 – 1600	1550

(www.kws.de 1)

Důležitý je i typ hybridu. Šlechtitelská práce je zaměřena na získávání dvouliniových (single cross - Sc), tříliniových (triple cross - Tc) a čtyřliniových hybridů (double cross - Dc). Největšího heterózního efektu je dosahováno u dvouliniových hybridů, ale jsou náročnější na podmínky prostředí.

Sc (single cross) je jednoduchý dvouliniový hybrid představující generaci F1 vzniklou po křížení dvou homozygotních linií. Vyznačuje se vysokým stupněm genetické homogenity. To znamená, že odrůda je tvořena souborem jedinců stejného, ale ve vysokém stupni heterozygotního genotypu. Pro odrůdy tohoto typu je charakteristická značná fenotypová vyrovnanost, výkonnost, jakožto projev heterózního efektu.

Tc (triple cross) je tříliniový hybrid vzniklý po postupném křížení tří různých komponent, homozygotních imbredních linií. Z toho plyne, že odrůda při vysokém stupni heterozygotnosti se ve srovnání s odrůdou typu Sc vyznačuje určitou mírou genetické heterogenity. Fenotypovým projevem této skutečnosti může být i nižší fenotypová vyrovnanost ve srovnání s odrůdou typu Sc. Pokud bychom takovouto odrůdu přemnožili do další generace, dojde k poklesu výkonnosti a ztrátě fenotypové vyrovnanosti.

Dc (double cross) je čtyřliniový, neboli dvojitý hybrid, který vznikne po postupném zkřížení čtyř homozygotních imbredních linií. Z toho plyne, že se vyznačuje jak vysokým stupněm heterozygotnosti, tak i poměrně vysokým stupněm genotypové heterogenity. Ve srovnání s odrůdami typu Sc a Tc se čtyřliniový hybrid vyznačuje menší fenotypovou vyrovnaností a nižším genetickým výnosovým potenciálem, ale i nižší výnosový pokles po případném přemnožení v další generaci.

Tří a čtyřliniové hybridy bývají obvykle plastičtější, lépe se přizpůsobují agroekologickým podmínkám.

Moderní hybridy poskytují zemědělcům vysoké výnosy a možnost pěstování i v oblastech, kde se dříve kukuřice pěstovala jen ojediněle nebo s neúspěchem **(Kadoun 2011)**.

Kromě klasického šlechtění se dnes můžeme setkat také s geneticky modifikovanou kukuřicí odolnou proti zavíječi kukuřičnému.

2.1.7 Agrotechnika kukuřice

Kukuřice se stala modelovou rostlinou pro systémový přístup jejího pěstování. Vytvořily se systémy podle užitkového směru:

- systém pěstování na zrno
- systém pěstování na osivo
- systém pěstování na siláž
- systém pěstování kukuřice při opožděném výsevu (**Diviš a kol. 2010**).

2.1.7.1 Zařazení do osevního postupu

V osevním postupu je kukuřice velmi často pěstována po obilninách, které jsou poměrně dobrou předplodinou, zejména po pšenici. Je používána jako přerušovač obilných sledů. Bereme v úvahu i to, že kukuřice je sama po sobě velmi snášenlivá. Snášenlivá je i s ostatními plodinami. Běžně ji nezařazujeme po víceletých pícninách, luskovinách a dalších „luxusních“ předplodinách.

Při pěstování po sobě se za účelný považuje dvouletý až tříletý sled kukuřice. Ani na úrodné půdě se nedoporučuje pěstování po sobě více než pět až šest let. V suchých oblastech jsou nevhodnými předplodinami vojtěška a jeteloviny (výrazný vláhový deficit). Rovněž je nevhodné její pěstování jako následné plodiny po ozimých směskách. Vlivem kratší vegetační doby a ztráty vláhy při jarní orbě dochází vždy ke snižování výnosu a zhoršení kvality sklizené silážní kukuřice. Intenzivně pěstovaná kukuřice, jako hlavní plodina, poskytne větší výnos sušiny o vyšší kvalitě než ozimá směska a následná kukuřice dohromady. Jako zlepšující plodina se kukuřice projevuje, pokud je organicky hnojena (**Svoboda 2004**).

U pěstitelské technologie kukuřice se setkáváme s jejím zařazením do osevního postupu, anebo monokultury, i když názory a diskuze související s pěstováním v monokultuře při silném infekčním tlaku či možnosti použití biotechnologií jsou často bouřlivě diskutované. Mezi ideální předplodiny patří hustoseté obilniny - ozimá pšenice, pícniny, či už diskutovaná kukuřice. Méně vhodný je sladovnický ječmen, nejnevhodnější předplodinou je řepa, jejíž vliv se viditelně prokazuje hlavně v sušších ročnících (**www.monsanto.cz**).

2.1.7.2 Zpracování půdy

Podzimní příprava půdy se musí přizpůsobit předplodině, zapravení posklizňových zbytků, zapravení statkových hnojiv, ničení plevelů, opakovanému pěstování kukuřice po sobě a požadavku zadržet v půdě maximum vláhy, zejména z mimovegetačního období. Významnou úlohu sehrává i druh půdy a termín agrotechnického zásahu.

Po obilninách a dalších časně sklizených předplodinách by neměla chybět kvalitní a ošetřená podmítka, která šetří půdní vláhu a je nezbytnou součástí regulace plevelů. Organická hnojiva a rostlinné zbytky, hlavně kukuřičnou slámu po sklizni kukuřice na zrno je třeba hluboko a rovnoměrně zapravit do půdy.

Za základní agrotechnické opatření v pěstování kukuřice je považována podzimní orba, která je především na těžké půdě nezbytná. Na lehké půdě je doporučeno orat do 20 hloubky 20 – 25 cm. Vytváří se tak optimální vláhové podmínky zachycením a udržením srážkové vody. V zamokřené půdě se podporuje její provzdušnění. Kukuřice je velmi náročnou plodinou vyžadující hluboko zpracovanou půdu, aby se mohl plně rozvinout její kořenový systém. Kvalita orby by měla vytvořit podmínky pro minimální vstupy na pozemek v jarním období. Hlavně v sušších oblastech je doporučeno hrubé urovnání brázdy již na podzim.

Jarní přípravě půdy věnujeme náležitou pozornost. Práce zahájíme ihned, jakmile to dovolí půdní podmínky s dodržením těchto zásad: omezit vstupy na pozemek na minimum (zabránit utužení půdy), maximálně šetřit půdní vláhou potřebnou pro klíčení a vzcházení kukuřice, připravit podmínky pro vzejití plevelů a jejich následné ničení, zapravit průmyslová hnojiva, eventuálně půdní herbicidy, vytvořit set'ové lůžko a zajistit rovnoměrné vzcházení (půdu kypříme jen na hloubku setí).

Při jarní přípravě půdy se snažíme vyvarovat použití smyků. Používáme brány nebo kombinátory (kompaktory). Snažíme se půdu neutužit a nepřerušit, prokypřit jen na hloubku setí (5 – 10 cm), nenarušit půdní kapilaritu a přirozenou výměnu vzduchu (**Svoboda 2004**).

2.1.7.3 Setí

Na hektar se vysévá přesný počet klíčivých zrn, který se v závislosti na ranosti hybridu a způsobu pěstování (na zrno, siláž) pohybuje od 60 do 100 tisíc

jedinců na hektar (tab 6). Průměrná redukce počtu rostlin od setí do sklizně je 15 – 20 %. S tím je potřebné u výsevu počítat. Obvykle se volí vzdálenost řádků 0,70 - 0,75 m. Při pěstování na siláž je možné volit i vzdálenost řádku 0,50 m. Hloubka výsevu se pohybuje od 50 - 80 mm, a to podle stavu půdy a velikosti kalibrovaného zrna (Diviš a kol. 2010).

Tabulka 7: Doporučení hustoty porostů.

Hybridy	Počet jedinců v tis./ha	
	Na zrno	Na siláž
Velmi rané	80- 100	80- 110
Rané	70- 90	80- 100
Středně rané	65- 85	70- 90
Středně pozdní	60-85	70-90

(Svoboda 2004)

2.1.7.4 Ošetřování porostu kukuřice

Kukuřice roste v počáteční fázi velmi pomalu a to bývá příležitost pro rychlý růst plevelů. Kultivační opatření v počátečních fázích růstu musí směřovat jednoznačně k potlačení plevelů. Děje se tak cestou mechanického nebo chemického ošetření.

Prvním zásahem po zasetí kukuřice bývá válení. V suchých oblastech a za suchého jara je nutné na všech druzích půdy, ve vlhčích oblastech pouze na lehké půdě. Na těžší půdě se válením zvyšuje nebezpečí vytváření půdního škraloupu. Na svažitých pozemcích válení podporuje erozi spojenou se splavováním nejen půdy, ale i herbicidů a živin.

Na růst rostlin příznivě působí plečkování, zvláště na ulehle a těžké půdě. Plečkování musí být mělké, maximálně na hloubku setí. V případě druhého plečkování je nutné ponechat širší ochranné pásy kolem řádků. Vláčením a plečkováním ničíme vzcházející plevele, a tím snižujeme dávku herbicidů a účinky reziduí na životní prostředí. Prokypřování dále zlepšuje předplodinovou hodnotu kukuřice. Tato opatření zpravidla uskutečňujeme při nižším účinku chemické ochrany.

V případě výskytu vytrvalých nebo zimovzdorných plevelů se tak otvírá možnost využití předseťové aplikace totálního herbicidu s účinnou látkou glyphosat,

glyphosat IPA nebo sulphosat. Pro aplikaci je podstatné, aby pýr aktivně rostl a měl vyvinuty tři až čtyři listy.

Při rozhodování o způsobu a termínu ochrany nastává nejsložitější a nejnákladnější situace na pozemcích zaplevelených vytrvalými plevely – pýrem plazivým, pcháčem osetem aj., které reagují a vzcházejí až poměrně dlouho po výsevu kukuřice. V době nejvhodnějšího termínu zásahu proti nim již mnohdy nastává kritické období z hlediska škodlivosti jednoletých druhů, zvláště při vyšší úrovni jejich výskytu. Pozdní zásah proti plevelům může znamenat ztrátu na výnosu kukuřice až 30 %.

Cílem preemergentního ošetření je zajistit čistý pozemek již od vzcházení kukuřice. Pokud se vše daří, netrpí mladé rostlinky žádnou konkurencí plevelů o vláhu a živiny, což je velká deviza mluvící ve prospěch preemergentních herbicidů. Rizikem je jejich snížená účinnost a musí následně docházet k opravám postemergentními herbicidy.

Kukuřice je v porovnání s jinými plodinami výrazně méně napadána různými chorobami (obr. 1). Ochrana proti chorobám spočívá především v používání mořeného osiva. Rezistence hybridů je důležitá vůči chorobám, jako jsou sněť kukuřičná, lámavost stébel a pruhovitost listů.

Ze škůdců mohou škodit drátovci (larvy kovaříků) požíváním klíčících zrn a později vzcházejících rostlin. Dále bzunka ječná (*Oscinella frit*), která klade vajíčka ve fázi prvního až druhého listu kukuřice. V důsledku vyžírání vegetačních vrcholků vznikají často růstové poruchy, stáčení listů a celkový výpadek rostlin. Poškození rostlin pak zvyšuje možnost nákazy snětí kukuřičnou. Ochrana spočívá v ošetření insekticidy. Nejzávažnějším škůdcem kukuřice je zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*). V oblastech klimaticky příznivých pro pěstování kukuřice mohou být silně napadány porosty kukuřice na zrno a také porosty kukuřice cukrové (Navrátil 2009).

Obrázek 1: Hlavní choroby a škůdci kukuřice.

Choroby

Antraknóza
Fusariózy
Sněť kukuřičná

Bakteriální vadnutí
Prašná vrcholová sněť
Spála kukuřice

Diplodiová hniloba
Rez kukuřičná

Škůdci

Bázlivec kukuřičný
Černopáska bavlníková
Kovařík huňatý
Kovařík tmavý
Kyjatka obilná
Osenice polní
Osenice ypsilonová
Třásněnka zavalitá

Brvnatka travní
Chroust obecný
Kovařík locíkový
Kovařík začoudlý
Můra zelná
Osenice pšeničná
Šedavka obilná
Zavíječ kukuřičný

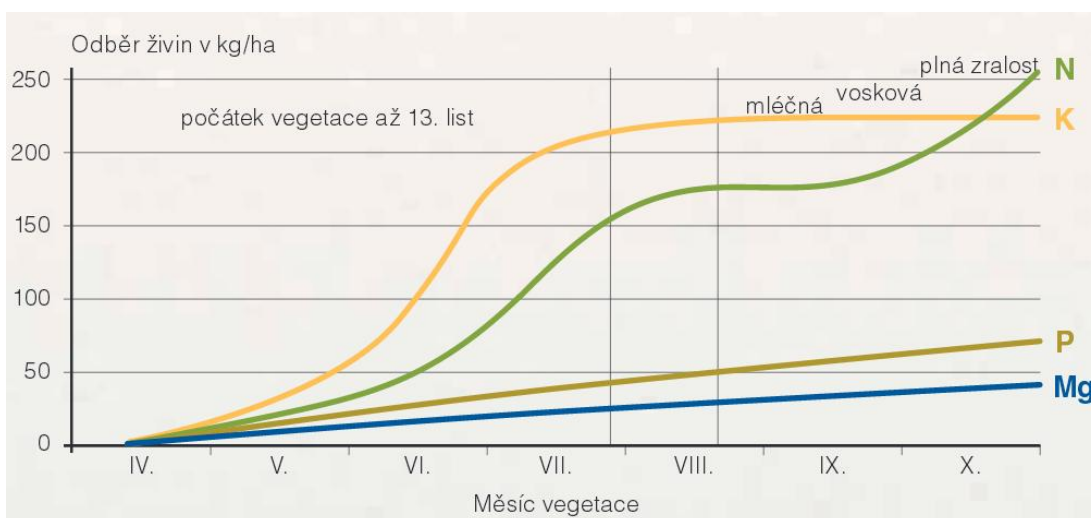
Bzunka ječná
Kovařík černý
Kovařík obilní
Květilka všežravá
Osenice černé C
Osenice vykřičníková
Škvor obecný
Zavíječ řepný

(Matouš 2009)

2.1.7.5 Výživa a hnojení

Pro kukuřici je charakteristický velmi pomalý počáteční růst a malý příjem živin (viz graf 1). Při výšce porostu 40 – 50 cm lze počítat s odběrem cca 35 kg N, 4 kg P, 40 kg K a 3 kg Mg na hektar. Potom však následuje období velmi intenzivního růstu a příjmu živin. Za 35 – 45 dní (asi 10 – 15 dní před objevením laty) přijme kukuřice 70 – 75 % všech živin. Příjem draslíku kulminuje již v době květu, zatímco příjem ostatních živin pokračuje i po odkvětu (obr. 2) (Balík a kol. 2011).

Obrázek 2: Odběr živin kukuřicí v průběhu vegetace.



(www.soufflet-agro.cz)

Kukuřice patří z hlediska potřeby živin k náročným plodinám (obr. 3). Při výnosu 7 t zrna, případně odpovídajícího výnosu fytomasy, je zapotřebí 154 - 182 kg N, 31 - 46 kg P, 147 - 231 kg K, 30 - 50 kg Ca a 28 - 42 kg Mg. Pochopitelně při vyšším výnosu je odběr úměrně vyšší a naopak při nízkém výnosu nižší. Aby kukuřice mohla realizovat svůj výnosový potenciál, musí stanoviště poskytnout živiny v potřebném množství dle požadavků rostliny v průběhu vegetace, jinak je nepříznivě ovlivněn její růst a tím i výnos a kvalita produkce (**Vaněk**).

Obrázek 3: Střední odběr živin kukuřicí na siláž.

Produkt	Odběr v kg				
	N	P	K	Ca	Mg
1 t silážní hmoty	3,5–4,0	0,7–0,9	2,9–3,7	0,9–1,3	0,3–0,6
50 t silážní hmoty/ha	200	35	145	45	15

(<http://www.soufflet-agro.cz>)

Kukuřice se běžně hnojí statkovými hnojivy, zvláště na méně úrodných stanovištích. Běžné dávky hnoje (asi do 40 t/ha) stačí na úrodných a dobře zásobených stanovištích zabezpečit potřebu P, K a Mg (obr. 4). Nedostatečný je jen přísun dusíku a proto je nutné doplnit hnojení dusíkem.

Kromě hnoje lze výhodně využít močůvku a kejdu, a to i v období vegetace, pokud jsme schopni je aplikovat do řádků. Dávky těchto hnojiv se řídí jejich kvalitou, termínem použití a celkovou potřebou kukuřice na dusík. Kukuřice je jednou z nejvhodnějších plodin pro hnojení kejdou, kterou můžeme aplikovat v podzimním i jarním období, případně přihnojovat během vegetace, nejlépe při plošné aplikaci těsně na povrch půdy s bezprostředním zapravením do půdy, aby se omezily ztráty NH₃. Perspektivním a zřejmě v nejbližším období jediným možným způsobem hnojení bude přímá aplikace kejdy do půdy (**Vaněk**).

