

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta**

**Studium vybraných faktorů na
hospodářské vlastnosti silážní kukuřice**

Diplomová práce

Autor práce: Lukáš Kadoun

Vedoucí diplomové práce: Ing. Romana Novotná Ph.D

České Budějovice

2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma „Studium vybraných faktorů na hospodářské vlastnosti silážní kukuřice“ jsem vypracoval samostatně pouze z použitých pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Také 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne:

.....

Poděkování:

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Romaně Novotné Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi ochotně poskytovala v průběhu zpracování diplomové práce.

Zároveň děkuji Ing. Milanu Kobesovi Ph.D. za poskytnutí odborných materiálů a vstřícných konzultací při zpracování zadaného úkolu.

Abstrakt

V letech 2009 a 2010 bylo prováděno sledování vybraných kvalitativních a kvantitativních ukazatelů vybraných hybridů kukuřice na PS Humpolec a ZD Hosín. Kvantitativní ukazatele byly vyhodnoceny na základě individuálních rozborů rostlin, kvalitativní ukazatele běžnými laboratorními metodami.

V polních pokusech na PS Humpolec byl sledován vliv normy výsevu a dávky dusíku. Výsevek ovlivnil statisticky vysoce významně všechny hospodářské a semenářské znaky, vyjma počtu řad v palici, kde byl zaznamenán pouze statisticky významný vliv. Jako optimální se jeví výsevky do 85tis. zrn.ha⁻¹. Hnojení ovlivnilo statisticky velmi vysoce významně hmotnost palice, statisticky významně počet palic a hmotnost zrn v palici. Na ostatní ukazatele se vliv hnojení neprojevil. Vliv ročníku se projevil jako statisticky velmi vysoce významný na délku rostliny, počet listů, hmotnost palice a hmotnost zrn, statisticky vysoce významný na výšku nasazení palice a statisticky významný na počet palic a délku palice. Na ostatní sledované ukazatele se vliv ročníku neprojevil. Jako optimální lze doporučit dávku dusíku 110 kg.ha⁻¹. Nejlepší hodnota stravitelnosti byla zaznamenána u varianty 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ a u varianty 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹.

V poloprovozních a provozních pokusech v ZD Hosín byly sledovány rozdíly mezi vybranými hybridy. Na základě dosažených výsledků lze jako nejlepší pro pěstování v těchto půdně - ekologických podmínkách doporučit hybrid Karacho, s FAO 260. Hybrid Karacho vykazoval v obou letech pozorování nejlepší výnos zelené hmoty a v roce 2010 měl tento hybrid nejvyšší stravitelnost.

Abstract

In the years of 2009 and 2010, an observation of chosen quantitative and qualitative measures of several hybrids of corn took place at PS Humpolec and ZD Hosín. Quantitative measures were evaluated based on dissection of individual plants, qualitative measures then through common laboratory methods.

In the field experiments at PS Humpolec, an observation of the seeding quantity and nitrogen load took place. The seeding quantity influenced with very high size of effect all agronomical and seed figures, except for the number of rows in the cob, where only high size of effect was observed. The quantity of 85 thousand seeds per hectare seems to be optimal. The nitrogen load influenced with very high size of effect the weight of the cob, with high size of effect the number of cobs and the weight of grains in the cob. Other measures were not affected. The year influenced with very high size of effect the length of the plant, the number of leaves, the weight of the cob; with high size of effect the height of the first cob on the plant and with considerable size of effect the number of cobs on the plant and the length of the cobs. Other observed measures were not affected by the year. Optimal nitrogen load that can be recommended is 110 kilograms per hectare. The best digestibility was noted with 100 thousand seeds per hectare and 110 Kg of nitrogen per hectare, or with 70 thousand seeds per hectare with no nitrogen.

In the operational and half-operational experiments at ZD Hosín, differences between chosen hybrids were observed. Based on the results, the best one that can be recommended for these environmental conditions is Karacho, with FAO 260. Hybrid Karacho achieved the highest yield of matter in both years and in the year of 2010 it also achieved the best digestibility.

OBSAH:

1. ÚVOD	8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
2.1. Charakteristika rostliny kukuřice	10
2.1.1. Kořenový systém kukuřice	10
2.1.2. Stéblo kukuřice	11
2.1.3. Listy kukuřice	11
2.1.4. Generativní orgány rostliny kukuřice	12
2.1.4.1. Generativní orgán – palice	12
2.1.4.2. Generativní orgán – lata	13
2.2. Fenologické fáze kukuřice	13
2.3. Kvantitativní ukazatele	16
2.4. Tvorba výnosu u kukuřice	17
2.4.1. Specifika fotosyntézy u kukuřice	18
2.5. Kvalitativní hodnocení kukuřice	19
2.6. Agrotechnické postupy	20
2.6.1. Nároky na pěstování kukuřice (FAO)	20
2.6.2. Příprava půdy	22
3.6.2.1. Tradiční technologie zpracování půdy	22
3.6.2.2. Minimalizační technologie zpracování půdy	23
2.6.3. Výsev kukuřice	24
2.6.4. Hustota porostu	24
2.6.5. Hnojení kukuřice	25
2.6.6. Ošetřování porostu kukuřice	25
2.6.7. Sklizeň kukuřice	27
2.7. Silážní hmota	28
2.7.1. Úprava silážní hmoty	28
2.7.2. Konzervace krmiv	29
2.7.3. Silážní přípravky	29
2.7.4. Fáze fermentace	31
2.7.5. Kvalita řezanky	32
2.7.6. Dusání siláže	33
2.7.7. Zakrytí siláže	33

2.7.8. Vybírání silážní hmoty	34
3. CÍL	36
4. METODIKA	37
4.1. Charakteristika pokusných stanovišť	37
4.2. Organizace polního pokusu na PS VÚRV Humpolec	39
4.3. Organizace polního pokusu v ZD Hosín	40
4.4. Charakteristika pokusného materiálu	40
4.5. Meteorologické údaje	43
4.6. Laboratorní analýzy	47
4.6.1. Zpracování a příprava vzorků k laboratorním analýzám	47
4.6.2. Stanovení sušiny	47
4.6.3. Stanovení obsahu popelovin	48
4.6.4. Stanovení hrubé vlákniny	48
4.6.5. Stanovení stravitelnosti	49
4.6.5.1. Stanovení stravitelnosti pepsinem	50
4.7. Hodnocení silážní hmoty	51
4.7.1. Smyslové hodnocení siláží	51
5. VÝSLEDKY	52
5.1. Výnosy silážních hybridů kukuřice	52
5.2. Individuální rozbory rostlin	55
5.2.1. Individuální rozbory rostlin z poloprovozních pokusů	55
5.2.2. Individuální rozbory rostlin z provozních pokusů	64
5.2.3. Individuální rozbory rostlin z pokusné stanice Humpolec	73
5.3. Laboratorní vyhodnocení	81
5.3.1. Poloprovozní pokusy ZD Hosín	81
5.3.2. Provozní pokusy ZD Hosín	82
5.3.3. Pokusná stanoviště Humpolec	84
6. DISKUSE	86
7. ZÁVĚR	88
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	90
9. PŘÍLOHY	93

1. Úvod

Pěstování kukuřice má v našich podmínkách dlouholetou tradici. Pěstuje se především v oblastech s nižší nadmořskou výškou. V současné době se plochy této plodiny snižují, a to z důvodu útlumu zemědělské výroby, ať už se jedná o rostlinnou či živočišnou část. Nové technologie zpracování a uskladnění kukuřičné hmoty (AG - bagy) se stále vyvíjejí a zdokonalují. Díky těmto technologiím se snižují ztráty a zlepšuje kvalita hmoty při skladování a tím se zefektivní celková produkce.

Silážovaná kukuřice je výborné glycidové krmivo pro zkrmování hospodářským zvířatům. V poslední době je značný nárůst využívání kukuřice jako alternativního zdroje energie. Trendem poslední doby je využití silážní kukuřice k výrobě bioplynu.

Na trhu se vyskytuje řada firem, které poskytují zemědělcům cenné informace, jak správně pěstovat a uskladňovat kukuřici. Nejen zpracování a uskladnění hmoty hraje v pěstování hybridů kukuřice významnou roli. Důležitými prvky pro výnos kukuřice je agrotechnika, výběr hybridu, vliv ročníku a nadmořské výšky.

Agrotechnická příprava půdy a hnojení je velmi obtížná a náročná, z důvodu rozdílných požadavků hybridů. Pokud se jedná o pěstování kukuřice na siláž, jsou požadavky na hnojení nižší než u hybridů kukuřic pěstovaných na zrna. V tomto případě se musí upravovat dávky fosforečných a draselných hnojiv, aby byl výnos kukuřice co nejvyšší.

Výběr hybridu silážní kukuřice v určité nadmořské výšce není zcela jednoduchý. Je potřebné přihlédnout k místním podmínkám a požadavkům pěstitele. V současné době se vyvíjejí hybridy odolné vyšším nadmořským výškám, což umožňuje pěstovat kukuřici i v oblastech, kde nejsou příznivé podmínky počasí. Tyto hybridy by měly stejně jako v nižších nadmořských výškách dosáhnout voskové zralosti zrn. Není však zaručeno, že hybrid, který je určen do takových podmínek bude mít výnos stejný jako hybrid v nižších nadmořských výškách.

Důležité u hybridů ve vyšších nadmořských výškách je sledování hnojení, ošetřování, ale i vhodný způsob zakládání porostů. Hnojením musí být zabezpečena dostatečná výživa. Tuto výživu ovlivňuje celková dávka hnojiv, ale také vhodnost zásahu a termín aplikace. Tyto dávky mají vliv na produkci biomasy.

Zvláště důležité je také ošetřování porostů proti chorobám a plevelům. Důležité jsou včasné ošetření a následné aplikace. Jedině tímto způsobem se dá vyhnout snížením výnosů. Tyto aplikace jsou finančně náročné a zvyšují náklady na pěstování kukuřice. Z tohoto důvodu také mnoho zemědělských podniků vyřazuje pěstování kukuřice z osevních postupů. Ke snížení nákladů musíme dbát vhodné agrotechniky, aby se opět zvedli plochy pěstované kukuřice a to nejen na území české republiky, ale i ve světě.

Důležitým kritériem při pěstování hybridů kukuřice je životní prostředí. Toto téma se v poslední době stále častěji objevuje, a proto by ho ani zemědělské podniky neměli ničit.

2. Literární přehled

2.1. Charakteristika rostliny kukuřice

Jak uvádí Zimolka a kol. (2008), v botanickém systému je kukuřice (*Zea mays* L.) zařazena jako jednoletá rostlina, jednodomá, různopohlavní rostlina s odděleným květenstvím (laty a palice), cizosprašná. Patří do podtřídy jednoděložných (Monokotyledonae), řádu lipnicokvĕtých (Poales), čeledi lipnicovitých (Poaceae), skupiny kukuřičovitých (Maydeae).

Dosavadní klasifikace druhu *Zea mays* L. se zakládají na různých principech a znacích kukuřičné rostliny. Nejpoužívanější je systematika založená na charakteru endospermu zrna (Špaldon, 1982).

2.1.1. Kořenový systém

Kukuřice vytváří svazčitý kořen (Zimolka, 2008).

Kořenové systémy a jejich modifikace mají rozhodující význam pro příjem živin a vody (Petr a kol., 1980).

Kořeny kukuřice podle svého původu se rozdělují na primární a sekundární (Diviš, 2000).

Primární kořen je založený v klíčku. Asi 3 - 5 bočních klíčnicích kořenů se tvoří v meristematickém pletivu nad klíčnicím uzlem. Mezokotylové kořeny se vytvářejí v místě mezi klíčnicím uzlem a odnožovacím kolénkem (Špaldon, 1982).

Sekundární kořenovou soustavu tvoří soubor stonkových adventivních kořenů (Diviš, 2000).

První sekundární kořeny se tvoří na bázi druhého silně ztloustlého kolénka, které tvoří s dalšími podzemními kolénky základ stébla. Na každém z 6 - 8 podzemních uzlů a ještě i na prvním nadzemním uzlu se může vytvořit 4 - 5 funkčních sekundárních kořenů. Vzdušné kořeny jsou schopny ihned po vniknutí do půdy plnit funkci normálních kořenů (Špaldon, 1982).

Chování podzemních částí plodin je v první řadě ovlivněno komplexním způsobem prostředí, tj. místa růstu, což je především půda a její vlastnosti. U kulturních plodin je většina kořenového systému uložena v nejúrodnější části profilu (Petr a kol., 1980).

Jednotlivé kořeny pronikají podle stanovištních podmínek do hloubky 1,5 – 3 m, někdy i více (Špaldon, 1982).

Konkurence mezi kořenovými soustavami způsobuje „utíkání“ kořenů za vodou a živinami do hloubky a slabé větvení kořenů. Slabý rozvoj kořenové soustavy limituje fotosyntézu a růst nadzemní části (Petr a kol., 1980).

2.1.2. Stéblo

Kukuřice má obdobně jako jiné obilniny vzpřímené dužnaté stéblo, které se směrem nahoru zužuje (Zimolka a kol., 2008).

Stéblo kukuřice je plné a je současně zásobním orgánem. Stéblo kukuřice je rozděleno kolénky (nody) na články (internodia). Články stébel nejsou stejně dlouhé. Nejkratší jsou bazální články. Výška stébla se v našich podmínkách v závislosti na hybridu pohybuje od 1,2 do 3 m (Diviš, 2000).

Články stébla jsou vyplněna dřevem, která zvyšuje jejich pevnost a od počátku tvorby zrna je i zásobním pletivem pro přebytečné asimiláty. Báze každého článku má kruh meristemického pletiva, jehož dělením je zabezpečen růst (Špaldon, 1982).

Stéblo je vzpřímené, 20 - 70 mm silné, dole silnější, válcovité. Počet nadzemních článků a kolének se pohybuje ve velkém rozpětí asi od 8 až do 11 (Špaldon, 1982).

Denní přírůstek může za velmi příznivých podmínek dosáhnout i více než 100 mm. Podzemní část stébla má velmi krátká, nahloučená internodia, která tvoří odnožovací uzel (Špaldon, 1982).

2.1.3. Listy

Procházka (1998) uvádí, že listy jsou nejvýznamnější morfologickou strukturou rostlin. Jsou adaptovány pro zabezpečení komplexu označeného jako fotosyntéza.

Diviš (2000) uvádí, že listy kukuřice jsou protistojné. Listová čepel je široká s nápadným středním žebrem. Povrch je slabě ochlupený. Listovou plochou přisedá list ke stéblu. Počet listů je odrůdový znak rozdílný v závislosti na ranosti hybridů. Rané hybridy mají 8 – 10 listů a pozdní hybridy okolo 12.

Listy mají hodně průduchů (stomat) se dvěma svěřacími buňkami. Průduchy zprostředkovávají styk s okolním prostředím, zúčastňují se výměny plynů (vzduchu), jsou důležitým činitelem při fotosyntéze, ale regulují rovněž výpar a celkovou vodní bilanci (Zimolka a kol., 2008).

Z každého nadzemního uzlu vyrůstá list s paralelními žilkami. Úplně vyvinutý list má listovou čepel, která vychází z listové pochvy nad límečkovou ligulou. Listová čepel je tenká, mělce zvlněná a má vystouplou hlavní žilku (Špaldon, 1982).

Listová pochva je poměrně silná a pevná. Obepíná článek nad uzlem, ze kterého vyrůstá a chrání růstové vrcholy, které si dlouho uchovávají meristémový charakter (Petr, 1997).

Petr (1997) uvádí, že na vnitřním rozhraní pochvy je blanitý jazýček (ligula).

Ligula představuje tenkou bezchlorofylovou membránu, jejíž barva závisí na obsahu antokyanu v rostlině (Špaldon, 1982).

2.1.4. Generativní orgány rostliny kukuřice

Kukuřice patří mezi rostliny jednopohlavné a jednodomé. Samčí tyčinkovité květy tvoří klásky umístěné v latách. Samičí pestíkovité květy vytváří palice. Palice jsou klasy s hrubou hlavní osou, na které jsou zrna v řadách. Počet řad je obvykle od 8 do 18 (Diviš, 2000).

2.1.4.1. Generativní orgán - palice

Při vývoji květních primordií (květních základů) se nejprve začne zakládat samčí květenství, a jakmile je v páté etapě organogeneze, tvoří květní primordium samičího květenství - palice. Květní primordia palice se tvoří v raných fázích ontogeneze téměř každým nodem. Vývoj palic, jejich počet a velikost, jsou tedy silně ovlivněny půdními (voda, živiny) a světelnými podmínkami. Ty jsou zase silně ovlivněny konkurencí související se stupněm zahuštění porostu (Petr a kol., 1980).

Palice je klas se ztloustlou hlavní osou (Špaldon, 1982).

Zimolka a kol. (2008) uvádí, že osu klasu tvoří klasové větveno, v jehož jamkách sedí samičí klásky uspořádané párovitě do podélných řad.

Listeny, které obalují klas, jsou modifikovanými listovými pochvami, které mají někdy i zakrslou čepel. Párovitě uspořádané klásky jsou dvoukvěté. Pravidelně je jen jeden oplozen, druhý zasychá. Plevy jsou jen slabě vyvinuté, lodikuly chybějí (Špaldon, 1982).

Velikost palice je určena během období 3 týdnů, toto období začíná asi v 6 týdnu po vzejití. Jedna palice má obvykle nasazených 700 - 1000 vajíček ve 14 - 18 řadách, z nichž se polovina oplodní. Jakmile jsou vysunuty všechny blizny, tak je dostatek biologicky hodnotných pylových zrn (Petr a kol., 1980).

2.1.4.2. Generativní orgán - lata

Lata je tvořena hlavní osou (větví) a různým počtem spirálovitě rozestavených vedlejších větví. Ty se mohou ve velikých květenstvích ještě jednou větvit. Na hlavní větví jsou samčí klásky rozestavené ve více řadách, na vedlejších větvích většinou ve dvou řadách (Zimolka a kol., 2008).

Vytvořením latovitého samičího květenství je ukončen vývin stébla (Špaldon, 1982).

Velikost a tvar laty je u kukuřice charakteristickým znakem (Zimolka a kol., 2008).

Jedna lata produkuje 2 - 5 milionů pylových zrn, tj. 2000 - 5000 na jednu bliznu (Petr a kol., 1980).

Dvoukvěté klásky jsou uspořádány párovitě. Květ je obalen tenkou pluchou a pluškou, má tři tyčinky, dvě lodikuly a rudimentální pestíky. Tyto pestíky jsou funkčně vyvinuté a umožňují tvorbu zrna v latě (Špaldon, 1982).

Květy mají tři prašníky (Zimolka a kol., 2008).

2.2. Fenologické fáze kukuřice

Kontrola a sledování růstových a vývojových procesů zemědělských plodin jsou z pěstitelského hlediska důležité činnosti agronomické služby. Přitom popis a rozdělení na dílčí růstové (fenologické) fáze a vývojové etapy (etapy organogeneze) přináší některé problémy, zvláště pokud jde o přesnější vymezení hranic mezi jednotlivými stupni příslušné škály (Zimolka a kol., 2008).

Růst kukuřice je rozdělen do 12 etap podle vývinu růstového vrcholu.

1. klíčení – růstový vrchol je malý a v podstatě se neliší od vrcholu založeného v semeni (Kupermanová, 1962).

Špaldon (1982) uvádí, že po přijetí dostatečného množství vody, které odpovídá minimálně 50 % hmotnosti suchého zrna na vzduchu, začíná klíčení. Při dostatečném množství vody závisí průběh klíčení zejména na teplotě. Na poli nemůžeme počítat se vzejitím při teplotě půdy pod 8 °C. Nepřetržitý průběh klíčení je až při teplotě půdy 11 - 12 °C.

2. formování vegetačních orgánů – začínajících v průběhu embryogeneze, končících v době vývinu 3. – 7. listu, stéblo má v té době 0,1 – 0,2 m

3. zakládání soukvětí – růstový vrchol, který představuje základ laty, se nápadně prodlužuje a zároveň se vytváří vřeteno
4. vytváření kláskových hrbolů – charakteristický je rychlý růst stébla, hrboly se dále diferencují jako základy dvou klásků
5. zakládání klasových plev a květů v kláscích – začátek sloupkování, růst středních článků stébla
6. diferenciací tyčinek a tvorba pylu – rostou horní články stébla
7. konec vývinu pohlavních buněk – intenzivně rostou vrchní články stébla
8. metání laty – z obalu palice vyčnívají hedvábné nitě čnělek a blizen
9. kvetení, opylení a oplodnění – lata usychá, po oplodnění hnědnou a zasychají blizny a čnělky
10. vývin zrn
11. fáze mléčné zralosti
12. fáze plné zralosti

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

V rámci uvedených základních období je možné přesněji definovat růstové fáze pomocí stupnic zaznamenávajících 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 a BBCH, které nejlépe splňují požadavky na registraci výpočetní technikou (Zimolka a kol., 2008).

V tab. 1 uvádí Zimolka a kol. (2008) stručnou charakteristiku růstových fází kukuřice – BBCH

Tab. 1 Charakteristika růstových fází kukuřice - BBCH

Kód BBCH	Popis	Kód BBCH	Popis
00	suché semeno (popř. namočené) - výsev	65	samčí květenství: plný květ (horní a dolní větve laty kvetou) samičí květenství: nitky blizen zcela vysunuté
01	počátek bobtnání		
03	konec bobtnání (inbibice)		
05	objevení se kořínků	67	samčí květenství: konec kvetení, nitky blizen začínají zasychat
07	objevení se koleoptile ze semene		
09	vzcházení-koleoptile proniká nad povrch půdy	69	konec kvetení, blizny zcela zaschlé
10	1. list vystupuje z koleoptile	71	začátek tvorby obilek, obilky jsou patrné, obsah vodnatý (přibližně 16 % sušiny)
11-19	1. - 9. list vyvinutý, pokračuje tvorba dalších listů		
30	Počátek prodlužování růstu	73	časná mléčná zralost
31-39	1. - 9. kolénko (nodus) patrné, pokračuje tvorba dalších kolének	75	mléčná zralost, zrna ve středu palice jsou žlutobílá, obsah mléčný (přibližně 40 % sušiny)
51	počátek metání lat (lata dobře znatelná v pochvě)	79	dosažení konečné velikosti zrna příslušné konvariety a odrůdy
53	špička laty viditelná	83	časná vosková zralost, obsah těstovitý, na bázi palice zrna vodnatá, sušina asi 40 %
55	střed metání: lata úplně viditelná, rozvíjí se střední větvení laty		
59	konec metání (dolní větve laty jsou úplně rozvinuté)	85	vosková (silážní) zralost, zrna žlutavá až žlutá, těstovitá konzistence, sušina asi 55 %
61	samčí květenství: objevují se špičky palic v listových pochvách	87	fyziologická zralost (černá skvrna v oblasti klíčku), sušina asi 60 %
63	samčí květenství: počátek prášení pylu samičí květenství: viditelné špičky blizen	89	plná zralost, zrna tvrdá, lesklá, sušina zrna okolo 75 %
		97	rostlina odumřela
		99	sklizňová zralost

V tab. 2 uvádí Zimolka a kol. (2008) stručnou charakteristiku růstových fází kukuřice – DC

Tab. 2 Charakteristika růstových fází 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 listenů
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	fyzilogická zralost
36	4. kolénko	87	sklizňová zralost
50	metání	89	konečná fáze - sláma suchá

2.3. Kvantitativní ukazatele

Mezi kvantitativní ukazatele patří výška rostlin, počet listů, výška nasazení palic, počet palic, délka palic, hmotnost palic, počet řad v palici, počet zrn v palici, hmotnost zrn v palici.

V našich podmínkách bývají rostliny většinou vysoké 1,5 - 2,5 m (Moudrý a Jůza, 1998).

Počet listů na rostlině je kultivarový znak. To souvisí s délkou vegetačního období a s fotoperiodou. U menších hybridů se pohybují v rozmezí 6 - 8 listů (Petr a kol., 1997).

Moudrý a Jůza (1998) uvádí, že na větších rostlinách bývá kolem 10 - 16 listů, většinou (12 - 14).

Výživa a hustota porostu ovlivňuje především velikost listové plochy. Hlavním prvkem úrody hybridů je počet palic (šešulí) na rostlině. Korelační vztah je záporný, silný a má lineární průběh. Rozhodujícím prvkem je počet rostlin a jejich

individuální rodivost. Zjistili se značné rozdíly mezi hybridy a mezi vlivem ročníku (Petr a kol., 1997).

Zrna na palici tvoří řady. Nejčastěji se udává 10 - 16 řad na jednu palici (Moudrý a Jůza, 1998).

Normální klasy kukuřice při dobrém hnojení mají hmotnost 300 g, velké klasy dosahují hmotnosti až 450 g, to je známka nízké hustoty zakládání porostu. Aby bylo dosaženo optimálního výnosu, jsou klasy takto velké (Petr a kol., 1997).

Plodem je stejně jako u první skupiny obilovin obilka. U druhé skupiny obilovin, do kterých se řadí kukuřice, je však obilka mnohem větší. HTZ se rovněž může pohybovat ve velkém rozpětí (50 – 800 g) většinou však pod, nebo kolem 300 g (Moudrý a Jůza, 1998).

2.4. Tvorba výnosu u kukuřice

Diviš (2000) uvádí, že v agrotechnickém komplexu je řada zásahů a opatření, které znásobují výnosový potenciál kukuřice. Hlavními výnosovými prvky kukuřice jsou: počet rostlin na jednotku plochy, počet palic (klasů) na 1 rostlinu, počet zrn na rostlinu a hmotnost zrn (HTS).

Pro dosažení vysokých výnosů je v praxi třeba uplatnit plně agrotechnický komplex a použít moderní vysoce výkonné hybridy. V současné době je podstatnější rozdíl mezi kukuřicí na zrno a na siláž pouze v hustotě, v šířce meziřádku a v době sklizně. Výnos rostliny a porostu se během ontogeneze tvoří v procesu fotosyntézy, růstu a vývoje (Petr a kol., 1980).

Vysoká rychlost fotosyntézy je podstatným znakem vysoké produktivity kukuřice. To je dané účinným C₄ typem fotosyntézy, stavbou chloroplastů, vysokým tepelným optimem, velmi nízkou fotorespirací, vysokou saturační hustotou ozáření, intenzivním průběhem fotosyntézy i při nižších koncentracích CO₂ ve vzduchu a dalšími vlastnostmi (Diviš, 2000).

I z fyziologického hlediska je vysoký výnos podmíněn optimální hladinou agroekologických faktorů, hybridy s vysokým potenciálem výnosu a jak časovým, tak i prostorovým souladem příkonu agroekologických faktorů s nároky hybridu během jeho individuálního vývoje – ontogeneze. Deficit vody, živin a slunečního záření (fotosyntéza), dusíkatý metabolismus, jakož i poruchy translokace asimilátů vedou k nenapravitelným redukcím výnosu zrna (Petr a kol., 1980).

