

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství  
Studijní obor: 4131R015 Agropodnikání  
Katedra: Agroekosystémů  
Vedoucí katedry: doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.

Bakalářská práce

Technologie pěstování a vliv hnojení N na výnos silážní  
kukuřice

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

Autor bakalářské práce: Jiří Doležal

České Budějovice 2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří DOLEŽAL**  
Osobní číslo: **Z15568**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Agropodnikání**  
Název tématu: **Technologie pěstování a vliv hnojení N na výnos silážní kukuřice.**  
Zadávací katedra: **Katedra agroekosystémů**

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

Dusík podporuje růst rostlin a vývoj listů. Jeho nedostatek ovlivňuje délku palic, počet zrn v palici, kompaktnost ozrnění palic a hmotnost 1000 semen. Při přehnojení dusíkem jsou rostliny temně zelené a do generativní fáze přechází později. V důsledku pozdního dozrání bývá často snižena klíčivost semen. Cílem práce je studium technologie pěstování a vlivu hnojení N na výnos silážní kukuřice a ekonomiku jejího pěstování. Při použití doporučené i další literatury zpracujte literární rešerši na téma: "Technologie pěstování kukuřice na siláž" a) biologická charakteristika b) agrotechnika c) hnojení minerálními a organickými hnojivy d) vliv hnojení N na výnos silážní kukuřice e) ekonomika pěstování silážní kukuřice. Proveďte polní pokus s vybranými odrůdami kukuřice na siláž s různými variantami hnojení N. Získaná data statisticky zpracujte a výsledky vyhodnoťte. V diskusi porovnejte získaná data s publikovanými literárními údaji. Navrhněte optimální technologii pěstování silážní kukuřice z pohledu výnosu a ekonomiky pěstování.

Vypracujte bakalářskou práci dle Opatření děkana č. 4 ze dne 14. 3. 2014. Ke zpracování bakalářské práce využijte skripta Technika zpracování bakalářských a diplomových prací (Kareš J. a kol., 2007) a Práce s VTI (Milota J., Nýdl V., 1996). Použijte publikaci prof. Kalače: Jak vypracovat diplomovou práci v zemědělských oborech, 2009.

Rozsah grafických prací: dle potřeby (tabulky, grafy, fotografická příloha)

Rozsah pracovní zprávy: 30-50 stran včetně příloh

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

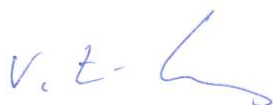
Doležal, J. (2014): Vliv hnojení dusíkem na výnosotvorné prvky u kukuřice. Maturitní práce SZŠ Benešov, 50 s.; Cerny, J.; Balik, J.; Kulhanek, M. Vasak, F.; Peklova, L.; Sedlar, O.(2012): The effect of mineral N fertiliser and sewage sludge on yield and nitrogen efficiency of silage maize. PLANT SOIL AND ENVIRONMENT, v. 58, I. 2, p. 76-83; Castoldi, G.; Costa, M.S; Costa, L.A.; Pivetta, LA; Steiner, F.(2011): Culture systems and use of different fertilizers in the production of corn silage and grains. ACTA SCIENTIARUM - AGRONOMY, v. 33, I. 1, p. 139-146; Li, F. Y.; Johnstone, P. R.; Pearson, A.; Fletcher, A.; Jamieson, P.D.; Brown, H.E.; Zyskowski, R.F. (2009): AmaizeN: A decision support system for optimizing nitrogen management of maize. NJAS-WAGENINGEN JOURNAL OF LIFE SCIENCES, v. 57, I.1, SI, p. 93-100; Herrmann, A.; Taube, F. (2004): The range of the critical nitrogen dilution curve for maize (*Zea mays* L.) can be extended until silage maturity. AGRONOMY JOURNAL, v. 96, I.4, p. 1131-1138; Nevens, F.; Reheul, D. (2001): Crop rotation versus monoculture; yield, N yield and ear fraction of silage maize at different levels of mineral N fertilization. NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE, v.49,I.4,p.405-425; Aufhammer, W. Kubler, E.; Kaul, H.P. (1996): Investigations on the adjustment of nitrogen supply from different N sources to the N uptake of maize. ZEITSCHRIFT FUR PFLANZENNAHRUNG UND BODENKUNDE, v.1,I. 5, p. 471-478; Zimolka, J. a kol.: Kukuřice - hlavní a alternativní využití. Profi-Press, Praha, 2009; Belej, J. a kol. (1982): Kukurica, Priroda, Bratislava; Petr, J., Černý, V., Hruška, L. (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin, SZN, Praha; Jambor, V. et al. (1994): Kukuřice na siláž. VÚVZ Pohořelice, Pohořelice, 40 s., a další doporučená literatura.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

Katedra agroekosystémů

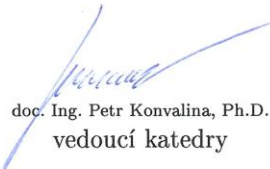
Datum zadání bakalářské práce: 15. března 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2018



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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentůvé 1888, 370 05 České Budějovice



doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 27. března 2017

## **Prohlášení autora BP**

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

Datum .....

Podpis studenta .....

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce prof. Ing. Stanislavu Kuželovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady, které mi během práce poskytoval. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jiřímu Adamovi za poskytnutí informací o jednotlivých systémech hnojení kukuřice.

Také bych rád poděkoval otci Jiřímu Doležalovi a celé rodině za trpělivost a pomoc při realizaci pokusu.

## **Abstrakt**

Vliv hnojení dusíkem na výnosové prvky u kukuřice

Kukuřice pochází z Ameriky a patří spolu s pšenicí a rýží mezi nejpěstovanější obilniny světa. Je to kulturní rostlina, která není bez pomoci člověka schopna se udržet v přírodě. Tato bakalářská práce se zabývá vlivem dusíku na tvorbu výnosových prvků u kukuřice. Celá práce je rozdělena na dvě části, a to teoretickou část a vlastní práci.

V teoretické části charakterizují kukuřici z morfologického a botanického hlediska. Dále popisují technologii pěstování kukuřice.

Ve vlastní práci je popsána metodika a postup práce. Pro práci byly vybrány dva hybridy kukuřice, které byly ošetřovány běžnými dusíkatými hnojivy. Na závěr porovnávám výsledky výnosových prvků u jednotlivých odrůd a rentabilitu jednotlivých variant.

**Klíčová slova:** kukuřice, výnos, hnojení dusíkem, výnosové prvky, rentabilita hnojení

## **Abstract**

Influence of nitrogen on the formation of yield components of maize

Maize comes from America and along with wheat and rice belongs to the most grown grain in the world. It's cultivated plants which is unable to survive in nature without human's assistance. This bachelor thesis deals with the influence of nitrogen on the formation of yield components in maize. The entire work is divided into two parts, a theoretical part and practical part.

In the theoretical part of the corn I characterize morphological and botanical point of view. Further described technology of growing maize.

In practical part I describe the methodology and workflow. For this work were selected two maize hybrids. I fertilized this hybrids with conventional nitrogen fertilizers. In conclusion, I compare the results of yield componets both varieties and profitability of individual variants.

**Keywords:** maize, yield, nitrogen fertilization, yield components, profitability of fertilization

# Obsah

1	Úvod.....	10
2	Literární rešerše.....	11
2.1	Původ a rozšíření kukuřice .....	11
2.2	Využití kukuřice .....	12
2.3	Biologická charakteristika .....	13
2.3.1	Botanické rozdělení.....	13
2.4	Morfologie rostliny.....	14
2.4.1	Kořeny.....	14
2.4.2	Stéblo .....	15
2.4.3	Listy .....	15
2.4.4	Květenství .....	16
2.5	Složení kukuřičného zrna .....	16
2.5.1	Škrob .....	17
2.5.2	Bílkoviny.....	17
2.5.3	Tuk .....	18
2.5.4	Vitamíny.....	18
2.5.5	Minerální látky .....	18
2.6	Požadavky na stanoviště kukuřice.....	18
2.6.1	Půda.....	18
2.6.2	Voda .....	19
2.6.3	Teplota.....	19
3	Zásady pěstování kukuřice .....	20
3.1	Zařazení v osevním postupu.....	20
3.2	Příprava půdy a setí .....	21
3.2.1	Konvenční zpracování půdy.....	21
3.2.2	Minimalizační zpracování půdy (půdoochranné, bezorebné) .....	21
3.2.3	Přímé setí do nezpracované půdy.....	22
3.2.4	Zakládání porostů kukuřice do meziplodin.....	23
3.2.5	Strip - till technologie.....	24
3.2.6	Předplodina .....	24
3.2.7	Osivo a výsevek .....	25
3.2.8	Setí .....	25
3.3	Hnojení a výživa kukuřice.....	26
3.3.1	Hnojení organickými hnojivy .....	27
3.3.2	Hnojení dusíkem .....	28
3.3.3	Fosfor .....	29
3.3.4	Draslík.....	30
3.3.5	Vápník.....	30
3.3.6	Hořčík.....	30
3.3.7	Síra .....	31
3.4	Vegetace .....	31
3.5	Vliv hnojení dusíkem na výnos kukuřice .....	32

3.6	Onemocnění a škůdci kukuřice .....	33
4	Sklizeň a posklizňová úprava .....	34
4.1	Kukuřice na zrno .....	34
4.2	Kukuřice na siláž .....	35
5	Ekonomika pěstování kukuřice .....	36
5.1.1	Ekonomika pěstování kukuřice na siláž .....	36
6	Vlastní práce.....	39
6.1	Metodika pokusu .....	39
6.2	Vlastní pokus .....	40
6.3	Vybrané odrůdy .....	42
6.3.1	Cassilas.....	42
6.3.2	PR39F58.....	43
	Použitá N hnojiva.....	44
6.3.3	Lovodam 30 .....	44
6.3.4	Lovofert LAD 27.....	44
6.4	Použité přípravky na ochranu rostlin.....	44
6.4.1	Adengo .....	44
6.4.2	Clinic .....	45
6.5	Popis pokusu.....	45
7	Hodnocení pokusu.....	48
7.1	Výnos biomasy (10rostlin) .....	50
7.2	Celkový biologický výnos biomasy .....	51
7.3	Průměrný počet palic na rostlinu .....	52
7.4	Hmotnost tisíce semen.....	53
7.5	Biologický výnos zrna .....	55
7.6	Hmotnost zrna na 1 rostlině.....	56
8	Diskuze.....	57
9	Ekonomické hodnocení pokusu .....	58
9.1	Odrůda Cassilas .....	58
9.2	Odrůda PR39F58 .....	59
10	Závěr .....	60
11	Zdroje .....	61
11.1	Tištěné .....	61
11.2	Elektronické.....	63
12	Seznam tabulek a grafů .....	65
13	Přílohy.....	66



## **Předmluva**

S pěstováním kukuřice začali Aztékové, Mayové a Inkové před 5600 lety v oblasti středního a jižního Mexika a Chile. Do Evropy se kukuřice dostala během 16. a 17. stol. po objevení Ameriky Kryštofem Kolumbem. Je to rostlina s dlouhou vegetační dobou, proto u nás obtížně dozrávala na semeno. Po druhé světové válce se však šlechtěním získaly nové hybridy, které mají kratší vegetační dobu a některé i vyšší výnosy. Nyní se úspěšně pěstuje po celém světě, i když pochází z oblasti vlhkých a teplých subtropů.

Patří mezi nejpěstovanější obilniny na světě. Silážní kukuřice se používá k výrobě krmiv (siláže) pro hospodářská zvířata a řadí se mezi důležité krmné plodiny.

V posledních letech však narůstají plochy pro pěstování kukuřice na zrno. Využívá se stále více pro přímou lidskou výživu. Slouží pro konzum jako vařená nebo konzervovaná, vyrábí se z ní škrob i alkohol. Využívá se k výrobě bioplynu a z klíčků se získává kvalitní olej. Uplatnění má i v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu.

Půda stejně jako klimatické vlastnosti mají pro zemědělce velký význam. Zásahy do půdního prostředí, jako např. zpracování půdy, hnojení, zavlažování atd., jsou běžné, ale klimatické podmínky člověk neovlivní. Základem pro pěstování kvalitních plodin je proto výběr správného stanoviště. U nás je pěstování kukuřice na zrno rozšířeno hlavně v teplých oblastech naší republiky.