Chlévský hnůj je jedním z nejdéle působících statkových hnojiv. Na těžkých půdách, kde je jeho rozklad pozvolnější, působí až 5 let. Nejkratší účinnost (3 roky) vykazuje naopak na lehkých půdách s vyšším přístupem vzduchu a tedy i rychlejším procesem mineralizace (**Kulhánek 2014**).

Obrázek 4: Průměrný přívod živin ve statkových a organických hnojivech.

Hnojiva	Průměrný obsah sušiny	Průměrný přívod živin			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
		%	kg/t		
Statková hnojiva					
Hnůj skotu	telata, jalovice, býci	22	6,5	4,0	7,6
	krávy dojené	22	6,9	4,0	7,6
	skot bez tržní produkce mléka	22	5,6	2,1	5,7
Močůvka skotu a hnojůvka		1,3	1,5	0,2	2,1
Hnůj prasat	předvýkrm	24	5,5	8,8	7,0
	výkrm, prasničky, prasnice	24	8,5	8,8	7,0
Močůvka prasat a hnojůvka		1,2	2,2	0,5	2,1
Hnůj koňský		30	5,2	3,5	8,7
Hnůj ovcí a koz		32	8,9	5,4	17,7
Kejda skotu	telata	5,9	3,7	1,5	3,0
	jalovice, býci	9,2	3,9	1,9	3,8
	krávy dojené	7,2	3,8	1,6	3,1
	směs kejdy od více kategorií skotu	7,3	3,9	1,6	3,1
	tekutá část po separaci (fugát)	5,8	3,9	1,6	3,2
	tuhá část po separaci (separát)	21	4,2	1,7	2,5
Kejda prasat	předvýkrm	4,7	3,1	2,5	2,0
	výkrm, prasničky	6,0	4,8	3,1	2,6
	prasnice	4,6	4,0	2,4	1,5
	směs kejdy od více kategorií prasat	5,3	4,3	3,0	2,1
	tekutá část po separaci (fugát)	3,4	4,1	2,4	2,0
	tuhá část po separaci (separát)	27	6,6	9,7	2,9

(Vyhláška č 377/2013 Sb.)

Na půdách s nižší sorpční schopností je zásobní hnojení průmyslovými hnojivy často spojeno se značnými ztrátami živin vyplavením do podzemních vod. Rozhodující část dusíku se obvykle aplikuje před setím, ale vysoký příjem rostlinami je až v období intenzivního růstu, tedy asi za 8 – 10 týdnů. Maximální dávka na hektar pro základní hnojení je 70 kg N a na lehčích půdách a 120 kg N na těžších půdách. K základnímu hnojení před setím jsou vhodná hnojiva s amonným a ledkovým dusíkem (síran amonný, močovina, DAM 390). Přihnojení během vegetace je nejefektivnější v období, kdy porosty dosáhly výšky 0,2 – 0,4 m. Dávka by se měla pohybovat mezi 20 – 40 kg N.ha-1. Nedostatek dusíku se projevuje zpravidla až po odkvětu. Palice jsou malé, nevyvinuté a méně ozrněné.

Kukuřice je plodinou náročnou na fosfor, zvláště v počátečních růstových fázích, proto je potřeba zajistit jeho optimální množství v celém půdním profilu. To se projeví ve zvýšené tvorbě fytomasy kořenů a nadzemních částí rostlin. Nedostatek fosforu snižuje odolnost rostlin proti chladu, chorobám, suchu a poléhání. Špatné zásobení rostlin fosforem se projeví nejvýrazněji u mladých rostlin hlavně před

metáním. Listy jsou užší, tmavě modrozeleně zbarvené a konce horních listů jsou červeno-purpurové. Palice jsou malé, zdeformované a často ohnuté.

Jako zvláště výhodná je aplikace fosforečných hnojiv společně s posklizňovými zbytky nebo ještě lépe s organickými hnojivy. Posklizňové zbytky a organická hnojiva zabezpečí alespoň z části biologickou sorpci fosforu a zvýší jeho využitelnost pro rostliny. Společně s organickými hnojivy je možné dělat zásobní hnojení fosforem na dva až tři roky, poněvadž se využije efektu, tzv. biologické sorpce fosforu. U kukuřice se osvědčuje lokální aplikace startovací dávky fosforečných hnojiv „pod patu“. Především pak Amofosu, který obsahuje vodorozpustný fosfor (52 % P_2O_5 a 12 % N).

Také hnojení draslíkem je nutné věnovat náležitou pozornost. Draslík podporuje asimilaci a zvyšuje výnos energie. Uvádí se, že draslík také výrazně ovlivňuje vodní režim rostliny a buněčný turgor, tvorbu sacharidů, jejich přeměny a ukládání do zásobních orgánů. Dále má výrazný vliv na hospodaření s energií a velmi pozitivně ovlivňuje spotřebu vody na produkci jednotky sušiny, zlepšuje využití dusíku a podporuje tvorbu bílkovin, zvyšuje odolnost proti mrazu a vláhovému deficitu.

Draselnými hnojivy se hnojí zpravidla na podzim nebo před setím. Zvláště vhodná je společná aplikace s posklizňovými zbytky před orbou, kdy lze docílit lepšího rozmístnění draslíku v půdním profilu. Z hnojiv upřednostňujeme draselná hnojiva chloridového typu. Zvýšení výnosu zrna může být způsobeno odstraněním chloridového deficitu, potlačením kořenových chorob a zlepšením vodního režimu rostliny. K dodání draslíku lze použít nejlépe draselných solí.

Pro stanovení potřeby hnojení hořčíkem lze vycházet z normativu potřeby Mg na 1 t produktu. Ten u kukuřice na siláž činí 0,3 kg Mg na t zelené hmoty. Po započtení ztrát vyplavením by dávky měly být na úrovni 30 – 50 kg Mg na hektar (Kubeš 2014).

2.1.7.6 Sklizeň kukuřice

Je celá řada variant sklizně kukuřice v závislosti na užitkovém směru:

- sklizeň celých rostlin na siláž
- sklizeň samotných palic- CCM, LKS, osivo
- sklizeň zrna - úprava vlhkosti zrna pod 15% a skladování
 - mačkání nebo drcení vlhkého zrna a skladování ve vacích.

Každá z těchto sklizňových linek má svou posklizňovou linku a s tím související skladovací technologii (**Diviš a kol. 2010**).

2.2 Kukuřice na siláž

2.2.1 Silážní hmota

Základní podmínkou výkonné živočišné produkce jsou pohotovité zásoby krmiv v každém ročním období. Tuto podmínku lze splnit, jen uplatní-li se v co největší míře konzervace krmiv. Z různých metod konzervace krmných plodin (silážování, přirozené i umělé sušení, jakož i skladování) je nejdůležitější silážování.

Kvalitní siláž je nutričně kvalitnější než seno, které představuje druhou důležitou formu konzervované objemné píče. Úspěch silážování je závislý na vytěsnění vzduchu ze silážované hmoty a na udržení tohoto stavu po celou dobu její fermentace a následné skladování.

Silážní kukuřice je základní glycidové krmivo pro skot (**Kadoun 2011**).

2.2.2. Termín sklizně

Z kukuřice lze vyrobit velmi kvalitní siláž pouze za předpokladu, že v době sklizně obsahuje vysoké procento sušiny na úrovni 30 až 35 % a dále, že jsou dodrženy všechny předepsané postupy při výrobě siláže, jako je délka řezanky, řádné udusání, rychlost sklizně kukuřice a naplnění silážního žlabu či vaku. Tímto

doporučeným postupem dojde k vytvoření anaerobního a kyselého prostředí (pH = 4) a usnadní se tak průběh mléčného kvašení, který je žádoucí pro správnou fermentaci.

Nejvhodnější termín sklizně silážní kukuřice z krmivářského hlediska je na konci těstovité zralosti zrna (sušina rostliny 28 – 34 %), kdy končí syntéza škrobu v zrnech a je dosaženo nejvyšší koncentrace energie v celé rostlině. Z tohoto důvodu je vhodné na přelomených palicích sledovat tzv. mléčnou čáru, která velmi přesně koreluje se stupněm asimilace živin, zejména škrobu, a tím i se stupněm zralosti celé rostliny kukuřice. Pokud mléčná čára dosáhne 2/3 zrna, je vhodné začít se sklizní kukuřice na siláž.

V příznivých podmínkách lze počítat se sklizní kukuřice na siláž v optimální tj. mléčně-voskové zralosti za 110 - 120 dnů po výsevu. V této fázi poskytuje vysoký výnos sušiny s vysokým podílem palic (maximální množství zelené hmoty docílíme ve fázi mléčné zralosti). Vysoký obsah sušiny celé rostliny (25 - 30%), jakož i palic (36 - 42 %) je základním předpokladem pro správný průběh silážního procesu. Obsahuje 0,9 -1,5 % stravitelných dusíkatých látek, 13 - 18 škrobových jednotek a 6 – 9 % hrubé vlákniny. Do příchodu prvního mrazíku (-2 až -4 °C) je bezpodmínečně nutné porost sklídit, aby nedocházelo ke ztrátám krmných hodnot. Při silážování nadměrně hustých porostů silážní kukuřice s nízkým obsahem palic a mladé kukuřice, které mají nízký obsah sušiny, dochází k značnému odtoku silážních šťáv a kvasné procesy jsou méně příznivé. Siláž má vyšší podíl kyseliny octové a sníženou chutnost. Dobrá kukuřičná siláž má mít zlatově olivovou barvu, tmavohnědá barva je příznakem zvýšené teploty při kvašení.

Běžně se uvádí, že kukuřice je snadno silážovatelná pícnina. Ve skutečnosti to platí pouze pro kukuřici o obsahu sušiny vyšším než 27 % a nižší než 33 %, s optimem kolem 30 %. Určení optimální doby sklizně u kukuřice je velmi důležité. Často se stává, že je kukuřice sklizena příliš brzy. Při takové sklizni jsou vysoké ztráty jednak nevyužitím produkčních schopností, jednak ne zcela ideálním průběhem fermentace. Méně častá je sklizeň pozdní, ke snížení stravitelnosti všech částí rostlin a ke ztrátám při ní dochází hlavně nevyužitím živin z nerozdrcených zrn.

Pro produkci kvalitní kukuřičné siláže jsou téměř nevhodné porosty, kde mají rostliny podíl palic nižší než 45 %. Dosažení tak nízkého podílu palic není ve většině případů dáno hybridem, ale nevhodnou nebo špatnou technologií pěstování kukuřice. Vyšší podíly palic nejsou z hlediska silážovatelnosti při současném technologickém vybavení na závadu. V současném sortimentu hybridů není výjimkou dosahování

podílu sušiny palic ze sušiny rostlin v rozmezí 55 – 65 %. Podíl výnosu zrna na celkovém výnosu je v úzké korelaci s podílem palic. Podíl zrna na celkovém výnosu by měl být vyšší než 45%. Převážná část současně pěstovaných hybridů dosahuje v období voskové zralosti 50 % i většího podílu zrna na celkovém výnosu sušiny. Celkový výnos sušiny by měl být hodnotou pouze orientační. Podle současných ekonomických ukazatelů je nutné, aby výnos sušiny silážní kukuřice byl v bramborářské oblasti vyšší než 12 t na hektar, v řepařské oblasti vyšší než 14 t na hektar.

Z hlediska optimálního průběhu fermentačního procesu je tedy třeba kukuřici sklízet tak, aby byly splněny následující podmínky:

- sušina 27 – 33 %
- podíl palic na celkové hmotě v rozmezí 50 – 55 %
- co nejméně pufrčních látek (popílek, prach, bláto, toxiny) **(Smažík 2011)**.

2.2.3 Výběr silážního hybridu

Při výběru hybridu na siláž pro skot je cílem vysoký výnos sklizené hmoty a kvalitativní parametry (obsah škrobu, stravitelnost a další ukazatele nutričních hodnot) kukuřičné siláže. Důležitým ukazatelem je i dietetická a hygienická nezávadnost, která je nejčastěji ovlivněna výběrem hybridu, technologií pěstování, klimatickými podmínkami a způsobem sklizně a konzervace **(Pančíková 2014)**.

Současná doba je charakteristická nabídkou obrovského množství nových hybridů s velkou variabilitou vlastností, ale i rychlou obměnou nabízeného sortimentu. Nabízené hybridy na trhu často vydrží jen několik málo let.

Vhodným výběrem lze na dané půdní klimatické podmínky poměrně přesně „napasovat“ několik hybridů tak, aby postupně dozrávaly a tím umožnily kontinuální sklizeň v optimální vegetační fázi.

Moderní intenzivní hybridy se vyznačují erektofilním postavením listů (čepele listů zaujímají šikmou polohu blízkou vertikální), díky němuž lépe využívají dopadající sluneční záření. Při šlechtění především na vysoký výnos a obsah škrobu

se bohužel trochu zapomnělo na obsah vlákniny a její stravitelnost. To se šlechtitelé v současné době snaží napravit.

Ke spotřebitelům se dostávají informace ze státních odrůdových zkoušek ÚKZÚZ (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský) i od prodejců osiv. Z ÚKZÚZ mají informace o hospodářských vlastnostech hybridů, které jsou věcně vázány na území našeho státu a vycházejí z požadavků zadavatele. Pokud si tedy zadavatel objedná zkoušku pro zrnový hybrid, je hybrid označen jako zrnový **(Loučka 2014)**.

2.2.3.1 Kritéria pro výběr hybridu

Při výběru hybridu je nutné zohlednit:

- účel pěstování
- vhodnost pro danou výrobní oblast
- půdní a klimatické podmínky
- výsledky porovnání výkonnosti hybridů z více lokalit
- stabilitu výkonnosti hybridů po několik let
- cenu a dostupnost osiva
- nároky na agrotechniku a vybavení vhodnou technikou
- individuální vlastnosti jako např. ranost, odolnost, stravitelnost atd.

Doporučuje se zohledňovat jen ty vlastnosti, které potřebujeme. Individuální vlastnosti hybridu bývají často jedním z hlavních kritérií výběru i za cenu dražšího osiva a vyšší náročnosti managementu.

Účel pěstování

Při rozhodování je nutné se soustředit především na účel pěstování. Účel pěstování souvisí s výsledným produktem a jeho využitím. Pro silážní hybridy je rozhodující potenciální užitkovost zvířat. Ceněny jsou především vlastnosti jako vysoký výnos stravitelných živin, vysoká koncentrace energie, chutnost a v době ideální fáze zralosti pro sklizeň a vlhkost, která zajistí hladký průběh fermentačního procesu silážování.

Ranost

Ranost je vždy vyjádřena číslem FAO, ale je to jen orientační ukazatel. Pro výběr vhodného hybridu na konkrétní lokalitu je nutné zohlednit délku vegetačního období. Pro tyto účely je vhodné využít ukazatel sumy efektivních teplot (SET), který se získá součtem denních efektivních teplot (vzor. 1).

Vzorec 1: Výpočet SET (°C).

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

Odolnost

Každý hybrid má odolnost proti chladu, suchu, polehání, škůdcům i k několika dalším faktorům určitým způsobem zafixovánu přirozenou cestou nebo šlechtěním. Odolnost se čím dál častěji získává genetickou modifikací organismů (GMO).

Stravitelnost vlákniny (NDF)

V poslední době je tento fenomén nejčastěji skloňován v souvislosti s výběrem hybridů pro pěstování na siláž. Hlavním důvodem je zjištění, že zvyšování stravitelnosti NDF není geneticky vázáno na zvyšování podílu zrna. Podíl zrna se totiž již blíží k biologickému maximu, a tak šlechtitelská práce v tomto směru ztrácí na efektu.

Obsah a degradovatelnost škrobu

Obsah a degradovatelnost škrobu ovlivňuje mnoho faktorů. Všechny faktory, které snižují intenzitu fotosyntézy, jsou příčinou menšího nalévání zrna a nižšího hromadění škrobu. Na začátku nalévání zrna je vyšší zastoupení rozpustných cukrů s menším množstvím škrobu, naopak ve zralém zrně převažuje obsah škrobu. S pokračující zralostí zrna klesá degradovatelnost škrobu. Během skladování se v zrně zvyšuje obsah redukujících cukrů a snižuje obsah cukrů neredukujících. Při špatných skladovacích podmínkách klesá obsah celkových cukrů.

Rychlost dozrávání rostlin

Rychlost dozrávání rostlin je dána anatomickou stavbou a fyziologickými vlastnostmi zrna i zbytku rostliny. Z hlediska způsobu rychlosti dozrávání existují tři typy hybridů:

- stay green s pomalu dozrávajícím zbytkem rostliny
- rychle dozrávající
- rovnoměrně dozrávající

Stay green hybridy se vyznačují dlouho zelenými rostlinami, které zůstávají fotosynteticky aktivní až do sklizňové zralosti. Jejich předností je kontinuální tvorba škrobu, vyšší výnos zrna, odolnost vůči houbovým chorobám, pevnější stéblo a delší časový úsek pro sklizeň. Tyto pomalu dozrávající hybridy jsou vhodné pro pěstování v oblastech s delším vegetačním obdobím a na lehčích půdách. V teplotně méně příznivých oblastech hrozí nebezpečí, že nebude dosaženo potřebné sklizňové sušiny.