2.4.1 Specifika fotosyntézy u kukuřice

Kukuřice vykazuje v porovnání s jinými zemědělskými plodinami vysoké nároky na teplo a dále se vyznačuje dobrým využitím sluneční energie. S tím je spojena i odlišná cesta asimilace oxidu uhličitého a efektivnější využití přijatých živin na tvorbu výnosu (Zimolka a kol., 2008).

Souborem procesů při fotosyntéze se přeměňuje energie dopadajícího slunečního záření na formy využívané člověkem (Petr a kol., 1980).

Zimolka a kol. (2008) uvádí, že kukuřice se podle způsobu fixace CO_2 (při fotosyntéze) řadí k rostlinám typu C_4 , tzn., že v Hatch-Slackově cyklu tvoří primárně čtyřuhlíkatou sloučeninu - molekulu oxalacetátu. Pro tento typ, kam kromě kukuřice patří i další tropické rostliny, je mj. typická vyšší rychlost fotosyntézy (okolo 60 mg CO_2 na $0,01 \text{ m}^2$ asimilačního povrchu za jednu hodinu).

Rostliny představují otevřené systémy, v nichž dochází k trvalé výměně hmoty (CO_2 , O_2 , H_2O , minerálních živin), energie a informací z okolí. Primární fixace CO_2 enzymem Rubisco je typickým rysem fotosyntézy rostlin C_3 . Výrazně odlišný způsob fotosyntetické redukce CO_2 se vyskytuje u rostlin C_4 . Zde dochází k vazbě HCO_3 na fosfoenolpyruvát enzymem fosfoenolpyruvátkarboxylázou (PEPkarboxyláza, PEPc) za vzniku oxalacetátu, tedy čtyř uhlíkaté sloučeniny, a proto označení rostlin jako C_4 . Fosfoenolpyruvátkarboxyláza je cytozolový enzym přítomný ve vyšších rostlinách, řasách, sinicích i bakteriích. V nefotosyntetických systémech má snaplerotické funkce. Jeho uhlíkovým substrátem je HCO_3 . Vyskytuje se v mnoha izoformách (Procházka, 1998).

Petr a kol. (1980) uvádějí, že u vyšších rostlin je fotosyntéza lokalizována výhradně v chlorofylech. Tyto buněčné organely jsou ohraničeny dvojitou membránou.

Chloroplast je nejmenší strukturní i funkční jednotkou, která je schopna i po izolaci absorbovat záření, fixovat CO_2 a zabudovávat uhlík do sacharidů. Tímto způsobem dosahuje komplex strukturních a funkčních znaků rostlin C_4 rychlé prvotní fixace CO_2 buňkami mezofylu i při nízkých koncentracích CO_2 a na druhé straně při nezměněných vnějších podmínkách zajišťuje srovnatelné rychlosti fixace CO_2 v buňkách pochev cévních svazků. Dalším důsledkem je potlačení fotorespirace (Procházka, 1998).

U kukuřice neexistuje, či je velmi nízká, má velmi nízký karboxylační systém a vysokou rychlost translokace asimilátů z asimilujících buněk (Petr a kol., 1980).

Listy jsou nejvýznamnější morfologickou strukturou rostlin adaptovanou pro zabezpečení celého komplexu procesů fotosyntézy. V průběhu růstu listu rostlin C_4 dochází k významným změnám v podílu primární fixace CO_2 enzymem Rubisco a enzymem PEPc. Při růstu listů rostliny C_4 dochází k tvorbě Rubisco od samotného počátku diferenciací cévních svazků. Teprve o 2 – 4 dny později se začíná syntetizovat PEPc, a to v těch meristematických buňkách, z nichž se postupně vyvíjejí buňky sousedící se svazky cévami. Fixace CO_2 u rostlin tučnolistých bývá obecně označována jako metabolismus CAM. U rostlin C_4 probíhá dvojitá karboxylace na dvou rozdílných místech. Protože rostliny CAM jsou extrémně adaptovány na nedostatek vláhy, mají během dne uzavřené průduchy. V noci, kdy jsou průduchy otevřeny, fixují CO_2 enzymem PEPkarboxylázou. Vznikající malát se hromadí ve vakuole. Ve dnech je z vakuoly uvolněn a dekarboxylován a vzniklý CO_2 je znovu fixován, tentokrát již Calvinovým cyklem (Procházka, 1998).

Je třeba vývoj fotosystematického aparátu ve všech jeho dimenzích optimalizovat, a to pomocí člověkem regulovatelných faktorů, jako jsou minerální výživa, závlaha, hustota porostu (Petr a kol., 1980).

2.5. Kvalitativní hodnocení kukuřice

Mezi kvalitativní ukazatele patří obsah sušiny, popelovin, vlákniny a stravitelnost.

Stanovení sušiny patří mezi fyzikálně a chemické vlastnosti. Sušina se stanoví jako podíl po vysušení při teplotě $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ [3].

Krmiva s vyšším obsahem vody než 15 % se předsušují. Stanovení obsahu sušiny se určuje v procentech (Kacarovský, 1990).

Dalším ukazatelem je stanovení obsahu popela. Tato metoda se řadí mezi chemické metody. Jedná se o spalování homogenizovaného vzorku při teplotě max. 600 °C do bílé až šedé barvy popela. Stanovení obsahu popela se určuje v procentech [3].

Kacarovský (1990) uvádí, že stanovení vlákniny patří mezi chemické metody. Chemická hydrolýza je upřesněna a doplněna degradací rostlinného materiálu

v přesně definovaném prostředí, čímž se získají jednotlivé frakce odpovídající podstatě vláknitého komplexu. Stanovení vlákniny se určuje při teplotě 80 – 90 °C.

Stravitelnost živin se řadí mezi bilanční zkoušky. V této metodě se stanovuje bilance živin a energie trávicího traktu, měřená ve standardních podmínkách. Stravitelnost se určuje v procentech [3].

Stravitelnost živin se určuje při teplotě 39,5 °C (Kacerovský, 1990).

2.6. Agrotechnické postupy

Veškerá agrotechnická opatření konaná s ohledem na produkci hospodářsky významných částí rostlin se více nebo méně projevují i u ostatních orgánů, včetně podzemních (Petr a kol., 1980).

2.6.1. Nároky na pěstování kukuřice (FAO)

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 (Vrzal a Novák, 1995).

Petr a kol. (1980) uvádí, že také mnohé údaje svědčí o tom, že optimální hustota porostu pro výnos zrna u nás je 40 - 80 tisíc rostlin na 1 ha. Pro pozdní a velmi pozdní hybridy je to 40 – 57 tisíc, pro středně pozdní 40 - 67 tisíc, pro středně rané a rané 47 - 80 tisíc a pro velmi rané až 100 tisíc rostlin na 1 ha.

Oproti tomu Svoboda (2004), uvedl v tab. 3 jiné doporučené hodnoty.

Tab. 3 Doporučená hustota porostu kukuřice

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

U zrnové kukuřice vybíráme hybridy, které poskytují vysoký výnos zrna, mají schopnost rychlé ztráty vody ze zrna a zachovávají pevná stébla (Fuksa a kol., 2006).

V tab. 4 uvádí Vrzal a Novák (1995) hodnocení hybridů kukuřice podle čísla FAO a teploty.

Tab. 4 Hodnocení hybridů kukuřice

Skupina ranosti	Číslo FAO	Průměrná denní teplota °C	Suma t °C při pěstování na	
			zrno	siláž
1. 5. - 30. 9.				
velmi raná	150 - 199	13,5 - 14,4	2070 - 2210	1700 - 1950
raná	200 - 249	14,5 - 15,5	2210 - 2370	1950 - 2200
poloraná	250 - 299	15,5 - 16,4	2370 - 2520	2200 - 2500
polopozdní	300 - 340	16,5 - 17,4	2520 - 2670	2500 - 2800
pozdní	nad 350	nad 17,5	nad 2670	2800 - 3200

Důležitý je i typ hybridu. Šlechtitelská práce je zaměřena na získávání dvouliniových (single cross - SC), tříliniové (triple cross - Tc) a čtyřliniových hybridů (double cross - Dc). Největšího heterózního efektu je dosahováno u dvouliniových hybridů, ale jsou náročnější na podmínky prostředí (Svoboda, 2004).

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 (Graman a kol., 1996).

Tří a čtyřliniové hybridy bývají obvykle plastičtější, lépe se přizpůsobují agroekologickým podmínkám (Svoboda, 2004).

Moderní hybridy poskytují zemědělcům vysoké výnosy a možnost pěstování i v oblastech, kde se dříve kukuřice pěstovala jen ojediněle nebo s neúspěchem (Kunzová, 2010).

2.6.2. Příprava půdy

Kukuřice je na přípravu půdy velmi náročná (Vrzal a Novák, 1995).

Pro kukuřici se nabízí v současné době široký výběr technologických postupů. Přitom volbu pracovních postupů je třeba přizpůsobit stanovištním podmínkám, zařazení kukuřice v osevním postupu včetně managementu posklizňových zbytků, stavu půdy po sklizni předplodiny i dalších faktorů. U kukuřice je v současnosti možné využít jak tradiční technologie zpracování půdy orbou, tak minimalizační technologie bez orby (Zimolka a kol., 2008).

2.6.2.1. Tradiční technologie zpracování půdy

Aby se mohl plně rozvinout mohutný kořenový systém, a tím vytvořit příznivé podmínky pro příjem vody a živin, vyžaduje kukuřice půdy hluboko zpracované. Orba pomáhá zachycení vodních srážek a zvyšuje obsah rozdrčených zbytků v půdě, čímž podporuje její biologickou aktivitu. Zaoráváme-li ke kukuřici hnůj, je třeba jej zapravit střední orbou (Vrzal a Novák, 1995).

Kvalitní orba by měla vytvořit podmínky pro minimální vstupy na pozemek v jarním období. V sušších oblastech se proto doporučuje urovnání hrubé brázdy již na podzim (Zimolka a kol., 2008).

Na jaře po oschnutí brázd půdu usmykujeme a vláčením ji udržujeme v kyprém stavu až do setí. Počet kypření v rámci předset'ové přípravy se řídí

konkrétními podmínkami daného stanoviště, především výskytem plevelů a utužením povrchu půdy. V této době se rovněž dělá chemická ochrana. Příprava osivového lůžka má za cíl zajistit co nejrychlejší proteplení půdy (Vrzal a Novák, 1995).

Tradiční technologie zpracování půdy s orbou jsou u nás prověřeny dlouholetou praxí. Mezi jejich hlavní výhody patří rychlé prohřívání půdy na jaře, nakypření dostatečné vrstvy ornice, snížení nákladů na chemickou ochranu, hlubší a rovnoměrné zapravení posklizňových zbytků do půdy. Nevýhodou je především jejich vysoká pracovní a energetická náročnost (Zimolka a kol., 2008).

2.6.2.2. Minimalizační technologie zpracování půdy

Zimolka a kol. (2008) uvádí, že při používání minimalizačních technologií převládají postupy s mělkým, popřípadě středně hlubokým zpracováním půdy kypřením. K setí kukuřice jsou pak většinou používány speciální secí stroje, které umožňují podpovrchovou aplikaci minerálních hnojiv (tzv. hnojení pod patu).

Kombinovaný výsev (hnojení pod patu) poskytuje vyšší výnosy a spolehlivou výživu plodin nezávisle na počasí. Kromě toho lze dosáhnout časových úspor a snížení nákladů díky nižšímu počtu přejezdů [1].

Z hlediska ochrany půdního a životního prostředí je používání minimalizačních technologií zpracování půdy ke kukuřici žádoucí. Významné je především omezení eroze půdy a ztrát pohyblivých forem dusíku z půdního prostředí do podzemních vod. Vlivy různé intenzity zpracování půdy a hospodaření s posklizňovými zbytky na výnos kukuřice jsou do značné míry závislé na půdních a klimatických podmínkách. V sušších a teplejších podmínkách je dosahováno stejných nebo i vyšších výnosů po minimalizační technologii. Naopak v chladnějším a vlhčích podmínkách není většinou výnosová reakce kukuřice na snížení intenzity zpracování půdy tak příznivá. Problémem při používání minimalizačních technologií u kukuřice může být nedostatečné prohřívání půdy v chladnějším jarním období (v době setí a v počátečním růstu a vývoje). To může oddálit termín setí, zpomalit vzcházení a počáteční růst. Vynechání zpracování půdy na podzim i na jaře a přímé setí kukuřice do nezpracované půdy je krajní variantou. Při tomto postupu mohou vznikat problémy s kvalitou založení porostu, prohřívání půdy na jaře a v neposlední řadě větším zaplevelováním. Přednosti spočívají především ve snížených nákladech na přípravu půdy a kultivaci půdy a výrazné

úspoře času. Nevýhodou je vyšší riziko uplatnění škodlivých činitelů vyšší náklady na pesticidy, zhoršená aerace a prohřívání půdy na jaře (Zimolka a kol., 2008).

2.6.3. Výsev kukuřice

Setí je u kukuřice velmi důležitou operací, protože porost kukuřice nemá např. na rozdíl od pšenice možnost eliminovat chyby setí. Seje se stroji na přesný výsev (Vrzal a Novák, 1995).

Přesné secí stroje zajistí rovnoměrnou hloubku setí, potřebný počet vysévaných semen a jejich rovnoměrné rozmístění na ploše. Nerovnoměrná hloubka setí negativně ovlivňuje rovnoměrné vzcházení, výši a kvalitu výnosu (Svoboda, 2004).

Vzdálenost řádků kukuřice na siláž by měla být 50 cm, vzdálenost rostlin v řádku by neměla klesnout pod 16 cm (Vrzal a Novák 1995).

Hloubku setí volíme v závislosti na druhu půdy, kalibrace osiva (hmotnosti tisíce semen) a termínu setí (Svoboda, 2004).

Diviš (2000) uvádí, že optimální hloubka výsevku se pohybuje od 50 – 80 mm.

Termín setí by měl být určen tak, aby mezi setím a vzejitím porostu nebyla delší doba než 12 dnů (Vrzal a Novák 1995).

Svoboda (2004) uvádí, že kukuřici můžeme sít v relativně širokém časovém období. Standardní hranice začátku setí je dána teplotou půdy 8 – 10 °C, což bývá v našich podmínkách od konce dubna s ukončením do 10. až 15. května.

2.6.4. Hustota porostu

Hustota porostu závisí na vlastnostech jednotlivých hybridů, zvláště na délce vegetace, toleranci k zahuštění, ale také na množství fotosynteticky aktivní radiace. Přehušťování porostů kukuřice vede ke snižování podílu palic, pevnosti stébel, zpomaluje se proces dozrávání, a tím i výše a kvalita výnosu. Výrazným přehušťováním (nad 140 000 rostlin/ha) se snižuje i ozrnění palic (Svoboda, 2004).

2.6.5. Hnojení kukuřice

Kukuřice přijímá velké množství živin. Při hnojení se vychází z průměrné spotřeby živin v kg na 1 t zrna a odpovídající zbývající části rostlin: 25 - 30 kg N, 4,5 - 7 kg P, 23 - 29 kg K, 4,5 - 7,5 kg Ca a 3,6 - 6 kg Mg (Diviš, 2000).

Průměřené hnojení N, P a K, stejně jako organická hnojiva, podporuje obecně růst podzemních orgánů všech plodin. Hnojení průmyslovými hnojivy, zejména dusíkem, ovlivňuje nejvíce tvorbu kořenů (Petr a kol., 1980).

Ke hnojení můžeme použít prakticky všechna jednoduchá dusíkatá hnojiva (Špaldon, 1982).

Dusíkem hnojíme jednorázově jen výjimečně na podzim (Vrzal a Novák 1995).

Vzhledem k dlouhotrvajícímu odběru živin je zdůrazněno používání hnojiv s pomalým a vytrvalým uvolňováním živin. Tyto požadavky by mělo zabezpečit hnojení organickými a průmyslovými hnojivy. U fosforu, ale i u draslíku, můžeme použít zásobního hnojení na 3 - 4 nebo alespoň na 2 roky. Fosforem hnojíme buď na podzim, nebo při předset'ové přípravě půdy. Malou část můžeme použít i při setí (Špaldon, 1982).

Limitujícím prvkem z hlediska výživy může být hořčík, který se dodává zpravidla jednou za pět let. Obsah vápníku je většinou upravován podle půdních podmínek tj. podle úpravy pH (Vrzal a Novák, 1995).

2.6.6. Ošetřování porostu kukuřice

Kukuřice v prvních fázích růstu je velmi citlivá na zaplevelení. Ochrana proti plevelům je možná mechanicky (vláčením, plečkováním) nebo chemicky použitím herbicidů (Diviš, 2000).

Špaldon (1982) uvádí, že při plečkování je třeba ponechat dostatečný ochranný pás v závislosti na výšce porostu a zároveň třeba přizpůsobit hloubku kypření vývinu kořenů (zpočátku hlouběji asi 80 mm, později mělčeji 40 - 50 mm). V samotném boji proti plevelům je postřik herbicidy mnohem účinnější. Je třeba brát v úvahu i to, že zaplevelení na počátku vegetace je neškodlivější. Důležité je zabezpečit bezplevelný stav porostu zejména v prvních 40 - 50 dnech po vzejití. Při přesném jednorázovém setí je třeba ničit plevele v řádku pomocí herbicidů. Vhodným střídáním herbicidů se můžeme vyhnout nežádoucímu účinku selekce.

Protože je na různých stanovištích různé druhové zastoupení plevelů a herbicidy účinkují přes kořeny nebo listy, je nutné diferencovat i způsob aplikace (Špaldon, 1982).

Oba tyto systémy mají své výhody i nevýhody. Jako nejvýznamnější výhoda u mechanického ošetření porostů je vedle likvidace plevelů provzdušnění půdy a vytvoření příznivých podmínek pro růst rostlin z hlediska vodního a vzdušného režimu (Vrzal a Novák 1995).

Špaldon (1982) uvádí, že v zásadě můžeme rozlišit tři způsoby aplikace: před setím, před vzejitím (preemergentní aplikace) a po vzejití kukuřice (postemergentní aplikace).

Zimolka a kol. (2010) uvádí, že je preemergentní aplikace základem chemické regulace plevelů kukuřice. Zásadou je, aby herbicidy byly aplikovány po zasetí, ale před vzejitím plodiny (většina výrobců herbicidů uvádí do tří dnů po zasetí). Dnes se provádí především při velmi časném setí nebo při pěstování ve vyšších a pro růst kukuřice méně příznivých polohách (velmi dlouhá doba od setí do vytvoření tří až čtyř listů kukuřice)

Protože tyto účinné látky neřeší kompletní spektrum plevelů, kombinují se většinou s dalšími účinnými látkami. Takto vzniklé kombinace pak větším či menším úspěchem kontrolují jednoleté jednoděložné i dvouděložné plevele. Úspěch zásahu závisí na kvalitě přípravy půdy a dostatku srážek po aplikaci. Vytrvalé plevele je třeba vyhubit už v předplodině nebo na ně použít speciální postemergentní zásah (Svatoň, 2010).

Postemergentní aplikace - plevele lze velmi spolehlivě hubit až do fáze zhruba 6. listu. Kukuřice je však poměrně citlivá na většinu postemergentně aplikovaných herbicidů v případě, že není dodržena doporučená růstová fáze. Nebezpečí poškození rostlin je o to vyšší, dojde-li zároveň k působení jiného stresu (např. chladem, zamokřenou půdou či mechanickým poškozením v důsledku výskytu krup, kultivací apod.). Obecně platí, že po vytvoření 6. listu začíná diferenciací vzrostného vrcholu a každá aplikace herbicidů v této době a později, může negativně ovlivnit další růst a vývoj kukuřice. Výsledkem může být i redukce výnosu. Růstové herbicidy se aplikují do 4. listu (Zimolka a kol., 2008).

2.6.7. Sklizeň kukuřice

Špaldon (1982) uvádí, že období sklizně je ohraničeno několika výraznými faktory. Počátek sklizně je určen nástupem fyziologické zralosti zrna a možností mlácení. Pro ukončení sklizně jsou rozhodující: nástup období se špatným počasím (deště, mráz, sníh) zvyšující nebezpečí polehnutí a nutnost provést nezbytné práce před příchodem zimy (setí ozimých plodin, hluboká orba).

Při poklesu teplot na - 3 až - 4 °C musí sklizeň proběhnout maximálně během 3 až 4 dnů. V namrzlé kukuřici se ztrácí voda, rozkládá karoten, vyluhují se živiny, hmota se obtížně silážuje (Petřík a kol., 1987)

Nejvhodnějším termín sklizně kukuřice na siláž je v mléčně voskové zralosti. Kukuřice poskytuje v této fázi vysoký výnos sušiny s podílem palic 45 – 55 %. Vysoký podíl palic je podmínkou pro získání kvalitní silážní píce (Vrzal a Novák 1995).

Zimolka a kol. (2008) zcela nesouhlasí s Vrzalem a Novákem a uvádí, že nejvhodnější termín sklizně silážní kukuřice z krmivářského hlediska je na konci těstovité zralosti zrna (sušina kolem 28 – 34 %), kdy končí syntéza škrobu v zrnech a je dosaženo nejvyšší koncentrace energie v celé rostlině. Existují velké rozdíly v obsahu sušiny podle typu hybridů a zdravotního stavu.

Obsah sušiny, resp. složení sušiny silážovatelných pícnin má zásadní vliv na výslednou kvalitu fermentačního procesu, ale i příjem hotové siláže (Doležal, 2006).

Při sušině pod 25 % dochází k silnému odtoku silážních šťáv a k velkým ztrátám živin (Vrzal a Novák, 1995).

Při obsahu sušiny 30 % a více je možné silážovat s úspěchem i nesehadno silážovatelné pícniny (Schmidt a Wetterau, 1974).

Sušina sklizené hmoty nad 45 % se nedá pořádně udusat a nevytěsněný vzduch v siláži poskytuje vhodné prostředí pro množení kvasinek a plísní (Němcová, 2010).

Zimolka a kol. (2008) uvádí, že samotný obsah sušiny pro sklizeň a silážování kukuřice má pouze informativní význam, důležitý je fyziologický stupeň zralosti zrna (ukončení syntézy škrobu v zrnech – 2/3 mléčné zralosti až výskyt černé skvrny).

Pro zabránění znečištění při sklizni je vhodné nastavit výšku strniště na 6 – 7 cm. U kukuřice volba strniště závisí na omezení znečištění, ale i dosažení potřebné koncentrace energie ostatních živin (Čermák, 2005).

Aby bylo možné využít její obrovský potenciál při výrobě kukuřičné siláže, je třeba zajistit sklizeň kukuřice odpovídající technologií, jejíž základem je sklízecí řezačka (Javorek, 2009).

Zkrácení doby zavadání lze dosáhnout dodatečným vybavením sklizňové techniky (Čermák, 2005).

2.7. 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 (Schmidt a Wetterau, 1974).

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 (Lád, 2006).

Silážní kukuřice je základní glycidové krmivo pro skot (Petřík a kol., 1987).

2.7.1. Úprava silážní hmoty

Čerstvá zelená píče má podobně jako sladké mléko hodnotu pH přibližně 6,8 až 7,2. V silu se velmi brzy hromadně rozmnožují mikroorganismy. Za příznivých podmínek se rozmnožují a vyvíjejí převážně bakterie vytvářející kyselinu mléčnou. Kyselina produkovaná těmito bakteriemi způsobuje rychlý pokles hodnoty v píči, vzniká siláž (Schmidt a Wetterau, 1974).

Siláže jsou konzervovaná objemová krmiva, která se podle obsahu sušiny vyznačují nízkou hodnotou pH (3,7 - 5,0) za vzniku organických kyselin, zejména kyseliny mléčné. Siláže jsou proto kyselé, nebo mírně nakyslá šťavnatá krmiva, která se musejí vyznačovat příjemnou aromatickou vůní původní hmoty, ze které byla připravena (Doležal, 2006).

Kalač (2009) uvádí, že nedostatečný pokles pH vytváří prostor pro působení hnilobných (proteolitických) klostridií (*Clostridium perfringens*) a enterobakterií (zejména *Escherichia coli*).

2.7.2. Konzervace krmiv

Konzervovaná krmiva siláže, a seno, představují v intenzivních chovech základní a mnohdy také výhradní složku krmných dávek skotu, krav zejména. Je proto zcela nezbytné, aby konzervovaná krmiva měla vysokou kvalitu, byla lehce stravitelná, s dostatečnou koncentrací živin a odpovídala i mikrobiálně hygienickým, dietetickým a také ekonomickým požadavkům. Konzervace krmiv je naprostou nutností, neboť v opačném případě nekonzervovaná krmiva se rychle mikrobiálně a chemicky kazí, ztrácejí na výživné hodnotě, zahřívají se a toxickými metabolity mohou negativně ovlivnit užitečnost a zdraví zvířat. Předmětem úspěšné konzervace je proto snaha o maximální uchování živin s nízkými ztrátami krmiva a prodloužené skladovatelnosti během roku (Doležal, 2006).

Obecně se má za to, že správně konzervované a vysoce kvalitní siláže (a to zejména ty, které byly očkované homofermentativními bakteriemi mléčného kvašení) jsou náchylnější k degradaci než siláže neošetřené (Davies, 2010).

Konzervace krmiva znečištěného zeminou, příliš pozdní sklizeň, nebo krmivo promočené deštěm během doby zavadání nemůže být ponechána bez použití silážního aditiva (Buchgraber a Wögler, 1994).

Vlastní konzervace spočívá buď v dehydrataci (odnětí vegetační vody) jako základní existenční podmínky pro rozvoj a činnost mikroorganismů a jejich enzymů, nebo v rychlém vytvoření anaerobních podmínek při současném snížení pH, zastavení respirace a proteolýzy bílkovin (silážování). Při každém způsobu konzervace musí současně také dojít k inaktivaci biochemických a enzymatických systémů, která v mnohých případech může výrazným způsobem ovlivnit výslednou kvalitu krmiva (Doležal, 2006).

2.7.3. Silážní přípravky

Konzervační přípravky (aditiva) jsou všechny látky biologického nebo chemického charakteru, které jsou přidány do biologického substrátu (tedy nejen do

siláže) za účelem prodloužení jeho trvanlivosti, skladovatelnosti, výživné hodnotě a snížení ztrát (Loučka, 2009).