# 1 Úvod

Botanická charakteristika – Kukuřice setá – *Zea mays* patří do říše rostlin, podříše cévnaté rostliny, oddělení krytosemenné, třída jednoděložné, řád lipnicotvaré, čeleď lipnicovité, rod kukuřice (*Zea*).

Jedná se o robustní trávy dorůstající výšky nejčastěji 0,5 – 6 m. Většinou jsou jednoleté, ale některé divoké druhy jsou vytrvalé.

Cílem této práce je zjistit, jak hnojení dusíkem ovlivňuje výnosové prvky u kukuřice v závislosti na rentabilitě pěstování. Sledování proběhlo u dvou vybraných hybridů kukuřice v jednom roce na naší rodinné farmě, kde zastupuji pozici agronoma. Tento pokus jsem založil za účelem zjištění efektivnosti různých kombinací hnojení dusíkem při postupném zvyšování dávky dusíkatých hnojiv s cílem zvýšení výnosu zrna a celkové biomasy. Sledování a realizace pokusu proběhla na našem pozemku. Firma Jiří Doležal – soukromý zemědělec v lokalitě Tuchyně.

## 2 Literární rešerše

### 2.1 Původ a rozšíření kukuřice

Do Evropy, Asie a Afriky se dostala v průběhu 16. a 17. století poté, co Kryštof Kolumbus objevil Ameriku. Našla příznivé podmínky především v zemích kolem Středozevního moře a rychle se rozšiřovala. K nám se dostala patrně z Turecka, proto se jí také říká turecká pšenice nebo turecké žito a na Moravě se lidově označuje jako „turkyně.“ (Sobotka a kol., 1958)

Kukuřice je v podmínkách českého zemědělství jednou z nejvýznamnějších polních plodin, pěstuje se asi na 1/5 z celkové výměry krmných plodin. Přibližně 90 % výměry zaujímá kukuřice na siláž, patří k nejlepším silážním rostlinám a slouží jako energetická složka výživy skotu. Zbývajících 10 % ploch tvoří kukuřice na zrno, která se pěstuje v teplejší řepařské a kukuřičné oblasti. Produkce kukuřice je za posledních patnáct let 8x vyšší, než tomu bylo v roce 1994. Zvyšování ploch k pěstování kukuřice v ČR je však omezeno vhodnými přírodními podmínkami pro její pěstování. V roce 2010 byl zaznamenán pokles ve výši sklizně oproti předchozímu roku. I přesto byla třetí nejvyšší sklizní kukuřice na zrno v ČR. (Divišová a kol., 2010)

Kukuřice je obilnina, ale požadavky na agrotechniku a hnojení má charakter okopaniny. Má dlouhou vegetační dobu, seje se od poloviny dubna a sklízí se od konce září. (Kostelanský a kol., 2004)

## 2.2 Využití kukuřice

Zrnová kukuřice slouží jako krmivo pro všechny druhy hospodářských zvířat. Ke krmným účelům slouží i sláma, větena a listeny. Kukuřičné zrno slouží v potravinářském průmyslu pro výrobu škrobu, v cukrářství, k výrobě dětské výživy, pudingů, krupice, omáček a polévek. V Itálii se konzumuje kukuřičná polenta jako příloha. Vzhledem k vysokému obsahu škrobu ji lze využít pro výrobu alkoholu. Kukuřice se dá konzumovat syrová, vařená nebo konzervovaná (Chloupek a kol., 2005).

Podstatná část zrna se používá ke krmení (více než 70 % celosvětové produkce), na spotřebu pro výživu lidí o něco více než 20 %. Asi 5 % se používá k průmyslovému zpracování a asi 2 % jako osivo. K přímé potřebě se užívají zejména „Corn – flakes“, krupice a kukuřičná mouka. Značné množství se zpracovává na alkohol, pivo, kukuřičný škrob a jiné produkty (Špaldon, 1982).

Kukuřičné zrno hraje důležitou úlohu při výkrmu prasat a drůbeže. Rovněž je důležitým komponentem pro krmné směsi. Z kukuřice se vyrábějí biologicky rozložitelné plasty. Silážní kukuřice hraje důležitou roli při výrobě objemných krmiv (siláž) a řadí se mezi rozhodující krmné plodiny (Vrzal, Novák 1995).

V ČR stoupá zájem o výrobu bioplynu. Je to alternativa k fosilním palivům, dá se vyrábět z odpadu organického původu při anaerobní digesti. Nejvhodnějším substrátem je kukuřice na siláž, protože poskytuje vysoké výnosy, má příznivé náklady a vysoký výtěžek plynu z ha (KWS osiva).

Zrna pukancové kukuřice slouží také k výrobě oblíbené pochoutky, tzv. pukanců (pop corn). Z kukuřičného zrna se získává mouka, ale pro výrobu chleba se nehodí, protože obsahuje málo lepku a má špatnou pekařskou kvalitu. Pro svůj nízký obsah lepku se využívá pro výrobu bezlepkových pokrmů. Zpracovává se i v chemickém, kosmetickém a farmaceutickém průmyslu. Používá se také pro výrobu kukuřičné glukózy, fruktózového sirupu a bioplynu (Chloupek a kol., 2005).

## 2.3 Biologická charakteristika

### 2.3.1 Botanické rozdělení

Druh *Zea mays* se dále dělí podle charakteru endospermu zrna do dalších osmi convariet.

*Kukuřice koňský zub* (*Z. mays* convar. *indentata*, syn. *dentiformis*). Tvar zrna je klínovitý, moučnatý endosperm dosahuje až k vrcholu zrna. Při dozrávání se na vrcholu tvoří malá jamka, způsobená vysycháním moučnatého endospermu, proto se zrno podobá skutečnému koňskému zubu. Povrch zrna je hladký. Zrna obsahují tvrdý i měkký škrob. Používá se hlavně na výrobu škrobu, ale také k výrobě potravin, krmiv a průmyslových výrobků.

*Kukuřice obecná – tvrdá* (*Z. mays* convar. *indurata*, syn. *vulgaris*). Zrno je tvrdé, hladké a lesklé. Má okrouhlý tvar. Na okrajích přechází moučnatý endosperm ve sklovitý. Má nižší výnosy než kukuřice koňský zub, i když počáteční vývoj je rychlejší. Je pěstována zvláště v Jižní Americe. Používá se pro podobné účely jako kukuřice koňský zub.

*Kukuřice polozubovitá* (*Z. mays* convar. *aorista*, syn. *semiindentata*). Tvoří přechod mezi předchozími dvěma formami. Jamka na vrcholu není tak zřetelná jako u koňského zubu, a endosperm je sklovitější.

*Kukuřice pukancová* (*Z. mays* convar. *evarta*, syn. *microsperma*). Zrno je velmi malé, endosperm je tvrdý a sklovitý. Zrna vyrůstají na malých palicích. Rozděluje se podle tvaru na kukuřici perlovou, která je na vrcholu zakulacená, a rýžovou, se zahnutým vrcholem zrna. Používá se k výrobě pukanců. Vlivem vysokých teplot endosperm puká a tvoří bílé škrobnaté tvary, které jsou mnohem větší než původní zrno.

*Kukuřice cukrová* (*Z. mays* convar. *saccharata*). Obsahuje amyloextrin, který je rozpustný ve vodě. Zrno je charakteristicky svaštělé a endosperm je sklovitý. Je charakteristická vysokým obsahem cukru v mléčné zralosti. Slouží ke konzumaci jako čerstvá zelenina, nebo na vaření a konzervování. Není vhodná pro mletí ani šrotování.

*Kukuřice škrobnatá* (*Z. mays* convar. *amylacea*). Povrch zrna je mastný, endosperm je moučnatý. Obsahuje velké množství škrobu, a proto se používá ve škrobárnách a lihovarnickém průmyslu. V Jižní Americe se využívá k barvení různých potravinových výrobků a piva.

*Kukuřice vosková* (*Z. mays* convar. *ceratina*). Slouží pro technické účely. Vzhledově se podobá zrnům kukuřice obecné. Povrch je matný a připomíná vosk. Endosperm je sklovitý a není průhledný. Obsahuje až 99 % amylopektinu, zatímco normální odrůdy obsahují 72 – 76 % amylopektinu a 24 – 28 % amylozy. Používá se pro výrobu speciálního škrobu k zahušťování pokrmů.

*Kukuřice plevnatá* (*Z. mays* convar. *tunicata*, syn. *cryptosperma*). Hospodářsky není významná, má význam spíše botanický. Zrno je uzavřeno v plevách. Rostlina má velké množství listů a silně odnožuje.

Největší hospodářský význam má kukuřice koňský zub a kukuřice obecná. Kukuřice se dále dělí na nižší taxonomické jednotky, jsou to šlechtěné a krajové odrůdy, hybridy, samoopylovací linie (Zimolka a kol., 2008).

## **2.4 Morfologie rostliny**

Kukuřice je zařazena do čeledi lipnicovité (Poaceae), skupiny kukuřicovitých (Maydae), rod *Zea*, druh *Zea Mays*. Je to jednoletá, jednodomá, cizosprašná rostlina, dorůstající v našich podmínkách do výšky 1,5 – 2,5 m i více (Zimolka a kol., 2008).

### **2.4.1 Kořeny**

Kukuřice vytváří svazčitý kořenový systém, jehož provazčité kořeny pronikají poměrně hluboko do půdy, podle stanovištních podmínek 1,5 – 3 i více metrů, a zajišťují zásobování vodou ze značné hloubky. Převážná část jemných kořínků je však rozložena mělce v orniční vrstvě do 20 cm, kolem stébla v okruhu okolo 100 cm i více (Zimolka a kol., 2008).

Podle svého původu patří kořeny kukuřice k primární a sekundární kořenové soustavě. Primární soustavu tvoří kořeny, které se zakládají již v zárodku (zárodeční embryonální), sekundární soustavu představují kořeny vznikající během růstu v přeslenech okolo bazálních uzlů (přídavné, adventivní). Vyzrálé zrno kukuřice má

téměř vždy jeden zárodečný kořínek (radicula) a různý počet postranních (7 – 13). Radicula na rozdíl od jiných obilnin, nezůstává u kukuřice zakrnělá, nýbrž dosahuje značné délky a může se větvit na četné boční kořeny. Boční zárodečné kořeny tvoří jen část kořenového systému a mají proto význam jen v počátečním období růstu, než se vytvoří adventivní kořeny na vyšších člancích stébla. Ty vznikají v bazálním interkalárním meristému spodního článku stébla a představují hlavní podíl kořenového systému. Patří k nim rovněž všechny vzdušné (opěrné) kořeny. Rychlost tvorby kořenů je v počátečním růstovém období velká. Rostliny vysoké okolo 10 – 20 mm mohou mít kořeny až 300 mm dlouhé. Kukuřice zakořeňuje do hloubky 300 – 400 mm již v prvních čtyřech týdnech po vzejití, tj. v době, kdy vytváří dva až tři listy. Kromě funkčních adventivních kořenů může kukuřice vytvářet ze tří až čtyř nadzemních kolének nadzemní vzdušné kořeny, které ji mohou chránit před polehnutím (kořeny opěrné). Jsou-li v kontaktu s kyprou půdou, mohou rostliny i vyživovat a dokáží zužitkovat srážky (i rosu), zvláště ve druhé polovině léta. Bývají hojnější a silnější u vzrůstnějších hybridů a za vlhkého počasí (Zimolka a kol., 2008).

#### **2.4.2 Stéblo**

Stéblo je válcovité, vyplněné dřevem, vzpřímené a dužnaté. Je dlouhé 100 – 300 cm, ale výška některých hybridů je i vyšší (Šašková, 1993).

Skládá se z článků oddělených plnými kolénky. Nejvyšší článek na vrcholu stébla vyrůstá v latu. Nese listy a zprostředkovává spojení mezi kořenovou a listovou soustavou. Někdy se z nejnižších kolének tvoří odnože, které jsou nežádoucí z důvodu konkurence hlavnímu stéblu (Sobotka a kol., 1958).