Rychle dozrávající hybridy (tradiční) se vyznačují rychlým nárůstem sušiny a velmi častým zasycháním zbytku rostliny. Obsah škrobu se zpočátku navyšuje velmi rychle, později dochází ke zpomalení nárůstu. Tyto hybridy jsou méně odolné vůči houbovým chorobám. Vhodné jsou pro pěstování v chladnějších a vlhčích oblastech a pro zahájení silážování, zvláště u raných hybridů s nízkým FAO.

Rovnoměrně dozrávající hybridy jsou charakteristické postupným dozráváním. Jedná se o přechodné formy hybridů mezi skupinami stay green hybridů a hybridů rychle dozrávajících.

Chutnost

Testování chutnosti hybridu vyžaduje pokusy přímo se zvířaty, které jsou dost drahé. Provádějí se jen v ojedinělých případech. Lze však poměrně snadno vystopovat, které hybridy chutnají divokým prasatům (**Loučka 2014**).

2.3 GMO, GM kukuřice

2.3.1 Geneticky modifikované organismy, genetická modifikace

Český název geneticky modifikovaný organismus (nebo jen zkráceně GMO) má svůj původ v anglickém sousloví genetic modified organism. Tento pojem dnes hýbe téměř celým světem, ovšem řada lidí stále netuší, co si pod ním lze představit. Co tedy vlastně označení geneticky modifikovaný organismus znamená? Velmi zjednodušeně a laicky řečeno, pojmem GMO označujeme konkrétní organismus (tj. rostlinu, zvíře, mikroorganismus atd.), který vznikl speciální technologií, jež mu mohla propůjčit vlastnosti, kterými za normálních okolností nedisponuje. Na první pohled je ovšem takový organismus totožný s nemodifikovaným a tedy pouhým okem nerozpoznatelný. Pokud bychom se na celou věc chtěli podívat z odbornější stránky, pak se nám nabízí definice biologická, která GMO popisuje jako „organismy, jejichž genetický základ byl úmyslně pozměněn vnesením nebo vyjmutím nějakého genu (popř. genů). Co se legislativního hlediska týče, v této oblasti je za GMO považován „organismus, kromě člověka, jehož dědičný materiál byl pozměněn genetickou modifikací (Vlášková 2011).

2.3.1.1 Výhody GMO rostlin

Rostliny mohou díky genetickým modifikacím získat některou z těchto vlastností:

- vyšší odolnost proti mrazu
- zvýšenou mechanickou stabilitu proti škodám při transportu a skladování (např. u brambor, rajčat a okurek)
- ochranu proti napadení hmyzem
- rezistenci proti virům a bakteriím
- odolnosti proti herbicidům
- vyšší hektarové výnosy (Šanderová 2013).

2.3.1.2 Rizika GMO

Každá mince má dvě strany, proto ani používání GMO není zcela bez rizika. I když jsou tyto plodiny na cestě z laboratoří až ke spotřebiteli na několika úrovních opakovaně podrobovány náročným zkouškám jejich bezpečnosti, a ty jsou mnohem důkladnější, než je běžné pro jakékoliv jiné plodiny, určitá, byť minimální rizika nelze zcela vyloučit. Řečeno jinými slovy, samotné implementaci geneticky modifikovaných organismů do našeho životního prostředí nepředcházely dostatečné a důkladné výzkumy o jejich možném dopadu (**Vlášková 2011**).

První genetická modifikace vznikla v laboratoři na počátku 70. let. Od té doby se lidé zajímají o to, jaké mohou být vlivy GMO na přírodu. Někteří jejich nepodloženou kritiku srovnávají s panikou vzniklou v souvislosti s provozem prvních vlaků a smějí se podezřívavým námitkám. Pro jiné jsou transgenní rostliny něco jako trojský kůň a hovoří v této souvislosti o genetickém znečištění. Ztracují aroganci lidí, kteří uvolňují do přírody úseky genetické informace cizích druhů.

Podstatná je definice, co jsou to „cizí geny“ uvolňované do přírody.

Cizí geny jsou geny, které byly přeneseny z jednoho organismu do druhého. Označení „cizí“ tedy neznamena „mimozemské“ nebo „vyrobené vědci“, ale cizí pro ten organismus, do kterého byly zařazeny. Pokrok genového inženýrství je takový, že se dají překračovat hranice mezi druhy: je možno přenést úsek genetického materiálu z jabloní do hrušní, z ryb do rajčat a podobně. Pro sóju je „cizí“ gen půdní bakterie, který jí dodá necitlivost na Roundup. Není cizí pro přírodu, protože v gramu půdy jsou ho miliardy (**Custer a kol. 2001**).

Během posledních let pěstuje GM plodiny po světě 12 milionů farmářů, z toho 11 milionů v oblastech velmi chudých na zdroje. Za tu dobu došlo k významnému zlepšení, pokud jde o kvalitu a kvantitu dodávek potravin a také ke snížení ekonomických nákladů a emisí oxidu uhličitého. Žádné vědecky podložené důkazy o škodlivosti GM plodin na lidské zdraví se neprokázaly. Druhá generace GM plodin bude poskytovat plodiny s vyšší nutriční hodnotou, plodiny, které budou účinněji využívat hnojiva, porostou v suchu i za jinak nepříznivých klimatických podmínek (**www.bezpecnostpotravin.cz**).

2.3.1.3 Pěstování GMO ve světě

V současné době se ve světě pěstují různé druhy geneticky modifikovaných rostlin na ploše cca 170 mil. ha. Z celosvětového pohledu je pak pěstování GM plodin v EU zcela bezvýznamné.

GM plodiny se pěstují ve 28 zemích světa, největšími pěstiteli a producenty jsou USA (69,5 mil ha), Brazílie (36,6 mil ha), Argentina (23,9 mil ha), Kanada (11,6 mil ha), Indie (10,8 mil ha), Čína (4 mil ha), Paraguay (3,4 mil ha), Jihoafrická republika (2,9 mil ha), Pákistán (2,8 mil ha) a Uruguay (1,4 mil ha).

Většinu pěstebních ploch zaujímají čtyři hlavní plodiny (v závorkách jsou uvedeny celosvětové plochy příslušné plodiny v r. 2012 a podíl GMO plodin na celkové výměře): sója (100 mil ha, 81% GM), kukuřice (159 mil ha, 35% GM), bavlník (30 mil ha, 81% GM), řepka (31 mil ha, 30% GM). V podstatně menší míře se pěstují další transgenní plodiny jako brambory, papája, melouny, tykve, rajčata a okrasné rostliny (Clive 2012).

2.3.2 GM kukuřice- MON 810

V podstatě se jedná o transgenní kukuřici, která je rezistentní vůči hmyzu. Podstata vzniku Bt kukuřice spočívá v tom, že je do dědičného materiálu vnesen gen pocházející z bakterie známé pod názvem *Bacillus thuringiensis*. Ten aktivuje v rostlině produkci proteinu s toxickým účinkem, který má vliv na zažívací ústrojí určité skupiny hmyzu. Nejčastěji je zaměřen proti housenkám motýlů, jež se živí rostlinami kukuřice. V případě České republiky se jedná hlavně o zavíječe kukuřičného. Zmíněný škůdce vytváří ročně v našich podmínkách jednu, výjimečně i dvě generace. Dospělí jedinci začínají létat od poloviny června až do srpna, svá vajíčka v počtu 10 - 30 kusů nakladou na spodní listy kukuřice. Z vajíček se postupem času vyklube housenka, která napadne a vyžere dřeně stébel, včetně zrn klasů. Takto postižené rostliny se snáze lámou či mají tendenci polehávat. Vytvořené chodby od housenek obsahují houbové patogeny (nejčastěji rod *Fusarium*) produkující nebezpečný mykotoxin. Ten ovlivňuje nejen kvalitu úrody, ale i zdraví člověka či hospodářského zvířete. Nejčastější působiště zavíječe kukuřičného je na území ČR na jižní Moravě a ve středních Čechách. Podle nejnovějších údajů se u nás

každoročně rozšiřuje území, kde se tento škůdce vyskytuje. Mnozí zemědělci proto vidí v Bt kukuřici jedinečnou příležitost, jak zastavit jeho invazi a znásobit výnosy. Vzhledem ke zmiňované toxicitě, kterou zavíječ dokáže do rostlin vyprodukovat, se stále častěji hovoří o tom, že tato kukuřice dokáže lépe ochránit zdraví lidí a zvířat. Na druhou stranu zde opět chybí jakékoli dlouhodobé studie o vlivu Bt kukuřice na lidský organismus, což už bylo zmíněno v předcházejících kapitolách. Těžko tedy říci, co je pro lidské zdraví větší zátěží – zda „obyčejná kukuřice“ obsahující houbové patogeny či Bt kukuřice s geneticky pozměněnou strukturou (**Vlášková 2011**).

Výhody Bt kukuřice v regionech ohrožených zavíječem kukuřičným jsou:

- nejúčinnější způsob ochrany proti larvám zavíječe během celé pěstitelské sezóny a ve všech částech rostliny
- zdravé rostliny kukuřice, které mohou plně využít svůj výnosový potenciál
- stabilní kukuřičné porosty ke sklizni
- vyšší kvalita sklizené kukuřice
- menší zátěž pro životní prostředí
- vyšší rentabilita ochrany před škůdci
- bezpečnost pro člověka i životní prostředí (**KWS Osiva s.r.o.**).

Z hlediska ochrany životního prostředí bylo při pokusech v reálných podmínkách prokázáno, že kukuřice MON 810 nemá žádné negativní účinky na užitečný hmyz (**Novillo a col. 2004**).

Bt- protein nemá žádné relevantní účinky na organismy žijící v půdě, neboť je rychle odbouráván (**Baumgarte, Tebbe 2005**).

2.3.2.1 Pěstování GM kukuřice v EU

EU pěstování GM kukuřice (tab. 8) zrovna moc nepodporuje. Mezi největší odpůrce patří bezesporu Rakousko, Bulharsko, Francie, Maďarsko, Francie, Řecko, Německo a Lucembursko. Tyto státy zakázaly na svém území pěstování geneticky modifikované kukuřice MON810. Naopak zastánci této technologie jsou Nizozemsko, Anglie, Švédsko, Španělsko, Portugalsko a Česká republika (**Clive 2012**).

Evropský parlament na začátku roku 2015 schválil novou legislativu, která umožní členským státům EU omezit nebo zcela zakázat pěstování GMO na svém území. Bude tak možné zohlednit rozdílné názory členských zemí v této otázce (Fialová 2015).

Tabulka 8: Vývoj ploch Bt- kukuřice v EU a největší pěstitele v EU (ha).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Španělsko	75 150	79 270	76 000	67 730	97 325	116 306	136 962
Portugalsko	4 260	4 850	5 090	0	7 723	9 278	8 171
EU celkem	111 390	107 720	94 680	74 480	114 490	133 679	148 867

(www.gmo-compass.org)

2.3.2.2 Pěstování GM kukuřice v ČR

Zkušenosti ČR s GM rostlinami lze považovat za velmi pokročilé. Je zde povoleno pěstování GM brambor a GM kukuřice typu MON 810, která je odolná vůči zavíječi kukuřičnému, v důsledku vytváření tzv. Bt toxinu. U linie MON 810 bylo schváleno uvedení do oběhu i její pěstování v roce 1998.

Poprvé, a to v roce 2005, měla ČR možnost pěstovat Bt kukuřici k produkčním účelům (Šanderová 2013).

Tabulka 9: Vývoj osevních ploch GM kukuřice v ČR.

Rok	Plocha (ha)	Počet pěstitelů
2005	150	51
2006	1290	82
2007	5000	126
2008	8380	167
2009	6480	121
2010	4680	82
2011	5090	64
2012	3050	41
2013	2560	31
2014	1754	18

(www.financninoviny.cz)

V ČR tedy plochy GM kukuřice v roce 2014 činily pouhých 0,52 % z celkové plochy kukuřice.

Plochy geneticky modifikované (GM) kukuřice pěstované v ČR (tab. 9) v roce 2014 se meziročně snížily téměř o třetinu na 1754 hektarů. Hlavními důvody poklesu zájmu o její pěstování jsou velká administrativní zátěž pěstitelů, přísná pravidla pro pěstování i drahá osiva (www.financninoviny.cz).

2.3.2.3 Povinnosti pro pěstitelů Bt kukuřice v ČR

1. Do 1. března informovat sousedního pěstitelů o záměrném vysetí geneticky modifikované kukuřice (neplatí v případě, že na vzdálenost 140 m jsou pouze vlastní pozemky a do 400 m se nenachází ekologicky hospodařící zemědělec). Možnost použít formulář Mze - Ohlášení GM plodiny před zahájením pěstování.

2. Mezi pozemkem Bt kukuřice a pozemkem s nemodifikovanou kukuřicí dodržet minimální vzdálenost 70 m (popř. obsít klasickou kukuřicí, která se při sklizni považuje za GMO 70 cm kolem Bt kukuřice což nahrazuje 2 m minimální odstupné vzdálenosti).

3. Mezi porostem s Bt kukuřicí a pozemkem s kukuřicí pěstovanou ekologickým způsobem dodržet 200 m.

4. Do 15 dnů od zasetí informovat sousedního pěstitele o vyšetí. (neplatí to samé co v bodě č. 1)

5. Do 30 dnů od vyšetí Bt kukuřice písemně informovat místní agenturu pro zemědělství a venkov. Možnost použít formulář Mze - Ohlášení GM plodiny PO zahájením pěstování.

6. Písemně informovat MŽP o místě pěstování Bt kukuřice do 60dnů od zasetí.

7. Po sklizni označit produkt jako „geneticky modifikovaný organismus“ včetně identifikačního kódu. Označit i klasickou kukuřici, která tvořila obsev!

8. Evidovat údaje o nakládání s Bt kukuřicí po dobu 5 let (www.eagri.cz).

2.4 Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*)

Zavíječ kukuřičný patří k nejzávažnějším škůdcům kukuřice v České republice. Škodlivé výskyty jsou v posledních letech hlášeny téměř ze všech oblastí s pěstováním kukuřice. Dosavadní vědecké poznatky potvrdily, že tento druh má několik biotypů, které se liší především preferencí k hostiteli, feromonálním komunikačním systémem a některými fyziologickými charakteristikami. *Ostrinia nubilalis* je široce polyfágním druhem, který je hojně rozšířený na otevřených stanovištích, včetně oblastí vyšších zeměpisných poloh. Taxonomicky je řazen do čeledi zavíječovitých (Pyralidae), podčeledi zavíječů (Pyraustinae) zahrnující přibližně 70 druhů vyskytujících se v ČR (**Březíková 2007**).

V minulosti byl zavíječ kukuřičný pokládán za škůdce, který způsoboval škody pouze v teplejších oblastech na kukuřici pěstované na zrno. V současné době se škodlivé působení tohoto motýla významně rozšířilo a jeho škodlivé výskyty se objevují téměř na všech lokalitách s kukuřicí (**Rotrekl 2005**).

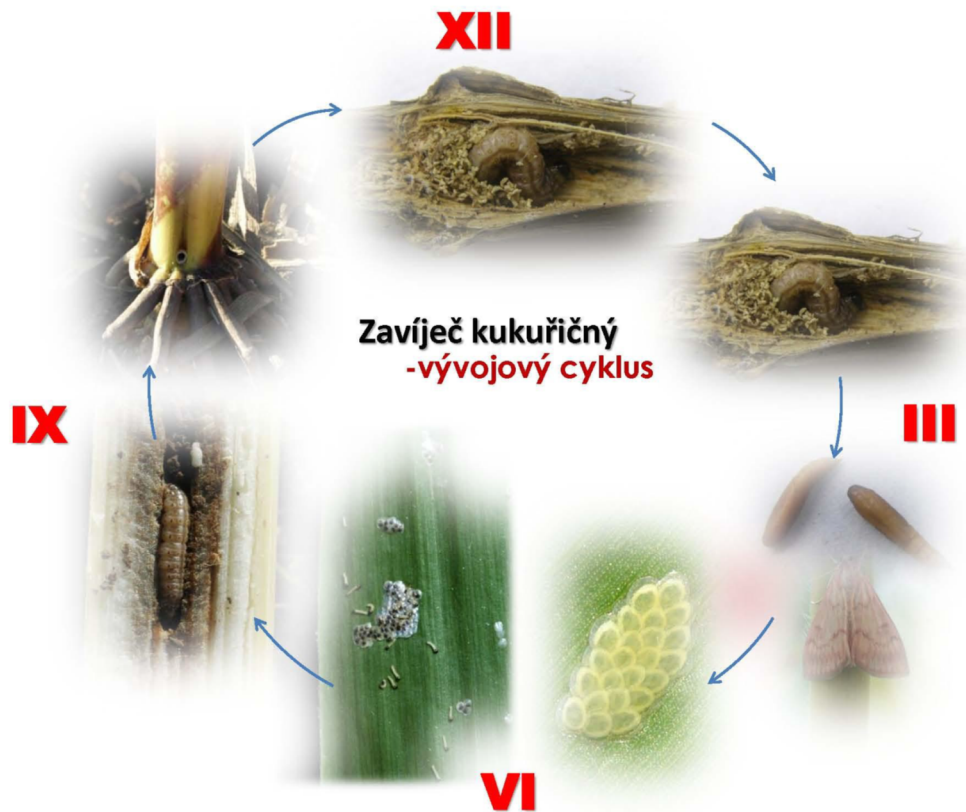
2.4.1 Životní cyklus zavíječe kukuřičného

Dorostlé housenky zavíječe kukuřičného (obr. 5) přezimují ukryté ve spodních částech stébel kukuřice (posklizňových zbytcích) a v lodyhách různých kulturních rostlin i plevelů v dutinkách, které před příchodem zimy izolují od ostatních chodbiček zátkou z jemné drtě. Zpravidla koncem května, když průměrná teplota dosahuje 15 – 16 °C, se začínají kuklit. Před zakuklením vyžírání housenka ve stěně stébla okrouhlé okénko, kterým později vylézá vylíhlý motýl. Vývoj kukly trvá průměrně 14 dní, v závislosti na podmínkách prostředí kolísá od 10 do 25 dní. Po vylíhnutí dospělců převládají na počátku letu samci, před maximem letu dojde zpravidla k vyrovnání pohlaví, případně začíná mírná převaha samic.