Jak uvádí Čermák (2005), přípravky na silážování zlepšují aerobní stabilitu a mají tedy velký význam. Použití účinných silážních přípravků je nezbytnou technologickou součástí a pojistkou pro zlepšení fermentačního procesu. V nedávné době byly utříděny a rozděleny do 3 skupin podle jejich vlivu na kvalitu siláže, jsou to: inhibiční silážní aditiva (chemické konzervační prostředky), stimulační silážní aditiva (inokulanty, mikrobiálně enzymatická aditiva) a silážní aditiva s nutričním efektem (močoviny, amoniak, nutriční přísady).

Inokulanty jsou biologické přípravky obsahující mikroorganismy (homofermentativní a heterofermentativní laktobacily), kterými se naočkuje silážní hmota (Doležal, 2006).

Loučka (2009) uvádí, že konzervanty obsahují chemické přípravky (anorganické kyseliny a jejich soli - např. sírová, fosforečná, mravenčí, propionová, octová aj.)

Přísady jsou látky, které mají za úkol změnit prostředí v silážním prostoru (teplotu, vodní aktivitu, obsah kyslíku, povrchové napětí) nebo obsah výživných látek (melasa, enzymy, čpavková voda, minerálie). Vlastní konzervační efekt spočívá v rychlé fermentaci rostlinných sacharidů v anaerobním prostředí za současného snížení pH. Pro konzervační efekt a výslednou kvalitu fermentačního procesu je důležité, aby bakterie mléčného kvašení, které se vyskytují na rostlinném materiálu jen v omezeném rozsahu, se rychle pomnožily a jejich aktivitou se potlačil výskyt škodlivých mikroorganismů (Doležal, 2006).

Schmidt a Wetterau (1974) uvádí, že kromě toho je třeba si uvědomit, že tvorba kyseliny mléčné je možná v širokém rozpětí teploty prostředí. Někteří zástupci bakterií mají své teplotní optimum při 30 °C (bakterie tzv. studeného mléčného kvašení), jiné naproti tomu při 45 až 62 °C (teplomilné bakterie mléčného kvašení).

Při silážování je nezbytné bránit máselnému kvašení (Kalač, 2009).

Máselné bakterie jsou schopné odbourávat mléčné bakterie. Na místo silně kyselé mléčné kyseliny se dostává méně kyselá máselná kyselina. Stoupá hodnota pH a kvalita siláže se zhoršuje. Tímto způsobem vznikají mírně kyselé siláže, které se za nepříznivých podmínek (např. při zvýšené teplotě, vnikající vzduch) postupně kazí. Tento nežádoucí proces se u nestabilních siláží podporuje ještě také

amoniakem, který se současně vytváří jako silně alkalická nebo zásaditá zplodina rozkladu bílkovin (Schmidt a Wetterau, 1974).

Důležité je zdůraznit, že žádný, ani ten nejlepší konzervační přípravek, není a nemůže být náhradou za technické nedostatky, za nízkou kvalitu silážované píce nebo eliminovat následky nedostatečného dusání či špatného zakrytí (Doležal, 2006).

2.7.4. Fáze fermentace

Základem pro tvorbu kvalitní siláže, je vytvoření anaerobního prostředí a snížení hodnoty pH. Anaerobní prostředí vytvoříme: rychlou sklizní plodin, rychlým návozem a plněním silážní hmoty, důkladným udusáním silážní hmoty, přikrytím siláže (Mudřík a kol., 2006).

Doležal (2006) uvádí, že vlastní fermentační proces probíhá s rozdílnou mikrobiální intenzitou v závislosti na obsahu a složení sušiny. Fermentační proces je rozdělen do čtyř fází, které na sebe navzájem bez výrazných přechodů navazují. Jsou to aerobní proces, hlavní fermentační proces, stabilizační fáze a fáze zkrmování (odběr).

1. Fáze - Aerobní: Nástup respirace po naskladnění do silážního sila je provázen hydrolytickým rozkladem vodorozpustných sacharidů a proteolýzou, za současné spotřeby O_2 a vzniku CO_2 , H_2O a tepla. Epifytní mikroflóra obsahuje jak aerobní tak fakultativně anaerobní mikroorganismy, které se podílejí na oxidačních procesech v silážních silech. Postupný zánik aerobních mikroorganismů způsobuje vytváření anaerobního prostředí, ale pokud nedojde současně i k rychlému snížení hodnoty pH z původních 6 - 6,7 na 5,5 - 5,0, nacházejí se v této fázi vhodné podmínky i klostridie, enterobakterie a další nežádoucí zástupci mikroorganismů. Doba respirační fáze (technologicky žádoucí několik hodin) je determinována také mírou udusání a důkladné uzavření silážního prostoru. Tato fáze má klíčovou úlohu pro další průběh fermentace, hygienickou jakost a aerobní stabilitu siláží.

2. Fáze - Hlavní fermentační fáze: Pro tuto fázi je typické silné pomnožení populace bakterií mléčného kvašení, intenzivní tvorba kyseliny mléčné a rychlé vytváření anaerobiózy za současného poklesu hodnoty pH pod hranice 5,0, resp. dosažení hodnoty 4,2. Při této hodnotě nemohou enzymy klostridií (proteázy) fermentovat živiny a zanikají. Hlavní fáze kvašení trvá zpravidla jen několik dnů

(10 dnů, ale i 1 měsíc), průměrně 1 - 3 týdny, v závislosti na obsahu sušiny a použití inokulantu či chemického přípravku k ošetření silážovaného materiálu. Cíl hlavního fermentační fáze je vytvoření stabilního kyselého prostředí s dostatečně nízkou hodnotou pH a vysokou koncentrací konzervující kyseliny mléčné.

3. Fáze - Stabilizační: V této fázi dochází k přebudování obsahu a poměru jednotlivých kvasných kyselin, zejména klesá podíl kyseliny mléčné a mění se poměr ke kyselině octové. Cílem této fáze je zajistit dobrou anaerobní a aerobní stabilitu siláže při odběru. V rámci řízené fermentace lze použít aditiva obsahující vyselektované kmeny heterofermentativních mléčných bakterií (*Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus brevis*, *Propionibacterium shermani*), které rostou i při nižší hodnotě pH a jsou životaschopné až do 90 dnů.

Mudřík a kol. (2006) uvádějí, že možné ztráty po proběhlém kvašení mohou nastat: prodýcháním (nejdříve se prodýchává volný kyslík, poté se kyslík uvolňuje z živin), nebo prokvašením (při zkvašování se ztrácí energie na kyselinu mléčnou 4 %, na kyselinu octovou 15 % a na kyselinu máselnou 25 %).

4. Fáze - Po otevření a při zkrmování: Cílem této fáze je zabezpečit mimo jiné aerobní stabilitu siláží při otevření a zkrmování. Během této fáze může docházet k největším ztrátám sušiny, organických živin a energie, má-li vzduch masivní přístup k siláži. Zahřívání siláží je hlavním doprovodným jevem nízké stability siláže po otevření (Doležal, 2006).

Dobře fermentované siláže s vysokou úrovní homofermentativního kvašení jsou více náchylné k aerobnímu zkažení, než siláže, které prošly špatným procesem fermentace (O'Kiely, 1989).

Z poznatků týkajících se oblasti biochemických procesů probíhajících při fermentaci siláže vyplývá, že každé vyprodukované molekule kyseliny octové odpovídá jedna molekula oxidu uhličitého (Mc Donald et al., 1990).

Jak uvádí Davies (2010), to tedy znamená, že na každý gram vyprodukované kyseliny octové připadá 0,733 g CO₂.

2.7.5. Kvalita řezanky

Význam řezanky na kvalitu siláží a na vlastní průběh kvasného procesu je známý a zcela nesporný. Krátká řezanka je předpokladem uspokojivé manipulace, ale především umožňuje dobré dusání a tím i uvolnění enzymů a živin nezbytných

k rychlé produkci kyseliny mléčné a tím i potřebné na rychlé snížení hodnoty pH (Doležal, 2006).

Při optimální zralosti je dostatečná délka částic hmoty v dimenzi 15 až 25 mm a v případě přeschlého zbytku rostliny musíme snížit jejich délku až na 5 mm (Padrůnek a Valenta, 2009).

Nesprávná délka a struktura řezanky může být ještě v kombinaci s vyšším obsahem sušiny častou příčinou nekvalitního prokvašení a vyšších ztrát živin a energie (Doležal, 2006).

2.7.6. Dusání siláže

Délka řezanky podmiňuje další technologický krok - dusání, který opět významně rozhoduje o kvalitě fermentačního procesu, úrovni ztrát, prevenci tepelného poškození a hygienické jakosti siláží (Doležal, 2006).

Padrůnek a Valenta (2009) uvádí, že zásady pro správný postup lze shrnout do následujících kroků: dodržet výšku nové vrstvy do 30 cm, intenzivně dusat každou vrstvu zvlášť, pojezdová rychlost do 4 km/h, v průběhu naskladňování nepřerušit dusání, po ukončení naskladnění dusat ještě 1 až 2 hodiny.

Poslední vrstva složená z čerstvé silážované hmoty má být 50 cm vysoká. Musí stlačovat pod ní ležící vrstvu a ta sama se musí dát utěsnit tak, aby měla hladký povrch (Schmidt a Wetterau, 1974).

Z technologického pohledu se doporučuje minimálně 5 přejezdů těžkým dusacím strojem (v přepočtu minimálně 4 až 6 min./t hmoty). Dusání se doporučuje provádět většinou kolovými traktory o hmotnosti do 15 tun (síla 7 - 10 kN/m²) a vzdálenost kol od stěn při hutnění nesmí z bezpečnostních důvodů být menší než 0,5 m (Doležal, 2006).

2.7.7. Zakrytí siláže

Dokonalé a včasné zakrytí silážního prostoru významnou měrou ovlivňuje výslednou kvalitu siláží (Doležal, 2006).

Správný technologický postup spočívá v ošetření povrchové vrstvy speciálním konzervantem na bázi kyseliny propionové, sorbové a octové, který zabezpečí účinnou konzervaci povrchové vrstvy, která je v bezprostředním styku se vzduchem.

Takto ošetřená povrchová vrstva je zakryta nejprve transparentní mikrotenovou folií a pak silnou třívrstvou plachtou, přičemž nejdůležitějším krokem tohoto systému je účinné zatížení fólie (Padrůněk a Valenta 2009).

Silážujeme-li např. kukuřici v září a má-li se získaná siláž zkrmovat v lednu, zůstává 4 měsíce ve skladovacím prostoru. V těchto podzimních a zimních měsících je nebezpečí nežádoucích kvasných procesů poměrně malé. Protože jde kromě toho o snadno silážovatelnou hmotu, postačuje pro taková síla fólie o tloušťce 0,10 až 0,15 mm. Má-li se kukuřičná siláž zkrmovat, nikoli v následující zimě, nýbrž má-li sloužit jako rezerva krmiva, je vždy třeba zvolit fólii o tloušťce 0,20 mm (Schmidt a Wetterau, 1974).

Boček (2010) uvádí, že na urovnanou plochu siláže se rozprostře podkladová (mikrotenová) folie s přesahem nad stěny žlabu, která zabrání průniku vzduchu do siláže. Čím je mikrotenová plachta tenčí (0,3 – 0,4 mm), tím se lépe k siláži přisaje. Aby se mikrotenová plachta chránila proti porušení a aby byla odváděna dešťová voda, zakryje se klasickou plachtou o tloušťce 0,120 nebo 0,150 mm. Přesah přes stěny žlabu i přesah nájezdu musí být dostatečně široké. Jsou již k dispozici vícevrstvé a vícebarevné plachty.

Mezi vhodné zatížení silážní fólie patří: ojeté pneumatiky, vyřazené důlní pásy, silniční panely nebo sáčky o hmotnosti cca 10 kg naplněné šterkem.

Tyto sáčky se pokládají nejprve podél okrajů silážního žlabu a nakonec i napříč ve vzdálenosti 3 až 4 m. Není vhodné používat k zakrývání ani zatížení fólie písek, zeminu ani například vápenec, neboť v případě protržení krycí fólie by došlo ke kontaminaci a znehodnocení siláže. Šetření na fólii k zakrytí není hospodárné (Doležal, 2006).

2.7.8. Vybírání silážní hmoty

Němcová (2010) uvádí, že dalším faktorem, který negativně ovlivňuje aerobní stabilitu zakonzervované hmoty, je způsob vybírání. Je nutné dodržet: dostatečný denní odběr, udržování rovného čela siláže, odstranění kontaminované hmoty, čistotu na patě jámy, dostatečné skrývání znehodnocené horní vrstvy (maximálně na tři dny).

Denní množství odebírané vrstvy musí být přizpůsobeno venkovní teplotě (v zimě stačí 10 – 15 cm, v letním období se doporučuje v hloubce více než 20 – 30

cm). Při vysokých teplotách v letních měsících se podstatně zvyšuje rychlost aerobních změn a siláž se velmi rychle kazí. Při nedostatečném nebo nevhodném způsobu odběru se siláž v silě zahřívá a kazí. Nejvíce rozšířeným způsobem odběru siláží je pomocí vybíracích fréz, které, i když z hlediska zachování struktury krmiva nepatří k ideálním, přestože stěnu siláží zanechávají velmi kompaktní, zvláště u dobře udusaných siláží. Za progresivní způsob odběru se dnes považuje vybírání siláží blokovým vykrajovačem nebo vyřezávačem. Tento způsob vybírání siláží je velmi šetrný zejména na aerobní stabilitu siláží (Doležal, 2006).

3. Cíl

Cílem této práce bylo sledování vlivů vybraných faktorů na hospodářské vlastnosti vybraných hybridů kukuřice seté. Pokus probíhal na dvou stanovištích, na pozemcích PS VÚRV Ruzyně v Humpolci a ve spolupráci se ZD Hosín. Hlavním cílem bylo v rámci aplikovaného výzkumu zhodnotit vliv hnojení a normy výsevu u vybraného pokusného hybridu kukuřice seté LG 32.32 na PS Humpolec a současně porovnání vybraných kvantitativních a kvalitativních ukazatelů u vybraných hybridů kukuřice v poloprovozních a provozních podmínkách ZD Hosín.

4. Metodika

4.1. Charakteristika pokusných stanovišť

Zemědělské družstvo Hosín se nachází v Jihočeském kraji, severně 5 km od Českých Budějovic. Převažuje obilnářský výrobní typ, MT – 2 a okrsek B – 2, doba vegetace 161 dní, průměrný roční úhrn srážek 620 mm, za vegetaci 427 mm, průměrná teplota za rok 7,8 °C a za vegetaci 13,8 °C. V podniku byla zavedena jak živočišná, tak rostlinná výroba. Zemědělské družstvo Hosín bylo rozděleno do čtyř výrobních středisek Opatovice, Hrdějovice, Hosín a Dobřejovice. Výrobní středisko Opatovice se nachází v nadmořské výšce 375 m. n. m., Hrdějovice v nadmořské výšce 390 m. n. m., Hosín 470 m. n. m. a Dobřejovice v 450 m. n. m.

Družstvo Hosín hospodaří celkově na 1 275 ha orné půdy a 260 ha luk. Půdní typ byl vyhodnocen jako hnědé půdy a ilimerizované půdy až po půdy oglejené, půdní druh střední. Celkový počet zaměstnanců v roce 2010 činil 52 lidí. Živočišná výroba byla složena z výkrmu býků, dojného skotu a odchovu telat. Živočišná výroba má celkový stav skotu 1 226 kusů, celkový stav prasat 1 278 kusů, celkový odchov selat 2 236 kusů, průměrný odchov selat na prasnici 20,61 kusu, přírůstek v žíru prasat 0,65 kg, výroba mléka byla 3 260 000 litrů, průměrná denní dojivost 19,28 litrů, roční dojivost na krávu 7 036 litrů.

Pokusná stanice Humpolec spadá pod Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha – Ruzyně. Nachází se v Kraji Vysočina. Nadmořská výška má 525 m.n.m. Jedná se o bramborářský výrobní typ, MT – 2 a okrsek B – 5, průměrný roční úhrn srážek 665 mm, za vegetaci 400 - 450 mm, počet srážkových dní 148, průměrná teplota za rok 7,03 °C a za vegetaci 12,7 °C. Půdní typ je vyhodnocen jako hnědá půda lehce oglejená, půdní druh písčitohlinitý. Pokusná stanice se zabývá polním pokusnictvím, testováním nových odrůd a fytoškolkami.

Agrochemické vlastnosti pozemků v ZD Hosín pro rok 2009 byly zpracovány Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským v Brně. Zpracování proběhlo k datu 17. 5. 2004. Všechny pozemky měly půdní druh střední. V tab. 5 jsou uvedeny výsledky AZP.

Tab. 5 Výsledky AZP pro rok 2009 ZD Hosín

Název pozemku	hodnota pH (v CaCl ₂)	hodnota pH (v CaCl ₂)	obsah CO ₃ (%)	P	K	Mg	Ca
				(mg.kg půdy)			
Ostrová	5.9	5.9	0.0	60	103	213	2189
Malý Ostrov	4.7	0,50	0.0	155	99	35	533
Za Farou	6.4	0.15	0.4	80	248	222	2271
Klíčky	4.9	0.40	0.0	93	214	147	1609
Obora	5.2	0,70	0.0	101	283	197	1723
Zadní díl	5.7	0.40	0.0	100	132	77	1255

Agrotechnické zkoušení půd bylo provedeno v Humpolci v roce 2005. V roce 2009 byl zkoumaný hybrid LG 32.32 umístěn na parcele pod označením 5 C.

Tab. 6 Výsledky AZP parcela 5 C Humpolec

Půdní reakce pH/KCl	Půdní reakce pH/H ₂ O	Obsah přijatelných živin v mg/1kg půdy				Cox %	Humus %	Potř. Ca CaO q/ha
		P	K	Ca	Mg			
5,28	6,40	38,9	101	1 970	115	1,79	3,08	18,48

V roce 2010 bylo v ZD Hosín provedeno nové agrochemické zkoušení zemědělských půd, a to Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským v Plané nad Lužnicí ke dni 2. 11. 2010 (tab. 7).

Tab. 7 AZP ZD Hosín r. 2010

Název pozemku	hodnota pH (v CaCl ₂)	potřeba vápnění (CaO t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)	P	K	Mg	Ca
			{mg.kg půdy}			
Ostrová	5.8	0.62	51	124	192	1980
Díl za kravínem	5.4	0.65	178	150	119	1460
Za Vrchy	6.9	0.00	432	803	360	2280
Za Bartušků	5.2	0.85	76	243	127	1220
Šimperk	5.0	0.70	83	122	102	804
Luka u ČOV	6.0	0.33	96	145	305	2683

Pro rok 2010 byly vzaty údaje o Agrochemickém zkoušení půd v Humpolci z roku 2003 a hybrid byl LG 32.32 byl umístěn v sektoru 6A (tab. 8).

Tab. 8 AZP Humpolec r. 2010

Půdní reakce pH/KCl	Půdní reakce pH/H ₂ O	Obsah přijatelných živin v mg/1kg půdy				Cox %	Humus %	Potř. Ca CaO q/ha
		P	K	Ca	Mg			
6,17	6,88	55,17	187,00	2322,00	177,00	1,642	2,831	5,04

4.2. Organizace polního pokusu na PS VÚRV Humpolec

Zásev pokusu byl proveden na PS VÚRV Humpolec. Jako pokusný hybrid byl zvolen LG 32. 32. Pokus byl organizován metodou kolmo dělených bloků. Velikost jednoho bloku byla 100 x 20 m. Každá varianta byla ve 4 opakováních. Hlavní sledované faktory byly norma výsevu a dávka N. Bylo použito výsevní množství 70 000 jedinců na ha, 85 000 jedinců na ha a 100 000 jedinců na ha. Dávky N byly stanoveny na 0 kg.ha⁻¹ (kontrola), 110 kg. ha⁻¹ a 180 kg.ha⁻¹ (tab. 9). Pro pokusy založené v roce 2009 byla předplodinou pšenice ozimá, v roce 2010 brambory.

Během vegetace bylo agrotechnické ošetřování ve všech blocích shodné. Během vegetace byla prováděna běžná agrobiologická kontrola. Dva dny před termínem sklizně byly provedeny individuální rozborů 15 rostlin z každého opakování. Hodnoceny byly vybrané kvantitativní ukazatele – výška rostliny, počet listů, výška nasazení palic, počet palic, hmotnost palic, počet řad v palici, počet zrn v palici, hmotnost zrn v palici. Dále byl stanoven výnos zelené a suché hmoty a podíl palic na rostlině. Současně byly odebrány vzorky rostlin pro zpracování na silážní hmotu a stanovení vybraných kvalitativních ukazatelů (obsah sušiny, popelovin, vlákniny, stravitelnost) v laboratorních podmínkách.

Tab. 9 Plánek polního pokusu PS VURV Humpolec s uvedením pokusných variant

85/0	100/0	70/0
85/110	100/110	70/110
85/180	100/180	70/180

Vysvětlivky: první údaj uvádí normu výsevu v tis.ha⁻¹, druhý údaj vyjadřuje dávku N v kg.ha⁻¹.

4.3. Organizace polního pokusu na ZD Hosín

Na pozemcích ZD Hosín byl v rámci aplikovaného výzkumu realizován polní pokus v poloprovozních a provozních podmínkách. Poloprovozní pokusy byly založeny na ploše 100 m². U poloprovozních pokusů bylo sledováno 8 hybridů kukuřice, u provozních pokusů 5 hybridů kukuřice. Použité výsevní množství bylo 90 000 jedinců na ha. Během vegetace byla prováděna agrobiologická kontrola. Dva dny před termínem sklizně byly provedeny individuální rozборы 15 rostlin vybraných hybridů. Hodnocení vybraných kvantitativních a kvalitativních ukazatelů bylo shodné jako na PS VÚRV Humpolec.

V provozních pokusech byly v roce 2009 hodnoceny hybrid Graneros na pozemku Ostrová (předplodina pšenice ozimá), hybrid Fantastic na pozemku Malý Ostrov (předplodina pšenice jarní s podsevem), hybrid Mas-24 na pozemku Za Farou (předplodina ječmen jarní), hybrid PR39R-36 na pozemku Klínky (předplodina pšenice ozimá), hybrid NK-Perform na pozemku Obora (předplodina pšenice ozimá). Poloprovozní pokus byl umístěn na pozemku Zadní díl (předplodina řepka ozimá).

V roce 2010 byl v provozních pokusech umístěn hybrid Graneros na pozemku Ostrová (předplodina kukuřice), hybrid Fantastic na pozemku Díl za kravínem (předplodina pšenice ozimá), hybrid Mas-24 na pozemku Za vrchy (předplodina pšenice ozimá), hybrid PR39R-86 na pozemku Za Bartušků (předplodina kukuřice), hybrid NK-Perform na pozemku Šimperk (předplodina pšenice ozimá) a poloprovozní pokus byl umístěn na pozemku Luka u ČOV (předplodina pšenice ozimá).

4.4. Charakteristika pokusného materiálu

Hybrid NK - Perform

FAO 270, typ hybridu SC – dvouliniový, raný hybrid, typ zrna M – mezityp, doporučený výsevek 80 - 90 000 na zrno, 85 - 95 000 na siláž, zástupce v ČR Syngenta. Hybrid NK Perform je charakterizován jako rostlina středně vysoká až vysoká, palice nasazeny středně vysoko. Má velmi dobrý zdravotní stav a velmi dobře snáší teplé a suché podmínky. Není citlivý na půdní typ a druh. Vhodné pěstování v obilnářské a bramborářské výrobní oblasti.

Hybrid NK - Sigmund

FAO 260, typ hybridu SC – dvouliniový, raný hybrid, typ zrna M - mezityp, doporučený výsevek 85 - 95 000 na siláž, zástupce v ČR Syngenta. Rostlina je středně vysoká až vysoká, palice nasazeny středně vysoko. Výnos celkové suché hmoty středně vysoký, obsah škrobu vysoký, stravitelnost vysoká. Určen pro pěstování na siláž v zemědělských výrobních oblastech řepařské, obilnářské a bramborářské, na zrno v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a řepařské.

Hybrid Karacho

FAO 260, typ hybridu SC – dvouliniový, raný hybrid, typ zrna M - mezityp, doporučený výsevek 85 000 na zrno, zástupce v ČR Saatbau Linz. Karacho je silážní raný hybrid s vysokým výnosem silážní hmoty. Vytváří vyšší rostliny s velkými palicemi. Palice jsou středně vysoko nasazené. Nízký až vysoký obsah škrobu, stravitelnost středně vysoká. Určen pro pěstování na siláž v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a řepařské.

Hybrid Arrigo

FAO 280, typ hybridu SC – dvouliniový, raný hybrid, typ zrna M - mezityp, doporučený výsevek 85 000 – 90 000 na zrno, zástupce v ČR Saatbau Linz. Arrigo je silážní hybrid, který je odolný chladu. Rostliny jsou vysoké, palice nasazeny středně vysoko až vysoko. Výnos celkové suché hmoty středně vysoký až vysoký, výnos celkové zelené hmoty středně vysoký až vysoký, obsah škrobu středně vysoký, stravitelnost středně vysoká. Hybrid určen pro pěstování na siláž v zemědělských výrobních oblastech řepařské, obilnářské a bramborářské.

Hybrid Ansyl

FAO 240, typ hybridu SC – dvouliniový, velmi raný hybrid, typ zrna M - mezityp až K – koňský zub, doporučený výsevek 85 000 – 90 000 na zrno, vyšlechtěno Oseva Uni. Rostliny hybridu Ansyl jsou středně vysoké až vysoké, palice jsou nasazeny středně vysoko. Vysoký výnos suché hmoty celých rostlin. Vhodná pro silážní účely. Odolná vůči chladu. Ansyl je hybrid s dobrou stravitelností. Hybrid určen pro pěstování na siláž v řepařské, obilnářské a bramborářské výrobní oblasti.

Hybrid Fantastic

FAO 260, typ hybridu SC – dvouliniový, raný až středně raný hybrid, typ zrna M - mezityp, doporučený výsevek 85 000 na zrno, vyšlechtěno Oseva Uni. Pro hybrid Fantastic je typické, že rostliny jsou vysoké, palice nasazeny středně vysoko. Výnos celkové suché hmoty středně vysoký až vysoký, obsah škrobu v celkové suché

hmotě vysoký, stravitelnost vysoká. Určen pro pěstování na siláž a na zrno v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a řepařské.

Hybrid LG 32.32

FAO 240, typ hybridu SC – dvouliniový, raný hybrid, typ zrna M - mezityp, doporučený výsevek 85 000 – 90 000 na zrno, vyšlechtěno Limagrain. Rostlina hybridu LG 32.32 je vysoká, palice nasazeny vysoko. Pěstování vhodné na zrno i silážní hmotu. Výnos celkové suché hmoty vysoký, výnos celkové zelené hmoty velmi vysoký, obsah škrobu středně vysoký, stravitelnost dobrá. Velmi dobrý zdravotní stav. Hybrid určen pro pěstování v řepařské, obilnářské a bramborářské výrobní oblasti.