#### **2.4.3 Listy**

Listy jsou široké a uspořádané vstřícně, s drsným, chlupatým povrchem. Spodní část listu je hladká. Jsou složeny z čepele, pochvy, spodní části listu. Čepel je tenká s vystouplou hlavní žilkou. Délka čepele je asi 30 – 90 cm, šířka 1,5 – 12 cm. Spodní část listu, pochva, obepíná stéblo a chrání dolní část článku nad uzlem. Počet listů na rostlině závisí na odrůdě a počtu kolének. Listy obsahují mnoho průduchů, které se zúčastňují výměny plynů a s okolním prostředím a mají vliv na hospodaření rostliny s vodou (Hruška a kol., 1962).

Počet listů na rostlině je stálý znak. Rané hybridy mají 8 – 10 listů, pozdní hybridy mají až 24 listů i více. Souvisí to s délkou vegetačního období a s fotoperiodou. Výživa a hustota porostu ovlivňuje především velikost listové plochy. Efektivní postavení listů lépe využívá sluneční energii. Povrch listu je pokrytý vrchní a spodní pokožkou, ve které jsou průduchy. Mezi pokožkami je základní asimilační pletivo tzv. mezofyl, ve kterém je síť žilek a cévních svazků, které tvoří vodní systém. Ke zpevnění listu slouží mechanické pletivo, sklerenchym. Ve vrchní pokožce jsou pohybové buňky, které se při změně turgoru listu rozevírají nebo uzavírají (Petr, Húska, 1997).

#### **2.4.4 Květenství**

Samčí květenství je vrcholová lata. Květy jsou jednopohlavní. Lata se mohou tvořit i na odnožích, které jsou nežádoucí. Lata se skládá z hlavní větve a různého počtu vedlejších větví. U většiny odrůd se vyskytují světle žluté až červené prašníky, zbarvení blizen bývá většinou zelené. Kvetení lat začíná od středu a uvolňování pylu trvá 4 – 5 dní, při nepříznivých podmínkách až 8 dní. Vyvíjí se obvykle o 2 – 4 dny dřív než klasy. Pyl bývá rozprašován větrem do velké vzdálenosti, proto se při množení čistých odrůd musí dostatečně izolovat (Sobotka a kol., 1958).

Samičí květenství vyrůstá ve střední části rostliny z úžlabního listu. Je to palice (ztlustlý klas), obalená listeny, pod kterými je vřeten s klásky. U našich odrůd se vyskytuje 1 – 2 palice na jedné rostlině. Druhá palice však bývá většinou pozdější a nedokonale vyvinutá. Zrna jsou na vřetení uspořádána v podélných řadách (průměrný počet je 8 – 12 listů). Klásky jsou dvoukvěté, jeden je plodný a jeden je neplodný. Vyvíjí se postupně odshora dolů (Zimolka a kol., 2008).

#### **2.5 Složení kukuřičného zrna**

Zrno kukuřice má v porovnání s ostatními obilninami nejvyšší energetickou hodnotu a stravitelnost. Je kryto tenkostěnným oplodím, což je vrstva stlačených buněk, v obvodové partii se ztloustlými suberizovanými buněčnými stěnami. Oplodí chrání embryo před poškozením, před průnikem patogenních organismů a současně funguje při pohybu vody v zrnu. Endosperm tvoří 80 – 84 % podílu hmotnosti zrna (Zimolka a kol., 2008).



Endosperm – zásobní část, plní vnitřek zrna a podle struktury se odlišuje moučnatý, sklovitý, anebo přechodný. Sklovitý endosperm je průsvitný, moučnatý je neprůsvitný. Sklovitý vzhled vzniká při těsnějším uložení škrobových zrn a bílkovinné sítě, za opačných podmínek vznikne moučnatý endosperm. Zrna mají různý tvar i barvy, kterou tvoří zbarvení oplodí, aleuronové vrstvy a endospermu. Oplodí (pericarp) je průsvitné a chrání zrno před poškozením. Má různé odstíny žlutých, hnědých nebo červených barev (Hruška a kol., 1962).

Výhodou kukuřice je, že neobsahuje lepek, využívá se proto při bezlepkové dietě. Obsah vlákniny a minerálních látek je nízký (Chloupek a kol., 2005).

**Tabulka 1 Průměrné složení sušiny kukuřičného zrna v (%)**

Minerální látky	1,5
Proteiny	10-11,5
Škrob	72
Tuky	4-5
Vláknina	2,5
Ostatní	8

*Pramen: Chloupek a kol, 2005*

### 2.5.1 Škrob

Hlavní podíl zrna tvoří škrob, který se skládá z 28 % z amylozy a ze 42 % z amylopektinu. (Špaldon, 1982).

Obsah škrobu v zrně se mění v závislosti na různých faktorech (hybrid, lokalita, hnojení, ročník atd.). Nejvýraznější vliv na množství a kvalitu škrobu má v našich podmínkách posklizňová úprava zrna (Petr, Húska.,1997).

### 2.5.2 Bílkoviny

Kukuřičné bílkoviny mají vysoký podíl biologicky méně hodnotného zeinu, který neobsahuje tryptofan, a jen velmi málo lyzinu, cystinu a metioninu. Proto je i celkový obsah esenciálních aminokyselin poměrně nepříznivý. Obsah zeinu závisí ve velké míře na obsahu dusíkatých látek (Špaldon, 1982).

### **2.5.3 Tuk**

Kukuřice obsahuje také až 5 % tuku, který je složený hlavně z nenasycených mastných kyselin, kyseliny olejové a linolové. V malém množství se vyskytuje kyselina palmitová a stearová (Chloupek a kol., 2005).

### **2.5.4 Vitamíny**

Hybridy kukuřice se žlutým a červeným zrnem jsou jedinou zrninou s vysokým obsahem vitamínu A. U kukuřice jsou to především provitamíny A – karoteny, které se v živočišném organismu lehce mění na vitamín A (hlavně beta – karoten). Bělozrná kukuřice vitamín A v aktivní formě vůbec neobsahuje a karoten pouze v malém množství. Dále jsou ve větším množství zastoupeny vitamíny B1 – tiamin a E. Nejvyšší obsah vitamínů má kukuřice v plné zralosti. Vzhledem k obsahu vitamínů zaujímá kukuřice jako krmivo významné postavení z hlediska fyziologického účinku na růst a rozmnožování hospodářských zvířat (Zimolka a kol., 2008).

### **2.5.5 Minerální látky**

Obsah minerálních látek je v porovnání s jinými obilovinami poměrně nízký. V důsledku velmi nízkého obsahu vápníku je velmi široký poměr Ca:P. Fosfor je vázaný zejména na fytin a pro prasata je špatně přijatelný. Velmi nízký je obsah zinku a manganu (Špaldon, 1982).

## **2.6 Požadavky na stanoviště kukuřice**

### **2.6.1 Půda**

Nároky na půdu se řídí v první řadě klimatickými podmínkami stanoviště. V sušších podmínkách jsou vhodnější hluboké humózní hlinité půdy, protože mají určitou zásobu vody i v období největší potřeby. Kukuřici vyhovují i rašelinné, dokonce rašelinové půdy. Na těchto půdách jsou však porosty v důsledku silného nočního vyzařování tepla často ohrožené pozdními jarními a časnými podzimními mrazy. Na příliš studených, jílovitých půdách nebo půdách, které mají vysokou hladinu spodní vody, se kukuřici nedaří. Nejvhodnější půdní reakce je blízká

k neutrální. Důležitá je i vysoká zásoba živin v půdě, tj. půdy mají být v dobré staré půdní síle (Špaldon, 1982).

Nevhodné jsou pozemky erozně ohrožené (vzhledem k dlouhému období bez zapojení porostu) a dále v mrazových kotlinách (Vrzal, Novák, 1995).

## **2.6.2 Voda**

Transpirační koeficient je u kukuřice nízký: 240 – 370. Avšak k vysoké produkci celkové hmoty potřebuje kukuřice dostatek vody, zejména v období mezi metáním a mléčnou zralostí (v období intenzivního růstu). Krátké přísušky překonává velmi dobře díky bohatě rozvinutému kořenovému systému a dobrému hospodaření s vláhou. Na sucho je kukuřice velmi citlivá v době květu blizen, kdy dochází k jejich zasychání (Vrzal, Novák 1995).

## **2.6.3 Teplota**

Kukuřice je teplomilná rostlina, šlechtitelům se však daří snižovat nároky na teplo šlechtěním raných odrůd, které jsou vhodné do chladnějších oblastí. Poměrně vysoké teploty kukuřice potřebuje při klíčení. Při 10 °C rostlina vzchází, pro tvorbu generativních orgánů a na kvetení je třeba alespoň 12 °C. Také při tvorbě kořenů je teplota důležitá, nejlepší je teplota kolem 24 °C. Důležitá je nejen výška teplot, ale i její průběh v období vegetace (Hruška a kol., 1962).

Vyšlechtěné hybridy začínají klíčit, když teplota půdy dosahuje 7 – 8 °C. Optimální teplota pro klíčení je 25 – 28 °C a pro kvetení 28 – 30 °C. Nízké teploty -1 až -2 °C trvající déle než 3 – 4 hodiny spálí listy, popřípadě ničí celé rostliny. Nižší teploty na hranici 10 °C trvající déle kukuřici škodí. Rostliny zastavují růst, listy žloutnou a rostliny jsou náchylné k chorobám. Teplotní optimum pro tvorbu vegetativních orgánů je kolem 20 °C. Pro dosažení vysokého výnosu hmoty mají největší význam teploty koncem června, v červenci a začátkem srpna. Pro dosažení dostatečného počtu palic a jejich vývin jsou důležité teploty v srpnu a počátkem září. Nároky na celkovou sumu teplot jsou dané raností hybridu a pohybují se v rozmezí 1700 – 3200 °C (Vrzal, Novák, 1995).

### 3 Zásady pěstování kukuřice

V botanickém systému je kukuřice (*Zea mays* L.) zařazena mezi jednoleté plodiny. Kukuřice je jednodomá s různopohlavními květy uspořádanými do oddělených květenství laty a palice. Řadí se mezi cizosprašné rostliny. Kukuřice má některé znaky společné s jinými druhy čeledě lipnicovitých, ale v některých znacích se odlišuje (Zimolka a kol., 2008).

#### 3.1 Zařazení v osevním postupu

Kukuřice je obilnina, která má svými požadavky na agrotechniku a hnojení charakter okopaniny. Dobře snáší především hnojení organickými hnojivy. V období metání lat až do mléčné zralosti má vysoké nároky na vláhu. Při posuzování vlivu předplodiny na hnojení kukuřice je třeba vycházet z půdních a klimatických podmínek, které výrazně ovlivňují jak vodní, tak i živinný režim půd (Zimolka a kol., 2008).

Nejvhodnější předplodinou pro kukuřici je jetelovina či víceletá pícnina, ta zejména ve vláhově příznivých podmínkách. Po ní zůstává v půdě značné množství dusíku, který se pozvolna uvolňuje z organických vazeb v průběhu vegetace. Výbornou předplodinou je také animálně hnojená okopanina (Vrzal, Novák, 1995).

Při intenzivním hnojení a používání herbicidů může následovat kukuřice i více let po sobě a na úrodných půdách přichází v úvahu i dlouhodobější nebo krátkodobější monokultura. O tom rozhoduje stupeň koncentrace této plodiny (Špaldon, 1982).

Při současných tržně orientovaných osevních sledech s vysokým podílem obilovin a olejnin se opakované pěstování kukuřice po kukuřici často uplatňuje. Běžně se můžeme setkat s dvou až tříletým monokulturním pěstováním. Při dlouhodobějším pěstování kukuřice po sobě je nezanedbatelné rozšiřování škůdců (Zimolka a kol., 2008).