Oplodněné samice kladou vajíčka převážně na spodní stranu listů kukuřice ve skupinkách – snůškách, které jsou tvořeny průměrně 15 – 30 vajíčky v jedné snůšce. Jedna samička může naklásť za život 250 – 350 vajíček. Čerstvě vylíhlé housenky se zprvu živí skořápkou vajíčka. Živí se seškrabováním pletiv, později způsobují okénkování na listech. Následně se rozlézají po celé rostlině, napadají ještě nerozvinuté vrcholové listy, zalézají do listových pochev. Větší housenky vnikají do středního žebra listu a do stébla. Další vývojové stupně housenek se živí uvnitř stébla.

Housenky vyšších vývojových stupňů poškozují palice. V polních podmínkách přežije na kukuřici jen asi 20 % vylíhlých housenek. Zavíječ kukuřičný má v našich podmínkách jednu generaci v roce. Od jižního Slovenska na jih se vyskytuje částečná druhá generace, dále na jih Evropy generace dvě. V některých oblastech severní Itálie je v teplotně nadprůměrných letech možný výskyt i třetí generace. V USA ukončí zavíječ kukuřičný v závislosti na teplotních podmínkách oblasti jednu až čtyři generace za rok (**Kocourek a kol. 2008**).

Obrázek 5: Vývojový cyklus zavíječe kukuřičného.



(Kocourek a kol. 2008)

2.4.2 Morfologie zavíječe kukuřičného

Vajíčka (obr. 6) jsou oválná (1,0 mm x 0,75 mm), zploštělá, smetanové barvy. Ve snůšce se částečně překrývají podobně jako rybí šupiny.

Housenka je řídce ochlupená, světle hnědé až načervenalé šedého zbarvení. Dorůstá délky 20 – 25 mm. Hlava je hnědočerná, předohruď a anální štítek jsou hnědožluté. Středem hřbetu prochází typicky tmavý pruh. Každý tergít tělního článku má příčnou řadu čtyř větších terčků opatřených štětinou a dvou menších tmavých terčků.

Kukla je mahagonově hnědá s dlouhým kremasterem zakončeným čtyřmi háčky (= výrůstek na posledním článku kukly), velikost 13 – 17 mm.

Dospělec má rozpětí křídel 27 – 32 mm. Je to druh s výrazným pohlavním dichroismem. Samec je menší, štíhlejší a tmavšího zbarvení. Jeho přední křídlo je až

skořicově hnědé s příčnou žlutou páskou, při vnějším okraji s 5 až 6 čípkovitými skvrnkami. Zadní křídlo je šedé se světlou kresbou a širším středovým žlutým pruhem. Zadeček je hnědý, delší a štíhlejší, špičatě zakončený, vždy přesahuje křídla. Samičí přední křídlo je okrově žluté s dvěma příčnými tmavšími zubatými čarami. Zadní křídlo je slámově žluté s tmavším kořenem, střední čarou a páskou před lemem. Na rubu křídel je tmavší neostrá kresba jakoby rozmazaná. Zadeček, který je tupě zakončený, je světle šedavě hnědý a nepřesahuje křídla (Březíková 2007).

Obrázek 6: Vývojové fáze zavíječe k.- vajíčka, housenky, dospělec.



(zdroj: Kocourek, Stará, Falta, Rotrekl 2008)

2.4.3 Škodlivost a příznaky napadení

Zavíječ kukuřičný u nás pravidelně škodí na jižní Moravě a ve středních Čechách. V současnosti jsou zaznamenávány škody i ve východních Čechách (Polabí, Ústecko-Orlicko), na střední Moravě (Kroměřížsko, Prostějovsko) a Vyškovsku. Hlavními příčinami rozšíření postižených oblastí jsou příznivé klimatické podmínky a minimalizace zpracování půdy.

Housenky od druhého instaru vyžirají pletivo uvnitř stébla a v palici kukuřice. Typickými symptomy poškození jsou otvory a chodbičky o průměru 3 – 4 mm v místech žíru a dřev v jejich bezprostřední blízkosti. Narozdíl od černopásky bavlníkové jsou tyto požerky hlubší a mohou dosahovat až k vřetenu. Na jedné rostlině může žít i více housenek. Často migrují mezi různými částmi rostliny i na jinou rostlinu, kde svůj vývoj dokončují. Při silnějším napadení dochází k lámání

rostlin. Dochází k oslabení porostů rostlin a následně ke snížení výnosu a sklizňovým ztrátám až 30 %.

Následně tento škůdce způsobuje nepřímé ztráty vlivem sekundárních infekcí houbových a bakteriálních chorob. Houby rodu *Fusarium* produkují nebezpečné mykotoxiny, které kontaminují zrno i zelenou hmotu.

Důležité je nepodcenit včasnou a přesnou signalizaci prvního výskytu motýlů. Je možné využít feromonových nebo světelných lapačů. Státní rostlinolékařská správa každoročně provádí pravidelný monitoring výskytu *O. nubilalis* prostřednictvím rozsáhlé sítě světelných lapačů.

Z preventivních agrotechnických opatření se doporučuje sklídit rostliny kukuřice co nejnižší a provést hlubokou orbu (alespoň do 30 cm), která omezí početnost přezimujících housenek v posklizňových kukuřičných zbytcích. Další prevencí je nepěstovat kukuřici po kukuřici a nový porost zakládat v dostatečné vzdálenosti od loňského.

Z chemických insekticidů jsou v ČR registrovány pyrethroidy, dále organické insekticidy, deriváty acylmočoviny a indeno-oxadiaziny. Chemické ošetření by se mělo provést týden po prvním maximálním náletu motýlů a následně 2. aplikace při dalším maximu náletu (teflubenzuron se aplikuje neprodleně při prvním maximu náletu).

Z biologických přípravků na bázi mikroorganismů je možno použít přípravky, které jsou určeny k moření množitelského osiva.

Jako perspektivní se jeví pěstování transgenních (= geneticky modifikovaných) odrůd BT – kukuřic, jež jsou odolné proti napadení zavíječem kukuřičným. Principem je produkce proteinů přítomných v bakterii *Bacillus thuringiensis*, které jsou po žíru housenky aktivovány v jejím trávicím ústrojí, přeměňují se v toxin a škůdce po 2 až 3 dnech hyne.

Z biologických přípravků na bázi makroorganismů je možno využití parazitických vosiček (**Březíková 2007**).

2.5 Výnosy hybridů kukuřice

V roce 2014 se průměrné výnosy kukuřice pohybovaly na velmi dobré úrovni 40,60 t/ha. Byl to významný nárůst oproti roku 2013, kdy kukuřici nepřály klimatické podmínky, a kdy byl výnos velmi nízký (tab. 10).

Tabulka 10: Průměrný výnos kukuřice na zeleno a siláž v ČR v roce 2012-2014.

Plodina	Plocha (ha)	Průměrný výnos (t.ha ⁻¹)	Celkový výnos (t)
Kukuřice na zeleno a siláž 2012	205 109	40,60	8 328 239
Kukuřice na zeleno a siláž 2013	233 815	32,66	7 635 367
Kukuřice na zeleno a siláž 2014	237 235	40,37	9 577 873

(www.czso.cz 2)

Průměrný výnos silážní hmoty v roce 2014 byl nejvyšší v kraji Hl. m. Praha a v Olomouckém kraji. Středočeský kraj dosáhl průměrného výnosu 40,79 t.ha⁻¹ (tab. 11). Pro srovnání s rokem 2013 slouží obr. 7.

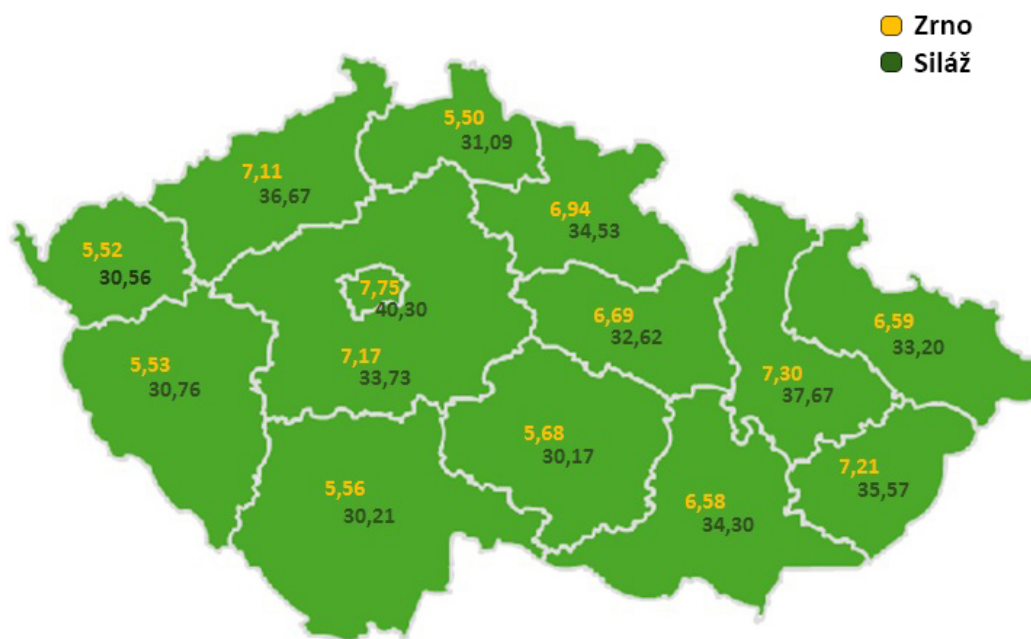
Tabulka 11: Průměrný výnos kukuřice na zeleno a siláž v ČR v roce 2014 podle krajů

Území, kraj	Plocha (ha)	Výnos (t.ha ⁻¹)	Sklizeň (t)
Česká republika	237 235	40,37	9 577 873
Hl. m. Praha	286	45,13	12 895
Středočeský	32 468	40,79	1 324 207
Jihočeský	33 941	39,13	1 328 108
Plzeňský	27 762	39,55	1 097 962
Karlovarský	2 075	39,40	81 757
Ústecký	6 125	42,09	257 798
Liberecký	3 551	39,29	139 511
Královéhradecký	16 728	40,94	684 782
Pardubický	20 184	41,24	832 305
Vysočina	38 796	39,02	1 513 836
Jihomoravský	20 651	38,83	801 882
Olomoucký	16 283	44,63	726 741
Zlínský	9 023	42,82	386 376
Moravskoslezský	9 363	41,62	389 715

(www.czso.cz 2)

Obrázek 7: Výnos kukuřice v krajích v roce 2013 (t.ha⁻¹).

Výnos kukuřice v jednotlivých krajích ČR v roce 2013 (t/ha)



(www.agrobiosfer.cz)

Pro srovnání průměrných výnosů s ČR můžeme použít Slovensko, které má mnoho úrodných a teplejších oblastí, ale celkově dosahuje výrazně nižších výnosů silážní hmoty než pěstitelé v ČR (tab. 12). Možnost porovnání nabízí také průměrné výnosy ve Spolkové republice Německo (tab. 13), které jsou přepočítány na obsah sušiny 35 %.

Tabulka 12: Kukuřice na zeleno a na siláž v roce 2012-2013 na Slovensku.

Plodina	Plocha (ha)	Průměrný výnos (t.ha ⁻¹)	Celkový výnos (t)
Kukuřice na zeleno a siláž 2012	85 051	26,76	2 276 321
Kukuřice na zeleno a siláž 2013	93 162	23,55	2 194 238

(www.slovak.statistics.sk 1, 2)

Tabulka 13: Prům. výnos kukuřice na siláž v roce 2012-2014 v SRN (t.ha⁻¹).

	2012	2013	2014
Kukuřice na siláž	46,43	38,97	47,33

(www.destatis.de)

Pro další srovnání uvádím výsledky pokusů firmy KWS v ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s, z roku 2014 (obr. 8). ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s. leží pouze 20 km od mého bydliště, má podobnou nadmořskou výšku, teplotní a srážkové podmínky.

Obrázek 8: Sklizeň kukuřice na siláž- ZD Krásná Hora a.s.

Hybrid	FAO zrno/siláž	Výnos ZH (t.ha ⁻¹)	Sklizňová sušina (%)	Výnos SH (t.ha ⁻¹)	Výsevek počet zm na ha
KONTROLA	250	44,96	41,2	18,53	95 000
SILVINIO	210/210	38,37	43,8	16,82	95 000
RICARDINIO	230/230	43,41	40,7	17,65	95 000
MILLESIM	250/250	44,19	42,8	18,90	95 000
CORYPHEE	180/180	36,36	48,3	17,57	95 000
AMBROSINI	220/220	41,86	42,9	17,96	95 000
TONINIO	220/230	47,67	41,4	19,72	95 000
AMAMONTE	240/250	52,33	36,6	19,16	95 000
RONALDINIO	240/250	47,29	41,4	19,56	95 000
KONTROLA	250	49,22	38,6	18,99	95 000
KANDIS	260/270	49,61	38,3	18,98	89 000
AGRO VITALLO	270/280	61,24	36,8	22,51	89 000
KOBLANS	270/280	49,61	36,3	18,01	89 000
BEATUS	280/280	50,39	37,1	18,68	89 000
PESANDOR	310/310	59,30	33,6	19,92	89 000
URSINIO	230	39,53	44,2	17,47	95 000
KONTROLA	250	50,78	39,4	20,03	95 000
TOURAN	240	45,35	39,8	18,06	95 000
FIGORINIO	250	53,91	38,9	20,98	95 000
BARROS	260	53,10	39,4	20,90	89 000
CASSILAS	260	51,55	38,0	19,58	89 000
FERNANDEZ	270	58,14	36,5	21,24	89 000
ATLETAS	280	61,24	35,1	21,52	89 000
ATLETICO	280	53,88	35,0	18,85	86 000
SIMAO	310	59,69	32,4	19,32	86 000
CANNAVARO	350	63,18	31,5	19,88	78 000
KONTROLA	250	56,20	36,4	20,46	90 000

(www.kws.de 2)

GM kukuřice se v pokusech nyní již téměř nepěstuje, ale je možno použít výsledky pokusů firmy KWS v ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s, z roku 2011 a 2012, kde se v pokusech pěstoval hybrid Kvalitas YG (tab. 14).

Tabulka 14: Výnos hybridu Kvalitas YG 2011 2012- ZD Krásná Hora a.s.

Kvalitas YG	Výnos biomasy (t.ha-1)	Sušina (%)	Výnos sušiny (t/ha)
2011	69,78	28,62	19,97
2012	62,67	33,10	20,74

(Bumerl 2014)

3. Cíl práce

Cílem mé práce bylo založit pokus s vybranými hybridy při standardní metodice pěstování kukuřice na siláž. Vybral jsem hybridy Silvinio, Cemet 260, Kvalitas YG (MON 810) a Atletico. Tyto hybridy pěstoval v roce 2014 na své farmě můj otec. Hybrid Atletico již pěstuje více než 5 let a je s ním velmi spokojen, zejména co se týče výnosu silážní hmoty. Ostatní hybridy byly pěstovány poprvé.

Cílem pokusů bylo zjistit vliv výskytu zavíječe kukuřičného, výnos biomasy, obsah sušiny rostlin, výnos sušiny na ha, výnos a podíl palic. Svou práci jsem ještě doplnil o sledování obsahu a výnosu škrobu, který je důležitý zejména jako zdroj energie pro hospodářská zvířata. Následně bylo cílem srovnat výsledky hybridu Kvalitas YG a výsledky ostatních hybridů.

Myslím, že má diplomová práce je velmi užitečná a propojuje vědu s praxí. Výsledky mé práce budou sloužit mému otci při výběru hybridů určených na siláž na rok 2015. Dále dokáže určit, jestli je pro něj výhodné pěstovat geneticky modifikovanou kukuřici. Velmi podstatné je, že metodika pěstování pokusů se nelišila od metodiky pěstování zbylé plochy kukuřice na jeho farmě.