Hybrid Ceplan

FAO 300, typ hybridu SC – dvouliniový, středně pozdní hybrid, typ zrna M - mezityp až K – koňský zub, doporučený výsevek 80 000 – 85 000 na zrno, vyšlechtěno Cezea. Ceplan se vyznačuje vysokými rostlinami, palice jsou nasazeny středně vysoko. Vysoký výnos silážní hmoty i zrna, dobrá stravitelnost. Zdravotní stav celé rostliny je dobrý. Hybrid určen pro pěstování na siláž v obilnářské a bramborářské výrobní oblasti.

Hybrid Celio

FAO 250, typ hybridu DC – čtyřliniový, velmi raný hybrid, typ zrna M - mezityp až K – koňský zub, doporučený výsevek 85 000 – 90 000 na zrno, vyšlechtěno Cezea. Rostliny hybridu Celio jsou středně vysoké až vysoké, palice jsou nasazeny středně vysoko. Vysoký výnos silážní hmoty, velmi dobrý zdravotní stav, možnost použití i v chladnějších podmínkách. Určen pro pěstování na zrno v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a řepařské.

Hybrid Graneros

FAO 260, typ hybridu TC – tříliniový, středně raný hybrid, typ zrna M - mezityp, doporučený výsevek 85 - 90 000 na zrno, vyšlechtěno KWS Osiva. Hybrid Graneros má vysoké rostliny s velkým množstvím převislých listů. Palice jsou nasazeny středně vysoko až vysoko, počet řad zrn v palici středně vysoký až vysoký. Mimořádně vhodný pro pěstování na siláž. Výnos celkové suché hmoty středně vysoký, výnos celkové zelené hmoty středně vysoký, obsah škrobu středně vysoký až vysoký, stravitelnost středně vysoká až vysoká. Vhodný pro pěstování v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti.

Hybrid Mas - 24

FAO 260, typ hybridu TC – tříliniový, raný hybrid, typ zrna M - mezityp, doporučený výsevek 85 000 – 90 000 na zrno, vyšlechtěno Soufflet Agro. Mas – 24 má vysoké rostliny, palice nasazeny středně vysoko až vysoko. Výnos celkové suché hmoty vysoký, výnos celkové zelené hmoty velmi vysoký, obsah škrobu středně vysoký, stravitelnost nízká až středně vysoká. Dobrá odolnost vůči poléhání. Hybrid vhodný pro mlynářské účely. Určen pro pěstování na siláž v zemědělských výrobních oblastech řepařské, obilnářské a bramborářské.

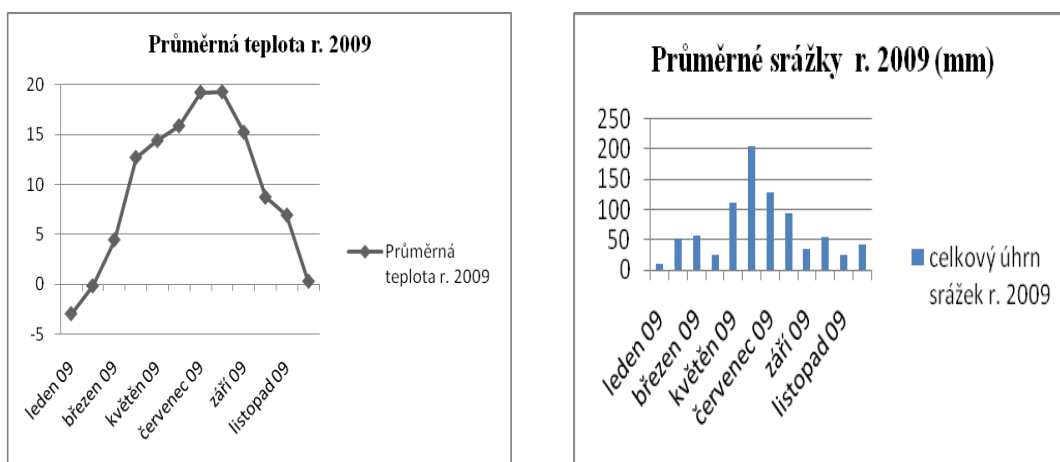
Hybrid PR 39 R - 86

FAO 260, typ hybridu SC – dvouliniový, raný hybrid, typ zrna M - mezityp až K – koňský zub, doporučený výsevek 80 - 85 000 na zrno, vyšlechtěno Pionner. Hybrid PR 39 R - 86 je rostlina středně vysoká až vysoká, palice nasazeny středně vysoko až vysoko, Má vysoký obsah škrobu a dává předpoklad k vysoce energetické silážní hmotě. Určen pro pěstování na siláž v zemědělských výrobních oblastech řepařské, obilnářské a bramborářské. Na zrno v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a řepařské. Dobrá odolnost vůči chladu.

4.5. Meteorologické údaje

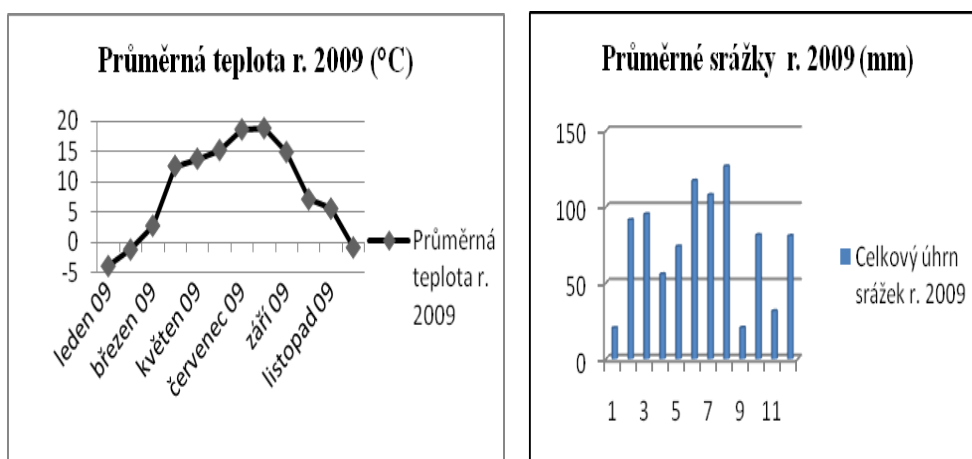
V grafu č. 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty teplot a srážek z lokality ZD Hosín v roce 2009. V dubnu byla průměrná teplota +2,2 °C nad dlouhodobým průměrem, srážkově pod dlouhodobým průměrem (35 %). V květnu byly průměrné teplotní a srážkové hodnoty nad dlouhodobým průměrem. Teplota byla o +4,9 °C nad dlouhodobým průměrem a srážky 156,1 % nad dlouhodobým průměrem. Červen a červenec byly teplotně i srážkově nadnormální. V červnu činila průměrná teplotní hodnota o +6,4 °C nad dlouhodobým průměrem a průměrná srážková hodnota byla o 167 % nad dlouhodobým průměrem, v červenci teplota vzduchu (+9,6 °C oproti dlouhodobému průměru) a průměrná srážková hodnota byla o 220 % vyšší než dlouhodobý průměr. Srpnová průměrná teplotní hodnota byla opět nadnormální (+9,7 °C oproti dlouhodobému průměru) a průměrná srážková hodnota odpovídala dlouhodobému průměru (2,29 mm). Září bylo teplotně nadnormální (+5,6 °C oproti dlouhodobému průměru) a srážkově opět nadnormální (159 % dlouhodobého průměru).

Graf č. 1 průměrné hodnoty teplot a srážek – ZD Hosín



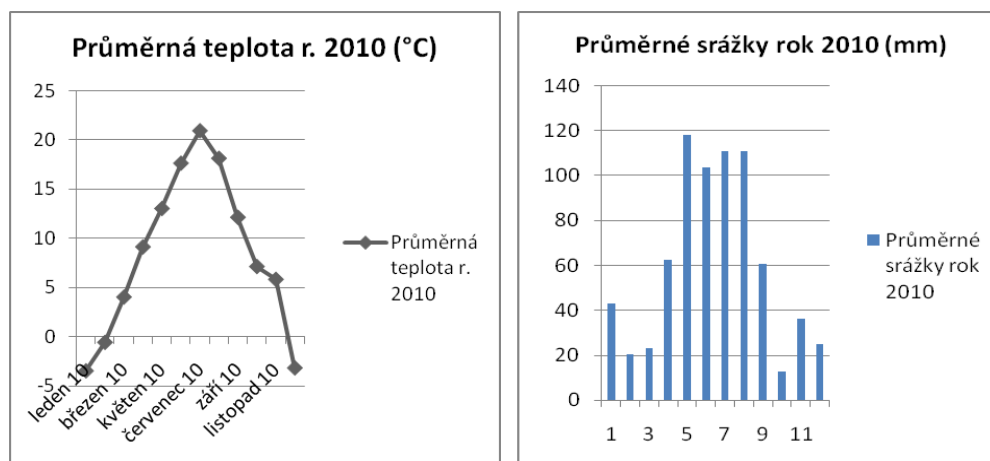
Graf č. 2 ukazuje průměrné hodnoty srážek a teplot z pokusné stanice Humpolec. V roce 2009 byl duben srážkově normální (132 % dlouhodobého průměru) a teplotně mimořádně nadnormální (+6,4 °C dlouhodobému průměru). Květen byl srážkově normální (107 % dlouhodobého průměru) a teplotně nadnormální (+1,8 °C oproti dlouhodobému průměru). Červnová průměrná srážková hodnota byla nadnormální (vlhká, 150 % dlouhodobého průměru) a teplotně normální (+0,2 °C oproti dlouhodobému průměru), červenec byl srážkově normální (122 % dlouhodobého průměru) a teplotně silně nadnormální (silně teplý, +1,8 °C oproti dlouhodobému průměru). Srpen byl srážkově nadnormální (vlhký, 150 % dlouhodobého průměru) a teplotně silně nadnormální (silně teplý, +2,3 °C oproti dlouhodobému průměru). Září bylo srážkově podnormální (suché, 37 % dlouhodobého průměru) a teplotně silně nadnormální (+2,9 °C oproti dlouhodobému průměru).

Graf č. 2 průměrné hodnoty teplot a srážek - pokusná stanice Humpolec



Průměrné hodnoty srážek a teplot pro rok 2010 z lokality ZD Hosín jsou uvedeny v grafu č. 3. Duben byl srážkově normální (102,8 % dlouhodobého průměru), teplotně byl na dlouhodobém průměru. Květen byl srážkově nadprůměrný (vlhký, 194 % nad dlouhodobým průměrem) a teplotně průměrný (+3,9 °C dlouhodobého průměru). V červnu byla průměrná srážková hodnota o 171 % nad dlouhodobým průměrem a teplota byla (+8,5 °C nad dlouhodobým průměrem). Červenec byl srážkově nadnormální (vlhký o 183 % dlouhodobého průměru), teplotně nadnormální (10,9 °C nad dlouhodobým průměrem). Srpnová průměrná srážková hodnota byla nadnormální (vlhká, 182 % dlouhodobého průměru), průměrná teplotní hodnota byla o +10 °C nad dlouhodobým průměrem. Září bylo srážkově normální (100% dlouhodobého průměru a teplotně normální (+3 °C dlouhodobého průměru).

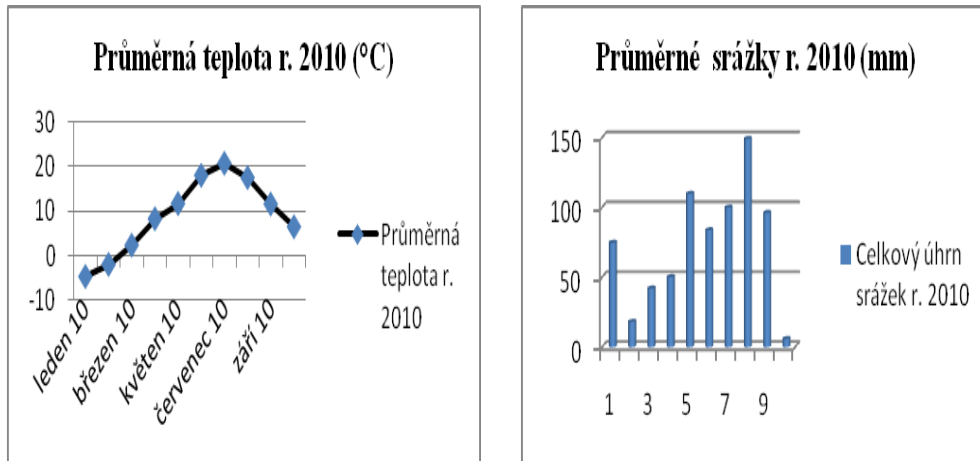
Graf č. 3 průměrné hodnoty teplot a srážek – ZD Hosín



Graf č. 4 ukazuje průměrné hodnoty a teplot z pokusné stanice Humpolec. Duben byl srážkově normální (118 % dlouhodobého průměru) a teplotně nadnormální (+1,9 °C oproti dlouhodobému průměru). Květen byl srážkově nadnormální (vlhký, 157 % dlouhodobého průměru) a teplotně normální (-0,3 °C oproti dlouhodobému průměru). Červen byl srážkově normální (106 % dlouhodobého průměru) a teplotně mimořádně nadnormální (+2,8 °C oproti dlouhodobému průměru). Červenec byl srážkově normální (113 % dlouhodobého průměru) a teplotně mimořádně nadprůměrný (+3,8 °C oproti dlouhodobému průměru). Srpen byl srážkově nadnormální (vlhký, 174 % dlouhodobého průměru) a teplotně normální (+0,9 °C oproti dlouhodobému průměru). Září bylo srážkově

nadnormální (vlhké, 176 % dlouhodobého průměru) a teplotně normální (-0,4 °C oproti dlouhodobému průměru).

Graf č. 4 průměrné hodnoty teplot a srážek – pokusná stanice Humpolec



Průběh vegetace a nástup jednotlivých fenologických odpovídal průběhu počasí a byl hodnocen v roce 2009 jako bezproblémový. V roce 2010 v ZD Hosín byl počáteční vývoj hybridů zpomalen z důvodu nízké teploty. Fenologické fáze ukazují tab. 10,11,12.

Tab. 10 Fenologické fáze poloprovozních pokusů – ZD Hosín

Fenologické stádium	Rok 2009	Rok 2010
Počátek vzcházení	7. května	27. května
4. pravý list vyvinutý (BBCH 14)	13. června	24. května
Počátek metání (BBCH 51)	15. července	15. července
Počátek květu (BBCH 61)	20. srpna	7. srpna

Tab. 11 Fenologické fáze provozních pokusů – ZD Hosín

Fenologické stádium	Rok 2009	Rok 2010
Počátek vzcházení	7. května	10. května
4. pravý list vyvinutý (BBCH 14)	13. června	21. června
Počátek metání (BBCH 51)	13. července	17. července
Počátek květu (BBCH 61)	20. srpna	16. srpna

Tab. 12 Fenologické fáze z pokusných stanovišť - Humpolec

Fenologické stádium	Rok 2009	Rok 2010
Počátek vzcházení	8. května	12. května
4. pravý list vyvinutý (BBCH 14)	4. června	10. června
Počátek metání (BBCH 51)	25. července	1. srpna
Počátek květu (BBCH 61)	5. srpna	10. srpna

4.6. Laboratorní analýzy

4.6.1. Zpracování a příprava vzorků k laboratorní analýze

Vybrané kvalitativní ukazatele byly stanoveny na základě analýzy silážní hmoty rostlin. Při sklizni bylo odebráno osm rostlin pro zpracování na silážní hmotu v laboratorních podmínkách. Z rostlin byla vyrobena homogenizovaná řezanka o průměrné velikosti 2 mm. Po aplikaci konzervačního přípravku Lactosil byla řezanka udusána do 5- ti litrových sklenic, ve 3 opakováních, neprodyšně uzavřených a ponechána v anaerobním prostředí a temnu po dobu 3 měsíců. Poté byly vzorky podrobeny laboratorní analýze vybraných kvalitativních ukazatelů.

4.6.2. Stanovení sušiny

Sušina se stanoví z rozdílu hmotností rozborového vzorku před vysušením a po vysušení za předepsaných podmínek (KaceroVský a kol., 1990).

Do předem vysušené a zvážené vysoušečky bylo s přesností na 0,001 g naváženo 5 g vzorku homogenizovaného materiálu, navážka byla rovnoměrně rozvrstvena ve vysoušečce a vložena do sušárny. Sušárna musela být předem vyhřátá na teplotu 105°C. Vysoušečka byla do sušárny umístěna odklopeným víčkem na dobu 4 hodiny. Po této době byla vysoušečka ze sušárny vyjmuta, uzavřena víčkem a vložena do exikátoru. Po vychladnutí byla zvážena. Obsah sušiny byl vypočítán podle vzorce:

$$\text{Sušina (\%)} = [(m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)] \times 100$$

m_1 - hmotnost prázdné vysoušečky po vysušení (g)

m_2 - hmotnost vysoušečky s navážkou před vysušením (g)

m_3 - hmotnost vysoušečky s navážkou po vysušení (g)

4.6.3. Stanovení obsahu popelovin

Navážka rozborového vzorku se spálí a vyžihá při 550 °C a po vychladnutí se popel v exsikátoru odváží (Kacerovský a kol., 1990).

Do předem vyžíhaného spalovacího kelímku zváženého s přesností na 0,001 g bylo naváženo 1 g vzorku, obsah spalovacího kelímku byl vložen do elektrické muflové pece a spalován po dobu 4 hodiny při teplotě 550 °C. Po uplynutí této doby byl kelímek z pece vyjmut, ochlazen v exsikátoru a zvážen. Obsah popelovin byl v analyzovaném vzorku vypočítán podle vzorce:

$$\text{popel (\%)} = [(m_3 - m_1) : (m_1 - m_2)] \times 100,$$

m_1 - hmotnost prázdné spalovací misky po vysušení (g)

m_2 - hmotnost spalovací misky s odváženým vzorkem před zpopelněním (g)

m_3 - hmotnost spalovací misky s popelem (g)

4.6.4. Stanovení hrubé vlákniny

Stanovení hrubé vlákniny bylo provedeno v přístroji ANKON. Nejprve bylo do speciálních filtračních sáčků F57 naváženo ± 1 g vzorku, filtrační sáčky byly uzavřeny pomocí svařovacího přístroje. Po umístění sáčků do přístroje, byla do komory přístroje vlita 5% kyselina sírová tak, aby byly vzorky v kapalině ponořeny. Na přístroji bylo zapnuto míchání a ohřev komory na 101 °C. Tento cyklus trval 45 minut. Po uplynutí časového intervalu byla kyselina sírová z přístroje vypuštěna. Poté byly vzorky 3 minuty v přístroji, za pomoci míchání, propírány v teplé destilované vodě. Destilovaná voda byla poté z přístroje vypuštěna a do komory přístroje byl nalit roztok 5 % NaOH tak, aby byly vzorky opět ponořeny. Na přístroji bylo znovu zapnuto míchání a ohřev komory na 101°C. Tento cyklus trval opět 45 minut. Po skončení časového intervalu byl roztok NaOH z přístroje vypuštěn a vzorky byly opět promývány 3 min. teplou destilovanou vodou. Po hydrolýze byly filtrační sáčky vloženy na 2 – 3 minuty do acetonu, vysušeny při teplotě 105 °C (4 hodiny) a zváženy. Po zvážení byly filtrační sáčky umístěny do muflové pece v keramických kelímcích a spalovány po dobu 4 hodin při teplotě 550 °C. Spálené vzorky byly opět zváženy. Obsah hrubé vlákniny (CF) byl vypočítáván podle vzorce:

$$\text{CF} = [(w_3 - w_1) - w_4] / w_2 \times 100$$

w_1 - hmotnost sáčku

w₂ - navážka

w₃ - hmotnost sáčku po analýze

w₄ - hmotnost popelovin

4.6.5. Stanovení stravitelnosti

Příjem krmiva a následná stravitelnost je u přežvýkavců podstatnou nutriční hodnotou krmiva.

Živinu přijatého krmiva (např. dusíkaté látky, tuk, vlákninu, bezdusíkaté látky výtahové), která se nevyloučila výkaly, označujeme jako stravitelnou. Nemusí to být jen živina resorbována v trávicím ústrojí. Za stravitelnou považujeme např. i živinu přeměněnou při mikrobiálním trávení v předžaludku přežvýkavců v energeticky bohatý plyn, který se z organismu vyloučí krkáním (Kacerovský, 1990).

Pozdíšek (1999) uvádí, že ke zjištění hodnot stravitelnosti organické hmoty nám slouží přesné bilanční pokusy sledovaných organických živin, které provádíme většinou na živých zvířatech. Základním principem je sledování množství přijatých a vyloučených živin. Tyto pokusy jsou nejpřesnější, ale drahé. Proto byly vyvinuty laboratorní metody, které měly pokusné sledování zlevnit. Laboratorní výsledky se musí přibližovat reálné skutečnosti (metody *in vitro*).

Obecně se metody *in vitro* vyznačují nižší hodnotou směrodatné odchylky a těsnější závislostí k hodnotám *in vivo* než metody chemické (Kacerovský, 1990).

Známe metody, které jsou založeny na inkubaci vzorků v bachorové tekutině. Inkubace probíhá buď přímo v bachoru (metoda *in sacco*), nebo bachorová tekutina je přemístěna do zvláštní inkubační nádoby a nylonové sáčky jsou inkubovány mimo bachor. Stanovení stravitelnosti *in situ* se požadovaně děje v podmínkách blízkým *in vivo*, které jsou předpokladem dobré interpretace výsledků (Pozdíšek, 1999).

In vitro fermentační podmínky versus *in situ* lze úspěšně laboratorně optimalizovat – *in vitro* metody vylučují kontaminaci materiálu způsobenou vtokem jemných částic bachorového obsahu a anulují ztrátu (úbytek krmiva částic krmiva), kterou u *in situ* způsobují nylonové sáčky (Mertens, 1993).

Jambor (2000) uvádí, že do další skupiny metod patří fyzikální metoda, tzv. NIRS. Tato metoda je založena na průchodnosti vzorků infračervenými paprsky.

Metoda NIRS je nejlevnější, nejrychlejší, ale k přesnému použití musí předcházet tzv. kalibrace přístroje pomocí vzorků se známou stravitelností.

4.6.5.1. Stanovení stravitelnosti pepsinem

Pro stanovení stravitelnosti hybridů kukuřice se naváží 0,25 g sešrotovaných vzorků do speciálních filtračních sáčků F57, které se následně pomocí svařovacího stroje svaří (Kacerovský, 1990).

Sáčky se vzorky byly zataveny a spolu s prázdným zataveným sáčkem, který sloužil pro výpočet korelace, byly umístěny do inkubačních láhví, v množství maximálně 25 kusů. Do každé inkubační láhve bylo přidáno 1 825 ml roztoku. Roztok byl upraven na pH hodnotu 1,2 (což odpovídá trávení ve slézu) a vytemperován na teplotu 40 °C. Přístroj byl vytemperován na teplotu 39,5 °C. Po dosažení požadovaných teplot byly láhve umístěny na 24 hodin do přístroje. Po ukončení inkubace byly láhve umístěny do sušárny. V sušárně byla teplota 80 °C a láhve zde zůstaly 30 minut. Poté byly sáčky z lahví vyndány a 3x propláchnuty destilovanou vodou. Sáčky se ponechaly okapat a do láhví byl připraven roztok celulózy. Roztok celulózy byl upraven na pH hodnotu 4,8. Láhve s roztokem byly opět vytemperovány na teplotu 40 °C a umístěny do přístroje na 24 hodin. Po uplynutí časového intervalu byly sáčky vyjmuty z lahví a důkladně propláchnuty destilovanou vodou. Dalším krokem bylo propláchnutí acetonem po dobu 2 – 3 minut. Sáčky byly následně umístěny do sušárny. Sáčky byly sušeny při teplotě 105 °C po dobu 3 hodin. Po tomto kroku byly sáčky zváženy a umístěn na 4 hodiny do muflové pece, kde byly spáleny při teplotě 550 °C. Spálené sáčky byly opět zváženy. Stravitelnost byla v analyzovaném vzorku vypočítána podle vzorce:

$$\text{Stravitelná sušina (DMD)} = [(m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)] \times 100$$

m_1 – hmotnost prázdného sáčku

m_2 – hmotnost sáčku s navázkou

m_3 - hmotnost sáčku s navázkou po vyluhování a vysušení

$$\text{Stravitelná organická hmota (OMD)} = [(m_3 - m_1 - m_{2a}) / (m_2 - m_1 - m_{2a})] \times 100$$

m_1 – hmotnost prázdného sáčku

m_2 – hmotnost sáčku s navázkou

m_3 - hmotnost sáčku s navázkou po vyluhování a vysušení

m_{2a} – hmotnost organické hmoty

Hmotnost organické hmoty = ($m_s - m_k$)

m_s – hmotnost kelímku se sáčkem po spálení

m_k – hmotnost prázdného kelímku

(Kobes, 2010)

4.7. Hodnocení silážní hmoty

U vzorků siláže byly hodnoceny následující ukazatele: smyslové posouzení, stanovení sušiny, popelovin a vlákniny.

4.7.1. Smyslové hodnocení siláží

Při smyslovém hodnocení siláží se zhoršení a závadné zjizvitelné znaky vyjadřují 0 – 10 zápornými body. Barva, pach a konzistence se hodnotí podle stupně změny původního zabarvení, popř. podle typického požadovaného stavu.

Barva:

- | | |
|---|-----------|
| a – původní se žlutohnědými odstíny u zelených krmiv, u řízkových siláží šedobílá | 0 bodů |
| b – původní zabarvení středně změněné, netypické | - 5 bodů |
| c – původní zabarvení silně změněné | - 10 bodů |

Pach:

- | | |
|---|-----------|
| a – typický, příjemně nakyslý | 0 bodů |
| b – ostře nakyslý, netypický, slabě po kyselině máselné | - 5 bodů |
| c – výrazně po kyselině máselné, čpavkový, hnilobný, plísňový apod. | - 10 bodů |

Konzistence:

- | | |
|--|-----------|
| a – původní struktura zachována | 0 bodů |
| b – původní struktura slabě narušena | - 5 bodů |
| c – původní struktura silně narušena, zaplísňena, silné znečištění zeminou | - 10 bodů |

Bodové hodnocení smyslového posouzení:

- | | |
|--|-------------------|
| - všechny znaky hodnoceny ve stupni – a | 0 záporných bodů |
| - jeden až všechny znaky hodnoceny ve stupni – b | 5 záporných bodů |
| - jeden až všechny znaky hodnoceny ve stupni – c | 10 záporných bodů |

(Kacerovský, 1990).