## 3.2 Příprava půdy a setí

Kukuřice je náročná na přípravu půdy. Půda má být připravena tak, aby se zajistilo uchování vody v půdě, dobrá struktura půdy, prohřátí a zasakování vody. Po všech předplodinách se půda musí upravit podmínkou a vláčením nebo uválením povrchu. Zpracování půdy se dá rozdělit podle hloubky a způsobu zpracování na dvě skupiny:

- Konvenční (tradiční) – s využitím orby
- Minimalizační (zjednodušené) – bez využití orby (Chloupek a kol., 2005)

### 3.2.1 Konvenční zpracování půdy

Po aplikaci hnojiv se provede orba, aby se rovnoměrně zapravila organická hmota do půdy. Provádí se kypřením a obracením ornice radličným pluhem. Na těžkých půdách je nutná hluboká podzimní orba, na lehkých půdách je doporučená hloubka 20 – 25 cm. U středních a těžších půd je doporučeno 30 – 35 cm. Orbou se do půdy zapraví zbytky rostlin předplodiny a zaorávají se organická hnojiva. Podzimní orba se provádí tak, aby se zajistily minimální vstupy na půdu v jarním období. Na jaře se půda připravuje hned, jakmile jsou vhodné podmínky. Je důležité při tom dbát na udržení půdní vláhy, která je potřebná pro klíčení a vzcházení. Provede se nakypření půdy a podle potřeby se do ní zapraví hnojiva a herbicidy. Poté se připraví seťové lůžko, které má zajistit rovnoměrné vzcházení kukuřice. Půda se nesmí utužit a přesušit, klíčící rostliny potřebují dostatek vzduchu (Zimolka a kol., 2008).

### 3.2.2 Minimalizační zpracování půdy (půdoochranné, bezorebné)

Zpracování půdy patří mezi energeticky a ekonomicky velmi náročné činnosti, proto se v dnešní době stále více používají minimalizační postupy. Hloubka a četnost zásahů se redukuje, zbytky se ponechávají na povrchu půdy. Vysévá se do povrchově zpracované, nebo nezpracované půdy. ([www.agroweb.cz](http://www.agroweb.cz))

Při tomto druhu zpracování půdy rostlinné zbytky předplodin zůstanou na povrchu půdy, nebo se jen částečně zapraví do půdy. Orba je nahrazena kypřením

bez obracení půdy. Používá se opakovaná podmínka do hloubky až 20 cm. Výhodou proti konvenčnímu zpracování je ochrana půdy před vodní a větrnou erozí, snižuje se vyplavování živin, snižuje se pracnost a metoda je méně nákladná. Také dochází ke zrychlení přípravy půdy pro setí (Hůla, Mayer, 1999).

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 výnosy kukuřice jsou do značné míry závislé na půdních a klimatických podmínkách. V sušších a teplejších podmínkách je dosahováno stejných nebo i vyšších výnosů po minimalizačních technologiích. 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 počátečních fázích růstu a vývoje). To může oddálit termín výsevu, zpomalit vzcházení a počáteční růst. Problémy možného poklesu výnosů kukuřice při aplikaci minimalizačních technologií v chladnějším podmínkách a na těžších půdách lze do určité míry regulovat používáním hlubšího kypření půdy na podzim, případně využíváním hřebenové technologie s výsevy kukuřice do hrůbků (Zimolka a kol., 2008).

Minimalizační technologie šetří půdní vláhu, omezuje větrnou a vodní erozi půdy a snižuje náklady. Tato technologie zpracování půdy je v současné době používána na více než 30 % orné půdy ČR. Systém zpracování půdy bez orby, hlavně tedy systém s mělkým kypřením a přímé setí, se doporučují především do oblastí s nižšími srážkami a s vyšší průměrnou teplotou vzduchu (Páleníček, 2009).

### **3.2.3 Přímé setí do nezpracované půdy**

Zařazuje se mezi bezorebné technologie. Dochází k mechanickému narušení pouze malé části půdy. Doporučuje se používat pro sušší oblasti – teplota vzduchu nad 8 °C a nadmořská výška do 350 m. Využívá se v kukuřičné a řepařské oblasti, někdy také v příznivých podmínkách bramborářské a obilnářské oblasti. Tento

postup se uplatňuje hlavně při zakládání obilnin, u nás se však vyskytuje jen ojediněle (Hůla, Mayer, 1999).

Výhodou je velká úspora nákladů, zlepšení stavu půdy. Nevýhodou je, že dochází k pomalejšímu uvolňování živin a rozšiřování plevelů a škůdců. Další nevýhodou je, že se při opakovaném používání zvyšuje kyselost půdy a koncentrace solí v povrchové vrstvě půdy (Kostelanský a kol., 2004).

### **3.2.4 Zakládání porostů kukuřice do meziplodin**

Výsevy kukuřice do meziplodin se provádí nejčastěji v osevním postupu po obilninách, aby byl dostatek času na pěstování meziplodiny. Při zařazení kukuřice po kukuřici nebo po okopaninách mohou nastat při opožděné sklizni problémy se založením porostu a vypěstováním meziplodiny (Zimolka a kol., 2008).

Zejména na erozně ohrožených půdách je vhodné použít technologie s výsevem kukuřice do vymrzající nebo i chemicky likvidované plodiny. Hlavním cílem tohoto technologického postupu je ochrana půdy a životního prostředí.

Půda na neoraných pozemcích s vymrzající meziplodinou se na jaře prohřívá pomaleji v důsledku zbytků meziplodiny, větší objemové hmotnosti, vlhkosti a tím i vyšší tepelné vodivosti půdy. Tato skutečnost může v některých letech oddálit termín výsevu nebo zpomalit počáteční růst kukuřice. Velké množství zbytků meziplodiny na povrchu půdy může způsobovat problémy s kvalitou setí i s ochranou proti plevelům.

Při zakládání porostu meziplodiny je (se zřetelem na potřebné proteplení půdy na jaře, zvláště v chladnějších podmínkách a na těžších půdách) účelné po podmítce zařadit hlubší prokypření půdy s urovnáním povrchu a následným výsevem meziplodiny. Na jaře je většinou potřeba počítat s aplikací neselektivního herbicidu a setím kukuřice speciálními secími stroji se současným podpovrchovým zapravením hnojiva (Hůla, Procházková, 2008).

### 3.2.5 Strip - till technologie

Princip pásového zpracování půdy není nový, ale v současnosti je na tuto technologii v podmínkách střední Evropy zaměřena pozornost především z důvodu přínosu k ochraně půdy před vodní erozí, což souvisí zejména s rozšířením ploch osévaných kukuřicí. Pásové zpracování půdy vlastně kombinuje výhody relativně hlubokého zpracování půdy a efektu ochrany půdy před erozí charakteristického pro setí do nezpracované nebo minimálně zpracované půdy při využití mulče. Výhodou je i úspornost z hlediska energetické náročnosti zpracování půdy a provozní výhoda ve vysoké plošné výkonnosti při zpracování půdy. Hledají se možnosti uplatnění pásového zpracování půdy i při pěstování dalších plodin.

Výhodně je možné využít pásové zpracování půdy pro kukuřici tak, aby se uplatnila ochranná funkce mulče například z vymrzající meziploidy či umrtveného porostu víceleté pícniny. Velkou výhodou technologie pásového zpracování půdy je možnost aplikace minerálních hnojiv hlouběji do půdy, ale též zapravení kejdy nebo digestátu. Minerální hnojiva lze zapravovat do půdy i při vlastním setí kukuřice. Vytvářejí se tím podmínky pro zlepšení příjmu živin rostlinami kukuřice ve srovnání s plošnou aplikací hnojiv.

U technologie pásového zpracování půdy se plně využívají výhody přesného řízení strojních souprav. Zpravidla se využívá kombinace korekčního signálu RTK (Real Time Kinematic) a automatického řízení. Důležité je přesné navádění secího stroje tak, aby kukuřice byla zasetá do předem prokypřených pásů půdy i ve ztížených podmínkách, například při proměnlivé svažitosti pozemků. Výhodou je i možnost otáčení soupravy na souvrati s vynecháváním vždy jedné jízdy ([www.agromanual.cz](http://www.agromanual.cz)).

### 3.2.6 Předplodina

Při pěstování kukuřice na siláž platí pro její zařazení v osevním postupu stejné zásady jako u kukuřice na zrno. To znamená, že nejvhodnější předplodinou je jetelotráva nebo jetelovina. Při zařazení kukuřice mezi dvě obilniny v osevním postupu a pro dosažení vysokého výnosu je nezbytné aplikovat k ní organické hnojení. Na úrodných půdách jsou to nižší dávky, na chudších vyšší a nejlépe ve formě kvalitního hnoje.



V bramborářské výrobní oblasti jsou pro silážní kukuřici výbornou předplodinou rozorané louky a pastviny. Je nutno však při orbě pozemek vyvápnit, aby se upravila půdní reakce (Vrzal, Novák, 1995).

### **3.2.7 Osivo a výsevek**

Pro zvýšení výnosu je důležitá kalibrace, rozdělení zrna na přesnou velikost. Vytríděné osivo se vyznačuje vyrovnaným vzházením, což se projeví na vyšším výnosem a lepší kvalitou. Osiva se ošetřují chemickými látkami, které je chrání před škůdci a chorobami po zasetí. Tento proces se nazývá moření. Je možné použít několik způsobů moření, např. moření suchou cestou, moření mokrou cestou, nebo kombinované moření. Důležitá je také odrůdová kvalita a klíčivost. Rozhodující předpoklad pro kvalitní růst je setí. Hlavní jsou 3 parametry: doba, hloubka a výsevek (Teksl, 1996).

Doba setí by se měla volit tak, aby se co nejvíce prodloužila vegetační doba. Kukuřice se v našich podmínkách vysévá od konce dubna do 10. až 15. května, kdy teplota půdy musí být v rozmezí 8 – 10 °C. Seje se stroji pro přesný výsev. Při pozdním setí kukuřice se snižuje výnos až o 15 i více procent a dochází k pozdějšímu dozrávání. Kukuřice nesnáší konkurenci plevelů, ale ani svou vlastní. Je náročná na světlo, jinak nedosahuje požadovaného růstu a výnosu. Při setí se využívá přesných secích strojů, kde je dána hloubka setí, počet vysévaných semen a rovnoměrné rozmístění. Po zasetí kukuřice následuje válení (Zimolka a kol., 2008).

V hustých porostech rostliny později dozrávají, snižují se výnosy palic. Proto je doporučeno pěstovat 7 – 11 rostlin/m<sup>2</sup> a platí, že čím je hybrid pozdější, tím řidší je porost (Chloupek a kol., 2005).

### **3.2.8 Setí**

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, a to pokud možno co nejkvalitnějšími (Amazone, Becker, atd.). Problém je relativně vysoká finanční náročnost těchto secích strojů při poměrně úzkém využití (Vrzal, Novák, 1995).

Hloubka výsevu je podle použitého hybridu a půdy 6–9 cm. Vzdálenost rostlin v řádku se pohybuje zpravidla mezi 15 - ti až 20 - ti cm a určuje hustotu porostu. Pro termín setí je rozhodující využití zimní vláhy a zvýšení jistoty dozrání na straně jedné a minimální teplota půdy na straně druhé. Především lze řešit tento rozpor vhodnou volbou hybridu, ale vždy zůstane jistý prvek rizika. Orientační hodnoty pro hustoty jsou následující: FAO 200-220: 9–11 rostlin na m<sup>2</sup>; FAO 230-300: 8–10 r. na m<sup>2</sup>. Při zbytečně velkých hustotách, mimo zvýšené náklady na osivo, se rovněž oddaluje zrání a zvyšuje se riziko polehání porostu a také se zhoršuje poměr mezi palicí (zrnem) a celkovou zelenou hmotou (Šroller a kol., 1997).

### 3.3 Hnojení a výživa kukuřice

Kukuřice se jednoznačně řadí k náročným plodinám z hlediska požadavků na výživu a organominerální hnojení. V případě volby dávek živin (hnojiv) je nutné vycházet z odběrového normativu a úrovně výnosu, s korekcí na výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP) i organického hnojení. V případě dávek dusíku se zohledňuje především jeho aktuální obsah v půdě, organické hnojení a předplodina (Lošák, 2010).