4. Metodika

4.1 Charakteristika stanoviště

Pokus byl založen na pozemku farmy mého otce Miroslava Pospíchala nedaleko obce Klimětice ve Středočeském kraji. Pozemek (BPEJ- 52901) se nachází v mírně teplém a mírně vlhkém klimatickém regionu, v zemědělské výrobní oblasti bramborářské, v nadmořské výšce 460 metrů nad mořem. Půda na daném pozemku je typově hnědá, kyselá, druhově písčito-hlinitá.

4.2 Meteorologické měření

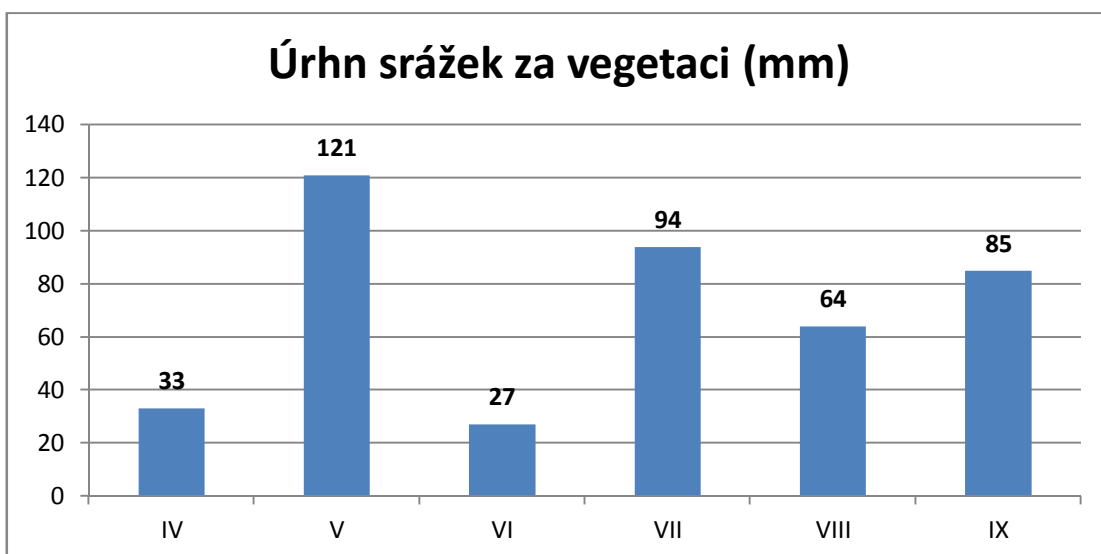
Bohužel se mi nepodařilo získat konkrétní meteorologické údaje z nedaleké stanice v Rudolci u Sedlčan Českého hydrometeorologického ústavu. Proto uvádím data ČHMÚ pro Středočeský kraj za rok 2014 (tab. 15, 16 a graf 1, 2).

Tabulka 15: Úhrn srážek (mm).

Rok pokusu	Úhrn srážek	
	Rok	Za vegetaci (IV-IX)
2014	587	424

(www.portal.chmi.cz 1)

Graf 1: Měsíční úhrny srážek za vegetaci.



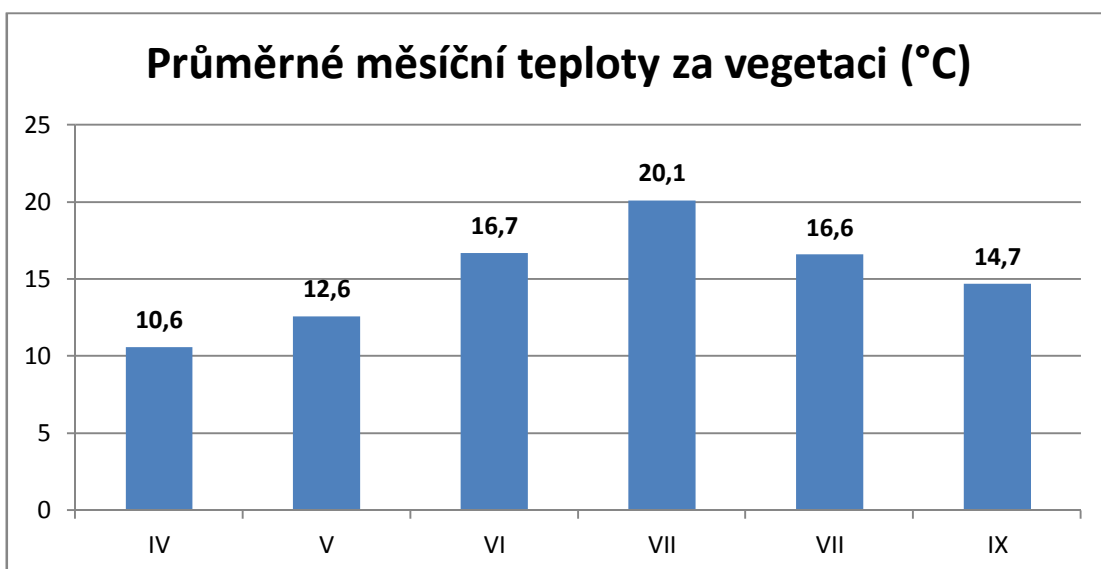
(www.portal.chmi.cz 1)

Tabulka 16: Průměrné měsíční teploty (°C).

Rok pokusu	Průměrné měsíční teploty	
	Rok	Za vegetaci (IV-IX)
2014	10,2	15,2

(www.portal.chmi.cz 2)

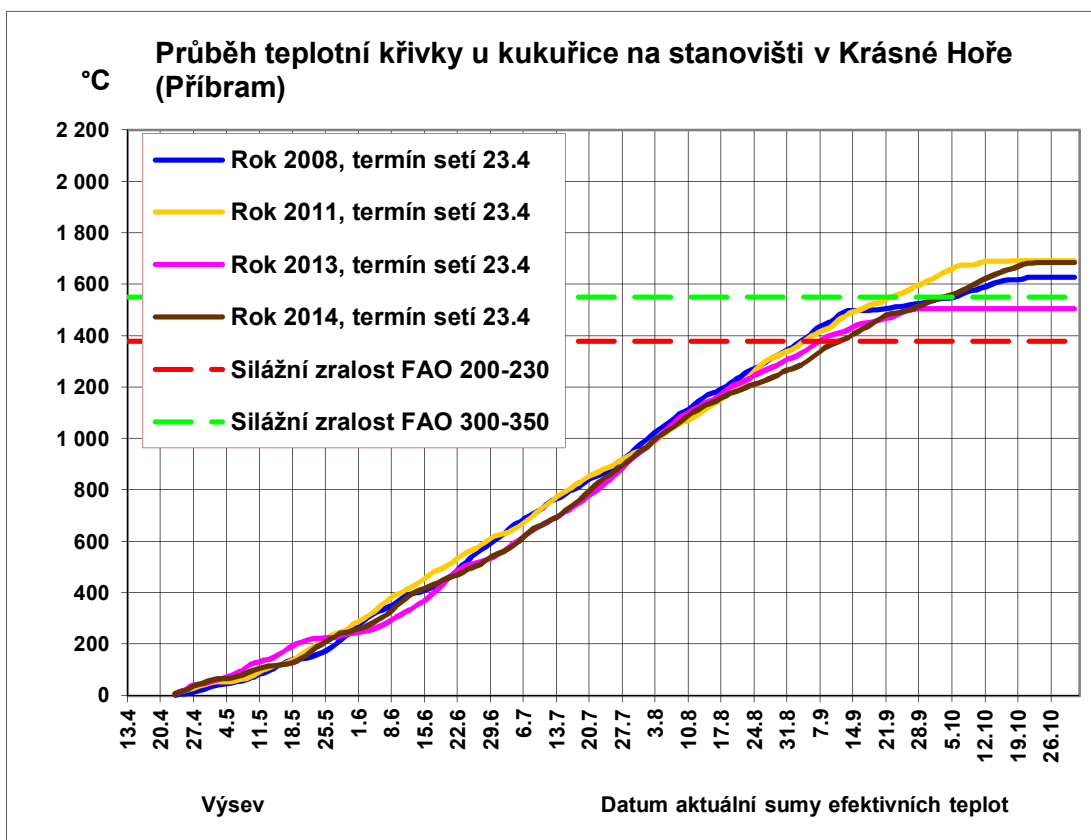
Graf 2: Měsíční průměrné teploty za vegetaci.



(www.portal.chmi.cz 2)

Dále se mi podařilo získat údaje z pokusů KWS v Krásné Hoře, kde počítali i sumu efektivních teplot a určovali pravděpodobný termín sklizně (graf 3) hybridů dle FAO.

Graf 3: Průběh teplotní křivky- Krásná Hora (°C).



(Zdroj: Stropnický 2014)

4.3 Charakteristika hybridů

Pro můj pokus v rámci diplomové práce byly vybrány 4 hybridy kukuřice, které v roce 2014 pěstoval můj otec. Byly to hybridy Silvinio, Kvalitas YG (MON 810), Cemet 260 a Atletico.

Silvinio (FAO Z 210/ S 210)

Tříliniový hybrid Silvinio (obr. 9) má velmi rychlý počáteční růst. Jde o kvalitní siláž s vysokým obsahem škrobu (Pancíková 2014).

Obrázek 9: Charakteristika hybridu Silvinio.

SILVINIO

FAO Z 210/S 210 | Tříliniový hybrid Rodinné stříbro.

Způsob dozrání rostliny	Rychlost počátečního vývoje	Tolerance k přisušku	Rychlost dozrání zrna	Počet rostlin ke sklizni v tis. na ha
RMZ	* * *	* * *	* * *	90–100



- Velmi vysoký výnosový potenciál zrna
- Nízká sklizňová vlhkost zrna
- Kvalitní siláž s vysokým obsahem škrobu
- Neobyčejně rychlý počáteční růst, výborná odolnost vůči chladu
- V chladných polohách vhodný pro výrobu siláže i pro bioplynové stanice

Výnos suchého zrna

ÚKZÚZ, 2010: 12,80 t.ha⁻¹
 ÚKZÚZ, 2011: 14,60 t.ha⁻¹
 ÚKZÚZ, 2012: 13,20 t.ha⁻¹
 ÚKZÚZ, 2013: 11,40 t.ha⁻¹

vlhkost zrna

28,8 %
 23,3 %
 23,0 %
 28,5 %

(www.kws.de 3)

Hybrid Silvinio se vyznačuje výbornou tolerancí vůči chladu. To znamená, že nemá problém růst i ve vyšších nadmořských polohách. Tam se ovšem častěji využívá k produkci zelené hmoty pro výrobu siláže. Také tento hybrid uvolňuje vodu ze zrna, takže se hodí i pro nejranější sklizeň zrna v nižších nadmořských výškách (**Hezký 2014**).

Kvalitas YG (MON 810), (FAO Z 270/ S 270)

Obrázek 10: Charakteristika hybridu Kvalitas YG.

Třílíniový hybrid YieldGard® FAO Z 270/S 270

KVALITAS YG



Kvalita díky pokroku.

Způsob dozrání rostliny	Rychlost počátečního vývoje	Tolerance k přisušku	Rychlost dozrání zrna	Počet rostlin ke sklizni v tis. na ha
RMZ	***	***	**	85-95



- Genetická odolnost vůči zavíječi kukuřičnému snižuje riziko obsahu mykotoxinů v kukuřičném řezance a zrna
- Velmi vysoká ročníková a stanovištní stabilita výnosů
- Vynikající zdravotní stav, odolnost vůči stresům
- V dobrých vláhových podmínkách má širší sklizňové okno
- Zdravá, kvalitní siláž s vysokou stravitelností

(www.vfs.cz)

Cemet 260 (FAO S 260)

Hybrid Cemet 260 (obr. 11) má FAO 260 a je pro něj charakteristický abnormální výnos zelené hmoty z hektaru, a to i v poměrně horších výrobních podmínkách (Fuka 2014).

Obrázek 11: Charakteristika hybridu Cemet 260.

CEMET 260

260

Typ hybridu: Tc
Ranost: FAO 260
Typ zrna: tvrdý-mezityp
Udržovatel: CEZEA – šlechtitelská stanice, a. s., Čejč

Vlastnosti:

- středně raný hybrid vhodný na siláž v celé obilnářské, řepařské a chladné kukuřičné oblasti,
- dobrý počáteční vývoj a rychlý nárůst hmoty,
- vyznačuje se zachováním zelené rostliny při dosažení fyziologické zralosti,
- vysoká výkonnost a plasticita umožňují široké uplatnění v praxi.

odolnost proti chladu	8,4
odolnost proti suchu	7,1
odolnost proti poléhání	9,0

Přednosti:

- vysoké výnosy silážní hmoty i sušiny,
- dobrá stravitelnost siláže,
- plasticita hybridu a široká využitelnost,
- velmi dobrý zdravotní stav rostliny.

Optimální hustota porostu:

- siláž – obilnářská, řepařská a chladná kukuřičná oblast 85 000 rostlin/ha.

Kvalitativní ukazatele CEMET 260	
škrob %	32,11
obsah vlákniny v celé rostlině %	20,48
obsah NDF v celé rostlině %	45,24
stravitelná vláknina v celé rostlině %	55,26
SNDF v celé rostlině %	54,82
SOH %	67,38
NEL MJ/kg	6,31

Doporučené oblasti pěstování		
oblast	siláž	zrno
BVO	● ● ●	● ● ●
UVU	● ● ●	● ● ●
ŘVO	● ● ●	● ● ●
KVO	● ● ●	● ● ●

(www.osevabzenec.cz)

Atletico (FAO S 280)

Obrázek 12: Charakteristika hybridu Atletico.

ATLETICO

FAO S 280 | Třiliniový hybrid Nejvýkonnější atlet pro bioplynové stanice.

Způsob dozrání rostliny	Rychlost počátečního vývoje	Tolerance k přisušku	Počet rostlin ke sklizni v tis. na ha
RMZ	***	***	85–95



- První hybrid cíleně vyšlechtěný pro bioplynové stanice
- Prověřený provozem – nejpěstovanější hybrid pro výrobu bioplynu v ČR
- Přizpůsobivý a stabilní hybrid s výbornou odolností vůči chladu
- Poskytuje rekordní výnosy silážní hmoty

	Výnos SH (t.ha ⁻¹)	Sušina (%)	Výnos škrobu (t.ha ⁻¹)	Obsah škrobu (%)	DINAG (%)
ÚKZÚZ, 2009	22,1	31,0	7,1	32,3	–
ÚKZÚZ, 2010	18,7	28,4	6,0	32,1	46,4
ÚKZÚZ, 2011	24,1	31,8	7,7	32,0	45,2
ÚKZÚZ, 2012	18,3	29,7	5,1	27,9	45,9
ÚKZÚZ, 2013	19,2	29,7	5,5	28,6	44,8
Průměr	20,5	30,1	6,3	30,6	45,6

(www.kws.de 3)

4.4 Agrotechnika

Předplodina a předset'ová příprava

Předplodinou bylo ozimé tritikále. Pozemek byl na podzim pohnojen hnojem skotu a zorán do hloubky 22 cm. Na jaře byl pozemek usmykován, bylo sebráno kamení a následně proběhla aplikace průmyslového hnojiva a před setím kypření půdy do hloubky 10 cm.

Založení porostu kukuřice

Pokus byl založen dne 29. 4. 2014. Výsev hybridů byl proveden osmi řádkovým přesným secím strojem SE4-042 vyrobeným v Roudnici nad Labem ve

čtyřech opakováních v délce 10 m (obr. 13). Vzdálenost řádků 0,75 m. Hustota porostu 100 000 rostlin na hektar.

Obrázek 13: Setí kukuřice.



(zdroj: autor)

Ošetření porostu během vegetace

Porost byl plošně ošetřen preemergentní aplikací herbicidu Gardoprim Plus Gold 500 SC (dávka 3 l/ha) v kombinaci s herbicidem Callisto 480 SC (dávka 0,15 l/ha) druhý den po výsevu. Bodově byla ještě 10. 6. 2014 provedena opravná postemergentní aplikace herbicidu Milagro (dávka 1 l/ha) kvůli výskytu pýru plazivého. V průběhu vegetace byl porost udržen minimálně zaplevelený.

Hnojení porostu kukuřice

Pozemek byl hnojen průmyslovými i organickými hnojivy. Na hektar byla na podzim aplikována dávka 80 t hnoje skotu a na jaře před setím dávka 100 kg Amofosu NP 12-52. Toto hnojení má můj otec dlouhodobě vyzkoušené a považuje ho za dostatečné.

4.5 Monitoring zavíječe kukuřičného

V průběhu vegetace byl prováděn monitoring výskytu zavíječe kukuřičného. Porost byl průběžně procházen a zavíječ opticky hledán. Dne 15. 7. 2014 byly v každé pokusné ploše nainstalovány žluté lepové desky pro monitoring zavíječe (obr. 14.). Při sklizni pokusů, byl výskyt zavíječe analyzován podle počtu polámaných a poškozených rostlin na jednotku plochy.

Obrázek 14: Žluté lepové desky v porostu.



(zdroj: autor)

4.6 Odběry a sklizeň

Od počátku měsíce září se prováděly odběry v pravidelných odstupech pro zjištění obsahu sušiny v biomase a určení termínu sklizně. Počet odběrů závisel na dosažení požadovaného obsahu sušiny v biomase. Sklizeň porostu byla provedena až po dosažení požadované sušiny biomasy (28 -33%).