5. Výsledky

Na základě zjištěných hodnot byly sledovány průměrné hodnoty kvantitativních a kvalitativních ukazatelů.

Zjištěné hodnoty byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu Statistica vícefaktorovou (analýzou variací) analýzou hlavních efektů, Fisherovým testem, se stanovením homogenních skupin a Spearmanovou korelací.

5.1. Výnosy silážních hybridů kukuřice

Na základě odebraných vzorků rostlin byl stanoven výnos zelené, suché hmoty a podíl palic v biomase.

V roce 2009 byl zaznamenán v rámci poloprovozních pokusů na stanovišti ZD Hosín nejvyšší výnos zelené hmoty (ZH) u hybridu Karacho ($68,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), nejnižší u hybridu Ansyl ($54,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Výnos suché hmoty (SH) se pohyboval v rozpětí $14,2$ až $18,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Podíl palic v biomase byl v poloprovozních pokusech zjištěn nejvyšší u hybridu Karacho (53,6 %), nejnižší u hybridu NK - Sigmund (48,4 %). V provozních pokusech, které zahrnovaly hybridy s FAO 260 – 270 byl zaznamenán nejvyšší výnos ZH u hybridu NK - Perform ($59,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), nejnižší u hybridu Mas - 24 ($57,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Výnos SH byl zaznamenán nejvyšší rovněž u hybridu NK - Perform ($15,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Podíl palic byl v provozních podmínkách nejvyšší u hybridu Fantastic (54,6 %), jak uvádí tab. 13.

Tab. 13 Výsledky výnosů a podílu palic v r. 2009 na stanovišti ZD Hosín

Druh pokusu	Název hybridu	Výnos ZH ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Výnos SH ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Podíl palic v biomase (%)
Poloprovozní	NK - Sigmund	57,1	14,2	48,4
Poloprovozní	NK - Perform	60,7	16,7	53,5
Poloprovozní	Celio	66,6	15,1	49,2
Poloprovozní	Ceplan	66,0	14,6	51,0
Poloprovozní	Ansyl	54,3	14,7	51,2
Poloprovozní	Arrigo	66,2	18,1	49,5
Poloprovozní	Karacho	68,6	16,5	53,6
Poloprovozní	LG 32.32	67,5	16,2	52,2
Provozní	NK - Perform	59,8	15,2	53,2
Provozní	Mas - 24	57,2	14,5	52,1
Provozní	PR39 R - 86	58,9	14,7	51,9
Provozní	Fantastic	57,5	14,6	54,6
Provozní	Graneros	58,1	14,8	52,8

Na základě výsledků dosažných z PS Humpolec (tab. 14), byl zaznamenán nejvyšší výnos ZH u varianty 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110kg N.ha⁻¹. (41,6 t.ha⁻¹) a současně i nejvyšší výnos SH (10,5 t.ha⁻¹), nejvyšší podíl palic v biomase byl zjištěn u varianty 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110kg N.ha⁻¹ (55,6 %).

Tab. 14 Výsledky výnosů a podíl palic v r. 2009 na stanovišti Humpolec

Varianta – výsevek v tis. ks na 1 ha/hnojení kg N/ha	Výnos ZH (t.ha ⁻¹)	Výnos SH (t.ha ⁻¹)	Podíl palic v biomase (%)
70/0	35,6	6,7	53,1
70/110	32,6	9,0	55,6
70/180	33,0	8,2	50,0
85/0	31,8	9,7	47,2
85/110	41,6	10,5	50,4
85/180	39,0	8,6	50,2
100/0	33,0	6,3	43,9
100/110	26,6	6,7	51,0
100/180	33,0	7,1	50,5

Tab. 15 Výsledky výnosů a podílu palic v r. 2010 na stanovišti ZD Hosín

Druh pokusu	Název hybridu	Výnos ZH (t.ha ⁻¹)	Výnos SH (t.ha ⁻¹)	Podíl palic v biomase (%)
Poloprovozní	NK - Sigmund	60,7	16,7	50,2
Poloprovozní	NK - Perform	62,8	17,0	52,1
Poloprovozní	Celio	55,2	16,1	50,2
Poloprovozní	Ceplan	60,3	16,7	50,4
Poloprovozní	Ansyl	55,5	15,3	50,8
Poloprovozní	Arrigo	60,8	16,9	50,2
Poloprovozní	Karacho	61,2	17,1	51,4
Poloprovozní	LG 32.32	56,8	16,4	50,1
Provozní	NK - Perform	61,5	16,7	52,2
Provozní	Mas - 24	53,5	16,2	50,1
Provozní	PR39 R - 86	56,7	16,5	51,0
Provozní	Fantastic	54,3	15,3	53,2
Provozní	Graneros	56,2	16,3	51,4

V roce 2010 byl zjištěn v poloprovozních podmínkách nejvyšší výnos ZH u hybridu NK - Perform (62,8 t.ha⁻¹), nejnižší u hybridu Celio (55,2 t.ha⁻¹). Nejvyšší výnos SH byl zaznamenán u hybridu Karacho (17,1 t.ha⁻¹), nejnižší u hybridu Ansyl (15,3 t.ha⁻¹). Nejvyšší podíl palic v biomase byl dosažen u hybridu NK - Perform (52,1 %). V provozních podmínkách byl nejvyšší výnos ZH zaznamenán u hybridu NK - Perform (61,5 t.ha⁻¹), nejnižší u hybridu Mas - 24 (53,5 t.ha⁻¹), při současném nejnižším podílu palic v biomase, který činil 50,1 % (tab. 15).

Jak je patrné z tab. 16, na stanovišti PS Humpolec se výnosy ZH pohybovaly v roce 2010 na úrovni 43,2 – 62,5 t.ha⁻¹. Nejvyšší výnos byl zaznamenán u varianty 100 tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kgN.ha⁻¹, nejnižší u varianty 100 tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹. Výnos SH byl zjištěn nejvyšší u varianty 70 tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kgN.ha⁻¹ (20,4 t.ha⁻¹), nejnižší u varianty 100 tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (15,1 t.ha⁻¹). Podíl palic v biomase byl zaznamenán nejvyšší u varianty 70 tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kgN.ha⁻¹ (56,9 %).

Tab. 16 Výsledky výnosů a podíl palic v r. 2010 na stanovišti Humpolec

Varianta – výsevek v tis. ks na 1 ha/hnojení kg N/ha	Výnos ZH (t.ha ⁻¹)	Výnos SH (t.ha ⁻¹)	Podíl palic v biomase (%)
70/0	48,9	16,8	52,1
70/110	52,2	17,7	56,9
70/180	61,7	20,4	52,3
85/0	44,1	16,5	50,6
85/110	54,3	18,4	47,8
85/180	47,6	16,6	51,5
100/0	43,2	15,1	38,2
100/110	47,5	16,8	53,1
100/180	62,5	20,2	50,0

5.2. Individuální rozbory rostlin

5.2.1. Individuální rozbory rostlin z poloprovozních pokusů

U poloprovozních pokusů pro roky 2009 i 2010 byly sledovány vybrané hybridy Ceplan, Celio, LG 32.32, Ansyl, Arrigo, Karacho, NK - Perform a NK - Sigmund.

V tab. 17 jsou uvedeny individuální rozbory rostlin z poloprovozních pokusů v lokalitě ZD Hosín. V roce 2009 nejnižší průměrné hodnoty délky celé rostliny dosáhl hybrid NK - Perform (179 cm), oproti tomu nejvyšší průměrné hodnoty délky rostliny dosáhl hybrid Ceplan (277 cm), rozdíl mezi těmito hodnotami činil 98 cm. U počtu palic na rostlině byla zjištěna nejvyšší průměrná hodnota u hybridu LG 32.32 (1,2), ostatní hybridy měly pouze jednu palici na rostlině. Nejvyšší průměrná hodnota výšky nasazení první palice na rostlině byla zaznamenána v roce 2009 na hybridu Karacho (115 cm), nejnižší průměrná hodnota výšky nasazení palice byla zjištěna u hybridu Celio (98 cm).

Tab. 17 Individuální rozbory rostlin r. 2009 – poloprovozní pokusy

Název hybridu	Délka celé rostliny (cm)	Počet listů na rostlině	Počet palic na rostlině	Výška nasazení (cm)
Ceplan	277	12,1	1	112
Celio	262	11,2	1	98
LG 32.32	263	11,9	1,2	99
Ansyl	281	12	1	101
Arrigo	272	11,9	1,1	102
Karacho	274	12,6	1	115
NK - Perform	179	11,9	1	113
NK - Sigmund	265	11,6	1	114

Nejvyšší průměrná hodnota délky palice (tab. 18) byla zaznamenána u hybridu Karacho (21 cm), nejnižší u hybridu Celio (17 cm). Nejnižší průměrná hodnota hmotnosti palice byla zjištěna u hybridu Arrigo (139,3 g), nejvyšší průměrná hodnota hmotnosti byla zjištěna u hybridu LG 32.32 (231 g). Počet řad úzce ovlivňuje hmotnost palice a počet zrn v palici. Nejvyšší zjištěná průměrná hodnota počtu řad v roce 2009 byla u hybridu LG 32.32 (14,9) a nejnižší průměrná hodnota počtu řad u hybridu Celio (12,8). Nejvyšší průměrnou hodnotu počtu zrn v palici měl hybrid Karacho (483,2). Nejnižší průměrnou hodnotu počtu zrn měl hybrid NK - Sigmund (367,8), nejvyšší průměrná hmotnost zrn v palici byla zjištěna u hybridu

LG 32.32 (168 g). Nejnižší průměrná hmotnost zrn v palici byla zjištěna u hybridu Celio (122,1 g).

Tab. 18 Individuální rozbory rostlin r. 2009 - poloprovozní pokusy

Název hybridu	Délka palice (cm)	Hmotnost palice (g)	Počet řad v palici	Počet zrn v palici	Hmotnost zrn v palici (g)
Ceplan	18	204	14,4	394,6	148,4
Celio	17	169,2	12,8	410,4	122,1
LG 32.32	20	231	14,9	389,9	168
Ansyl	18	190,7	14,7	373	160,7
Arrigo	19	139,3	14,2	445,3	145,1
Karacho	21	189,9	13,5	483,2	143,6
NK - Perform	19	215	13,4	400,2	162,5
NK - Sigmund	20	163,3	13,4	367,8	127,6

Statisticky velmi vysoce významné rozdíly byly zjištěny mezi hybridy u všech sledovaných ukazatelů, vyjma počtu řad v palici, kde byl rozdíl statisticky vysoce významný (tab. 19).

Tab. 19 Analýza variancí hodnocených znaků

Hodnocený ukazatel	F	p
Délka celé rostliny	8,35****	0,0000
Počet listů	11,31****	0,0000
Výška nasazení palice	4,072****	0,0005
Délka palice	10,22****	0,0000
Hmotnost palice	5,27****	0,0000
Počet řad v palici	3,54**	0,0019
Počet zrn v palici	6,24****	0,0000
Hmotnost zrn v palici	4,049****	0,0006

Tab. 20 Homogenní skupiny délky celé rostliny

Název hybridu	délka celé rostliny	1	2	3
Celio	262,00	****		
LG 32.32	263,33	****		
NK - Sigmund	265,33	****		
Arrigo	272,66		****	
Karacho	274,33		****	
Ceplan	276,33		****	****
NK - Perform	279,00		****	****
Ansyl	281,66			****

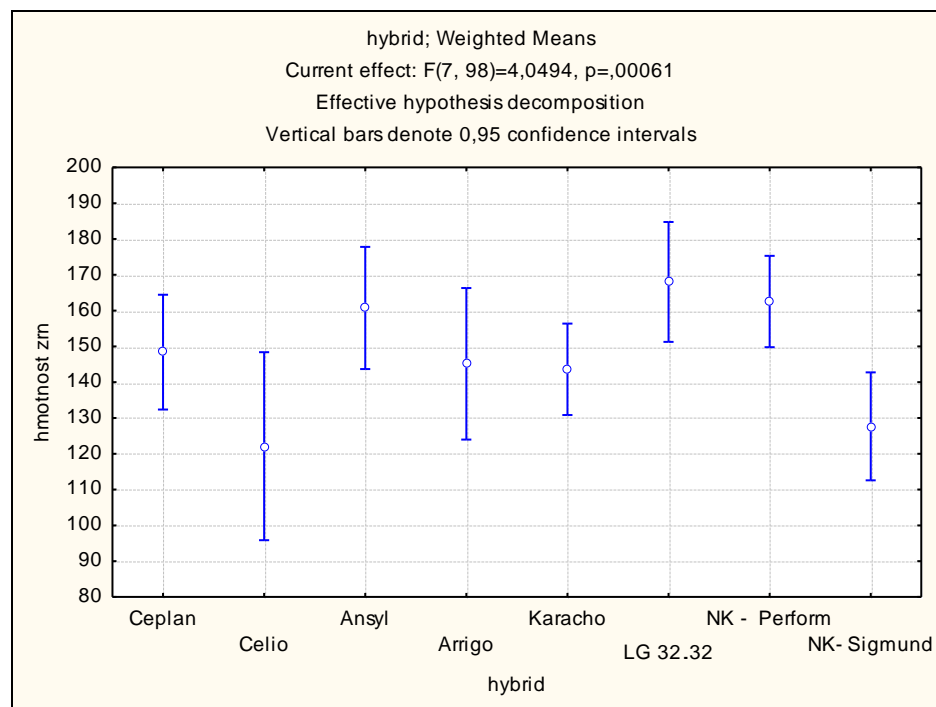
V tab. 20 jsou zobrazeny homogenní skupiny délky celé rostliny. Významný rozdíl byl zjištěn mezi skupinou hybridů Celio, LG 32.32 a NK – Sigmund a dále skupinou hybridů Arrigo, Karacho, Ceplan a NK - Perform. Od hybridů Arrigo a Karacho a první homogenní skupiny se odlišuje ještě hybrid Ansyl, který dosáhl nejvyšší délky rostliny.

Průměrná hmotnost palice byla statisticky zařazena do čtyř homogenních skupin (tab. 21). Statisticky významný rozdíl byl zjištěn mezi skupinou NK-Sigmund, Celio a skupinou hybridů Ceplan, NK - Perform a LG 32.32.

Tab. 21 homogenní skupiny hmotnosti palice

Název hybridu	hmotnost palic průměr	1	2	3	4
NK - Sigmund	163,33	****			
Celio	169,20	****	****		
Karacho	189,93		****	****	
Ansyl	190,73		****	****	
Arrigo	193,33		****	****	
Ceplan	204,00			****	****
NK - Perform	215,00			****	****
LG 32.32	231,00				****

Graf. 5 vážené průměry hmotnosti zrn v palici



Graf. 5 zobrazuje vážené průměry hmotnosti zrn v palici. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší.

Tab. 22 zobrazuje korelace mezi vybranými hospodářskými ukazateli. Byla zjištěna slabá kladná korelace mezi délkou celé rostliny a všemi ostatními sledovanými ukazateli, vyjma počtu zrn v palici, kde byla zjištěna slabá negativní korelace a střední korelační závislost s počtem listů. Počet listů vykazoval s ostatními sledovanými ukazateli slabou kladnou korelační závislost, vyjma délky rostliny, kde byla korelační závislost střední. Výška nasazení palice byla ve slabé kladné korelaci s délkou rostliny, počtem listů a délkou palice, s hmotností palice, počtem řad v palici, počtem zrn v palici a hmotností zrna v palici byla zjištěna slabá záporná korelační závislost. Délka palice byla s ostatními sledovanými ukazateli v slabé kladné korelační závislosti, vyjma hmotnosti palice a hmotností zrna, kde byla korelační závislost střední. Hmotnost palice vykazovala slabou kladnou korelační závislost k délce rostliny, počtu listů a počtu zrn v palici. Střední až silná korelační závislost byla zaznamenána mezi hmotností palice a délkou palice, počtem řad v palici a hmotností zrn v palici. Negativní korelační závislost byla zaznamenána mezi hmotností palice a výškou nasazení palice. Počet řad v palici vykazoval slabou kladnou korelační závislost s délkou rostliny, počtem listů v palici, délkou palice, počtem zrn v palici. Střední korelační závislost byla zjištěna mezi počtem řad v palici a hmotností palice a hmotností zrn v palici. Počet řad v palici vykazoval slabou negativní korelaci s výškou nasazení palice. Počet zrn v palici vykazoval slabou kladnou korelaci s počtem listů, délkou palice, hmotností palice, počtem řad v palici a hmotností zrna v palici. Slabá negativní korelační závislost byla zjištěna mezi počtem zrn v palici a výškou rostliny a výškou nasazení palice. Hmotnost zrn vykazovala slabou kladnou korelační závislost s výškou rostliny, počtem listů, počtem zrn v palici. Střední korelační závislost vykazovala s délkou palice, počtem řad v palici. Silná korelační závislost byla zjištěna s hmotností palice. Slabá negativní korelace byla zjištěna mezi hmotností zrna v palici a výškou nasazení palice.

Tab. 22 Korelace biologických a hospodářských znaků silážního hybridu kukuřice

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	0,45		0,25	0,04	0,16	0,09	-0,12	0,14
Počet listů (2)	0,45	---		0,23	0,29	0,11	0,08	0,09	0,13
Počet palic (3)			--						
Výška nasazení (4)	0,25	0,23		---	0,15	-0,11	-0,18	-0,10	-0,14
Délka palice (5)	0,04	0,29		0,15	---	0,59	0,16	0,35	0,48
Hmotnost palice (6)	0,16	0,11		-0,11	0,59	---	0,40	0,22	0,83
Počet řad v palici (7)	0,09	0,08		-0,18	0,16	0,40	---	0,03	0,42
Počet zrn v palici (8)	-0,12	0,09		-0,10	0,35	0,22	0,03	---	0,19
Hmotnost zrn v palici (9)	0,14	0,13		-0,14	0,48	0,83	0,42	0,19	---

V tab. 23 jsou uvedeny individuální rozbory rostlin z poloprovozních pokusů v lokalitě ZD Hosín v roce 2010. Nejnižší průměrná hodnota délky rostliny byla zaznamenána u hybridu Celio (237 cm) a nejvyšší průměrná hodnota rostliny byla zjištěna a u hybridu Arrigo (317 cm). Průměrný počet listů na rostlině se pohyboval v rozmezí hodnot 9,4 až 12,3. U pozorovaných hybridů bylo zjištěno, že na rostlině převažovala jedna palice. Nejvyšší průměrná hodnota nasazení palice byla u hybridu Arrigo (133 cm) a nejnižší průměrná hodnota nasazení palice u hybridu Celio (102 cm).

Tab. 23 Individuální rozbory rostlin r. 2010 – poloprovozní pokusy

Název hybridu	Délka celé rostliny (cm)	Počet listů na rostlině	Počet palic na rostlině	Výška nasazení palice (cm)
Ceplan	303	12,1	1,1	122
Celio	237	9,4	1	102
LG 32.32	283	12,3	1,1	103
Ansyl	298	11,9	1	121
Arrigo	317	13	1	133
Karacho	306	12	1	120
NK - Perform	258	12	1	104
NK - Sigmund	301	12	1	121

Tab. 24 ukazuje individuální rozbory rostlin z poloprovozních pokusů v roce 2010. Nejvyšší průměrná hodnota délky palice byla zjištěna u hybridu Arrigo (23 cm) a nejkratší u hybridu Ceplan (17 cm). Nejnižší průměrná hodnota počtu řad v palici byla zjištěna u hybridu NK-Sigmund (12 řad) a nejvyšší zjištěná průměrná

hodnota počtu řad v palici u hybridu Ansyl (14,1 řad). Nejnížší zjištěnou průměrnou hodnotu počtu zrn měl hybrid Ceplan (367,3). V roce 2010 byl vyhodnocen hybrid Celio jako hybrid s nejvyšší průměrnou hodnotou počtu zrn v palici (529,4). Nejvyšší průměrná hodnota hmotnosti zrna v palici byla zjištěna u hybridu Arrigo (187,8 g).

Tab. 24 Individuální rozborů rostlin r. 2010 – poloprovozní pokusy

Název hybridu	Délka palice (cm)	Hmotnost palice (g)	Počet řad v palici	Počet zrn v palici	Hmotnost zrn v palici (g)
Ceplan	17	173,1	12,6	367,3	130,4
Celio	19	217,9	13,4	529,4	167,4
LG 32.32	21	238,9	13,8	496,7	175,6
Ansyl	19	216,8	14,1	404,6	163,3
Arrigo	23	230,1	13,7	482	187,8
Karacho	22	199,3	13,2	479,2	162,2
NK - Perform	20	237,8	13,6	438	186,7
NK - Sigmund	19	158	12	383	130,5

Analýza variancí hodnocených znaků je uvedena v tab. 25. Statisticky vysoce významné rozdíly mezi hybridy byly zjištěny u všech sledovaných ukazatelů.

Tab. 25 Analýza variancí hodnocených znaků

Hodnocený ukazatel	F	p
Délka celé rostliny	26,20***	0,0000
Počet listů	10,35***	0,0000
Výška nasazení	11,24***	0,0000
Délka palice	12,66***	0,0000
Hmotnost palice	7,53***	0,0000
Počet řad v palici	7,33***	0,0000
Počet zrn v palici	4,28***	0,0008
Hmotnost zrn v palici	4,66***	0,0003

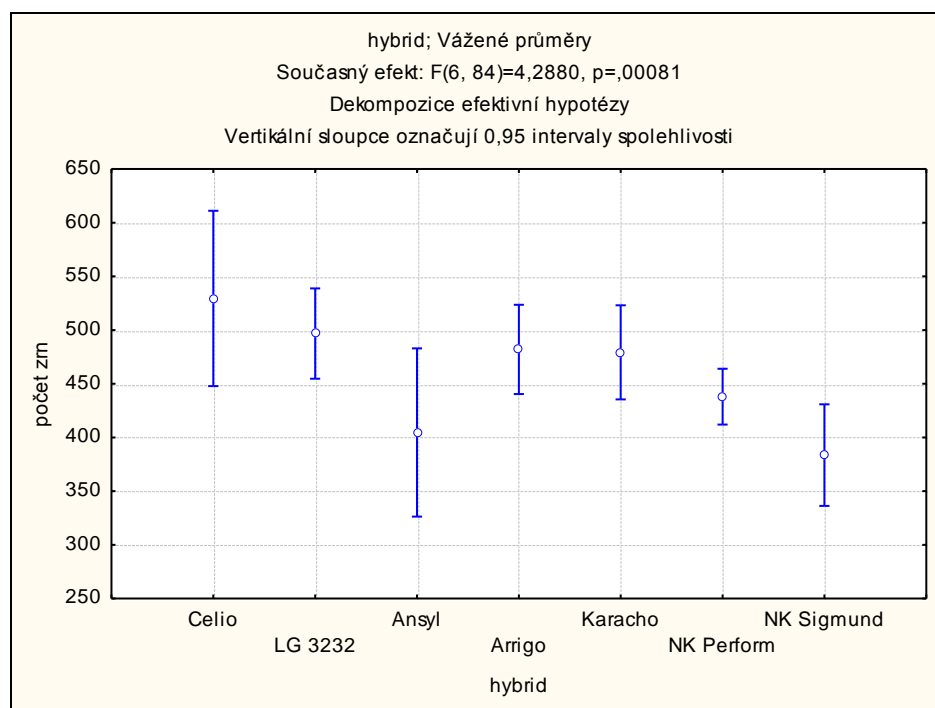
Statisticky významné rozdíly byly zjištěny mezi skupinou hybridů Karacho, Ansyl, Ceplan a NK – Sigmund a skupinou hybridů Celio, LG 32.32 a NK - Perform a hybridem Arrigo (tab. 26).

Tab. 26 homogenní skupiny výšky nasazení palice

Název hybridu	výška nasazení palice	1	2	3
Celio	102,33		****	
LG 32.32	102,66		****	
NK - Perform	103,86		****	
Karacho	120,13	****		
Ansyl	121,46	****		
Ceplan	121,86	****		
NK - Sigmund	121,93	****		
Arrigo	133,13			****

Graf. 6 zobrazuje vážené průměry počtu zrn v palici. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší. Nejnižší rozptyl hodnot byl zjištěn u hybridu NK - Perform, u hybridu Ansyl nejvyšší rozptyl hodnot.

Graf. 6 vážené průměry počtu zrn v palici



Zjištěné korelační závislosti jsou uvedeny v tab. 27. Z tabulky vyplývá, že silná kladná korelace byla zjištěna mezi délkou rostliny a počtem listů a výškou nasazení palice. Slabá kladná korelace byla zjištěna mezi délkou rostliny a počtem

palic a délkou palice. Slabé záporné korelace byly zjištěny mezi délkou rostliny a hmotností palice, počtem řad v palici, počtem zrn v palici a hmotností zrn v palici. Mezi počtem listů a výškou nasazení palice a délkou palice byla zjištěna střední korelační závislost, mezi počtem listů a hmotností palice, počtem řad v palici a hmotností zrn v palici slabá kladná korelační závislost. Negativní slabá korelační závislost byla zjištěna mezi počtem listů a počtem palic a počtem zrn v palici. Počet palic byl v slabé negativní korelaci s výškou nasazení palice a počtem řad v palici a počtem listů. Korelační závislost s ostatními ukazateli byla slabá a kladná. Výška nasazení palice byla ve slabé kladné korelaci s délkou palice a hmotností zrn v palici, s hmotností palice, počtem řad v palici a počtem zrn v palici byla ve slabé negativní korelaci. Délka palice byla ve střední kladné korelaci s hmotností palice, počtem a hmotností zrn v palici. S počtem řad v palici vykazovala slabou kladnou korelaci. Hmotnost palice byla v silné kladné korelaci s počtem řad v palici, počtem zrn a hmotností zrna v palici. Počet řad v palici byl ve střední korelační závislosti s počtem zrn v palici a hmotností zrna v palici. Počet zrn v palici byl v silné korelační závislosti s hmotností zrn v palici. Hmotnost zrn v palici byla ve slabé záporné korelaci s délkou rostliny. S počtem listů, počtem palic a výškou nasazení vykazovala slabou kladnou korelační závislost, s počtem řad v palici vykazovala střední kladnou korelaci a s délkou palice, hmotností palice a počtem zrn v palici silnou kladnou korelační závislost.