Kukuřice má vysoké nároky na teplo, jisté výnosy zrna proto poskytuje v nejteplejších oblastech republiky. V méně příznivých oblastech se osvědčují hybridy s krátkou vegetační dobou, nebo se pěstuje jen kukuřice na siláž. Vytváří mohutný kořenový systém a vzhledem k delšímu období příjmu živin využívá dobře živiny půdy. Kukuřice náleží mezi rostliny typu C 4, a proto využívá dobře sluneční energii. S tím je spojeno i efektivní využití přijatých živin na tvorbu výnosu. Obsah živin v rostlinách je ovlivněn především půdně – klimatickými podmínkami, úrovní hnojení a pěstovaným hybridem, a proto i odběr živin se může významně lišit (Vaněk, 2002).

Kukuřice je vysoce produktivní plodina. Pro dosažení výnosu sušiny 10 – 12 t/ha a při minimálním podílu palic 40 % je nutno pozemek dobře zásobit všemi živinami. Na vyprodukování uvedeného množství hmoty je zapotřebí kukuřici dodat 120 – 180 kg N, 30 – 40 kg P a 80 – 160 kg K/ha. Vyšší dávky hnojiv používáme v bramborářském výrobním typu a na půdách s nižší zásobou živin. Zde je také zvláště vhodné, až nutné, krýt větší část potřebných živin chlévským hnojem. Živiny

dodané ve statkových hnojivech se uvolňují postupně v průběhu vegetace podle potřeby rostlin. Takový způsob hnojení je především významný na půdách s nižší sorpční schopností, kde zásobní hnojení průmyslovými hnojivy je často spojeno se značnými ztrátami živin vyplavením do podzemních vod. Jednorázová aplikace průmyslových hnojiv před setím má za následek až 50 % ztráty na živinách a jejich následný nedostatek v období intenzivního nárůstu hmoty (Vrzal, Novák, 1995).

### **3.3.1 Hnojení organickými hnojivy**

Z organických látek vzniká v půdě humus, který je nejdůležitější zásobárnou živin. Hlavní význam organických hnojiv pro rostlinu spočívá v přísunu prvků, jako je dusík, draslík či fosfor. Tyto prvky bývají součástí postranních substituentů hlavních uhlovodíkových řetězců organických látek. Organická hnojiva patří mezi univerzální zdroje stavebního uhlíku, nezbytné energie a živin. Existuje celá řada organických hnojiv, která můžeme rozdělit zhruba do deseti základních skupin. Mezi nejvýznamnější organická hnojiva tedy patří rašelina, hnojůvka, močůvka, chlévský hnůj, kompost, sláma, zelené hnojivo, kejda a další okrajová hnojiva ([www.hnojiva.net](http://www.hnojiva.net)).

#### **3.3.1.1 Hnůj**

Z organických hnojiv je nejčastěji používán chlévský hnůj. Na půdách méně úrodných s nedostatkem humusu, zejména po obilovinách, na něj kukuřice reaguje obvykle kladně. V suchých ročnicích je účinnost nižší ([www.web2.mendelu.cz](http://www.web2.mendelu.cz)).

Ke hnojení kukuřice se běžně používají organická hnojiva, zvláště na půdách s nižší úrodností. Běžné dávky chlévského hnoje na ha jsou do 40 t. Většinou je lepší podzimní aplikace, pouze na lehkých půdách lze tolerovat jarní hnojení. S výjimkou dusíku stačí dávka okolo 40 t hnoje na ha na dobře zásobených půdách zabezpečit potřebu živin pro kukuřici ([www.uroda.cz](http://www.uroda.cz)).

#### **3.3.1.2 Kejda**

Kukuřice je jednou z nejvhodnějších plodin pro hnojení kejdou, při možnosti použití od podzimu do jara. Kejdou lze nahradit až 100 % potřeby dusíku u kukuřice při podzimním nebo při jarním hnojení a při dodržení termínů aplikace (Škarda, 1982).

O agrochemickém účinku kejdy rozhodují hlavně kvalita kejdy (sušina) a podmínky, za kterých je aplikována. Lze použít dávky kejdy skotu až 60 – 80 t na ha, kejdy prasat až 50 – 60 t na ha a kejdy drůbeže 20 – 25 t na ha. Z hlediska termínu aplikace kejdy jsou rozhodující půdní podmínky. Na středních a těžších půdách je výhodnější podzimní aplikace, zvláště v pozdním období. Jarnímu aplikačnímu období dáváme přednost na lehčích půdách. Vyšší účinnost hnojení je také u jarní aplikace ([www.uroda.cz](http://www.uroda.cz)).

### 3.3.2 Hnojení dusíkem

Kukuřice patří mezi velmi náročné plodiny na spotřebu dusíku. Hnojení se provádí jak průmyslovými, tak organickými hnojivy v dávkách 80–200 kg N na ha. Největší část dusíku se většinou aplikuje před setím, ale největší odběr živin mají rostliny až v období intenzivního růstu, tedy asi za 8–10 týdnů po zasetí. Snahy o přesun hnojení do vegetačního období jsou zcela oprávněné s ohledem na ztráty dusíku, ale běžné metody přihnojení dusíkatými hnojivy vedou většinou k poškození porostu (popálení paždí listů). Proto jsou upřednostňovány metody aplikace hnojiv, které by nepoškozovaly porost (hnojení pod listy, na povrch půdy), (Kulovaná, 2001).

**Základní hnojení před setím** – v sušších oblastech řepařské výrobní oblasti až do dávky 120 kg/ha a v humidnějších oblastech a lehčích půdách se pohybuje dávka do 70 kg/ha. Jestliže nebylo hnojení uskutečněno před setím, je možné dodatečně aplikovat nejdéle do 3 dnů po zasetí asi 40 kg N/ha v LAV, případně DAM (Vaněk, 2002).

**Přihnojení během vegetace** – dělení nám umožňuje docílit zvýšení výnosu a vyššího využití dusíkatých hnojiv, zvláště na lehčích půdách a v oblastech a obdobích s vyššími srážkami. Přihnojení se má uskutečnit v období, kdy porost dosáhl výšky 20–40 cm. K přihnojení z granulovaných hnojiv by se měly využít LAV, a to při výšce porostu cca 20 cm. Aplikovaná dávka by se měla pohybovat v rozmezí 20–40 kg N na ha. Nejvíce rozporuplná otázka visí nad využitím DAM k přihnojení kukuřice. Při klasické aplikaci může docházet ke značnému poškození porostu popálením. I když rostliny většinou dobře regenerují, má poškození porostu za následek snížení obsahu sušiny. Proto se hlavně z tohoto důvodu přihnojení DAM

na list v klasické podobě nedoporučuje. V současnosti se aplikátory upravují tak, aby byly schopny aplikovat hnojivo pod listy, čímž nedochází k poškození rostlin. Při tomto způsobu lze využít až dávku okolo 60 kg N na ha (Kulovaná, 2001).

Kukuřice má největší požadavky na dusík v období intenzivního růstu a tvorby palic, tj. přibližně po 60 dnech od zasetí. Zásobení kukuřice na celou vegetaci v jedné dávce je neekonomické. Aplikaci celé dávky umožňují částečně jen půdy s výbornou sorpční kapacitou. Na ostatních druzích půd je nutno dávku dělit nebo aplikovat polovinu až dvě třetiny ve formě statkových hnojiv a zbývající část ve formě průmyslových hnojiv.

Dusík v průmyslovém hnojivu je vhodné dodávat děleně a to 2/3 dávky před setím a 1/3 dávky ve fázi 56. Touto dělenou dávkou snížíme ztráty dusíku rostlinou. Při přihnojení kukuřice v průběhu vegetace (na list) bývají rostliny poškozeny popálením, ale velmi rychle se s tímto poškozením vyrovnají. Jako nejideálnější aplikace jak statkových hnojiv, tak dusíku v průmyslových hnojivech je podlistová aplikace do meziřádků na povrch nebo do půdy (Vrzal, Novák, 1995).

Karasu provedl pokus, který se zabýval výnosem kukuřice v závislosti na dávce dusíku. Pro svůj pokus si vybral tři kultivary kukuřice LG 2687, 34 M 43 a GH 2547. Ke kukuřici aplikoval dusík v dávkách 0, 150, 300 a 450 kg/ha. Pozoroval nárůst zrna i celkové biomasy. Výnos zrna a celkové biomasy se zvyšoval rovnoměrně se zvýšením dusíku až do dávky 300 kg/ha. U dávky 300 kg/ha byl dosažen nejvyšší výnos. U hnojení při dávce 450 kg/ha už byl výnos nižší. Nejnižší výnos byl při nulové dávce. Tento pokus probíhal pod závlahou v Turecku (Karasu, 2012).

### **3.3.3 Fosfor**

Kukuřice je plodinou náročnou na fosfor zvláště v počátečních růstových fázích. Proto je potřeba zajistit jeho optimální množství v celém půdním profilu. Aplikace fosforu na půdách s jeho nízkým obsahem zlepšuje výživný stav rostlin zejména v raných fázích růstu. To se projeví ve zvýšené tvorbě fytomasy kořenů a nadzemních částí rostlin (Zimolka a kol., 2008).

Na jaře je nejvhodnějším hnojivem amofos, který použijeme před setím na široko v dávce 100 až 300 kg na ha, podle toho, jaká je zásobenost půdy, nebo ho můžeme využít na přihnojení pod patu. Pro počáteční růst kukuřice stačí do 100 kg

amofosu na ha pod patu. Toto hnojivo, které obsahuje vodorozpustný P, má velký význam při vzcházení kukuřice především v méně příznivých klimatických podmínkách. Při hnojení pod patu se projevuje lepší příjem fosforu v raných fázích růstu rostliny. Nedostatek fosforu se projevuje u mladých rostlin nižším vzrůstem, užším načervenalým listem, kdy dochází ke snížené tvorbě chlorofylu a hromadění glycidů v listech (Kačicová, 2006).

### **3.3.4 Draslík**

Draselnými hnojivy se hnojí zpravidla na podzim nebo před setím zvláště vhodná je společná aplikace s posklizňovými zbytky před orbou, kdy lze docílit lepšího rozmístění draslíku v půdním profilu (Zimolka kol., 2008).

Při hnojení vyššími dávkami je výhodnější podzimní aplikace. Na nedostatek draslíku reaguje kukuřice výrazněji než na nedostatek fosforu. Je také většinou vyšší výnosová reakce na hnojení draslíkem než u cukrovky. Vhodnými hnojivy jsou draselné soli (Vaněk, 2002).

### **3.3.5 Vápník**

Vápník je nepostradatelnou složkou rostlinných a živočišných organismů. Vápnění upravuje nepříznivou půdní reakci na požadované rozmezí pH a upravuje aciditní poměry v půdě. Vápnění spolurozhoduje o dostupnosti a úrovni využití dalších živin v půdě rostlinami, zejména zvyšuje přijatelnost fosforu z půdy. Jednou z důležitých funkcí vápnění je i zlepšení půdní struktury a zakořeňování rostlin. Mimo to zlepšuje biologickou aktivitu a podporuje biologickou fixaci dusíku hlízkovými bakteriemi. Vápník je nezbytný pro růst, vývoj a dobrý zdravotní stav rostlin. Nedostatek vápníku, respektive okyselení půd, snižuje růst rostlin o 44 % (Hruška, 2008).

### **3.3.6 Hořčík**

Aplikace hořečnatých hnojiv se může provádět buď samostatně, nebo v rámci vápnění, kdy se použije dolomitický vápenec, případně při aplikaci draselných a dusíkatých hnojiv, z nichž některá obsahují hořčík. Pro základní hnojení se používá zpravidla Kieserit nebo hořká sůl (Zimolka a kol., 2008).

### 3.3.7 Síra

S ohledem na pokles síry v půdě v posledních letech je doporučováno využít při předseťové přípravě půdy i hnojiva se sírou. Dobré zkušenosti jsou se sádrovcem, jednoduchým superfosfátem, draselnými i hořečnatými hnojivými s obsahem síry. Jejich pozitivní vliv se projevuje hlavně v oblastech s dlouhodobě nízkými emisemi síry a na půdách s nízkým obsahem vodorozpustné síry. Při výpočtu množství síry potřebné ke hnojení se vychází z předpokládaného výnosu stejně jako u ostatních živin. Na jednu tunu produkce zrna se počítá, že rostlina odebere 3,1 – 3,5 kg síry. S obsahem síry, který se nachází v posklizňových zbytcích, se nepočítá (Zimolka kol., 2008).