Pro určení sušiny biomasy byl vždy analyzován počet 5 rostlin daného hybridu. Rozbor rostlin byl poprvé prováděn pojízdnou laboratoří firmy KWS Osiva, následné rozборы byly prováděny v akreditované zemědělské oblastní laboratoři v Chotýšanech firmy Mydlářka a.s.

U každého hybridu kukuřice byla sklizeň provedena z 3 m² ve čtyřech opakováních, kdy byly zváženy rostliny a palice z dané plochy. Výška strniště činila cca 12 cm. Výsledné hmotnosti byly přepočítány na hektar.

U kukuřice byl stanoven výnos a sušina biomasy, výnos a podíl palic a výnos sušiny a škrobu z 1 hektaru.

5. Výsledky a měření

Pro stanovení termínu sklizně byly zvoleny postupné odběry vzorků zvolených hybridů kukuřice pro stanovení obsahu sušiny biomasy. Dané hybridy se sklízely po dosažení sklizňové zralosti.

5. 1 Odběry vzorků a stanovení obsahu sušiny a škrobu

První odběr 5. 9. 2014

První odběr vzorků proběhl 5. 9. 2014. Vzorek činil 5 rostlin od každého hybridu a byl analyzován na Polním dnu KWS Osiva, s.r.o. v Krásné Hoře v pojízdě laboratoři.

Tabulka 17: Obsah sušiny biomasy a obsah škrobu v sušině (%).

Hybrid	Sušina	Škrob	Průměrný obsah sušiny	Průměrný obsah škrobu
Silvinio	31,2	30,9	29,85	30,5
	28,5	30,1		
Cemet 260	27,7	28	28,2	28,05
	28,7	28,1		
Kvalitas YG	28,6	24,8	27,95	24
	27,3	23,2		
Atletico	30	29,3	29,7	28,95
	29,4	28,6		

Z daných výsledků (tab. 17), které jsem považoval spíše za orientační, vyplynulo, že některé hybridy už dosahovaly spodní hranice sušiny, kdy by už byly vhodné ke sklizni na siláž (28-35 %). Nejzralejším hybridem bylo Silvinio, který by už bylo možné sklízet. Avšak rostliny ještě obsahovaly nízký podíl škrobu v sušině (vhodné je nad 30 %), tudíž bylo rozhodnuto, že sklizeň žádného hybridu ještě neproběhne.

Druhý odběr 19. 9. 2014

Druhý odběr vzorků proběhl 19. 9. 2014 (příloha 1- 4), odstup byl 14 dnů od prvního odběru. Vzorek činil 5 rostlin od každého hybridu a byl analyzován v Akreditované zemědělské oblastní laboratoři v Chotýšanech firmy Mydlářka, a.s. (tab. 18).

Tabulka 18: Obsah sušiny a škrobu v biomase (%).

Hybrid	Sušina	Škrob	Přepoččet škrobu na obs. v sušině
Silvinio	31,52	12,20	38,71
Cemet 260	26,03	7,43	28,54
Kvalitas YG	31,32	11,22	35,76
Atletico	27,42	8,11	29,58

Z daných výsledků, které jsem považoval za směrodatné, vyplynulo, že některé hybridy už dosahovaly optimálního obsahu sušiny a byly vhodné ke sklizni. Konkrétně se jednalo o hybridy Silvinio a Kvalitas YG, které dosahovaly i výborných obsahů škrobu. Zvláště u hybridu Silvinio byl obsah škrobu v sušině na výjimečné úrovni. Tyto hybridy byly sklizeny 20. 9. 2014. Hybridy Cemet 260 a Atletico, byly ještě ponechány neskližené, aby dozrály do sklizňové zralosti.

Třetí odběr 9. 10. 2014

Třetí odběr vzorků proběhl 9. 10. 2014 (příloha 5- 6), odstup byl 20 dnů od druhého odběru. Vzorek činil 5 rostlin od každého hybridu a byl analyzován v Akreditované zemědělské oblastní laboratoři v Chotýšanech firmy Mydlářka, a.s. (tab. 19).

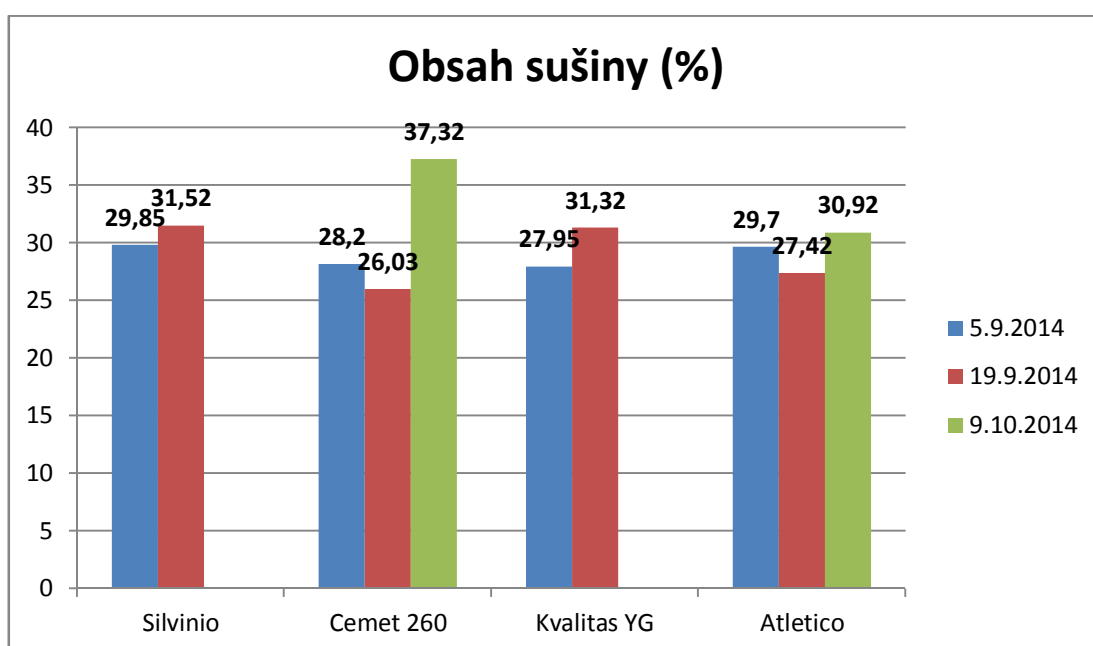
Tabulka 19: Obsah sušiny a škrobu v biomase (%).

Hybrid	Sušina	Škrob	Přepoččet škrobu na obs. v sušině
Cemet 260	37,32	12,38	33,17
Atletico	30,92	8,47	27,39

Z daných výsledků bylo zjištěno, že hybrid Atletico byl v optimální sklizňové zralosti, bohužel u hybridu Cemet 260 jsem propásl sklizňové okno a zjištěná sušina byla příliš vysoká. Hybrid by tudíž nebyl vhodný ke sklizni na siláž. Oba hybridy byly sklizeny 10. 10. 2014.

Vývoj obsahu sušiny v biomase u jednotlivých hybridů znázorňuje graf 4. U některých hybridů byl obsah sušiny při druhém odběru nižší než při prvním odběru, tuto skutečnost příkládám nepřesnosti měření pojízdné laboratoře firmy KWS Osiva, s.r.o.

Graf 4: Vývoj obsahu sušiny v biomase v průběhu odběrů.



5.2 Výnos biomasy, palic, sušiny a škrobu

Sklizeň probíhala vždy z 3 m² ve čtyřech opakováních a následně byla přepočítána na hektar.

V tabulce 20 je výnos biomasy. Z tabulky vyplývá, že nejvyšší výnos biomasy mělo Atletico, což je logické, protože má nejvyšší FAO a tudíž i nejdelší vegetační dobu a také bylo sklizeno v nejnižší sušině. Naopak Cemet 260 byl sklizen v nejvyšší sušině, a tak je logické, že měl nejnižší výnos biomasy. Kvalitas YG

dosáhl mezi hybridy průměrného výnosu biomasy. Co se týče výnosu daných hybridů, více směrodatný je výnos sušiny než výnos biomasy. Výsledky všech hybridů jsou vysoko nad úrovní celostátního průměru v roce 2014, který činil 40,37 t.ha⁻¹.

Tabulka 20: Výnos biomasy (t.ha⁻¹).

Hybrid	Číslo odběru	Výnos biomasy	Průměrný výnos biomasy
Silvinio	1	61	62,62
	2	54,83	
	3	65,33	
	4	69,33	
Cemet 260	1	53,5	52,66
	2	48,33	
	3	54	
	4	54,83	
Kvalitas YG	1	58,33	60,91
	2	57,83	
	3	59,5	
	4	68	
Atletico	1	65,33	66,83
	2	65,83	
	3	67,67	
	4	68,5	

V tabulce 21 je výnos palic. Z tabulky vyplývá, že nejvyšší výnos palic měl hybrid *Silvinio* (obr. 15). Je to dáno tím, že *Silvinio* je hybrid převážně zrnový, který je šlechtěn více na výnos zrna než biomasy. Výsledky jsou opět ovlivněny vlhkostí při sklizni, tudíž má *Cemet 260* výrazně nejnižší výnos palic. Kvalitas YG v tomto parametru dosáhl opět průměrného výsledku mezi hybridy.

Tabulka 21: Výnos palic (t/ha).

Hybrid	Číslo odběru	Výnos palic (t/ha)	Průměrný výnos palic (t/ha)
Silvinio	1	24,33	24,33
	2	21,67	
	3	24,50	
	4	26,83	
Cemet 260	1	20,50	18,83
	2	17,50	
	3	19,17	
	4	18,17	
Kvalitas YG	1	21,83	22,21
	2	21,17	
	3	21,17	
	4	24,67	
Atletico	1	22,83	22,79
	2	22,67	
	3	22,83	
	4	22,83	

Obrázek 15: Palice hybridu Silvinio.



(zdroj: autor)

V tabulce 22 je výpočet podílu palic k biomase. Tato tabulka už má vypovídající charakter a není tolik ovlivněna různou vlhkostí biomasy jednotlivých hybridů. Dle očekávání má nejvyšší podíl palic zrnový hybrid Silvinio. Optimum podílu palic v biomase na siláž uváděné v literatuře je mezi 36 – 42 %. Hybridy Cemet 260 a Atletico tento údaj nesplňují. Kvalitas YG tento požadavek splnil a lepších výsledků dosáhlo pouze Silvinio. Podíl palic v biomase lze ovlivnit výškou strniště.

Tabulka 22: Porovnání výnosu biomasy a výnosu palic.

Hybrid	Výnos biomasy (t.ha-1)	Výnos palic (t.ha-1)	Podíl palic (%)
Silvinio	62,62	24,33	38,85
Cemet 260	52,66	18,83	35,76
Kvalitas YG	60,91	22,21	36,45
Atletico	66,83	22,79	34,10

Tabulku 23 považují za nejdůležitější, co se týče výsledků pokusů. Z tabulky vyplývá, že nejvyšší výnos sušiny má Atletico a to téměř o tunu na hektar než ostatní. Atletico je doporučováno především jako silážní hybrid do bioplynových stanic, kde je nejdůležitější výnos sušiny. Silvinio a Cemet 260 jsou na střední úrovni výnosů. Nejnižší výnos sušiny v pokusech má hybrid Kvalitas YG, který za ostatními hybridy zaostává.

Tabulka 23: Výnos sušiny.

Hybrid	Výnos biomasy (t.ha-1)	Sušina (%)	Výnos sušiny (t.ha-1)
Silvinio	62,62	31,52	19,74
Cemet 260	52,66	37,32	19,65
Kvalitas YG	60,91	31,32	19,08
Atletico	66,83	30,92	20,66

Tabulka 24 uvádí výnos škrobu na hektar. Výborného výsledku dosáhl zrnový hybrid Silvinio s výnosem 7,64 t.ha⁻¹, čímž velmi převyšuje ostatní hybridy. Nejnižšího výnosu dosáhl hybrid Atletico, což bylo dáno hlavně nízkým podílem škrobu v sušině. Kvalitas YG dosáhl dobrého výsledku a zaostal pouze za Silvinie. Pokud by bylo Atletico sklizeno o týden déle, nejspíše by byl výnos škrobu vyšší. Výnos a obsah škrobu je velmi důležitý parametr při hodnocení silážní kukuřice určené ke krmení skotu.

Tabulka 24: Výnos škrobu.

Hybrid	Výnos sušiny (t.ha-1)	Škrob (%)	Výnos škrobu (t.ha-1)
Silvinio	19,74	38,71	7,64
Cemet 260	19,65	33,17	6,52
Kvalitas YG	19,08	35,76	6,82
Atletico	20,66	27,39	5,65

5.3 Vyhodnocení výskytu zavíječe kukuřičného

Výskyt zavíječe kukuřičného byl sledován v průběhu vegetace. Jeho výskyt nebyl zjištěn opticky při sledování porostů, ani nebyl zaznamenán na lepových deskách. Výskyt zavíječe se projevil až při sklizni vybraných hybridů.

Tabulka 25 vyjadřuje počet rostlin poškozených a znehodnocených zavíječem. Nejvyšší poškození utrpěl hybrid Silvinio (obr. 16), což je dáno hlavně jeho raností. Ostatní hybridy byly poškozeny v přijatelné nebo zanedbatelné výši. Dle očekávání geneticky modifikovaný hybrid Kvalitas YG nejevil žádné známky poškození zavíječem kukuřičným.

Tabulka 25: Poškození porostů kukuřice zavíječem kukuřičným (%).

Hybrid	Poškození
Silvinio	6,4
Cemet 260	3,6
Kvalitas YG	0
Atletico	1,9

Obrázek 16: Poškození hybridu Silvinio zavíječem kukuřičným.



(zdroj: autor)

5.4 Zdravotní stav porostů

Porosty hybridu Kvalitas YG nebyly napadeny chorobami ani škůdci a byly zdravotně v pořádku. Porosty hybridu Atletico a Silvinio byly v různé intenzitě napadeny, jak již bylo zmíněno, zavíječem kukuřičným. Nejhorší zdravotní stav se projevoval u hybridu Cemet 260, kdy se objevovala palicovatost lat, nedozrlnost palic a hlavně se ve velké míře vyskytovala sněť kukuřičná (obr. 17), kdy bylo napadeno cca 10 - 15 % rostlin. Kukuřičná siláž z těchto rostlin by byla znehodnocená a nebyla by vhodná ke krmení hospodářských zvířat.

Obrázek 17: Poškození hybridu Cemet 260 snětí kukuřičnou.



(zdroj: autor)

6. Diskuze

Kukuřice je plodina s obrovským potenciálem a v České republice má nezastupitelné místo ve struktuře pěstovaných plodin. Kukuřice na siláž je většinou nejdůležitějším objemným krmivem ve výživě mléčného skotu a roste i její význam využití jako materiálu do bioplynových stanic na výrobu bioplynu, jak uvádí Diviš a kol. (2010).

Z údajů Českého Statistického Úřadu je patrné, že plochy kukuřice na siláž každoročně rostou (www.czso.cz 1).

Cílem diplomové práce bylo založení pokusů a následné zjišťování vlivu výskytu zavíječe kukuřičného, výnosu biomasy, obsahu sušiny rostlin, výnosu sušiny, výnosu a podílu palic. Svou práci jsem ještě doplnil o sledování obsahu a výnosu škrobu, který je důležitý zejména jako zdroj energie pro hospodářská zvířata. Do pokusu byly vybrány hybridy Silvinio, Cemet 260, geneticky modifikovaný Kvalitas YG a Atletico.

Jak uvádí Vrzal a kol. (1995) výběr hybridu patří mezi nejdůležitější pěstitelské opatření. Vlivem šlechtitelského úsilí byly vyšlechtěny hybridy vhodné pro velmi rozdílné klimatické poměry a číslo ranosti tzv. FAO, určuje délku vegetační doby hybridu. V pokusu bylo dokázáno, že lze najít do konkrétních podmínek vhodné hybridy s různým FAO a díky tomu si různě navolit termíny sklizně jednotlivých hybridů dle potřeb pěstitele.

V pokusu bylo prokázáno, že vhodnou předplodinou jsou ozimé obiloviny, jak uvádí Svoboda (2004) a firma Monsanto (www.monsanto.cz). V souladu se Svobodou (2004) byla provedena orba jako základní agrotechnické opatření ve zpracování půdy.

Porosty kukuřice byly v souladu s Navrátilem (2009) po zasetí preemergentně ošetřeny herbicidem, aby se porosty udržely minimálně zaplevelené.

Porosty kukuřice byly pohnojeny v souladu s doporučením Vaňka a Kulhánka (2014) vysokou dávkou chlévského hnoje, konkrétně 80 t/ha.

Smažík 2011 uvádí, že nejvhodnější termín sklizně silážní kukuřice z krmivářského hlediska je na konci těstovité zralosti zrna (sušina rostliny 28 – 35 %),

kdy končí syntéza škrobu v zrnech a je dosaženo nejvyšší koncentrace energie v celé rostlině. Porosty byly kromě hybridu Cemet 260, který měl krátké sklizňové okno, sklizeny v optimálním termínu. Dále Smažík (2011) uvádí, že pro produkci kvalitní kukuřičné siláže jsou téměř nevhodné porosty, kde mají rostliny podíl palic nižší než 45 %. Tuto podmínku nesplnily žádné hybridy, což bylo dáno nízkou výškou strniště.