Tab. 27 Korelace vybraných ukazatelů r. 2010

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	0,60	0,12	0,71	0,28	-0,09	-0,04	-0,09	-0,05
Počet listů (2)	0,60	---	-0,01	0,46	0,42	0,09	0,09	-0,06	0,14
Počet palic (3)	0,12	-0,01	--	-0,06	0,03	0,01	-0,07	0,03	0,03
Výška nasazení (4)	0,71	0,46	-0,06	---	0,17	-0,10	-0,11	-0,01	0,00
Délka palice (5)	0,28	0,42	0,03	0,17	---	0,55	0,18	0,55	0,59
Hmotnost palice (6)	-0,09	0,09	0,01	-0,10	0,55	---	0,59	0,77	0,91
Počet řad v palici (7)	-0,04	0,09	-0,07	-0,11	0,18	0,59	---	0,40	0,50
Počet zrn v palici (8)	-0,09	-0,06	0,03	-0,01	0,55	0,77	0,40	---	0,84
Hmotnost zrn v palici (9)	-0,05	0,14	0,03	0,00	0,59	0,91	0,50	0,84	---

Ve sledovaných letech (tab. 28) bylo zjištěno, že měl ročník velmi vysoce statisticky významný vliv na délku rostliny, výšku nasazení, délku palice, počet zrn

v palici a hmotnost zrn v palici. Statistiky vysoce významný vliv byl zaznamenán mezi ročníkem hmotností palice. Statisticky nevýznamně působil ročník na počet listů.

Meziročníkové rozdíly mezi všemi hodnocenými ukazateli byly vyhodnoceny jako statisticky velmi vysoce významné.

Tab. 28 Analýza variancí hodnocených znaků – rok 2009 a 2010

Hodnocený ukazatel	F	p
Délka celé rostliny	16,24***	0,0000
rok	37,52***	0,0000
Počet listů	22,67***	0,0000
rok	0,56	0,4539
Výška nasazení	7,37***	0,0000
rok	21,46***	0,0000
Délka palice	17,28***	0,0000
rok	15,13***	0,0001
Hmotnost palice	10,05***	0,0000
rok	8,47**	0,0039
Počet řad v palici	6,01***	0,0000
rok	12,9***	0,0003
Počet zrn v palici	7,62***	0,0000
rok	13,17***	0,0003
Hmotnost zrn v palici	6,72***	0,0000
rok	12,43***	0,0005

Z tab. 29 je patrné, že střední kladná závislost byla zjištěna mezi délkou rostliny a počtem listů a výškou nasazení palice, slabá korelační závislost s počtem palic, délkou palice, hmotností palice, počet zrn v palici a hmotnost zrn v palici. Slabá negativní korelace byla zjištěna mezi délkou rostliny a počtem řad v palici. Počet listů byl ve slabé kladné korelaci se všemi sledovanými ukazateli. Počet palic byl ve slabé negativní korelaci s výškou nasazení palice a počtem řad a v palici, s ostatními ukazateli byla zjištěna slabá kladná korelační závislost. Výška nasazení palice byla ve slabé negativní korelaci s hmotností palice, počtem řad v palici a hmotností zrn v palici. Délka palice byla v silné kladné korelaci s hmotností palice a počtem zrna v palici a hmotností zrn v palici. Slabá korelační závislost byla zjištěna s počtem řad v palici. Hmotnost palice byla v kladné střední až silné korelační závislosti s počtem řad v palici, počtem zrn v palici a hmotností zrn v palici. Počet řad v palici měl slabou kladnou závislost s počtem zrn v palici a hmotností zrn

v palici. Počet zrn v palici byl v silné kladné korelační závislosti s hmotností zrn v palici.

Tab. 29 Korelace biologických a hospodářských znaků silážního hybridu kukuřice – rok 2009 a 2010

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky – korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	0,53	0,15	0,56	0,23	0,04	-0,12	0,03	0,08
Počet listů (2)	0,53	---	0,01	0,36	0,35	0,10	0,05	0,05	0,15
Počet palic (3)	0,15	0,01	---	-0,01	0,06	0,04	-0,07	0,08	0,06
Výška nasazení (4)	0,56	0,36	-0,01	---	0,18	-0,06	-0,20	0,03	-0,01
Délka palice (5)	0,23	0,35	0,06	0,18	---	0,60	0,11	0,55	0,59
Hmotnost palice (6)	0,04	0,10	0,04	-0,06	0,60	---	0,42	0,57	0,88
Počet řad v palici (7)	-0,12	0,05	-0,07	-0,20	0,11	0,42	---	0,13	0,37
Počet zrn v palici (8)	0,03	0,05	0,08	0,03	0,55	0,57	0,13	---	0,63
Hmotnost zrn v palici (9)	0,08	0,15	0,06	-0,01	0,59	0,88	0,37	0,63	---

V délce rostliny byly zaznamenány největší meziročníkové rozdíly u hybridu NK - Perform (79 cm), nejmenší u hybridu LG 32.32 (20 cm). Nejvyšší rozdíl průměrná hodnota v počtu listů byla zaznamenána u hybridu Celio, která činila v roce 2009 11,2 listu a v roce 2010 pouze 9,4 listu. Nejvyšší meziročníkový rozdíl v nasazení palice byl zaznamenán u hybridu Arrigo (31 cm). Nejvyšší meziročníkový rozdíl v hmotnosti palice byl zjištěn u hybridu Arrigo (90,8 g), nejnižší meziročníkový hmotnostní rozdíl byl u hybridu NK - Sigmund (5,267 g). Meziročníkové rozdíly v počtu zrn v palici byly minimální - nejvyšší zaznamenaná průměrná hodnota byla u hybridu Ceplan (27) a nejnižší u hybridu NK – Sigmund (15). Nejvyšší meziročníkový rozdíl byl zjištěn u hybridu Celio u hmotnosti zrna v palici (45 g).

5.2.2. Individuální rozborů rostlin z provozních pokusů

V provozních pokusech byly hodnoceny vybrané hybridy Graneros, Fantastic, Mas - 24, PR39 R - 86 a NK - Perform. V roce 2009 byla nejvyšší průměrná hodnota délky celé rostliny zjištěna u hybridu Fantastic (288 cm), nejnižší u PR39 R - 86 (231 cm). Nejnižší zjištěná průměrná hodnota počtu listů na rostlině byla zjištěna u hybridu Graneros (9,8). Průměrný počet palic na rostlině se pohyboval v rozpětí 1 – 1,4. Nejnižší hodnota výšky nasazení palice byla zjištěna u hybridu PR39 R - 86 (84 cm), nejvyšší u hybridu Fantastic (108 cm), jak je patrné z tab. 30.

Tab. 30 Individuální rozborů rostlin r. 2009 – provozní pokusy

Název hybridu	Délka celé rostliny (cm)	Počet listů na rostlině	Počet palic na rostlině	Výška nasazení palice (cm)
Graneros	268	9,8	1,4	86
Fantastic	288	10,6	1,2	108
Mas - 24	244	10,6	1	98
PR39 R - 86	231	10	1	84
NK - Perform	255	10,8	1,2	103

Nejvyšší průměrnou hodnotu délky palice měl hybrid Fantastic (20 cm) a nejnižší hybrid PR39 R - 86 (15 cm). Nejvyšší průměrná hmotnost palice byla zaznamenána u hybridu PR39R-86 (117,6 g), nejvyšší u hybridu Fantastic (202,6 g). Počet řad v palici byl v porovnání vybraných hybridů vyrovnaný, pohyboval se v rozpětí 13,4 až 14,6. Průměrný počet zrn v palici se pohyboval v rozpětí 330,6 (NK - Perform) až 441,6 (PR39 R - 86). Nejvyšší hmotnost zrna v palici byla zjištěna u hybridu Fantastic 156,4 g, nejnižší u hybridu PR39 R - 86 (82,2 g), jak je patrné z tab. 31.

Tab. 31 Individuální rozborů rostlin r. 2009 – provozní pokusy

Název hybridu	Délka palice (cm)	Hmotnost palice (g)	Počet řad v palici	Počet zrn v palici	Hmotnost zrn v palici (g)
Graneros	17	190,3	14,6	395,8	140
Fantastic	20	202,6	14,4	415,1	156,4
Mas - 24	17	141,1	13,4	384,9	101,6
PR39 R - 86	15	117,6	14,4	441,6	82,2
NK - Perform	18	200,3	14	330,6	150,7

Tab. 32 Analýza variací hodnocených znaků

Hodnocený ukazatel	F	p
Délka celé rostliny	24,32***	0,0000
Počet listů	2,14	0,0869
Výška nasazení	9,51***	0,0000
Délka palice	21,58***	0,0000
Hmotnost palice	15,31***	0,0000
Počet řad v palici	2,58*	0,0465
Počet zrn v palici	1,64	0,1766
Hmotnost zrn v palici	19,61***	0,0000

Statisticky velmi vysoce významný vliv hybridu byl zaznamenán v roce 2009 na délku rostliny, výšku nasazení palice, délku palice, hmotnost palice a hmotnost

zrna v palici. Statisticky významný vliv hybridu byl zjištěn na počet řad v palici. Na počet listů a počet zrn v palici nebyl zjištěn statisticky průkazný vliv hybridu (tab. 32).

U provozních pokusů v roce 2009 byly hybridy při porovnání průměrné délky rostliny rozděleny do čtyř homogenních skupin (tab. 33). Z tabulky jsou patrné markantní rozdíly mezi hybridem PR39 R - 86, Graneros, Fantastic a homogenní skupinou 2 (Mas - 24 a NK - Perform).

Tab. 33 Homogenní skupiny délky celé rostliny

Název hybridu	délka celé rostliny	1	2	3	4
PR39 R - 86	230,80	****			
Mas - 24	244,33		****		
NK - Perform	249,13		****		
Graneros	268,80			****	
Fantastic	288,13				****

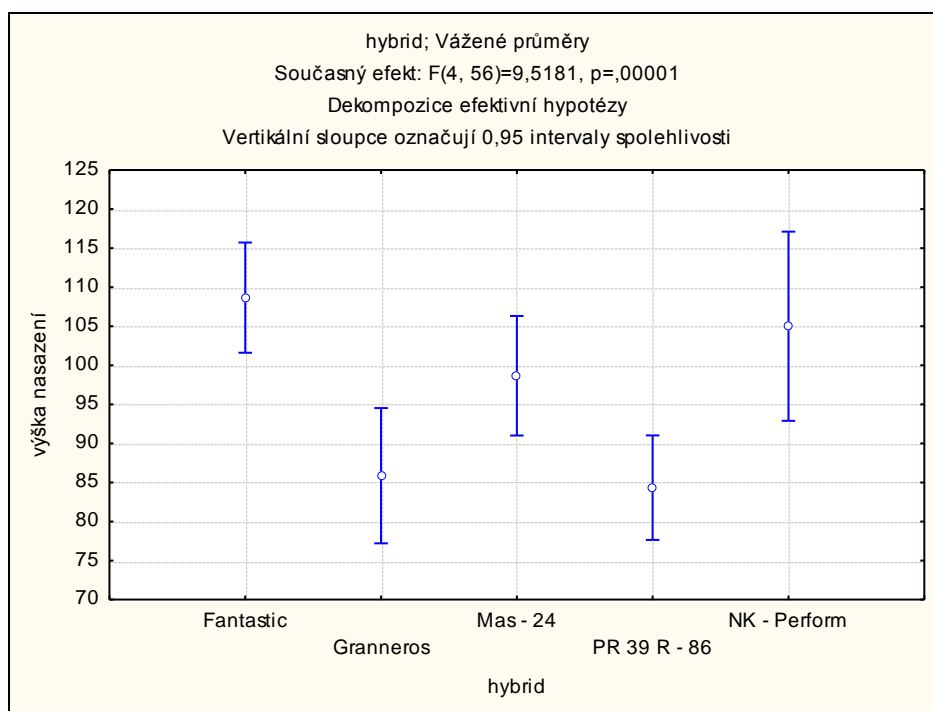
Homogenní skupiny hmotnosti palice byly rozděleny do tří skupin (tab. 34). Významné rozdíly byly zaznamenány mezi skupinou hybridů PR39 R - 86, Mas - 24 a skupinou NK - Perform a Graneros. Hybrid Graneros se v hmotnosti palice významně nelišil s hybridem Fantastic.

Tab. 34 Homogenní skupiny hmotnosti palice

Název hybridu	hmotnost palice	1	2	3
PR39 R - 86	117,66	****		
Mas - 24	141,33	****		
NK - Perform	176,26		****	
Graneros	190,33		****	****
Fantastic	202,66			****

Graf. 7 zobrazuje vážené průměry výšky nasazení palice. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší.

Graf. 7 Vážené průměry výšky nasazení palice



Tab. 35 Korelace biologických a hospodářských znaků silážního hybridu kukuřice

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	0,15	0,34	0,50	0,56	0,57	0,15	0,06	0,60
Počet listů (2)	0,15	---	0,23	0,38	0,24	0,26	0,13	0,02	0,25
Počet palic (3)	0,34	0,23	---	0,00	0,08	0,19	0,04	0,03	0,21
Výška nasazení (4)	0,50	0,38	0,00	---	0,36	0,28	-0,03	0,02	0,31
Délka palice (5)	0,56	0,24	0,08	0,36	---	0,82	0,30	0,24	0,82
Hmotnost palice (6)	0,57	0,26	0,19	0,28	0,82	---	0,52	0,21	0,97
Počet řad v palici (7)	0,15	0,13	0,04	-0,03	0,30	0,52	---	0,16	0,48
Počet zrn v palici (8)	0,06	0,02	0,03	0,02	0,24	0,21	0,16	---	0,15
Hmotnost zrn v palici (9)	0,60	0,25	0,21	0,31	0,82	0,97	0,48	0,15	---

Slabá kladná korelace byla v roce 2009 zaznamenána mezi délkou rostliny a počtem listů, počtem palic, počtem řad v palici a počtem zrn v palici. Střední až vyšší korelační závislost byla zaznamenána mezi délkou celé rostliny a výškou nasazení palice, délkou palice, hmotností palice a hmotností zrn v palici. Počet listů vykazoval se všemi sledovanými ukazateli slabou kladnou korelační závislost. Počet palic vykazoval se všemi sledovanými ukazateli rovněž slabou kladnou korelační závislost. Výška nasazení palice vykazovala slabé korelační závislosti, vyjma počtu řad v palici, kde byla zaznamenána slabá záporná korelační závislost. Délka palice

měla střední až silnou kladnou korelační závislost s výškou rostliny, hmotností palice a hmotností zrn v palici. Hmotnost palice měla střední až silnou kladnou korelační závislost s počtem řad v palici a hmotností zrn v palici. Počet řad v palici vykazoval střední kladnou korelační závislost s hmotností zrna v palici. Počet zrn v palici měl slabou kladnou korelační závislost s hmotností zrna v palici (tab. 35).

V roce 2010 byla zjištěna nejvyšší průměrná délka rostliny u hybridu Graneros (300 cm), nejnižší u hybridu Mas - 24 (264 cm). Průměrný počet listů se pohyboval v rozmezí 9,3 až 10,3. Průměrně byla zjištěna na jedné rostlině jedna palice. Průměrná výška nasazení palice představovala již větší rozptyl hodnot. Nejnižší nasazení palice bylo zaznamenáno u hybridu Mas - 24 (82 cm), nejvyšší u hybridu Graneros (114 cm), rozdíl mezi těmito hybridy činil 32 cm (tab. 36).

Tab. 36 Individuálních rozborů rostlin r. 2010 – provozní pokusy

Název hybridu	Délka celé rostliny (cm)	Počet listů na rostlině	Počet palic na rostlině	Výška nasazení palice (cm)
Graneros	300	9,3	1	114
Fantastic	272	10,2	1	105
Mas - 24	264	9,7	1	82
PR39 R - 86	293	10,3	1,1	113
NK - Perform	290	10	1,1	113

Tab. 37 Individuální rozborů rostlin r. 2010 – provozní pokusy

Název hybridu	Délka palice (cm)	Hmotnost palice (g)	Počet řad v palici	Počet zrn v palici	Hmotnost zrn v palici (g)
Graneros	16	129,8	12,1	492,6	112,7
Fantastic	18	138,6	12,6	354,4	119,4
Mas-24	17	103,8	13,8	341	76,2
PR39 R - 86	17	104,8	11,2	343,9	85,4
NK - Perform	19	147,3	12,2	384,8	123,7

Nejvyšší průměrnou délku palice měl v roce 2010 hybrid NK - Perform (19 cm), nejnižší Graneros (16 cm). Průměrná hmotnost palice se pohybovala v rozpětí hodnot 103,8 g (Mas - 24) až NK - Perform (147,3 g). Největší rozdíly v průměrném počtu řad v palici vykazaly hybridy Mas - 24 (13,8) a PR39 R - 86 (11,2), ostatní hybridy se pohybovaly v rozmezí hodnot 12,1 – 12,6. Nejvyšší průměrný počet zrn byl zaznamenán u hybridu Graneros (492,6), nejnižší u hybridu Mas - 24 (341). Průměrná hmotnost zrn v palici vykazovala opět zvýšenou variabilitu mezi hybridy.

Nejvyšší průměrné hmotnosti zrn v palici dosáhl hybrid NK - Perform (123,7 g), nejnižší Mas - 24 (76,2 g), jak uvádí tab. 37.

Na základě analýzy variací (tab. 38), byl vliv hybridu na délku rostliny, výšku nasazení palice, délku palice, hmotnost palice, počet zrn v palici a hmotnost zrn v palici, jako statisticky velmi vysoce významný, vliv hybridu na počet řad v palici jako statisticky vysoce významný a vliv na počet listů jako statisticky významný.

Tab. 38 Analýza variací hodnocených znaků

Hodnocený ukazatel	F	p
Délka celé rostliny	26,36***	0,0000
Počet listů	3,33*	0,0163
Výška nasazení	25,89***	0,0000
Délka palice	8,19***	0,0000
Hmotnost palice	9,17***	0,0000
Počet řad v palici	5,22**	0,0012
Počet zrn v palici	5,42***	0,0009
Hmotnost zrn v palici	11,72***	0,0000

Z tab. 39 je patrná analýza počtu řad v palici na základě homogenních skupin. Pouze hybrid PR39 R - 86 vykazoval statisticky významný rozdíl od ostatních hodnocených hybridů.

Tab. 39 Homogenní skupiny počtu řad v palici

hybrid	počet řad v palici	1	2
PR 39 R - 86	11,200		****
Mas - 24	12,133	****	
Graneros	12,133	****	
NK - Perform	12,266	****	
Fantastic	12,666	****	

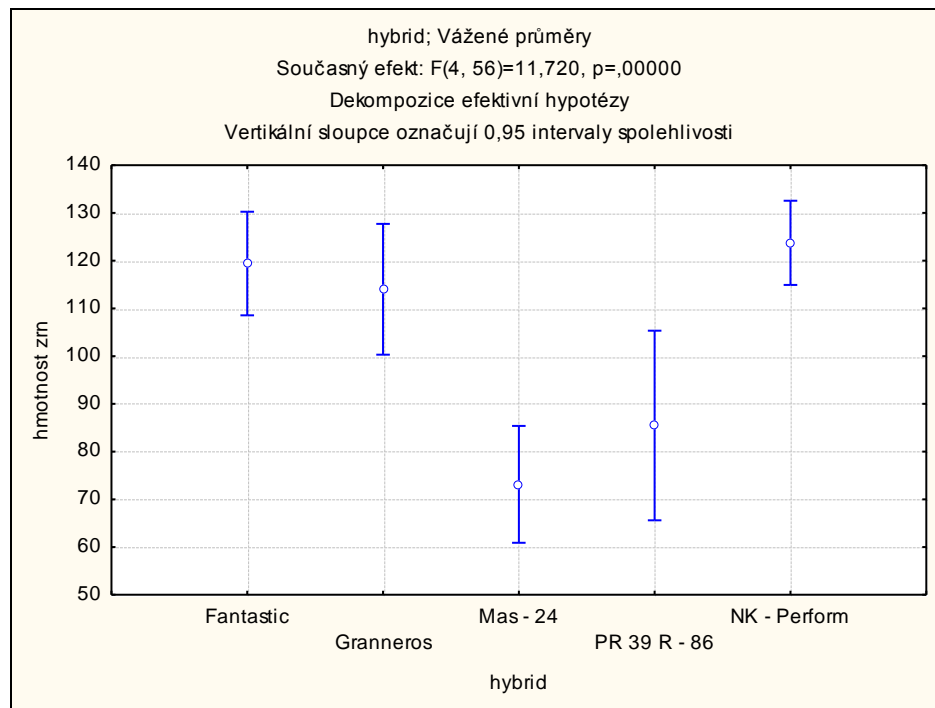
Tab. 40 Homogenní skupiny počtu zrn v palici

hybrid	počet zrn v palici	1	2
Mas-24	341,00	****	
PR39 R - 86	343,93	****	
Fantastic	354,46	****	
NK - Perform	384,86	****	
Graneros	492,66		****

Počet zrn v palici vykazoval na základě analýzy homogenních skupin statisticky významný rozdíl mezi hybridem Graneros a skupinou ostatních hodnocených hybridů (tab. 40).

Graf. 8 zobrazuje vážené průměry hmotnosti zrn v palici. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší.

Graf. 8 Vážené průměry hmotnosti zrn



Na základě Spearmanovy korelační analýzy byla zjištěna slabá kladná korelační závislost mezi délkou celé rostliny a počtem lisů, počtem palic, hmotností palice, počtem zrn v palici a hmotností zrn v palici. Silná kladná korelační závislost byla zjištěna mezi délkou rostliny a výškou nasazení palice. Slabá záporná korelační závislost byla zjištěna mezi délkou rostliny a délkou palice a počtem řad v palici. Počet listů měl slabou negativní korelaci s počtem řad a zrn v palici. S ostatními hodnocenými ukazateli byla zaznamenána slabá kladná korelační závislost. Počet palic měl slabou negativní korelaci s hmotností palice, počtem řad, počtem zrn a hmotností zrn v palici. S ostatními ukazateli byla zaznamenána slabá kladná korelační závislost. Výška nasazení palice měla slabou negativní korelaci s délkou palice a počtem řad v palici. S délkou rostliny byla zaznamenána silná kladná korelace, s ostatními ukazateli slabá kladná korelační závislost. Délka palice

vykazovala střední až silnou korelaci s hmotností palice a hmotností zrn v palici. S počtem řad a počtem zrn v palici byla zaznamenána slabá korelační závislost. Hmotnost palice měla silnou korelační závislost s počtem řad, počtem zrn a hmotností zrn v palici. Počet řad v palici vykázal střední závislost s počtem zrn a hmotností zrn v palici. Počet zrn v palici byl v silné kladné korelační závislosti s hmotností zrn v palici (tab. 41).

Tab. 41 Korelace sledovaných ukazatelů

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	0,08	0,15	0,63	-0,17	0,14	-0,21	0,22	0,18
Počet listů (2)	0,08	---	0,17	0,10	0,17	0,05	-0,14	-0,09	0,06
Počet palic (3)	0,15	0,17	---	0,06	0,18	-0,03	-0,14	-0,04	-0,05
Výška nasazení (4)	0,63	0,10	0,06	---	-0,07	0,26	-0,12	0,19	0,28
Délka palice (5)	-0,17	0,17	0,18	-0,07	---	0,67	0,35	0,25	0,52
Hmotnost palice (6)	0,14	0,05	- 0,03	0,26	0,67	---	0,54	0,69	0,93
Počet řad v palici (7)	-0,21	-0,14	- 0,14	-0,12	0,35	0,54	---	0,41	0,46
Počet zrn v palici (8)	0,22	-0,09	- 0,04	0,19	0,25	0,69	0,41	---	0,73
Hmotnost zrn v palici (9)	0,18	0,06	- 0,05	0,28	0,52	0,93	0,46	0,73	---

Tab. 42 Analýza variací hodnocených znaků – rok 2009 a 2010

Hodnocený ukazatel	F	p
Délka celé rostliny	10,40***	0,0000
rok	63,73***	0,0000
Počet listů	3,44*	0,0103
rok	8,71**	0,0037
Výška nasazení	6,59***	0,0000
rok	13,65***	0,0003
Délka palice	17,05***	0,0000
rok	0,17	0,6820
Hmotnost palice	21,31***	0,0000
rok	63,19***	0,0000
Počet řad v palici	3,45*	0,0102
rok	159,69***	0,0000
Počet zrn v palici	2,84*	0,0268
rok	3,83	0,0525
Hmotnost zrn v palici	28,01***	0,0000
rok	20,183***	0,0000

V obou letech se projevil statisticky velmi vysoce významný vliv ročníku na délku rostliny, výšku nasazení palice, hmotnost palice, počet řad v palici a hmotnost zrn v palici. Statisticky vysoce významný vliv ročníku byl zaznamenán na počet listů. V počtu řad v palici, počtu zrn v palici a počtu listů byly rozdíly statisticky významné (tab. 42)

Tab. 43 Korelace mezi vybranými ukazateli IRR - rok 2009 a 2010

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	-0,01	0,19	0,62	0,26	0,10	-0,37	0,03	0,24
Počet listů (2)	-0,01	---	0,21	0,16	0,15	0,25	0,19	0,00	0,21
Počet palic (3)	0,19	0,21	---	-0,02	0,11	0,18	0,07	0,03	0,16
Výška nasazení (4)	0,62	0,16	-0,02	---	0,18	0,10	-0,25	0,04	0,21
Délka palice (5)	0,26	0,15	0,11	0,18	---	0,64	0,17	0,20	0,64
Hmotnost palice (6)	0,10	0,25	0,18	0,10	0,64	---	0,62	0,44	0,94
Počet řad v palici (7)	-0,37	0,19	0,07	-0,25	0,17	0,62	---	0,31	0,48
Počet zrn v palici (8)	0,03	0,00	0,03	0,04	0,20	0,44	0,31	---	0,45
Hmotnost zrn v palici (9)	0,24	0,21	0,16	0,21	0,64	0,94	0,48	0,45	---

Při meziročníkové analýze Spearmanovou korelací (tab. 43) byla zjištěna kladná silná korelační závislost mezi délkou rostliny a výškou nasazení palice. Mezi délkou rostliny, počtem listů a počtem řad v palici byla zaznamenána slabá záporná korelační závislost. S ostatními ukazateli vykazovala délka rostliny slabou kladnou korelační závislost, vyjma výšky nasazení palice, kde byla zaznamenána silná kladná korelační závislost. Počet listů měl slabou kladnou korelační závislost se všemi sledovanými ukazateli. Počet palic vykazoval rovněž se všemi ukazateli slabou korelační závislost, vyjma výšky nasazení palice, kde byla zjištěna slabá záporná korelační závislost. Výška nasazení palice vykazovala slabou negativní korelační závislost s počtem řad v palici, s ostatními ukazateli byla zaznamenána slabá kladná korelační závislost. Délka palice vykazovala silnou korelační závislost s hmotností palice, s ostatními ukazateli byla prokázána pouze slabá kladná korelační závislost. Hmotnost palice vykazovala silnou kladnou korelační závislost s délkou palice a počtem řad v palici. Počet řad v palici vykazoval slabou až střední závislost s počtem zrn v palici a hmotností zrn v palici. Počet zrn v palici měl střední kladnou korelační závislost s hmotností zrn v palici.