### 3.4 Vegetace

Zpracování půdy během vegetace zahrnuje zásahy na povrchu půdy, které neporušují kořenovou soustavu rostlin. Nutnost zásahů u kukuřice na zrno závisí na tom, jaký je stav půdy, na míře zaplevelení. Po výsevu se provádí válení s vláčením povrchu. Dále se po vzejití provede plečkování, a to tak, aby nedošlo k poškození kořenů (Kostelanský a kol., 2004).

Kukuřice je plodina, která je citlivá na zaplevelení. Aby nedošlo k přemnožení plevelů, je nutné použít herbicidy. Většinou se dává přednost použití postemergentní aplikace herbicidů, jen u těžko hubitelných plevelů se aplikují preemergentně. Směsi herbicidů se sestavují podle zaplevelení pozemku a podle charakteru půdy, zejména podle vlhkostních podmínek (Truksa, 1982).

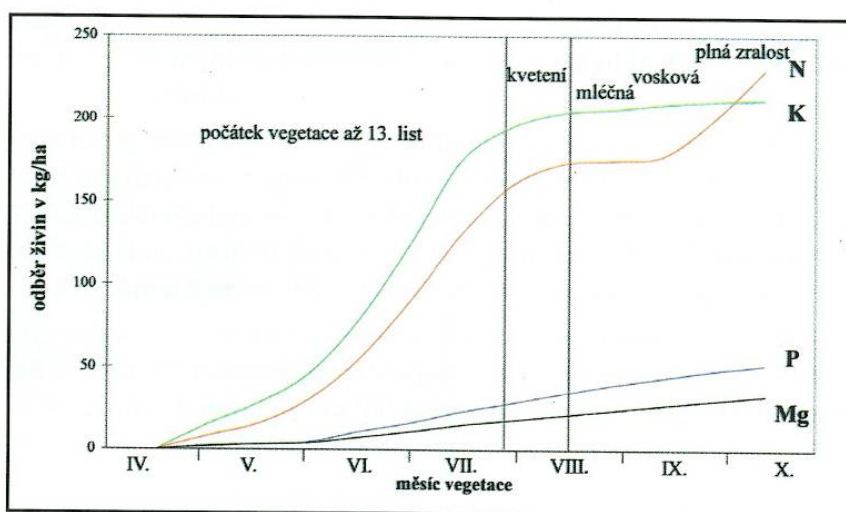
Rozdělení růstových fází:

- Vegetativní makrofáze s mikrofázemi vzcházení.
- Kvetení s mikrofázemi – počátek metání, kvetení laty, metání a začátek kvetení palice, plné kvetení laty a plné kvetení palice.
- Formování a plnění zrna s mikrofázemi – tvorba zrna, začátek mléčné zralosti, voskově mléčná zralost, konec voskově mléčné zralosti.
- Dozrávání zrna s mikrofázemi – vosková a plná zralost (Zimolka a kol., 2008).

### 3.5 Vliv hnojení dusíkem na výnos kukuřice

Pro kukuřici je charakteristický pomalý počáteční růst a malý příjem živin. Při výšce porostu 40-50 cm lze počítat s odběrem cca 35 kg N, 4 kg P, 40 kg K a 3 Kg Mg na ha. Potom však následuje období velmi intenzivního růstu a příjmu živin. Za 35 až 45 dní (asi 10 – 15 dní před objevením laty a 20 – 30 dní po objevení laty) přijme kukuřice 70 – 75% všech živin (Vaněk, 2002).

Graf 1 Dynamika odběru živin kukuřicí při výnosu 6-7 t/ha



Pramen: Vaněk 2002

Nedostatek dusíku se projevuje žlutozeleným zbarvením rostlin, pomalým růstem a tenkým stéblem. Spodní listy předčasně žloutnou. Nedostatek dusíku se projevuje zpravidla až po odkvětu. Palice jsou malé, nevyvinuté, méně ozrněné. Horší zásobení dusíkem se projevuje více v suchém období a při nerovnoměrném rozdělení srážek. Suchu více vzdorují rostliny na pozemcích s dobrou starou půdní silou. Dusík výrazně ovlivňuje nárůst biomasy, a tím i celkový výnos (Vrzal, Novák, 1995).

Tabulka 2 Odběr N kukuřicí z ha při různém výnosu

Kukuřice na siláž výnos sušiny t/ha	Kukuřice na zrno výnos zrna (86% suš.) t/ha	Odběr dusíku kg N na ha
12,0	6,0	160
15,0	7,5	200
18,0	9,0	240
21,0	10,5	280

Pramen: Vaněk 2002



**Tabulka 3 Vliv dávky dusíku na výnosové parametry kukuřice**

Dávka N kg/ha	Počet palic ks	Počet zrn v palici		Hmotnost 1000 semen		Výnos zrna	
		ks	%	g	%	t/ha	%
0	8,95	302	100	265	100	7,17	100
109	9,07	369	122	293	110	9,80	137
159	9,06	382	126	300	113	10,38	145
209	9,03	396	131	294	110	10,50	146

*Pramen: Vaněk 2002*

V porovnání s ostatními obilninami je zřejmé, že vliv hnojení na výnosové prvky je nižší. Dusíkatým hnojením je nejvíce ovlivněn počet zrn v palici (zejména počet zrn v řadě – délka palice) a dále hmotnost 1000 semen (Vaněk, 2002).

### 3.6 Onemocnění a škůdci kukuřice

Při časném výsevu bývá kukuřice napadána hnilobnými chorobami klíčků, nejčastějším původcem na obilninách a kukuřici bývají Mykózy palic (*Fusarium spp.*, *Penicillium spp.*, *Nigrospora oryzae*). Fuzariozy způsobují kořenové hniloby, odumírání mladých rostlinek. Zrna obsahují mykotoxiny, které ohrožují zdraví zvířat i lidí (Chloupek a kol., 2005).

*Spála* čili helminthosporiová pruhovitost listů (*Helminthosporium turcicum*) se vyskytuje ve vlhčích oblastech. Choroba tvoří na listech dlouhé zežloutlé skvrny. Na napadených místech vznikají při vlhkém počasí spory. Poškození závisí na odolnosti hybridu, u náchylnějších odrůd se může snížit výnos o 40 – 68 % (Hruška a kol., 1962).

Nadzemní části rostliny napadá *Sněť kukuřičná* (*Ustilago maydis*), která napadá rostlinu v průběhu celé vegetace. Způsobuje boulovité zduřeniny různé velikosti a tvaru, ze kterých se uvolňují černé spory houby. Na povrchu je nádor obalený jemnou bílou vrstvou, avšak barva se mění podle stupně vývoje. Houba přežívá v půdě a na osivu. Nedochází k výrazným ztrátám na výnosech, napadené rostliny lze zkrmovat (eagri.cz).

Vážným škůdcem kukuřice je motýl *Zavijec kukuřičný* (*Ostrinia nubilalis*), který způsobuje lámání rostlin. Housenky škodí na listech, zavrtávají se do stonku a tvoří

vyžrané dutiny. Zejména v teplých oblastech způsobuje ztráty na výnosu. Dospělé housenky mohou přezimovat v rostlinných zbytcích (Chloupek a kol., 2005).

Dalším rozšířeným škůdcem kukuřice je *Bázlivec kukuřičný* (*Diabrotica virgifera virgifera*), který se v Evropě rozšiřuje od roku 1992. Oplozená samička naklade vajíčka do půdy, kde přežívají zimu. Vylíhlé larvy ožirají kořeny, čímž způsobují usychání rostlin. Dospělí jedinci se živí bliznami rostlin. Může dojít k úplnému zničení úrody. Ochranou proti larvám je moření, a dále proti dospělcům chemická ochrana ([www.syngenta.cz](http://www.syngenta.cz), [www.skudci.com](http://www.skudci.com)).

*Drátovci* jsou larvy kovaříků a napadají klíčící semena a rostliny při vzcházení. Rostliny mají poškozené kořeny, postupně hynou a v porostech se tvoří mezery. Po zaorání část larev umírá, ale ty, které přežily, napadají novou kulturu. Ochranou je moření osiva, ale taky vhodný oseední postup.

Dalším škůdcem je *Bzunka ječná*, která napadá rostliny do vytvoření cca 3 listů. Je to nejrozšířenější škůdce kukuřice. Samičky kladou vajíčka a larvy poškozují listy žírem. Při silném výskytu poškozují larvy vegetační vrchol a dojde k utlumení růstu ([www.syngenta.cz](http://www.syngenta.cz)).

Existuje ještě mnoho dalších chorob. Zde jsou uvedeny pouze jenom ty nejznámější a nejrozšířenější u nás.

## **4 Sklizeň a posklizňová úprava**

### **4.1 Kukuřice na zrno**

Obilniny, tedy i kukuřice, procházejí 3 stupni zralosti. Prvním stupněm je zralost mléčná (zelená), kdy jsou rostliny ještě zelené, pouze dolní části stébel a spodní listy žloutnou. Klíčivost je minimální, proto je nevhodná sklizeň na zrno. Druhým stupněm je zralost žlutá (vosková). Rostliny jsou celé žluté, listy zasychají a lámou se, stébla jsou ale ještě pružná. Obilky obsahují 25 – 30 % vody. Třetím stupněm je plná zralost (tvrdá). Rostliny jsou žluté, suché, kolénka mají nahnědlou barvu. Obilky jsou tvrdé, obsahují 15 – 20 % vody (Teksl a kol., 1996).

Kukuřice je rostlina s dlouhou vegetační dobou, sklízí se od poloviny září a během října. Sklizeň kukuřice na zrno se zahajuje v době žluté zralosti, kdy obsah sušiny zrna je kolem 60 – 62 %. Zrno je tvrdé a lesklé. (www.agroweb.cz)

Sklízet lze dvěma způsoby, a to buď přímým výmlatem palic sklízecí mlátičkou na začátku plné zralosti. Zrno se pak nechá dosoušet na skladovací vlhkost 14 – 15 %. Druhým případem je sklizení celých palic, které jsou pak odlamovány a odlistěny a poté se nechají dosoušet. Tímto způsobem se sklízí kukuřice pro potravinářské účely, nebo osivová kukuřice. U obou případů se zbytky kukuřice nařežou a rovnoměrně rozhodí, čímž se sníží nároky na další zpracování půdy (Zimolka a kol., 2008).

Po sklizni zrno prochází biochemickými změnami – posklizňovým dozráváním. Aby se zajistila co nejvyšší kvalita zrna a dlouhodobá skladovatelnost, musí se dbát na posklizňovou úpravu. Skládá se z předčištění, sušení a čištění zrna, a dále skladování. Při předčištění se odstraňují hlavně lehké příměsi. Sušení snižuje vlhkost zrna a umožňuje dlouhodobé skladování. Provádí se buď studeným vzduchem přiváděným do zrna různými způsoby, nebo horkým vzduchem v teplovzdušných sušárnách. Druhý způsob je rychlejší, ale ekonomicky náročnější (Teksl a kol., 1996).