Loučka (2014) uvádí, že rovnoměrně dozrávající hybridy jsou charakteristické postupným dozráváním. Jedná se o přechodné formy hybridů mezi skupinami stay green hybridů a hybridů rychle dozrávajících. V pokusech byly všechny hybridy označeny jako rovnoměrně dozrávající. Dle mých poznatků z pokusu, bych řekl, že hybrid Silvinio tuto charakteristiku splnil, hybridy Kvalitas YG a Atletico bych přirovnal spíše ke skupině stay green a hybrid Cemet 260 blíže k rychle dozrávajícím hybridům.

V pokusech bylo potvrzeno, že hybrid Kvalitas YG je rezistentní vůči zavíječi kukuřičnému, jak uvádí firma KWS Osiva s.r.o. Dále mohu potvrdit, že hlavními důvody poklesu zájmu o její pěstování jsou velká administrativní zátěž pěstitelů, přísná pravidla pro pěstování a drahá osiva, jak uvádí server www.financninoviny.cz.

Dále mohu potvrdit, že škodlivé výskyty zavíječe kukuřičného se objevují téměř na všech lokalitách s kukuřicí, jak uvádí Rotrekl (2005). V pokusech byly kromě GM hybridu Kvalitas YG napadeny v různé intenzitě všechny ostatní hybridy.

V pokusech bylo dosaženo výrazně vyšších výnosů biomasy než, kolik je průměr v ČR (až o 64 %) uváděný Českým Statistickým Úřadem na rok 2014 a ještě výrazně více než v roce 2013 (www.czso.cz 2).

Výnosy biomasy v pokusech jsou téměř trojnásobné oproti údajům ze Slovenské republiky z let 2012 a 2013 (www.slovak.statistics.sk 1, 2).

Výnos biomasy v pokusech byl u všech hybridů vyšší, než je průměr v SRN. Výnosy se prohybovali o 11,1 až 41,2 % výše. SRN má výrazně vyšší průměrné výnosy než ČR (www.destatis.de).

Výnosy biomasy v pokusech jsou výrazně vyšší, než výnosy dosažené firmou KWS Osiva s.r.o. v nedaleké Krásné Hoře v roce 2014 (www.kws.de 2).

Výnos biomasy hybridu Kvalitas YG v pokusu je nižší než výnosy hybridu Kvalitas YG dosažené firmou KWS Osiva s.r.o. v Krásné Hoře v roce 2011 a 2012. Oproti roku 2011 to činí necelých 15 % a oproti roku 2012 to činí 3 %. Výnos sušiny je v porovnání se zmiňovanými roky 2011 a 2012 také nižší. Ostatní hybridy také v pokusu nedosáhly na výsledky Kvalitas YG z roku 2011. Oproti výsledkům Kvalitas YG v roce 2012 dosáhl v pokusu vyšší výnos biomasy pouze hybrid Atletico (Bumerl 2014).

Hybrid Kvalitas YG dosáhl vyššího výnosu, než byl průměrný výnos v ČR, SR i SRN v letech 2013 a 2014 (www.czso.cz 2, www.slovak.statistics.sk 2, www.destatis.de).

Potvrdilo se, že pěstování GM kukuřice je nejúčinnější způsob ochrany proti poškození rostlin kukuřice zavíječem kukuřičným, a že porosty GM kukuřice poskytují zdravotně nezávadnou silážní hmotu, která je méně znehodnocena škůdci a následnými chorobami (KWS Osiva s.r.o.).

7. Závěr

V pokusu byly sledovány a porovnávány výnosové parametry čtyř hybridů kukuřice. Byl zjišťován vliv výskytu zavíječe kukuřičného, dále výnos biomasy, obsah a výnos sušiny, výnos a podíl palic a výnos škrobu. Dále byl ještě sledován zdravotní stav porostů. Na základě výsledků jednoletého pokusu, lze uvést tyto závěry:

1. Doporučeného obsahu sušiny v biomase 28 – 35 % dosáhly téměř všechny hybridy už při prvním odběru začátkem září, konkrétně 5. 9. 2014. Avšak obsah škrobu v sušině byl nízký.
2. Hybridy Silvinio a Kvalitas YG dosahovaly optimálního obsahu sušiny při druhém odběru 19. 9. 2014. Následující den byly sklizeny. Hybridy Cemet 260 a Atletico ještě nedosahovaly sklizňové zralosti.
3. Hybrid Atletico dosáhl sklizňové zralosti při třetím odběru 9. 10. 2014. Hybrid Cemet 260 už nebyl v optimální zralosti na siláž, protože měl příliš vysoký obsah sušiny. Bohužel rychle dozrál a jeho sklizňové okno bylo příliš krátké.
4. Nejvyššího výnosu biomasy dosáhl hybrid Atletico konkrétně 66,83 t.ha⁻¹, což odpovídá jeho číslu FAO a nejdelsí vegetační době. Nejnižšího výnosu biomasy dosáhl hybrid Cemet 260, což bylo ale zkuseno vysokým obsahem sušiny. Hybrid Kvalitas YG dosáhl v porovnání s ostatními 2. nejnižší výnos, konkrétně 60,91 t/ha. Výnosy biomasy výrazně převyšují průměry v ČR.
5. Nejvyššího výnosu palic dosáhl překvapivě nejranější hybrid Silvinio, konkrétně 24,33 t/ha. Zároveň měl i nejvyšší podíl palic k biomase. Hybrid Kvalitas YG opět dosáhl 2. nejnižšího výnosu palic, ale v poměru k biomase dosáhl 2. nejlepšího výsledku 36,45%
6. Podíl palic k biomase dosáhl nízkých hodnot pod 38,85 %, což bylo nejspíše dáno nízkou výškou strniště.

7. Nejdůležitější hodnotou byl výnos sušiny, kdy dosáhly dané hybridy téměř stejných hodnot, výrazně se odlišil pouze hybrid Atletico s hodnotou 20,66 t.ha⁻¹. Hybrid Kvalitas YG v tomto důležitém parametru dosáhl nejhorších hodnot v porovnání s ostatními hybridy.
8. Významnou hodnotou určující kvalitu siláže ke krmným účelům pro skot, byl výnos škrobu. Výrazně nejvyššího výnosu dosáhl hybrid Silvinio 7,64 t.ha⁻¹. Druhý v pořadí byl hybrid Kvalitas YG. Nejnižšího výnosu škrobu dosáhl hybrid Atletico.
9. Napadení porostů zavíječem kukuřičným nebylo výrazné. Pouze u hybridu Silvinio byl zaznamenán zvýšený výskyt. U GM hybridu Kvalitas YG se potvrdila rezistentnost a výskyt nebyl zaznamenán.
10. Zdravotní stav porostů byl na dobré úrovni, kromě hybridu Cemet 260, kdy největší problém bylo napadení snětí. Kvalitas YG v porovnání s ostatními hybridy dosahoval nejlepšího zdravotního stavu a nebylo zaznamenáno napadení chorobami nebo škůdci.
11. Hybrid Kvalitas YG dosahuje v porovnání s ostatními hybridy průměrných výsledků a kromě zdravotního stavu porostů ničím nepřevyšuje ostatní hybridy. Myslím, že jeho pěstování v našich podmínkách nemá opodstatnění.

Ačkoli se jedná pouze o jednoleté výsledky, ukázaly mnoho zajímavých údajů a výsledků o jednotlivých hybridech a o jejich srovnání s GM hybridem Kvalitas YG. Dovolím si tedy vyvodit hodnocení jednotlivých hybridů s důrazem na potřeby a podmínky mého otce.

Silvinio

Tento hybrid hodnotím velmi pozitivně. Je velmi raný a hodí se pro brzkou sklizeň i v první polovině září. Dosahuje velmi slušných výsledků, co se týče výnosu biomasy a sušiny. Výborných výsledků dosahuje především ve výnosu palic a obsahu škrobu. Jediné drobné mínus je náchylnost k napadení zavíječem kukuřičným. **Jednoznačně tento hybrid mému otci doporučuji.**

Cemet 260

Tento hybrid nehodnotím dobře. Rychle dozrává a má krátké sklizňové okno. Oproti ostatním hybridům má nižší výnos biomasy a výnos a podíl palic. Velmi negativně hodnotím zdravotní stav, kdy by siláž z daného hybridu byla zdravotně závadná kvůli obsahu mykotoxinů. **Tento hybrid mému otci jednoznačně nedoporučuji.**

Kvalitas YG

Tento hybrid dosáhl ve srovnání s ostatními hybridy průměrných výsledků. Velmi kladně hodnotím rezistenci vůči zavíječi kukuřičnému a výborný zdravotní stav. Avšak v našich podmínkách nebývá výskyt zavíječe vysoký a legislativní nároky při pěstování tohoto hybridu jsou moc vysoké. Myslím, že v daném segmentu kolem FAO 250-270, jsou hybridy, které dokáží dosáhnout lepších výsledků. **Tento hybrid mému otci spíše nedoporučuji, ale do teplejších oblastí s vyšším výskytem zavíječe kukuřičného bych ho doporučil jako vhodný.**

Atletico

Tento hybrid, lze hodnotit různě. Dosáhl nejvyššího výnosu biomasy a sušiny, ale nejnižšího výnosu škrobu. Myslím, že tento hybrid je do našich podmínek až moc pozdní a při brzkých nástupech mrazů na konci září by nemusel stihnout dozrát a dosáhnout optimálních hodnot pro sklizeň. **Tento hybrid mému otci spíše nedoporučuji nebo ho doporučuji pěstovat jen v menším měřítku a sklízet na závěr sklizně silážní kukuřice.**

Na základě jednoletého pokusu lze geneticky modifikovaný hybrid Kvalitas YG srovnat s ostatními hybridy, ale v jiném roce, podmínkách, průběhem počasí a dalšími faktory, mohou být výsledky odlišné. Pro uvedení jednoznačných závěrů by musel pokus probíhat více let.

8. Seznam použité literatury

Knižní zdroje

1. Baumgarte S., Tebbe C. (2005): Field studies on the enviromental fate of the Cry1Ab Bt- toxin produced by transgenic maize (MON 810) and its effect on bacterial communities in the maize rhizosphere. *Molecular Ecology* 14, s 2539-2551.
2. Březíková M. (2007): *Zavíječ kukuřičný*. MZE, Praha, 8 s.
3. Clive J. (2012): *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012*. ISAAA Brief No. 44. ISAAA: Ithaca, NY. ISBN 978-1-892456.
4. Custer a kol (2001): *Biotech guide: Biotechnology in agriculture and food*. VIB- Flanders Interuniversity Institute for Biotechnology, Zwijnaarde, (Belgium), 120 s. ISBN 80-200-1350-4
5. Diviš J. a kol. (2010): *Pěstování rostlin (Učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí)*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8
6. Fialová Z. (2015): Rozhodnou až členské státy unie. *Zemědělec* 4/2015, s. 6.
7. Fuka V. (2014): Tradiční den kukuřice. *Zemědělec* 39/2014, s. 18-19.
8. Hezký P. (2014): Veřejná sklizeň kukuřice na zrno. *Zemědělec* 48/2014, s. 22-23.
9. Kadoun L. (2011): *Studium vybraných faktorů na hospodářské vlastnosti silážní kukuřice [Diplomová práce]*. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby a agroekologie, České Budějovice, 94 s.
10. Kocourek F a kol. (2008): *Metody ochrany kukuřice proti zavíječi kukuřičnému*. Výzkumný ústav rostlinné výroby, 40 s. ISBN: 978-80-87011-90-4

11. Kubeš P. (2014): Pěstování čiroku a kukuřice pro pícninářské účely [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby a agroekologie, České Budějovice, 53 s.
12. Kulhánek M. (2014): Jak dlouhodobě udržet půdní úrodnost. Zemědělec 37/2014, s. 18-19.
13. KWS Osiva s.r.o.: Kukuřice YieldGard Corn Borer (Technická příručka). KWS Osiva s.r.o., 22 s.
14. Loučka (2014): Význam volby kritéria při rozhodování. Zemědělec 47/2014, s. 13-24.
15. Matouš P. (2009): Choroby a škůdci kukuřice- faktografická informační databáze a výukový systém [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby, České Budějovice, 36 s.
16. Navrátil M. (2009): Pěstování kukuřice k energetickým účelům [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby, České Budějovice, 57 s.
17. Novillo C. a kol. (2004): Performance in Spain of corn varieties derived from MON 810 line, genetically protected from corn borers. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion (Spain). Boletín de Sanidad Vegetal 29: str. 427-439.
18. Pančíková J. (2014): Silážní plodiny nejen na Vysočinu. Zemědělec 49/2014, s. 30-31.
19. Petr J. a kol (1997): Speciální produkce rostlinná – I. (Obecná část obilniny) ČZU Praha, Agronomická fakulta, s. 193. ISBN 80-213-0152-X.
20. Rotrekl J. (2005): Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*) na kukuřici a ochrana proti němu. Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko, 9 s.
21. Smažík J. (2011): Produkční schopnost a kvalita silážní kukuřice, volba vhodných silážních hybridů [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby, České Budějovice, 77 s.

22. Svoboda M. (2004): Zakládání porostů kukuřice. *Úroda*, 4/2004, s. 19 – 21.
23. Šanderová Š (2013): Odhad rizik a perspektivy pěstování GMO plodin v ČR [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby a agroekologie, České Budějovice, 60 s.
24. Šantrůček J. (2007): Encyklopedie pěstování pšenice. ČZU, Praha, 157 s. ISBN 978-80-213-1605-8.
25. Trojáková G. (2013): Produkce biomasy a sušiny u kukuřice a čiroku k silážním účelům [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby a agroekologie, České Budějovice, 65 s.
26. Vlášková A. (2011): Geneticky modifikované organizmy- spása či hrozba? [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, České Budějovice, 65 s.
27. Vrzal J., Novák D. a kol. (1995): Základy pěstování kukuřice a jednoletých pšenic. IVV MZe, Praha, 32 s. ISBN 80-710-5097-0.
28. Vyhláška č. 377/2013 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv.
29. Zimolka J. a kol. (2008): Kukuřice- hlavní a alternativní užitkové směry. Profi Press, Praha, 200 s. ISBN 978-80-86726-31-1.

Internetové zdroje

1. www.agrobiosfer.cz- Vliv stimulace na pěstování kukuřice seté:
<http://www.agrobiosfer.cz/cz/vliv-stimulace-na-pestovani-kukurice-sete/499>.
[online] Staženo dne 28. 2. 2015
2. Balík J., Černý J., Tlust'oš P. (2011): Principy hnojení kukuřice. AF ČZU v Praze. <http://uroda.cz/principy-hnojeni-kukurice/>. Staženo dne 28. 2. 2015
3. www.bezpecnostpotravin.cz- Genetic modification and food:
http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/Kvasnickova/IFST_GM.pdf
[online] Staženo dne 25. 1. 2015
4. Bumerl J. (2014): Výsledky silážních sklizní KWS 2011, Výsledky silážních sklizní KWS 2012. Soukromý email.
5. www.czso.cz 1- Soupis ploch osevů 2014:
<http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/p/270143-14>. [online] Staženo dne 25. 1. 2015
6. www.czso.cz – Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin 2014:
<http://www.czso.cz/csu/2015edicniplan.nsf/p/270141-15>. [online] Staženo dne 28. 2. 2015
7. www.destatis.de- Feldfrüchte und Grünland:
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/FeldfruechteGruenland/Tabellen/FeldfruechteZeitreihe.html>.
[online] Staženo dne 28. 2. 2015
8. www.eagri.cz- Povinnosti pro pěstitelé geneticky modifikované Bt kukuřice:
http://eagri.cz/public/web/file/45804/povinnosti_pro_pestitele_Bt_kukurice_2010_8_3_2010.pdf. [online] Staženo dne 25. 1. 2015
9. www.financninoviny.cz- Plochy GM kukuřice v ČR dále klesají; loni o třetinu na 1754 ha: <http://www.financninoviny.cz/zpravy/plochy-gm-kukurice-v-cr-dale-klesaji-loni-o-tretinu-na-1754-ha/1105451>. [online] Staženo dne 25. 1. 2015