5.2.3. Individuální rozborů rostlin z pokusné stanice Humpolec

V roce 2009 byla nejnižší zjištěná průměrná délka celé rostliny (tab. 44) u varianty s výsevkem 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s hnojením v dávce 110 kg N.ha⁻¹ (210 cm). Nejvyšší průměrná výška rostliny byla zjištěna u varianty s výsevkem 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (231 cm). Nejnižší průměrný podíl listů byl zjištěn u varianty s výsevkem 100tis. jedinců.ha⁻¹ s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (8,5), nejvyšší u varianty s výsevkem 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (9,9). Nejnižší průměrný počet palic na rostlině byl zjištěn při výsevku 100tis. jedinců v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (1), nejvyšší pak u varianty s výsevkem 70tis. jedinců.ha⁻¹ a dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (1,6). Nejnižší průměrná výška nasazení palice byla zjištěna u varianty s výsevkem 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (78 cm), nejvyšší průměrné nasazení palice bylo zjištěno u varianty s výsevkem 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (93 cm).

Tab. 44 Individuální rozborů rostlin LG 32.32 r. 2009

Varianta – výsevek v tis. ks na 1 ha/hnojení kg N/ha	Délka celé rostliny (cm)	Počet listů na rostlině	Počet palic na rostlině	Výška nasazení palice (cm)
70/0	211	8,9	1,4	78
70/110	210	9,9	1,6	89
70/180	226	8,8	1,5	81
85/0	216	8,8	1,1	80
85/110	230	9,6	1,2	93
85/180	224	9,1	1,4	79
100/0	215	8,5	1	83
100/110	216	9,6	1,1	90
100/180	231	9,5	1,2	92

Nejvyšší průměrná délka palice byla zjištěna u varianty s výsevkem 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nejvyšší pokusnou dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (22 cm), nejnižší hodnota tohoto ukazatele byla zjištěna u varianty s výsevkem 100tis. jedinců a nulovou dávkou N.ha⁻¹ (18 cm). Nejvyšší průměrná hmotnost palice byla zjištěna u varianty s výsevkem 85tis. jedinců.ha⁻¹ a dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (234,6 g), nejnižší hmotnost palice byla zjištěna u varianty s výsevkem 100tis. jedinců v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (189,9 g). Počet řad v palici se pohyboval

v rozpětí od 13,5 (varianta 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹) do 14,1 (varianta 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹). Nejvyšší průměrný počet zrn byl zjištěn nejvyšší u varianty 70tis. jedinců a nulová dávka N.ha⁻¹ (401,7) a nejnižší u varianty 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (333,8). Nejvyšší průměrná hmotnost zrn v palici byla zjištěna u varianty 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (183 g), nejnižší u varianty 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (159,1 g), jak uvádí tab. 45.

Tab. 45 Individuální rozbory rostlin LG 32.32 r. 2009

Varianta – výsevek v tis. ks na 1 ha/hnojení kg N/ha	Délka palice (cm)	Hmotnost palice (g)	Počet řad v palici	Počet zrn v palici	Hmotnost zrn v palici (g)
70/0	20	218,9	14	401,7	169
70/110	20	231,5	13,7	363,2	179,5
70/180	20	218,4	13,9	376,1	168,7
85/0	19	205,2	13,5	333,8	159,1
85/110	20	234,6	13,9	399,2	183
85/180	20	229	13,8	372,8	174,4
100/0	18	189,8	14	391	145,9
100/110	19	206,7	14,1	381,8	166,5
100/180	22	211,3	13,7	350	163

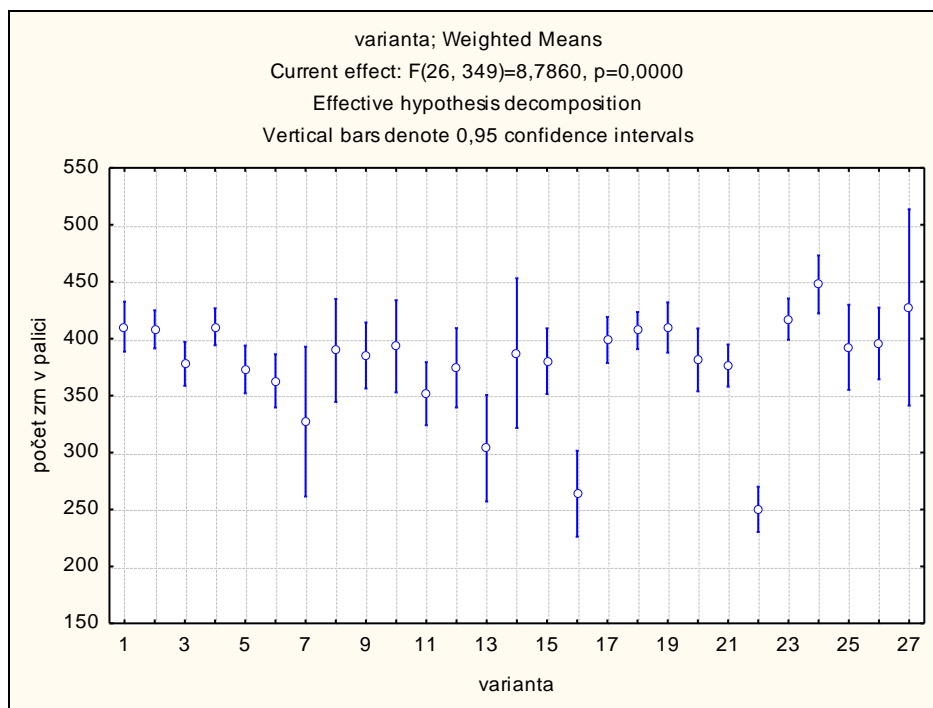
Vliv hybridu na délku rostliny, počet listů, výšku nasazení palice, hmotnost palice, počet zrn v palici a hmotnost zrn v palici byl vyhodnocen jako statisticky velmi vysoce významný (tab. 46). Vliv hybridu na počet řad v palici jako statisticky vysoce významný. Vliv hybridu na délku palice byl vyhodnocen jako statisticky neprůkazný.

Tab. 46 Analýza variancí vybraných ukazatelů LG 32.32 r. 2009

Hodnocený ukazatel	F	p
Délka rostliny	7,21***	0,000000
Počet listů	6,24***	0,000000
Výška nasazení	4,23***	0,000000
Délka palice	0,977	0,509255
Hmotnost palice	4,71***	0,000000
Počet řad v palici	1,9**	0,001901
Počet zrn v palici	8,21***	0,000000
Hmotnost zrn v palici	4,70***	0,000000

Graf. 9 zobrazuje vážené počtu zrn v palici. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší.

Graf. 9 vážené průměry počtu zrn v palici



Tab. 47 Korelace vybraných ukazatelů LG 32.32 r. 2009

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	0,47	0,11	0,41	0,17	0,12	-0,04	-0,01	0,08
Počet listů (2)	0,47	---	0,18	0,45	0,25	0,16	-0,02	-0,02	0,16
Počet palic (3)	0,11	0,18	---	0,16	0,17	0,04	-0,06	0,02	0,02
Výška nasazení (4)	0,41	0,45	0,16	---	0,01	-0,07	-0,08	-0,03	-0,04
Délka palice (5)	0,17	0,25	0,17	0,01	---	0,60	0,05	0,23	0,54
Hmotnost palice (6)	0,12	0,16	0,04	-0,07	0,60	---	0,19	0,41	0,93
Počet řad v palici (7)	-0,04	-0,02	-0,06	-0,08	0,05	0,19	---	0,21	0,11
Počet zrn v palici (8)	-0,01	-0,02	0,02	-0,03	0,23	0,41	0,21	---	0,38
Hmotnost zrn v palici (9)	0,08	0,16	0,02	-0,04	0,54	0,93	0,11	0,38	---

Při porovnání získaných údajů pomocí Spearmanovy korelace byla zjištěna slabá kladná korelace mezi délkou rostliny a počtem palic, délkou palice, hmotností palice a hmotností zrn v palici. Střední korelační závislost byla mezi délkou rostliny a počtem listů a výškou nasazení palice. Mezi počtem řad v palici a počtem zrn v palici byla zjištěna slabá záporná korelační závislost. Silná kladná korelační závislost byla zjištěna mezi délkou palice a hmotností palice a mezi hmotností palice a hmotností zrna v palici, jak uvádí tab. 47.

Tab. 48 Individuální rozbory rostlin LG 32.32 r. 2010

Varianta – výsevek v tis. ks na 1 ha/hnojení kg N/ha	Délka celé rostliny (cm)	Počet listů na rostlině	Počet palic na rostlině	Výška nasazení palice (cm)
70/0	195	9,5	1,1	58
70/110	197	9,2	1	56
70/180	199	9,4	1	63
85/0	193	9,3	1	56
85/110	196	9,1	1	62
85/180	190	9,5	1	56
100/0	198	9,7	1,2	53
100/110	205	10,3	1	63
100/180	202	9,3	1	60

V roce 2010 byla zjištěna průměrná délka rostliny v rozpětí 190 cm (varianta s výsevku 85 tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹) až 205 cm (varianta s výsevku 100 tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹), jak uvádí tab. 48. Nejvyšší průměrný počet listů byl zjištěn u varianty výsevku 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (10,3), nejnižší u varianty s výsevku 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci se 110 kg N.ha⁻¹ (9,1). Počet palic se pohyboval v intervalu 1 – 1,2. Nejvyšší průměrná výška nasazení palice byla zaznamenána u varianty výsevku 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ a výsevku 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (shodně 63 cm), nejnižší u varianty výsevku 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (53 cm).

Nejvyšší průměrná délka palice (tab. 49) byla zjištěna u varianty 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (19 cm), nejnižší průměrná hodnota u varianty 100tis. jedinců v kombinaci 110 kg N.ha⁻¹ (11 cm). Nejvyšší průměrná

hmotnost palice byla zjištěna u varianty 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (155 g), nejnižší u varianty 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹(131,5 g). Průměrný počet řad v palici se pohyboval v intervalu 13,3 až 13,8. Nejvyšší průměrná hodnota počtu zrn v palici byla zjištěna u varianty 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (470,2), nejnižší u varianty 85tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (405,1). Nejvyšší průměrná hmotnost zrn v palici byla zjištěna u varianty s výsevkem 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kgN.ha⁻¹ (110,5 g), nejnižší průměrná hodnota u varianty s výsevkem 85tis. jedinců.ha⁻¹ s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (91 g).

Tab. 49 Individuální rozborů rostlin LG 32.32 r. 2010

Varianta – výsevek v tis. ks na 1 ha/hnojení kg N/ha	Délka palice (cm)	Hmotnost palice (g)	Počet řad v palici	Počet zrn v palici	Hmotnost zrn v palici (g)
70/0	18	134,2	13,8	421,1	95,4
70/110	18	131,5	13,6	470,2	94,1
70/180	18	145,6	13,6	449,6	97
85/0	18	134	13,5	405,1	91
85/110	17	139,4	13,7	428,6	96,8
85/180	18	138,7	13,7	420,2	92,7
100/0	18	146,5	13,3	449,3	103
100/110	11	155	13,5	430,7	110,5
100/180	19	150	13,8	440	101

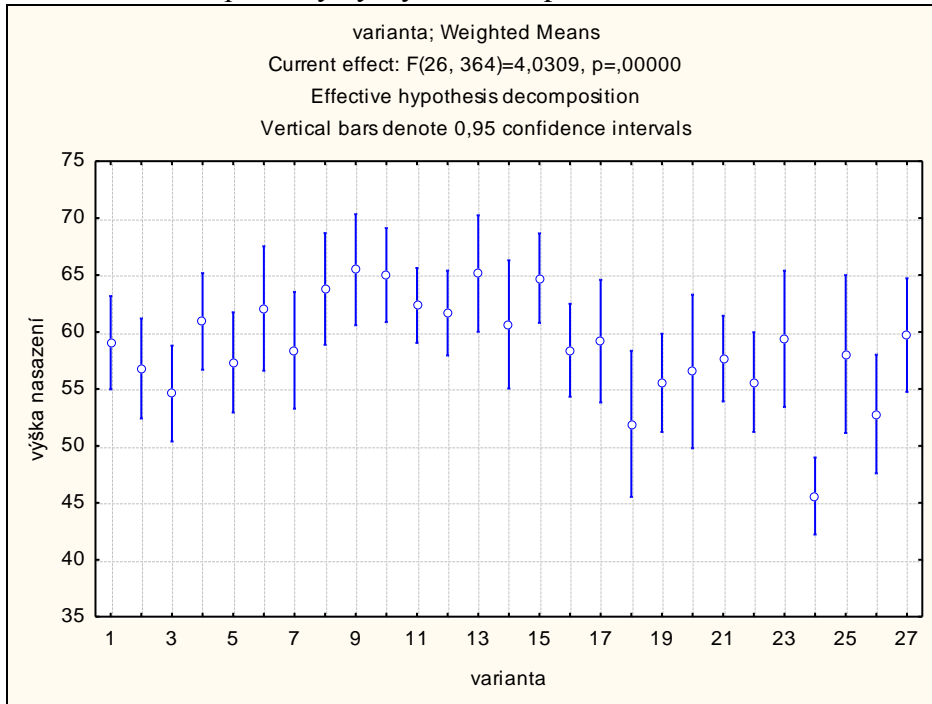
V tab. 50 jsou uvedeny zjištěné analýzy variací. Vliv hybridu byl na všechny sledované ukazatele statisticky velmi vysoce významný, vyjma počtu řad v palici, kde byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný.

Tab. 50 Analýza variací sledovaných ukazatelů

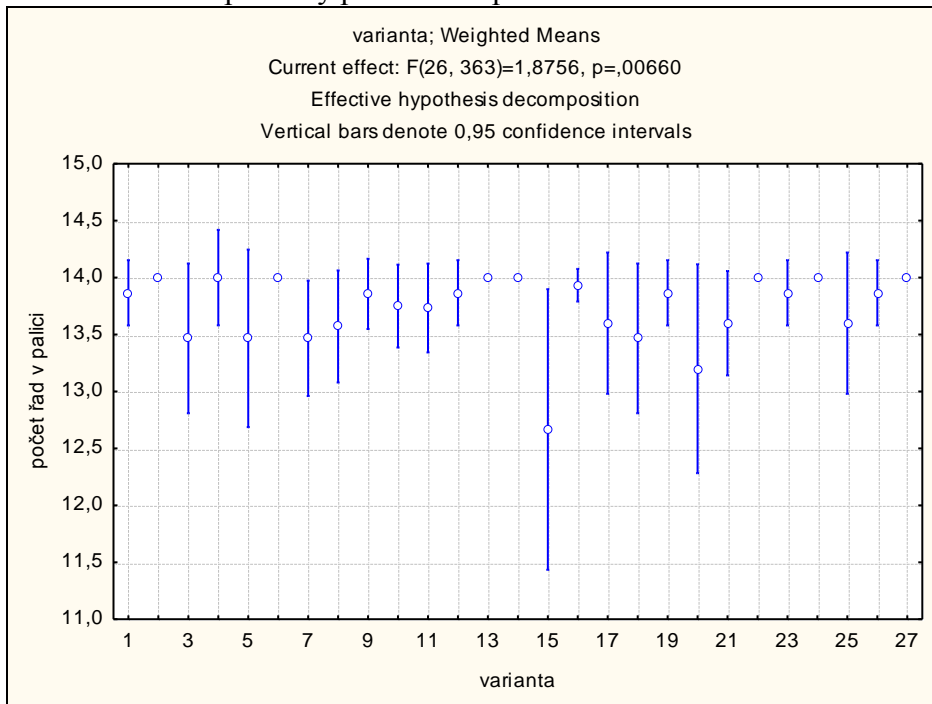
Hodnocený ukazatel	F	p
Délka rostliny	2,22***	0,000708
Počet listů	3,53***	0,000000
Výška nasazení	2,49***	0,000099
Délka palice	2,54***	0,000071
Hmotnost palice	2,87***	0,000007
Počet řad v palici	1,87**	0,006598
Počet zrn v palici	2,810***	0,000010
Hmotnost zrn v palici	2,860***	0,000007

Graf. 10 zobrazuje vážené průměry výšky nasazení palice. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší.

Graf. 10 Vážené průměry výšky nasazení palice



Graf. 11 Vážené průměry počtu řad v palici



Graf. 11 zobrazuje vážené průměry počtu řad v palici. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší.

Tab. 51 Korelace vybraných ukazatelů LG 32.32

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	---	0,33	0,07	0,16	0,37	0,30	0,01	0,19	0,27
Počet listů (2)	0,33	---	0,15	0,08	0,17	0,19	0,02	0,12	0,22
Počet palic (3)	0,07	0,15	---	-0,22	0,05	0,10	0,08	0,12	0,15
Výška nasazení (4)	0,16	0,08	-0,22	---	-0,08	-0,11	-0,10	-0,07	-0,05
Délka palice (5)	0,37	0,17	0,05	-0,08	---	0,78	0,32	0,51	0,65
Hmotnost palice (6)	0,30	0,19	0,10	-0,11	0,78	---	0,45	0,67	0,82
Počet řad v palici (7)	0,01	0,02	0,08	-0,10	0,32	0,45	---	0,33	0,33
Počet zrn v palici (8)	0,19	0,12	0,12	-0,07	0,51	0,67	0,33	---	0,82
Hmotnost zrn v palici (9)	0,27	0,22	0,15	-0,05	0,65	0,82	0,33	0,82	---

Na základě Spearmanovy korelace byly vyhodnoceny jako silné kladné závislosti mezi délkou palice a hmotností palice, délkou palice a hmotností zrna v palici, hmotností palice a hmotností zrna palici, počtem zrn v palici a hmotností zrn v palici. Střední kladná korelační závislost byla zjištěna mezi hmotností palice a počtem řad v palici, délkou palice a počtem zrn v palici. Slabá záporná korelační závislost byla zaznamenána mezi počtem palic na rostlině a výškou nasazení palice, výškou nasazení palice a délkou palice, hmotností palice, počtem řad v palici, počtem zrn v palici a hmotností zrn v palici (tab. 51).

Z tab. 52 je patrné, že výsevní množství ovlivnilo statisticky velmi vysoce významně délku rostliny, počet palic na rostlině, výšku nasazení palice, délku palice, hmotnost palice, počet a hmotnost zrn v palici. Statisticky významně ovlivnil výsevek počet listů a počet řad v palici.

Hnojení ovlivnilo statisticky velmi vysoce významně hmotnost palice. Statisticky významně počet palic a hmotnost zrn v palici. Na ostatní ukazatele se vliv hnojení statisticky neprojevil. Vliv ročníku se projevil jako statisticky velmi vysoce významný na délku rostliny, počet listů, hmotnost palice a hmotnost zrn. Statisticky vysoce významný na výšku nasazení palice a statisticky významný na počet palic a délku palice. Na ostatní sledované ukazatele se vliv ročníku neprojevil.

Tab. 52 Analýza variací hodnocených znaků LG 32.32 – rok 2009 a 2010

Hodnocený ukazatel	Hodnocený faktor	Průměrný čtverec	F	p
Délka rostliny	výsevek	8174,0	204,66***	0,0000
	hnojení	105,0	2,64	0,0800
	roky	469,0	11,73***	0,0000
Počet listů	výsevek	1,2	6,90*	0,0110
	hnojení	0,0	0,07	0,9324
	roky	2,8	16,65***	0,0000
Počet palic	výsevek	0,8	27,35***	0,0000
	hnojení	0,2	5,35**	0,0074
	roky	0,1	4,32*	0,0179
Výška nasazení	výsevek	10869,3	344,13***	0,0000
	hnojení	10,0	0,32	0,7297
	roky	203,8	6,45**	0,0030
Délka palice	výsevek	35,1	22,88***	0,0000
	hnojení	1,2	0,77	0,4691
	roky	5,4	3,54*	0,0356
Hmotnost palice	výsevek	85594,0	510,06***	0,0000
	hnojení	1344,0	8,01***	0,0008
	roky	1495,0	8,91***	0,0004
Počet řad v palici	výsevek	0,5	4,38*	0,0408
	hnojení	0,1	1,09	0,3422
	roky	0,0	0,34	0,7125
Počet zrn v palici	výsevek	56509,0	32,19***	0,0000
	hnojení	366,0	0,21	0,8122
	roky	870,0	0,49	0,6118
Hmotnost zrn v palici	výsevek	70379,0	691,10***	0,0000
	hnojení	573,0	5,62**	0,0059
	roky	1226,0	12,04***	0,0005

U jednotlivých variant byly spočítány vzájemné korelace hodnocených znaků na rostlinách kukuřice hybridu LG 32.32 (tab. 53). Délka rostliny vykázala silnou

kladnou korelaci s výškou nasazení palice, hmotností palice a hmotností zrn v palici. Dále byla kladná silná korelace zaznamenána mezi počtem palic a hmotností palice, výškou nasazení a hmotností palice a hmotností zrn v palici, délkou palice a hmotností palice a zrn v palici, hmotností palice a hmotností zrn v palici.

Tab. 53 Korelace sledovaných ukazatelů LG 32.32 – rok 2009 a 2010

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky - korelace								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka celé rostliny (1)	-----	-0,08	0,46	0,84	0,53	0,84	0,17	0,48	0,84
Počet listů (2)	-0,08	-----	0,02	-0,06	0,22	-0,10	-0,16	0,14	-0,11
Počet palic (3)	0,46	0,02	-----	0,40	0,37	0,62	0,19	-0,24	0,59
Výška nasazení (4)	0,84	-0,06	0,40	-----	0,54	0,85	0,16	0,55	0,89
Délka palice (5)	0,53	0,22	0,40	0,54	-----	0,63	0,10	0,36	0,62
Hmotnost palice (6)	0,84	-0,10	0,62	0,85	0,63	-----	0,23	0,48	0,99
Počet řad v palici (7)	0,17	-0,16	0,19	0,16	0,10	0,23	-----	0,08	0,21
Počet zrn v palici (8)	0,48	0,14	-0,24	0,55	0,36	0,48	0,08	-----	0,51
Hmotnost zrn v palici (9)	0,84	-0,11	0,59	0,89	0,62	0,99	0,21	0,51	-----

5.3. Laboratorní vyhodnocení

5.3.1. Poloprovozní pokusy ZD Hosín

Na základě laboratorního vyhodnocení silážní hmoty bylo v roce 2009 dosaženo výsledků, uvedených v tab. 54. Nejnižší zjištěná hodnota obsahu sušiny byla vyhodnocena u hybridu NK – Perform (26,3 %), nejvyšší hodnota u hybridu Karacho (33,4 %). U popelovin bylo zjištěno rozmezí hodnot 1,12 – 1,36 %. Nejnižší zjištěná hodnota obsahu vlákniny byla u hybridu (Ansyl 18,2 %), nejvyšší hodnota u hybridu Ceplan (23,2 %). Nejvyšší dosažená hodnota stravitelnosti byla shodná u hybridů Celio a NK – Perform (79,3 %).

Tab. 54 Výsledky rozboru silážní hmoty - r. 2009 - poloprovozní pokusy

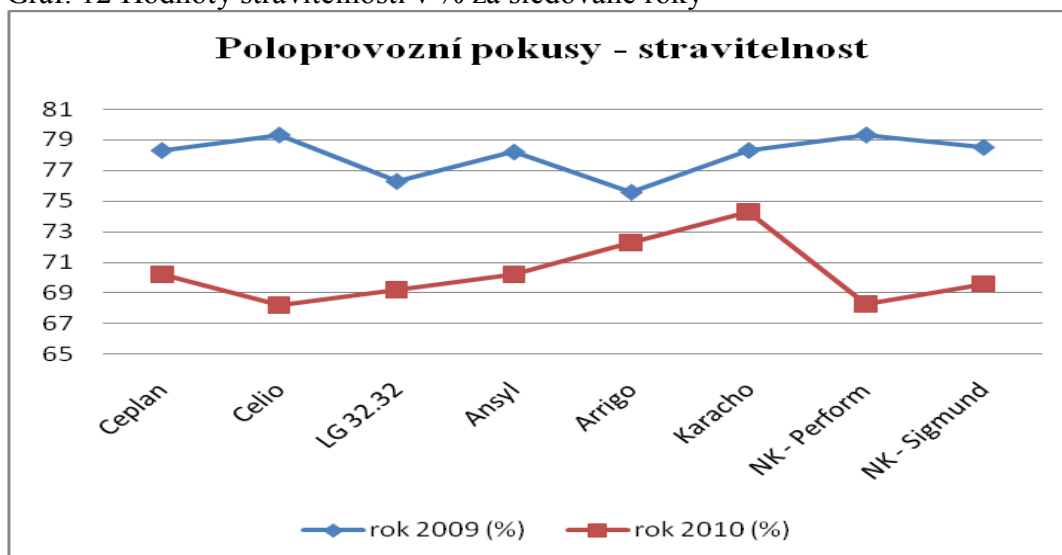
Název hybridu	Sušina [%]	Popeloviny ve hmotě [%]	Vláknina v sušině [%]	Stravitelnost [%]
Ceplan	27,5	1,12	23,2	78,3
Celio	32,0	1,21	18,7	79,3
LG 32.32	28,2	1,36	22,6	76,3
Ansyl	33,3	1,22	18,2	78,2
Arrigo	31,0	1,29	19,6	75,6
Karacho	33,4	1,28	20,0	78,3
NK - Perform	26,3	1,17	22,1	79,3
NK - Sigmund	32,5	1,14	19,8	78,5

V roce 2010 byla dosažené výsledky laboratorních rozborů uvedené v tab. 55. Nejnižší zjištěná hodnota obsahu sušiny byla u hybridu Ceplan (26,2 %), nejvyšší dosažená hodnota byla u hybridu NK – Sigmund (36,2 %). Nejnižší zjištěná hodnota obsahu popelovin byla u hybridu Ansyl (1,1 %). Nejvyšší obsah vlákniny v sušině byl zjištěn u hybridu NK – Perform (22,9 %), nejnižší u hybridu Celio (18,5 %). Nejnižší dosažená hodnota stravitelnosti byla u hybridu Celio (68,2 %), nejvyšší u hybridu Karacho (74,3 %). Graf. 12 ukazuje hodnoty stravitelnosti za sledované roky v lokalitě ZD Hosín.