## **4.2 Kukuřice na siláž**

Z hlediska výnosu se jeví jako nejvhodnější termín sklizně ve vysoké zralosti. V této fázi jsou ale zrna značně tvrdá a při nedokonalém technologickém vybavení se při silážování nerozloží. Skot tato zrna špatně rozkouše a značné množství jich prochází zaživačím traktem. Při sklizni musíme dodržovat zásadu, že čím je nižší sušina, délka řezanky může být větší. Sklizeň silážní kukuřice by měla být ukončena do příchodu prvních mrazíků. Již při teplotě -1 až -2 °C, trvá-li 3 – 4 hodiny, dochází ke spálení listů, rozkladu karotenu a ztrátě vody. Zmrzlá kukuřice se musí sklídit nejpozději do 2 – 3 dnů. Jinak jsou odumřelé rostliny napadány plísněmi a hnilobnými bakteriemi. V deštivém počasí se vyluhovávají živiny z potrhaných buněk, a tím vznikají další ztráty. (Vrzal, Novák, 1995)

Kukuřičná siláž je nejvýznamnější energetické objemné krmivo, které sehrává důležitou stabilizační úlohu v krmné dávce skotu, neboť se zkrmuje celoročně a často

tvorí až 50 % podíl sušiny krmné dávky. Je hlavním zdrojem škrobu, který se oproti jiným obilovinám vyznačuje nižší úrovní bacherové degradovatelnosti, a tím i jeho větší podíl přechází do střevního trávicího traktu. Silážní kukuřice patří ke snadno silážovatelným krmivům, neboť obsahuje dostatek vodorozpustných sacharidů (15 – 30 % v 1 kg sušiny), má nízkou pufrční kapacitu (nízký obsah dusíkatých látek, bazických prvků a dusičnanů). Z těchto důvodů lze zpravidla vyrobit kvalitní kukuřičnou siláž při dodržení všech technologických podmínek i bez použití silážních aditiv. Silážní aditiva, zejména mikrobiální inokulanty, se při silážování kukuřice přesto používají, hlavně pro snížení fermentačních ztrát a zvýšení aerobní stability. Při silážování produktů z dělené sklizně kukuřice jsou silážní přípravky nezbytné (Zimolka a kol., 2008).

Nejvhodnější 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. Zároveň dává předpoklady pro dosažení sušiny v době sklizně 25 – 30 %. Palice se na celkovém výnosu živin podílejí z 60 – 70 %. Z toho důvodu je nutno pro každou oblast volit hybridy, které nasazují dostatečné množství palic a dospívají pravidelně do mléčně voskové zralosti. Tomu musíme přispět i vhodnou hustotou porostu a nepřehnojováním dusíkem (Vrzal, Novák, 1995).

## **5 Ekonomika pěstování kukuřice**

### **5.1.1 Ekonomika pěstování kukuřice na siláž**

Ekonomické hodnocení významně ovlivňují pěstitelské a povětrnostní podmínky, hektarové výnosy, náklady na pěstování, sklizeň, konzervaci a skladování, dále kvalita siláže podle provedené analýzy a zařazení této siláže do krmné dávky (Mikyska, Doležal, 2010).

**Tabulka 4 Náklady technologických operací na 1 ha**

KUKUŘICE NA SILÁŽ	Ukazatel	Jednotka	Normativ / výrobní oblast		
			K+Ř	B	BO+H
<b>Náklady</b>	MATERIÁLOVÉ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha <sup>-1</sup>	12975	13911	12975
	Mechanizované práce	Kč.ha <sup>-1</sup>	9297	9610	10147
	Spotřeba paliva	l.ha <sup>-1</sup>	94.1	99.6	108.2
	Potřeba práce	h.ha <sup>-1</sup>	5.3	6.2	6.5
	VARIABILNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha <sup>-1</sup>	22272	23521	23122
	FIXNÍ NÁKLADY	Kč.ha <sup>-1</sup>	4000	4000	4000
	NÁKLADY CELKEM (variabilní + fixní)	Kč.ha <sup>-1</sup>	26272	27521	27122
<b>Produkce</b>	Hlavní produkt - výnos	t.ha <sup>-1</sup>	32	35	32
	NÁKLADY VARIABILNÍ - bez dotací	Kč.t <sup>-1</sup>	696	673	723
	NÁKLADY CELKEM - bez dotací	Kč.t <sup>-1</sup>	821	787	848
	Dotace 2009 (SAPS + TOP UP)	Kč.ha <sup>-1</sup>	5878	5878	5878
	NÁKLADY VARIABILNÍ - včetně dotací	Kč.t <sup>-1</sup>	513	505	539

*Pramen: www.vuzt.cz*

Posoudit výnosnost kukuřice na siláž je obtížné, protože zpravidla není realizována, ale je spotřebována přímo jako krmivo v zemědělském podniku. Po vstupu do EU se mezi výnosy započítávají i podpory a dotace (Zimolka a kol., 2008).

**Tabulka 5 Ekonomika pěstování kukuřice na siláž**

UKAZATEL	Jednotka	Výrobní oblast			
		kukuřičná	řepařská	bramborářská	horská
Organická hnojiva	Kč.ha-1	900			-
Průmyslová a vápenatá hnojiva	Kč.ha-1	3649			-
Osivo, sadba	Kč.ha-1	1749			-
Chemické přípravky	Kč.ha-1	849			-
MATERIÁLOVÉ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha-1	7147			-
Mechanizované práce	Kč.ha-1	7657			-
Spotřeba paliva	l.ha-1	163,6			-
Potřeba práce	h.ha-1	8,5			-
Ostatní variabilní náklady	Kč.ha-1	428			-
VARIABILNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha-1	15232			-
FIXNÍ NÁKLADY CELKEM	Kč.ha-1	4536			-
NÁKLADY CELKEM (variabilní + fixní)	Kč.ha-1	19768			-
Hlavní produkt - výnos	t.ha-1	36	38	32	-
Náklady na 1 t produkce	Kč.t-1	549	520	618	

*Pramen: www.vuzt.cz*

Ekonomika pěstování kukuřice na siláž, je závislá na mnoha faktorech. Ve výzkumech se ukazuje, že nejvýznamnějším faktorem je vliv ročníku. Pro kukuřici je nejvhodnější vlhký a teplý průběh klimatu. V takovém to ročníku, může dosáhnout kukuřice na siláž rentabilního výnosu s nižší úrovní agrotechniky i v bramborářské výrobní oblasti.

**Tabulka 6 Náklady v závislosti na výnosu**

Ukazatel	Měrná jednotka	Interval hektarového výnosu (t/ha)			
		Do 25	25,1-35	35,1-45	Nad 45
<b>Vlastní náklady celkem</b>	Kč/ha	16 151	16 889	17 768	20 219
<b>Hektarový výnos</b>	t/ha	21,48	30,44	39,15	58,28
<b>Vlastní náklady výrobku</b>	Kč/t	752	555	454	347
<b>Počet podniků</b>	Počet	44	64	53	35

*Pramen: Zimolka a kol., 2008*

V tabulce č. 6 jsou uvedeny náklady v závislosti na výši hektarových výnosů kukuřice na siláž v roce 2005.

## 6 Vlastní práce

### 6.1 Metodika pokusu

Cílem mé práce je zjistit, jak dusík ovlivňuje výnosové prvky u kukuřice.

Za tímto účelem jsem založil pokus, který má celkem  $2 \times 4$  varianty, to znamená osm pokusných parcel. První varianta je kukuřice pěstovaná pouze s organickým hnojením a u dalších variant jsem zvyšoval dávku dusíku pomocí běžně používaných průmyslových dusíkatých hnojiv (DAM390, Ledek amonný dolomitický)

K pokusu jsem použil dvě odrůdy hybridní kukuřice, první od firmy KWS odrůda Cassilas a druhou od firmy Pioneer odrůda PR39F58

Svůj pokus jsem založil tak, aby všechny sledované parcely byly založeny ve stejnou dobu a naprosto totožným způsobem. Každá parcela má rozměry  $16 \times 6$  metrů. Vždy jsou dvě vedle sebe, tzn. 12 metrů a tvoří jakousi řadu. To byl velmi důležitý krok z hlediska ošetřování, protože porost byl ošetřován postřikovačem o záběru 12 metrů. Zároveň jsem dbal na to, aby byl celý pozemek rovnoměrně organicky vyhnojen, a to chlévským hnojem v dávce 40t/ha. Na jednotlivých pokusných parcelách jsem během vegetace sledoval nástup jednotlivých růstových fází a zdravotní stav porostu. Při sklizni pokusu jsem na jednotlivých parcelách hodnotil tyto údaje: a) Průměrný počet rostlin na  $10\text{m}^2$ , b) Průměrnou hmotnost biomasy 10 rostlin, c) Průměrný počet palic na jednu rostlinu, d) Průměrnou hmotnost palic z 10 rostlin, e) Průměrný počet zrn v jedné palici, f) Hmotnost tisíce semen, g) Hektolitrovou hmotnost

Porost byl založen stejným secím strojem (Kinze 3000) v průběhu jednoho dne.

## 6.2 Vlastní pokus

V létě 2013 byl na pozemku o výměře 3,65 ha sklizen sladovnický jarní ječmen odrůda Sebastian. Po sklizni byla na pozemku provedená mělká podmítka talířovým kypřičem.

Na jaře 2013 se z důvodu vysokého zaplevelení pýrem plazivým a nedostatku času pro podzimní orbu a vyhnojení pozemku byl 31. 3. 2014 na pozemek aplikován neselektivní herbicid CLINIC v dávce 3,5l/ha. Pro aplikaci byl použit Zetor 7211 v agregaci s neseným postřikovačem Hardi 600L. Všechny chemické zákroky byly provedeny touto soupravou. Obr. č. 1

17. 4. 2014 byly všechny rostliny zcela zažloutlé (odumřelé) a tak zde následovala aplikace chlévského hnoje. Hnůj byl rovnoměrně rozmístěn po pozemku v dávce 40 t/ha. Pro aplikaci hnoje byly použity tyto stroje: 2 × (Zetor 12145 + R.U.R-5) a dále smykem řízený nakladač UNC 060.

18. 4. 2014 byla na pozemku provedena hluboká orba jednostranným hydraulicky jištěným pluhem. Způsob orby: záhonová (do skladu, rozoru). Práce byla provedena pomocí strojů Zetor 12145 v agregaci s pluhem Fortschritt B201. Obr. č. 2

20. 4. 2014 byl pozemek urovnán pomocí stejného traktoru jako v předchozích operacích, ale nyní v agregaci s neseným bránosmykem o záběru 6 metrů. Složení stroje (1. těžký smyk ocelový ozubený, 2. těžký smyk ocelový hladký, 3. středně těžké hřebové brány). Pozemek byl upraven dvakrát, vždy pod úhlem 45° k směru orby. Obr. č. 3

22. 4. 2014 na pozemku proběhlo kypření a ničení hrud pomocí rotačních bran (rotačního kypřiče). Kypření probíhalo do hloubky 8 cm. Obr. č. 4

22. 4. 2014 proběhlo na pozemku setí dvou různých hybridů. Setí probíhalo formou služby, protože naše farma nemá k dispozici vlastní přesný secí stroj. Při této operaci současně probíhalo přihnojení pod patu ledkem amonným dolomitickým 27% v dávce 150 kg/ha. (40 kgN/ha). Výsevek byl nastaven na 94,5 tisíc jedinců na hektar. Porost byl založen na meziřádkovou vzdálenost 75 cm secím stojem Kinze 3000, který je vybaven 8 výsevními jednotkami. Hloubka setí 6 centimetrů.



Okamžitě po zasetí na pozemek spadly ne nijak vydatné, ale prudké srážky. Obr. č. 5, Obr. č. 6, Obr. č. 8

24. 4. 2014 na celý pozemek bylo aplikované kapalné hnojivo Lovodam 30 s výjimkou varianty č.1A,varianty č.1B. Hnojivo bylo ředěné s vodou v poměru 3:1, tedy postřikovou kapalinu na 1 ha tvořilo 150 litrů hnojiva DAM a 50 litrů vody.

27. 4. 2014 byl celý pozemek ošetřen preemergentně přípravkem ADENGO. Jedná se selektivní herbicid určený do porostu kukuřice. Postřiková kapalina na 1ha byla tvořena z 250 litrů vody a 0,44 litru přípravku.

4. 5. 2014 byl porost zcela vzešlý a rostliny začaly tvořit první listy.