10. [www.gmo-compass.org- GM plants in the EU in 2013: http://www.gmo-compass.org/eng/agri_biotechnology/gmo_planting/392.gm_maize_cultivation_europe_2013.html](http://www.gmo-compass.org/eng/agri_biotechnology/gmo_planting/392.gm_maize_cultivation_europe_2013.html). [online] Staženo dne 28. 2. 2015
11. [www.kws.de 1- Teplotní nároky hybridů: http://www.kws.de/aw/KWS/czechia/Agroservis/Suma_efektivn_ch_teplo/~bnqt/Teplo_tn_naroky_hybrid_367/](http://www.kws.de/aw/KWS/czechia/Agroservis/Suma_efektivn_ch_teplo/~bnqt/Teplo_tn_naroky_hybrid_367/). [online] Staženo dne 25. 1. 2015
12. [www.kws.de 2- Sklizeň kukuřice na siláž: http://www.kws.de/aw/KWS/czechia/Kuku_345_ice/Poloprovozn_pokusy/Article_for_stanovi_t_283/~dwqp/Krasna_Hora/](http://www.kws.de/aw/KWS/czechia/Kuku_345_ice/Poloprovozn_pokusy/Article_for_stanovi_t_283/~dwqp/Krasna_Hora/). [online] Staženo dne 25. 1. 2015
13. [www.kws.de 3- Sortiment hybridů kukuřice 2015: http://www.kws.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaamxgbg](http://www.kws.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaamxgbg). [online] Staženo dne 25. 1. 2015
14. [www.monsanto.cz- Pěstitelská technologie kukuřice: http://www.monsanto.cz/dekalb-doporuceni-kukurice/](http://www.monsanto.cz/dekalb-doporuceni-kukurice/). [online] Staženo dne 28. 2. 2015
15. [www.osevabzenec.cz- Osivo kukuřice 2015: http://www.osevabzenec.cz/zd/kukurice_oseva_hybrids2015.pdf](http://www.osevabzenec.cz/zd/kukurice_oseva_hybrids2015.pdf). [online] Staženo dne 25. 1. 2015
16. [www.portal.chmi.cz 1- Územní srážky v roce 2014: http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_5_Uzemni_srazky](http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_5_Uzemni_srazky) [online] Staženo dne 7. 3. 2015
17. [www.portal.chmi.cz 2- Územní teploty v roce 2014: http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_4_Uzemni_tploty](http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_4_Uzemni_tploty) [online] Staženo dne 7. 3. 2015
18. Skládanka J. (2006): Kukuřice setá. Multimediální učební texty pěstivařství, MUZL v Brně. http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=kukurice.html. Staženo dne 28. 2. 2015

19. [www.slovak.statistics.sk](http://slovak.statistics.sk) 1- Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR za rok 2012: <http://slovak.statistics.sk/PortalTraffic/fileServlet?Dokument=290f8a5d-eddc-4ee2-96f8-45af68ee26f7>. [online] Staženo dne 28. 2. 2015
20. [www.slovak.statistics.sk](http://slovak.statistics.sk) 2- Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR za rok 2013: <http://slovak.statistics.sk/PortalTraffic/fileServlet?Dokument=290f8a5d-eddc-4ee2-96f8-45af68ee26f8>. [online] Staženo dne 28. 2. 2015
21. www.soufflet-agro.cz- Bioplyn: <http://www.soufflet-agro.cz/data/download/cs/soufflet-bioplyn-www.pdf>. Staženo dne 28. 2. 2015
22. Stropnický M. (2014): Průběh teplotní křivky u kukuřice na stanovišti v Krásné Hoře. Soukromý email.
23. Vaněk V.: Moderní hnojení kukuřice. http://www.old.pioneer-osiva.cz/seminar05_cervena2.php. Staženo dne 28. 2. 2015
24. www.vfs.cz- Sortiment hybridů kukuřice 2013: http://www.vfs.cz/storage/File/kws_kukurice2013.pdf. [online] Staženo dne 25. 1. 2015
25. <http://www.worldofcorn.com>- Global production 2014 <http://www.worldofcorn.com/#world-corn-production>. [online] Staženo dne 25. 1. 2015

9. Přílohy

Příloha 1: Protokol o laboratorní zkoušce- Silvinio odběr 19. 9. 2014.



Zemědělská oblastní laboratoř, 257 28 Chotýšany
www.mydlarka.cz, mydlarka@mydlarka.cz
tel./fax:317 796 218, mobil:725 719 111

Laboratoř se účastní mezilaboratorních porovnávacích zkoušek týkajících se oblasti její činnosti

Protokol o zkoušce: 2014/K/001573

Místo odběru	Klimětice	Zákazník	Miroslav Pospíchal
Odebral	p. Pospíchal	Ulice	Klimětice 2
Přijem provedl:	Zvárová	Město	Sedlčany
Datum příjmu	19.9.2014	PSC	284 01
Datum odběru	19.9.2014	Telefon	728 523 770
Datum dokončení	23.9.2014	E mail	m.pospichal@seznam.cz
Klasifikace vzorku	kukuřice rostlina		

SILVINIO

Název	Mj	Hodnota ve hmotě	Hodnota v sušině	Limitní hodnota	Nejistota měření	Metoda
Chem.a fyz. zkoušky						
sušina	%	31,52	100,00		± 10,0%	SOP K13
vlhkost	%	68,48			± 10,0%	SOP K13
Škrob	%	12,20	38,71		± 6,0 %	SOP K20

Hodnoty označené "*" nespĺňují kritéria dané vyhláškou, označené "**" se odchylují od doporučené hodnoty
Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95%, nezohledňují vlivy odběrů vzorků. Protokol může být reprodukován jedině celý, jeho částí pouze se souhlasem zkušební laboratoře.
Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, uvedených v tomto protokolu.
Manipulace se vzorkem dle SD08. Metody takto označené "*" nejsou předmětem akreditace.
U vzorků neodebíraných laboratoři, neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.
Vysvětlivky: DH - doporučená hodnota, MH - mezní hodnota, NMH - nejvyšší mezní hodnota, SOP standardní operační postup
< výsledek je pod mez detekce (stanovitelnosti), > výsledek je vyšší než uvedená hodnota, JPP jednotné pracovní postupy ÚKZÚZ

V Chotýšanech dne: 23.9.2014 13:21:08

Václava Vlachová
vedoucí laboratoře



Zemědělská oblastní laboratoř, 257 28 Chotýšany
 www.mydlarka.cz, mydlarka@mydlarka.cz
 tel./fax:317 796 218, mobil:725 719 111

Laboratoř se účastní mezilaboratorních porovnávacích zkoušek týkajících se oblasti její činnosti

Protokol o zkoušce: 2014/K/001572			
<i>Místo odběru</i>	Klimětice	<i>Zákazník</i>	Miroslav Pospíchal
<i>Odebral</i>	p. Pospíchal	<i>Ulice</i>	Klimětice 2
<i>Příjem provedl:</i>	Zvárová	<i>Město</i>	Sedlčany
<i>Datum příjmu</i>	19.9.2014	<i>PSČ</i>	264 01
<i>Datum odběru</i>	19.9.2014	<i>Telefon</i>	728 523 770
<i>Datum dokončení</i>	23.9.2014	<i>E mail</i>	m.pospichal@seznam.cz
<i>Klasifikace vzorku</i>	kukuřice rostlina		

CEMET

Název	Mj	Hodnota ve hmotě	Hodnota v sušině	Limitní hodnota	Nejistota měření	Metoda
Chem. a fyz. zkoušky						
sušina	%	28,03	100,00		± 10,0%	SOP K13
vlhkost	%	73,97			± 10,0%	SOP K13
Škrob	%	7,43	28,54		± 6,0 %	SOP K20

Hodnoty označené "!" nespĺňují kritéria dané vyhláškou, označené "*" se odchyľují od doporučené hodnoty

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95%, nezohledňují vlivy odběrů vzorků. Protokol může být reprodukován jedné cely, jeho částí pouze se souhlasem zkušební laboratoře.

Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, uvedených v tomto protokolu.

Manipulace se vzorkem dle SDO8. Metody takto označené "*" nejsou předmětem akreditace.

U vzorků neodebraných laboratoři, neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.

Vysvětlivky: DH - doporučená hodnota, MH - mezní hodnota, NMH - nejvyšší mezní hodnota, SOP standardní operační postup

< výsledek je pod mez detekce (stanovitelnost), > výsledek je vyšší než uvedená hodnota, JPP jednotné pracovní postupy ÚKZÚZ

V Chotýšanech dne: 23.9.2014 13:19:55

Václava Vlachová
vedoucí laboratoře

Příloha 3: Protokol o laboratorní zkoušce- Kvalitas YG odběr 19. 9. 2014.



Zemědělská oblastní laboratoř, 257 28 Chotýšany
 www.mydlarka.cz, mydlarka@mydlarka.cz
 tel./fax:317 796 218, mobil:725 719 111

Laboratoř se účastní mezilaboratorních porovnávacích zkoušek týkajících se oblasti její činnosti

Protokol o zkoušce: 2014/K/001574			
<i>Místo odběru</i>	Klimětice	<i>Zákazník</i>	Miroslav Pospíchal
<i>Odebral</i>	p. Pospíchal	<i>Ulice</i>	Klimětice 2
<i>Příjem provedl:</i>	Zvárová	<i>Město</i>	Sedčany
<i>Datum příjmu</i>	19.9.2014	<i>PSČ</i>	264 01
<i>Datum odběru</i>	19.9.2014	<i>Telefon</i>	728 523 770
<i>Datum dokončení</i>	23.9.2014	<i>E mail</i>	m.pospichal@seznam.cz
<i>Klasifikace vzorku</i>	kukuřice rostlina		

MON 810

Název	Mj	Hodnota ve hmotě	Hodnota v sušině	Limitní hodnota	Nejistota měření	Metoda
Chem. a fyz. zkoušky						
sušina	%	31,32	100,00		± 10,0%	SOP K13
vlhkost	%	68,68			± 10,0%	SOP K13
Škrob	%	11,22	35,82		± 6,0 %	SOP K20

Hodnoty označené "!" nespĺňují kritéria dané vyhláškou, označené "*" se odchyľují od doporučené hodnoty

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95%, nezohledňují vlivy odběrů vzorků. Protokol může být reprodukován jedné cely, jeho částí pouze se souhlasem zkušební laboratoře.

Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, uvedených v tomto protokolu.

Manipulace se vzorkem dle SDO8. Metody takto označené "*" nejsou předmětem akreditace.

U vzorků neodebraných laboratoř, neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.

Vysvětlivky: DH - doporučená hodnota, MH - mezní hodnota, NMH - nejvyšší mezní hodnota, SOP standardní operační postup

< výsledek je pod mez detekce (stanovitelnost), > výsledek je vyšší než uvedená hodnota, JPP jednotné pracovní postupy ÚKZÚZ

V Chotýšanech dne: 23.9.2014 13:22:00

Václava Vlachová
vedoucí laboratoře

Příloha 4: Protokol o laboratorní zkoušce- Atletico odběr 19. 9. 2014.



Zemědělská oblastní laboratoř, 257 28 Chotýšany
 www.mydlarka.cz, mydlarka@mydlarka.cz
 tel./fax:317 796 218, mobil:725 719 111

Laboratoř se účastní mezilaboratorních porovnávacích zkoušek týkajících se oblasti její činnosti

Protokol o zkoušce: 2014/K/001575			
<i>Místo odběru</i>	Klimětice	<i>Zákazník</i>	Miroslav Pospíchal
<i>Odebral</i>	p. Pospíchal	<i>Ulice</i>	Klimětice 2
<i>Příjem provedl:</i>	Zvárová	<i>Město</i>	Sedlčany
<i>Datum příjmu</i>	19.9.2014	<i>PSČ</i>	264 01
<i>Datum odběru</i>	19.9.2014	<i>Telefon</i>	728 523 770
<i>Datum dokončení</i>	23.9.2014	<i>E mail</i>	m.pospichal@seznam.cz
<i>Klasifikace vzorku</i>	kukuřice rostlina		

ATLETICO

Název	Mj	Hodnota ve hmotě	Hodnota v sušině	Limitní hodnota	Nejistota měření	Metoda
Chem.a fyz. zkoušky						
sušina	%	27,42	100,00		± 10,0%	SOP K13
vlhkost	%	72,58			± 10,0%	SOP K13
Škrob	%	8,11	29,58		± 6,0 %	SOP K20

Hodnoty označené "!" nespĺňujú kritéria dané vyhláškou, označené "*" se odchyľujú od doporučené hodnoty

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95%, nezohledňují vlivy odběrů vzorků. Protokol může být reprodukován jedné celé, jeho částí pouze se souhlasem zkušební laboratoře.

Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, uvedených v tomto protokolu.

Manipulace se vzorkem dle SDO8. Metody takto označené "*" nejsou předmětem akreditace.

U vzorků neodebratých laboratoř, neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.

Vysvětlivky: DH - doporučená hodnota, MH - mezní hodnota, NMH - nejvyšší mezní hodnota, SOP standardní operační postup

< výsledek je pod mez detekce (stanovitelnosti), > výsledek je vyšší než uvedená hodnota, JPP jednotné pracovní postupy ÚKZÚZ

V Chotýšanech dne: 23.9.2014 13:22:57

Václava Vlachová
vedoucí laboratoře

Příloha 5: Protokol o laboratorní zkoušce- Cemet 260 odběr 9. 10. 2014.



Zemědělská oblastní laboratoř, 257 28 Chotýšany
 www.mydlarka.cz, mydlarka@mydlarka.cz
 tel./fax:317 796 218, mobil:725 719 111

Laboratoř se účastní mezilaboratorních porovnávacích zkoušek týkajících se oblasti její činnosti

Protokol o zkoušce: 2014/K/001679			
Místo odběru	Klimětice	Zákazník	Miroslav Pospíchal
Odebral	p. Pospíchal	Ulice	Klimětice 2
Přijem provedl:	Zvárová	Město	Sedlčany
Datum příjmu	9.10.2014	PSC	264 01
Datum odběru	8.10.2014	Telefon	728 523 770
Datum dokončení	10.10.2014	E mail	m.pospichal@seznam.cz
Klasifikace vzorku	kukuřice rostlina		

CEMET

Název	Mj	Hodnota ve hmotě	Hodnota v sušině	Limitní hodnota	Nejistota měření	Metoda
Chem.a fyz. zkoušky						
sušina	%	37,32	100,00		± 10,0%	SOP K13
vlhkost	%	62,68			± 10,0%	SOP K13
Škrob	%	12,38	33,17		± 6,0 %	SOP K20

Hodnoty označené "!" nesplňují kriteria dané vyhláškou, označené "*" se odchylují od doporučené hodnoty
 Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95%, nezohledňují vlivy odběrů vzorků. Protokol může být reprodukován jedině celý, jeho částí pouze se souhlasem zkušební laboratoře.
 Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, uvedených v tomto protokolu.
 Manipulace se vzorkem dle SD08. Metody takto označené "*" nejsou předmětem akreditace.
 U vzorků neodebíraných laboratoři, neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.
 Vysvětlivky: DH - doporučená hodnota, MH - mezní hodnota, NMH - nejvyšší mezní hodnota, SOP standardní operační postup
 < výsledek je pod mez detekce (stanovitelnosti), > výsledek je vyšší než uvedená hodnota, JPP jednotné pracovní postupy ÚKZÚZ

V Chotýšanech dne: 10.10.2014 16:27:10

Václava Vlachová
 vedoucí laboratoře

Příloha 6: Protokol o laboratorní zkoušce- Atletico odběr 9. 10. 2014.



Zemědělská oblastní laboratoř, 257 28 Chotýšany
 www.mydlarka.cz, mydlarka@mydlarka.cz
 tel./fax:317 796 218, mobil:725 719 111

Laboratoř se účastní mezilaboratorních porovnávacích zkoušek týkajících se oblasti její činnosti

Protokol o zkoušce: 2014/K/001680			
<i>Místo odběru</i>	Klimětice	<i>Zákazník</i>	Miroslav Pospíchal
<i>Odebral</i>	p. Pospíchal	<i>Ulice</i>	Klimětice 2
<i>Příjem provedl:</i>	Zvárová	<i>Město</i>	Sedlčany
<i>Datum příjmu</i>	9.10.2014	<i>PSČ</i>	264 01
<i>Datum odběru</i>	8.10.2014	<i>Telefon</i>	728 523 770
<i>Datum dokončení</i>	10.10.2014	<i>E mail</i>	m.pospichal@seznam.cz
<i>Klasifikace vzorku</i>	kukuřice rostlina		

ATLETICO

Název	Mj	Hodnota ve hmotě	Hodnota v sušině	Limitní hodnota	Nejistota měření	Metoda
Chem. a fyz. zkoušky						
sušina	%	30,92	100,00		± 10,0%	SOP K13
vlhkost	%	69,08			± 10,0%	SOP K13
Škrob	%	8,47	27,39		± 6,0 %	SOP K20

Hodnoty označené " ! " nespĺňují kritéria dané vyhláškou, označené "*" se odchyľují od doporučené hodnoty

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti cca 95%, nezohledňují vlivy odběrů vzorků. Protokol může být reprodukován jedné celé, jeho částí pouze se souhlasem zkušební laboratoře.

Výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, uvedených v tomto protokolu.

Manipulace se vzorkem dle SDO8. Metody takto označené "*" nejsou předmětem akreditace.

U vzorků neodebraných laboratoři, neručí laboratoř za kvalitu odběru, ale pouze za provedené analýzy.

Vysvětlivky: DH - doporučená hodnota, MH - mezní hodnota, NMH - nejvyšší mezní hodnota, SOP standardní operační postup

< výsledek je pod mez detekce (stanovitelnost), > výsledek je vyšší než uvedená hodnota, JPP jednotné pracovní postupy ÚKZÚZ

V Chotýšanech dne: 10.10.2014 16:31:44

Václava Vlachová
vedoucí laboratoře