Tab. 55 Výsledky rozboru silážní hmoty - r. 2010 - poloprovozní pokusy

Název hybridu	Sušina [%]	Popeloviny ve hmotě [%]	Vláknina v sušině [%]	Stravitelnost [%]
Ceplan	26,2	1,4	21,8	70,2
Celio	38,1	1,3	18,5	68,2
LG 32.32	28,2	1,3	21,7	69,2
Ansyl	30,0	1,1	20,6	70,2
Arrigo	33,3	1,6	19,1	72,3
Karacho	30,6	1,2	20,2	74,3
NK - Perform	28,2	1,5	22,9	68,3
NK - Sigmund	36,2	1,9	19,8	69,6

Graf. 12 Hodnoty stravitelnosti v % za sledované roky



5.3.2. Provozní pokusy ZD Hosín

Výsledky rozboru silážní hmoty z provozních pokusů v lokalitě za rok 2009 jsou uvedeny v tab. 56. Nejnižší zjištěná hodnota obsahu sušiny byla v lokalitě ZD

Hosín u hybridu NK – Perform, (26,3 %), nejvyšší u hybridu Fantastic (30,6 %). Obsah popelovin se pohybovat v rozmezí hodnot 0,8 – 2,0 %. Nejnižší zjištěná hodnota obsahu vlákniny v sušině byla u hybridů Fantastic a Mas – 24 (20,4 %), nejvyšší u hybridu NK - Perform (22,5 %). Hybrid Graneros měl nejnížší stravitelnost (75,6 %), nejvyšší stravitelnost byla zjištěna u hybridu Mas – 24 (78,6 %).

Tab. 56 Výsledky rozboru silážní hmoty - r. 2009 - provozní pokusy

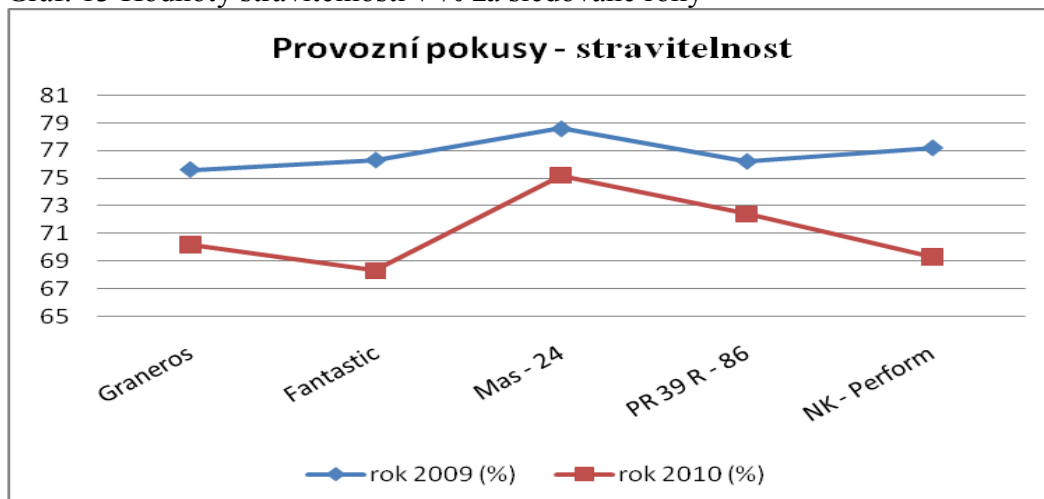
Název hybridu	Sušina [%]	Popeloviny ve hmotě [%]	Vláknina v sušině [%]	Stravitelnost [%]
Graneros	28,3	1,1	22,4	75,6
Fantastic	30,6	0,9	20,4	76,3
Mas - 24	30,4	0,8	20,4	78,6
PR 39 R - 86	27,6	2,0	21,2	76,2
NK - Perform	26,3	1,1	22,5	77,2

Tab. 57 zobrazuje rozbor silážní hmoty v roce 2010. Hybrid PR 39 R – 86 byl vyhodnocen jako hybrid s nejvyšším obsahem sušiny (31,1 %), nejnižším obsahem popelovin (0,3 %) a nejvyšším obsahem stravitelnosti (72,4 %). Nejvyšší stravitelnost byla zjištěna u hybridu Mas – 24 (75,2 %). Graf. 13 ukazuje zjištěné hodnoty z provozních pokusů za roky sledování.

Tab. 57 Výsledky rozboru silážní hmoty - r. 2010 - provozní pokusy

Název hybridu	Sušina [%]	Popeloviny ve hmotě [%]	Vláknina v sušině [%]	Stravitelnost [%]
Graneros	25,8	0,9	23,6	70,2
Fantastic	29,3	1,0	22,5	68,3
Mas - 24	30,0	0,7	19,2	75,2
PR 39 R - 86	31,1	0,3	19,1	72,4
NK - Perform	27,2	0,8	22,8	69,3

Graf. 13 Hodnoty stravitelnosti v % za sledované roky



5.3.3. Pokusná stanoviště Humpolec

V tab. 58 jsou uvedeny výsledky vybraných kvalitativních ukazatelů silážní hmoty, rostlin z jednotlivých variant z PS Humpolec, v r. 2009. Nejvyšší hodnota obsahu sušiny byla zjištěna u varianty 100tis.jedinců.ha⁻¹ a s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (34,0 %). Obsah popelovin se pohyboval v rozmezí hodnot 0,6 – 1,1 %- Nejvyšší zjištěná hodnota stravitelnosti byla zjištěna u varianty s výsevkem 70tis. jedinců.ha⁻¹ a nulovou dávkou N.ha⁻¹.

Tab. 58 Výsledky rozboru silážní hmoty – r. 2009 - PS Humpolec

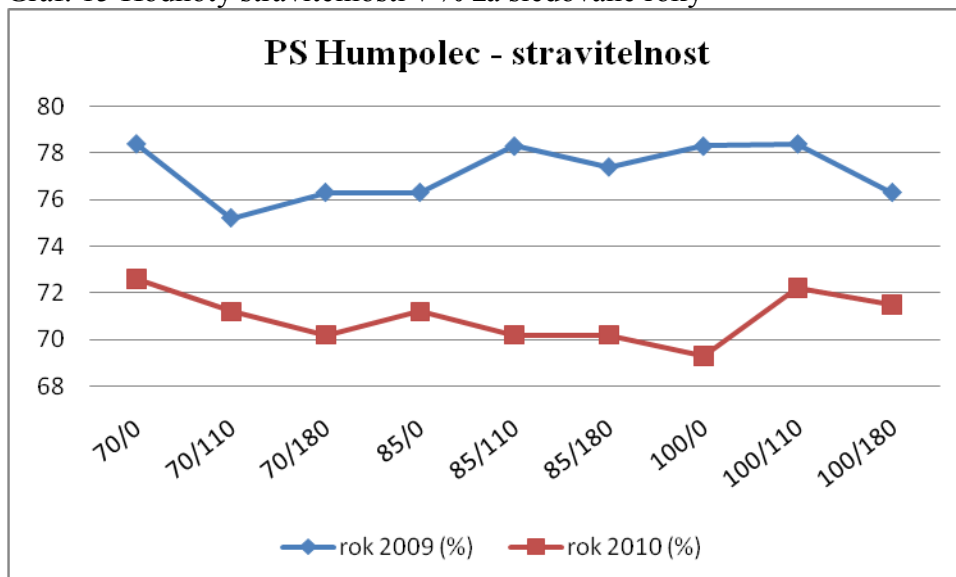
Varianta	Sušina [%]	Popeloviny ve hmotě [%]	Vláknina v sušině [%]	Stravitelnost [%]
70/0	30,8	1,0	21,5	78,4
70/110	32,5	1,0	20,0	75,2
70/180	35,1	0,6	19,5	76,3
85/0	32,9	1,0	20,3	76,3
85/110	32,1	1,0	21,1	78,3
85/180	30,7	1,1	22,2	77,4
100/0	34,0	0,9	21,1	78,3
100/110	32,5	1,0	20,8	78,4
100/180	32,6	1,0	20,4	76,3

Tab. 59 Výsledky rozboru silážní hmoty – r. 2010 - PS Humpolec

Varianta	Sušina [%]	Popeloviny ve hmotě [%]	Vláknina v sušině [%]	Stravitelnost [%]
70/0	30,0	0,9	20,6	72,6
70/110	30,8	1,0	20,8	71,2
70/180	30,1	0,9	20,5	70,2
85/0	31,2	1,1	22,3	71,2
85/110	31,3	1,2	20,7	70,2
85/180	31,4	0,9	21,2	70,2
100/0	36,0	0,8	20,1	69,3
100/110	34,6	0,7	20,3	72,2
100/180	34,3	0,5	20,3	71,5

V tab. 59 jsou uvedeny výsledky rozborů silážní hmoty z PS Humpolec za rok 2010. Nejvyšší hodnota obsahu sušiny byla zjištěna u varianty s výsevkem 100tis. jedinců.ha⁻¹ a nulovou dávkou N.ha⁻¹ (36 %). Nejnižší obsah popelovin ve hmotě byl zjištěný u varianty s výsevkem 100tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (0,5%). Nejvyšší obsah popelovin ve hmotě byl zjištěn u varianty s výsevkem 85tis. jedinců.ha⁻¹ a nulovou dávkou N.ha⁻¹ (22,3 %). Nejnižší zjištěná stravitelnost byla u varianty s výsevkem 70tis. jedinců.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹. Graf. 15 zobrazuje výsledné hodnoty stravitelnosti z PS Humpolec za sledované roky.

Graf. 15 Hodnoty stravitelnosti v % za sledované roky



6. Diskuse

Diviš (2000) uvádí, že výška stébla se v našich podmínkách v závislosti na hybridu pohybuje od 1,2 do 3 m. Toto tvrzení bylo z výsledků potvrzeno, v roce 2010 u poloprovozních pokusů u hybridů Arrigo (3,17 m), hybrid Karacho (3,06 m) a o hybrid Ceplan (3,03 m).

Fuksa a kol. (2006) uvádějí, že průkazně nejnižší výška rostliny byla zaznamenána u hybridu FAO 240, naproti tomu nejvyšší rostliny byly u hybridu s číslem FAO 300. Rozdíly mezi těmito hybridy činil 0,33 m. V našich pokusech byly zjištěny odlišné výsledky. Nejnižší zjištěná výška rostliny u provozních pokusů byla zjištěna v roce 2009 u FAO 270 a nejvyšší hodnota výšky rostliny u FAO 260. Rozdíly mezi hybridy činil 0,33 m. U poloprovozních pokusů byla zjištěna nejnižší výška rostliny u FAO 270 a nejvyšší u FAO 240. Rozdíly mezi hybridy činil 1,02 m. V roce 2010 byla zjištěna nejnižší výška rostliny u provozních pokusů u FAO 260 a nejvyšší zjištěná výška rostlin u FAO 270. Tento rozdíl činil 0,36 m. U poloprovozních pokusů byla zjištěna nejnižší výška rostlin u FAO 270 a nejvyšší u FAO 270. Tento rozdíl činil 0,59 m.

Fuksa (1999) uvádí, že při hustotě porostu 45tis. až 56tis. jedinců.ha⁻¹ se výška rostlin pohybuje v rozpětí 199 až 208 cm, přičemž výška vzrůstala se stoupající hustotou porostu. V roce 2009 se na pokusném stanovišti v Humpolci tyto závěry nepotvrdily. U varianty 70tis. jedinců.ha⁻¹ byla zjištěna průměrná výška 211 cm a u varianty 100tis. jedinců.ha⁻¹ byla průměrná výška 231 cm. V roce 2010 nebyl zaznamenán tak markantní rozdíl ve výšce rostlin jednotlivých variant. U varianty 70tis. jedinců.ha⁻¹ byla zjištěna průměrná výška 195 cm a u varianty 100tis. jedinců.ha⁻¹ dosáhla průměrná výška 202 cm.

Fuksa a kol. (2006) uvádějí, že u hybridu s číslem FAO 240 byla zaznamenána průkazně nejnižší výška nasazení palice. Nejvýše vytvářejí palice hybridy s číslem FAO 300. V našich pokusech nebylo toto tvrzení potvrzeno. V roce 2009 u poloprovozních pokusů byla zjištěna nejnižší výška nasazení palice u FAO s číslem 250 a nejvyšší u FAO s číslem 260. Tento rozdíl výšky nasazení palice byl 0,17 m. U provozních pokusů byla nejnižší výška nasazení první palice u FAO s číslem 260 a nejvyšší u FAO 290. Tento rozdíl výšky nasazení palice byl 0,19 m. V roce 2010 u poloprovozních pokusů byla zjištěna nejnižší hodnota výška nasazení u FAO s číslem 270 a nejvyšší hodnota u FAO s číslem 280. Tento rozdíl činil 0,29 m. U

provozních pokusů nejnižší výška nasazení palice byla u FAO s číslem 260 a nejvyšší u FAO 260. Rozdíl hodnot činil 0,32 m.

Fuksa a kol. (2006) uvádějí, že délka palic se u jednotlivých hybridů zvyšuje s narůstajícím číslem FAO. Tyto závěry nebyly opět potvrzeny. Nejnižší průměrná délka palice byla v poloprovozních pokusech v roce 2009 u FAO s číslem 250 (17 cm) nejvyšší zjištěná průměrná hodnota délky palice byla u FAO 260 (21cm). FAO s číslem 300, hybrid Ceplan, měl zjištěnou průměrnou délku palice 18,1 cm. U provozních pokusů byla nejnižší zjištěná průměrná délka palice u FAO s číslem 260 a nejvyšší dosažená průměrná hodnota byla také u FAO 260. Tento rozdíl činil 5 cm. V roce 2010 byla u poloprovozních pokusů zjištěná nejnižší průměrná hodnota délky palice u FAO s číslem 300 (17 cm) a nejvyšší dosažená průměrná hodnota byla u FAO 280, tento rozdíl činil 6 cm. U provozních pokusů se potvrdilo Fuksovo tvrzení. Nejnižší dosažená průměrná hodnota délky palice byla u FAO s číslem 260 (16 cm) a nejvyšší dosažená průměrná hodnota u FAO 270 (19 cm).

Kunzová (2010) uvádí, že výnosová úroveň v původní hmotě je velmi závislá na vlivu jednotlivých ročníků a zřídka se daří dosahovat výnosu přes 35 t/ha. V našich pokusech bylo toto tvrzení potvrzeno pouze na PS Humpolec v roce 2009, a to u varianty s výsevkem 70 tis. jedinců v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (32,6 t.ha⁻¹), u varianty s výsevkem 70 tis. jedinců v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (33 t.ha⁻¹), u varianty s výsevkem 80 tis. jedinců v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (31,8 t.ha⁻¹), u varianty s výsevkem 100 tis. jedinců v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹ (33 t.ha⁻¹), u varianty s výsevkem 100 tis. jedinců v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹ (26,6 t.ha⁻¹) a u varianty s výsevkem 100 tis. jedinců v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (33,0 t.ha⁻¹).

Kobes (2010) uvádí, že stravitelnost se u hybridů kukuřice pohybuje v rozmezí 70 – 75 %. V našich rozborech silážní hmoty bylo toto tvrzení potvrzeno.

7. Závěr

V roce 2009 byl zjištěn, v rámci aplikovaného výzkumu, nejvyšší výnos ZH a SH v polních pokusech v lokalitě Humpolec u varianty s výsevkem zrn 85tis.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 110 kg N.ha⁻¹, v roce 2010 u varianty s výsevkem zrn 70 tis.ha⁻¹ v kombinaci s dávkou 180 kg N.ha⁻¹. Na základě těchto výsledků, nelze jednoznačně doporučit optimální normu výsevu a dávku N. Lze ovšem konstatovat, že je dostačující spodní hranice normy výsevu, pohybující se do 85tis.ha⁻¹ s dávkou N, která je v praxi nejčastěji uplatňována, a to na úrovni 110 kg N.ha⁻¹.

V poloprovozních pokusech byl zjištěn ve sledovaných letech nejnižší meziročníkový propad výnosu ZH u hybridů s FAO 260, naopak nejvyšší u hybridů s FAO 250.

Při individuálních rozborech rostlin z polních pokusů PS Humpolec byla nejvyšší průměrná délka rostliny zjištěna u varianty výsevu 100tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci 180 kg N.ha⁻¹. Nejvyšší meziročníkový rozdíl byl zjištěn u varianty výsevu 85tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci 110 kg N.ha⁻¹ a u varianty výsevu 85tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci 180 kg N.ha⁻¹. Vliv ročníku na délku rostliny byl statisticky velmi vysoce významný. Minimální rozdíly byly zaznamenány mezi variantami v počtu listů, tudíž vliv varianty na tento faktor je statisticky nevýznamný a koreluje především s délkou rostliny. Nejvyšší průměrná výška nasazení palice byla zaznamenána u varianty výsevu 85tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci 110 kg N.ha⁻¹ (77,5 cm). Výšku nasazení palice ovlivňuje statisticky velmi vysoce významně délka rostliny, jež je silně závislá na průběhu ročníku. V délce palice byl zaznamenán mezi variantami minimální rozdíl. Délka palice se pohybovala v intervalu 11 – 22 cm.

Hmotnost palice úzce korelovala s délkou celé rostliny, výškou nasazení palice a hmotností zrna v palici. Ve sledovaných ročnících se hmotnost palice projevila jako statisticky velmi vysoce významná. Na experimentálním stanovišti Humpolec bylo prokázáno, že na vytvoření dostatečné hmotnosti palice postačí dávka dusíku do 110 kg N.ha⁻¹. Po překročení této dávky N klesá hmotnost palice, ale zvyšuje se výnos ZH. Z provozních a poloprovozních pokusů můžeme doporučit pro dobrý výnos palic hybridy Fantastic a LG - 32.32.

Počet řad v palici vykazoval slabou korelaci s hmotností palice a hmotností zrn v palici. Tento jev je ovlivněn genetickým základem jednotlivých hybridů, a

proto ho nemůžeme pěstováním ovlivnit. Na experimentálním stanovišti Humpolec nebyl prokázán vliv ročníku na počet řad v palici. Na půdně - ekologických stanovištích v ZD Hosín se vliv ročníku projevil v průměru snížením o jednu řadu v palici.

Počet zrn v palici byl velmi vysoce statisticky ovlivněn výsevkem, přičemž vliv hnojení bylo statisticky nevýznamné. Nejvyšší počet zrn v palici byl zaznamenán u varianty výsevku 70tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci 110 kg N.ha⁻¹ (470,2). Počet zrn v palici velmi ovlivňovala hmotnost palice a počet řad v palici.

S hmotností zrn v palici úzce korelovala délka rostliny, výška nasazení a hmotnost palice. Nejvyšší hmotnost zrn v palici bylo zaznamenáno u hybridu NK - Perform na půdně - ekologických stanovištích v ZD Hosín. Na experimentálním stanovišti Humpolec se projevila jako nejlepší varianta výsevku 85 – 110tis.zrn.ha⁻¹ při dávce hnojení 110 kg N.ha⁻¹.

V laboratorních podmínkách bylo zjištěno, že nejlepší hodnoty stravitelnosti bylo dosaženo v roce 2009 u varianty výsevku 100tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci 110 kg N.ha⁻¹ a u varianty výsevku 70tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹. V roce 2010 byla zjištěna nejlepší stravitelnost u varianty 70tis.zrn.ha⁻¹ v kombinaci s nulovou dávkou N.ha⁻¹. Stravitelnost se pohybovala mezi jednotlivými ročníky od 69,3 – 78,4 %. V lokalitě Humpolec nebyl prokazatelně ovlivněn vliv hnojení a norma výsevku na obsah sušiny při sklizni. U poloprovozních pokusů bylo zjištěno, že při rozborech stravitelnosti se projevil jako nejvhodnější hybrid Mas – 24 s FAO 260 (78,6 %) pro zkrmování hospodářským zvířatům. Můžeme říci, že do této oblasti jsou pro pěstování kukuřice nejvhodnější hybridy s FAO 260.

Ze zjištěných výsledků vyplývá důležitost volby vhodného hybridu kukuřice a správné dávky hnojení dusíkem. Průběh počasí do značné míry ovlivňuje kvalitativní a kvantitativní ukazatele při pěstování kukuřice. Pro vyřknutí konečných závěrů by bylo vhodné provést sledování v několikaletém horizontu.

8. Seznam použité literatury

- 1) **Boček, J.**, Silážovatelnost kukuřice. Jindřichův Hradec, 2010 [cit. 2011-15-2]
Firma Agro – la ústní sdělení
- 2) **Buchgraber K.**, Wögler R., Silierzusätze – Möglichkeit zur Verbesserung der Silagequalität. In: Produktion von Qualitätssilagen. Der fortschrittliche Landwirt 9, Sonderbeilage SB1 – SB5.
- 3) **Čermák, B.**, Sborník z mezinárodního semináře na téma: Kvalita konzervovaných krmiv a jejich použití. 1. Jihočeská univerzita: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 2005. 88s. ISBN 80-7040-823-5.
- 4) **Davies, D. R.**, Merry, R. J., Williams, A. P., Bakewell, E. L., Leemans, D. K., & J.K.S Tweed., Proteolysis during ensilage of forages varying in soluble sugar content. Journal of Dairy Science, 1998, s. 444-453.
- 5) **Diviš, J.**, Jůza, J., Moudrý, J., Vondrys, J., Pěstování rostlin. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 2000. 253s. ISBN 80-7040-456-6.
- 6) **Doležal, P.**, Konzervace, skladování a úpravy objemných krmiv. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 247s. ISBN 80-7157-993-9.
- 7) **Fuksa, P.**, Hakl, J., Kocourová, D., Produkční charakteristiky různě raných hybridů kukuřice. *Úroda*. 3/2006, s. 24-26.
- 8) **Graman, J.** a kol. Semenářství. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 1996. 167s. ISBN 80-7040-183-4.
- 9) **Jambor, V.**, Stanovení nutriční hodnoty kukuřičné siláže. Krmivářství. 1. roč. 4, s. 35 - 38. Praha: Nakladatelství Profi Press, s.r.o., Praha 2000. ISSN 1212-9992.
- 10) **Javorek, F.**, Způsoby sklizně na siláž. *Zemědělec*. 17/2009, s. 13-15.
- 11) **Kacerovský, O.** a kol. Zkoušení a posuzování krmiv. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství v Praze, Živočišná výroba, 1990. 216 s. ISBN 80-209-0098-5.
- 12) **Kalač, P.**, Inokulanty v procesu silážování. *Zemědělec*. 17/2009, s. 15-17.
- 13) **Kobes, M.**, Stravitelnost kukuřice, České Budějovice [cit. 2011-5-3]
ústní sdělení
- 14) **Kupermanová, F., M.**, Biologičeskij kontrol za rozvitijem i rostem kukuruzy. Moskva: Moskva univerzita., 1962. 273s.

- 15) Kunzová, E.,** Vliv výživy a hnojení na výnos kukuřice. *Úroda*. 4/2010, s. 14 - 15.
- 16) Lád, F.,** Vliv vybraných ukazatelů na kvalitu silážovaných krmiv 1. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2006. 100s
- 17) Loučka, R.,** Kritéria volby silážních přípravků. *Zemědělec*. 17/2009, s. 12-14.
- 18) Mcdonald, P.,** Henderson, A., R., Heron, S., J., E. The Biochemistry of Silage (2nd ed). Chalcolme Publ., Kent, 1991. p. 340.
- 19) Mertens, D. R.,** Kinetics of cell wall digestion and passage in ruminants. In: H. G. JUNG, D. R. BUXTON, R. D. HATFIELD, J. RALPH (editors). Forage cell wall structure and digestibility. American Society of a Agronomy, 1993. p. 535 – 570.
- 20) Mudřík, Z.,** Doležal, P., Koukal, P. a kol. Základy moderní výživy skotu. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Vědecká monografie, 2006. 270s. ISBN 80-213-1559-8.
- 21) Moudrý, J.,** Jůza, J., Pěstování obilnin. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 1998. 90s. ISBN 80-7040274-1.
- 22) Němcová, L.,** Sekundární fermentace - problém konzervovaných krmiv. *Úroda*. 4/2010, 53, s. 24 - 25.
- 23) O'Kiely P.,** 1989. Deterioration of silage at feeding time. *Far and Food Research*, 20 (2), p. 4 – 5.
- 24) Padrůněk, S.,** Valenta, S., Hlavní zásady správné silážní praxe. *Úroda*. 17/2009, s. 10-12.
- 25) Petr, J.,** Černý, V., Hruška, L., Tvorba výnosu hlavních polních plodin. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980. 447s.
- 26) Petr, J.,** Húska, J., Speciální produkce rostlinná I. Praha: Agronomická fakulta ČZU v Praze, katedra rostlinné výroby, 1997. 197s. ISBN 80-213-0152.
- 27) Petřík, M.,** a kol. Intenzivní pícninářství. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987. 480 s.
- 28) Pozdíšek, J.** Možnosti stanovení stravitelnosti organické hmoty. Sborník mezinárodní vědecké konference Stanovení využitelnosti živin u přežvýkavců, Opava 1999. str. 85 – 92.
- 29) Procházka, S.,** Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J., a kol. Fyziologie rostlin. 1.vyd. Praha: Academia, 1998. 484 s. ISBN 80-200-0586-2.

- 30) Schmidt, W.,** Wetterau, H., Výroba siláže. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1974. 516 s.
- 31) Svatoň, L.,** Preemergentní ošetření kukuřice proti plevelům. *Úroda*. 4/ 2010, s. 22.
- 32) Svoboda, M.,** Zakládání porostů kukuřice. *Úroda*. 3/2004, s. 19-21.
- 33) Špaldon, E.,** Rostlinná výroba. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1982. 720s.
- 34) Vilímková, I.,** Plán zavedení zásad správné zemědělské praxe. České Budějovice: [s.n.], 2005. 25s.
- 35) Vrzal, J.,** Novák, D., Základy pěstování kukuřice a jednoletých pícnin. 1. Praha: Institut a vzdělání Ministerstva zemědělství České republiky, 1995. 32s.
- 36) Zimolka, J.,** a kol. Kukuřice-hlavní a alternativní užitkové směry. 1. Praha: Profi Press, 2008. 200s. ISBN 978-80-86726-31-1.

Elektronické zdroje:

[1] Fríd, M., Vávra, V., Výukový text [online]. 2009 [cit 2011-2-2]

Dostupný z <http://home.zf.jcu.cz/public/departments/kzt/vyuka2/studmaterial.html>

[2] Ukzuz [cit 2011-4-2] Dostupný z <http://nou.ukzuz.cz/ido/>

[3] Zákon o krmivech, sbírka zákonů č. 356/2008 Sb. [cit. 8 – 2 - 2011] Dostupný z www.mvcr.cz/soubor/sb116-08-pdf.aspx

9. Přílohy

Obr. 1 mufová pec pro stanovení obsahu popelovin



Obr. 2 přístroj Ankon pro stanovení obsahu hrubé vlákniny



Obr. 3 přístroj Ankon Daisy II pro stanovení stravitelnosti



Obr. 4 přístroj na řezání kukuřice