16. 6. 2014 bylo na pozemku provedené poslední hnojení Ledkem amonným dolomitickým. Toto hnojení jsem prováděl ručně na parcelách varianta č. 4A a varianta č. 4B. Na tyto parcely bylo aplikováno 40 kgN/ha. Obr. č. 9, Obr. č. 12

12. 8. 2014 proběhla sklizeň celého pole samochodnou řezačkou a následné udusání silážní hmoty v silážní jámě a také odebrání vzorků z pokusných parcel. Na tomto snímku (Obr. č. 13) můžete vidět kontrast vzrůstu a barvy kukuřice mezi variantou 1A a 4B. Obr. č. 14, Obr. č. 15

## 6.3 Vybrané odrůdy

### 6.3.1 Cassilas

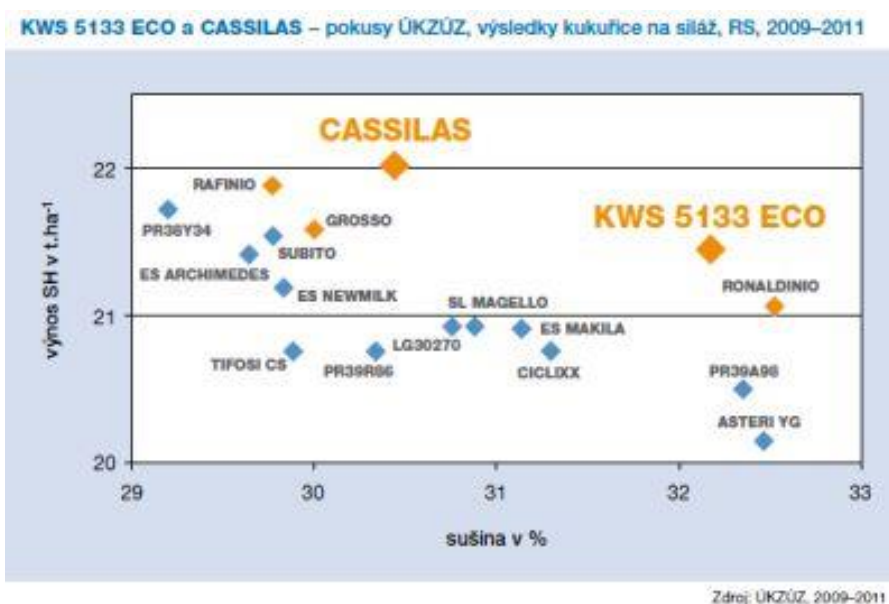
(FAO: S 260)

Charakteristika:

- Vysoce výkonný silážní hybrid pro všechny regiony
- Robustní, bohatě olistěná zdravá rostlina s vysokým vzrůstem
- Rychlý počáteční vývoj, vysoká odolnost vůči chladu a přisuškům
- Jistota dozrávající palice na zelené rostlině - široké sklizňové okno
- Excelentní výnos suché hmoty a metanu (www.kws.de)

Výnosový potenciál dané odrůdy znázorňuje následný graf s výsledky pokusů v různých lokalitách.

Graf 1 KWS - Výsledky pokusů kukuřice na siláž



Pramen: UKZÚZ, 2009–2011

### 6.3.2 PR39F58

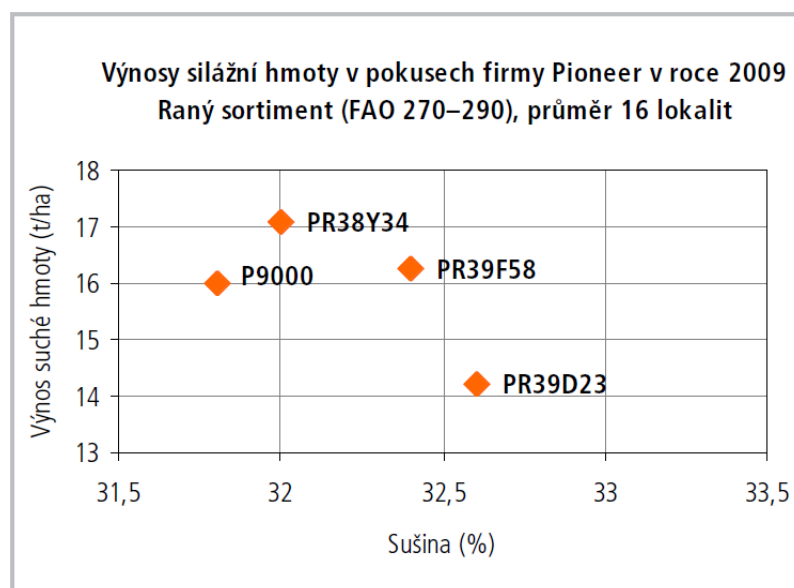
(FAO: S270)

Charakteristika:

- hybrid využitelný na siláž i na zrno,
- vysoký výnos zrna,
- kvalitní silážní hmota – vysoký obsah škrobu a dobrá stravitelnost,
- rychlý počáteční vývoj,
- odolný vůči přísuškům,
- vhodný pro výrobu bioplynu,
- rychle uvolňuje vodu ze zrna,

Výnosový potenciál dané odrůdy znázorňuje následný graf s výsledky pokusů v různých lokalitách.

**Graf 2 Pioneer-Výsledky pokusů kukuřice na siláž**



*Pramen: www.public.pionner.com*

## **Použitá N hnojiva**

(Všechna hnojiva byla odebrána od firmy Primagra a.s.)

### **6.3.3 Lovodam 30**

Často se používá k základnímu hnojení před setím nebo výsadbou, k přihnojování během vegetace a k urychlení rozkladu zaorané slámy. Aplikaci lze provádět postřikovači a hnojivou závlahou, případně i letecky. Pro základní dusíkaté hnojení jej lze použít neředěný, a to ke všem plodinám, nejčastěji během předset'ové přípravy půdy. K přihnojování plodin během vegetace se používá buď v koncentrovaném stavu (obiloviny, řepka, travní porosty) nebo zředěný (u většiny ostatních plodin). Ekonomicky výhodná je aplikace povolených kombinací LOVODAM 30 s přípravky chemické ochrany rostlin. LOVODAM 30 je kapalné dusíkaté hnojivo, obsahující 30 % dusíku, z toho ¼ ve formě amoniakální, ¼ ve formě dusičnanové a ½ ve formě amidické. Tvoří jej roztok dusičnanu amonného a močoviny. Ve 100 litrech obsahuje 39 kg N, při 25°C má hustotu 1300 kg/m<sup>3</sup>. ([www.lovochemie.cz](http://www.lovochemie.cz))

### **6.3.4 Lovofert LAD 27**

LAD 27 je dusíkaté hnojivo s obsahem 27 % dusíku a 4 % MgO. Tvoří jej směs dusičnanu amonného s jemně mletým dolomitem ve formě bělavých až světle hnědých granulí o velikosti 2 až 5 mm. ([www.lovochemie.cz](http://www.lovochemie.cz))

## **6.4 Použité přípravky na ochranu rostlin**

### **6.4.1 Adengo**

Tento přípravek je selektivní systémový herbicid do kukuřice max. počet ošetření na plodinu celkem: 1x za vegetaci, optimum postřikové kapaliny 250 - 300l/ha Růstová fáze plodin v době ošetření: aplikace preemergentní – před vzejitím, dávka 0,33l/ha

- aplikace postemergentní – BBCH 12-13, tj. 2-3 listy, dávka 0,44l/ha

Pokud jsou podmínky nepříznivé pro účinnost půdních přípravků, jako je špatná příprava půdy (hrudovitost) nebo nedostatek srážek, může u některých plevelů (např. pohanka svlačcovitá) dojít k druhotnému zaplevelení v průběhu vegetace. Předpokladem účinnosti přípravku je dostatečná půdní vlhkost, herbicid musí být aktivován např. srážkami. (www.agromanual.cz)

Spektrum účinnosti

Plevele citlivé: ježatka kuří noha, merlík bílý, laskavec ohnutý, kokoška pastuší tobolka, svízel přítula, plevele heřmánkovité, rdesno ptačí, pohanka svlačcovitá, ptačinec žabinec, penízek rolní, violka rolní, výdrol řepky olejné. (www.agromanual.cz)

### **6.4.2 Clinic**

Postřikový totální herbicid CLINIC se systémovým účinkem, určený k postřiku vytrvalých plevelů, jednoletých plevelů. Postřik na pýr, vytrvalé plevele, likvidace plevelů na zemědělské i nezemědělské půdě. Používá se v dávce 3-5 l/ha při 200l vody/ha. (www.agromanual.cz)

## **6.5 Popis pokusu**

Na pozemku zvoleném naší farmou pro pěstování kukuřice jsem si nejprve vybral vhodné místo pro provedení pokusu. Vybral jsem si prostor s vyrovnanými půdními podmínkami a stejnou kvalitou půdy. Tento prostor se nacházel přibližně 50 metrů od hrany pozemku na rovinném stanovišti.

Dalším krokem mé práce bylo správné založení pokusu. Celý pozemek byl zaset s přihnojením pod patu, pouze varianta pokusu č. 1A a varianta č. 1B byly zasety bez přihnojení.

Dále následovalo vytyčení pokusných parcel. (Obr. č. 7) Pomocí několika kolíků a pásma jsem přesně vytyčil hranice pozemku. Každý kolík jsem označil tabulkou s informacemi o hnojení a variantě pokusu. Pokus byl realizován na 768 m<sup>2</sup>. Pak jsem zaznamenával fáze růstu kukuřice do růstové tabulky. Následně jsem si na každém pokusném poli spočítal průměrný počet rostlin na 10 m<sup>2</sup>.

Při kontrolování pozemku během vegetace jsem zjistil, že rostliny na pozemku poškozují divoká zvěř, která okusovala mladé rostliny, především mufloni. Z rostlin, které měřily přibližně 2 metry, zbyly na určité části pozemku pouze 50 cm vysoké pahýly. (Obr. č. 10) V tuto chvíli jsem kontaktoval Myslivecké sdružení Maskovice, které spravuje tyto pozemky. O několik týdnů později pozemek začala poškozovat i divoká prasata. Díky tomu myslivecké sdružení přesunulo na tento pozemek přenosný posed. Divoká prasata pouze zkonsumovala palice a rostliny uválela. (Obr. č. 11) Naštěstí zvěř při rozsáhlých škodách na pozemku nezasáhla pokusné parcely.

Posledním krokem bylo odebrání vzorků. Ty byly odebrány zahradnickými nůžkami, vždy ve středu pokusné parcely jsem ustříhl deset po sobě jdoucích rostlin ve sklizňové výšce a poté jsem vždy všech deset rostlin rozstříhal na délku 40 cm, vložil do košíku a zvážil pomocí přezmenové váhy. Dbal jsem na to, aby váha byla dobře vyvážená i se zavěšeným košíkem. Poté jsem vždy z košíku vyjmul stonky společně s listy a zvážil hmotnost palic. Po zvážení jsem vždy spočítal počet palic na vzorek (10 rostlin). Takto jsem postupoval vzorek po vzorku a následně zanesl všechny údaje do tabulky. Také jsem za pomoci mých spolužáků provedl rozbor odebraných palic ze vzorků. Nejprve jsem zjišťoval průměrný počet palic na rostlinu, průměrný počet zrn v palici, hektolitrovou hmotnost a HTS (hmotnost tisíce semen)

**Tabulka 7 Schéma pokusu**

<p><b>Varianta č.4 B</b> Hnojení pod patu LAD 150kg(40kgN)+DAM390 150l(60kgN) +150kg LAD (40kgN)</p>	<p><b>Varianta č.4 A</b> Hnojení pod patu LAD150kg(40kgN)+DAM390 150l(60kgN) +150kg LAD (40kgN)</p>
<p><b>Varianta č.3 B</b> Hnojení pod patu LAD 150kg(40kgN) + DAM390 150l(60kgN)</p>	<p><b>Varianta č.3 A</b> Hnojení pod patu LAD150kg(40kgN)+DAM390 150l(60kgN)</p>
<p><b>Varianta č.2B</b> Hnojení pod patu LAD 150kg(40kgN)</p>	<p><b>Varianta č.2 A</b> Hnojení pod patu LAD 150kg(40kgN)</p>
<p><b>Varianta č.1 B</b> Žádné hnojení průmyslovými hnojivy</p>	<p><b>Varianta č.1 A</b> Žádné hnojení průmyslovými hnojivy</p>
<p><b>↑PR39F58↑</b></p>	<p><b>↑CASSILAS↑</b></p>
<p>Všechny varianty byly organicky hnojeny (40 t/ha) - hnůj.</p>	

*Pramen: Vlastní zpracování*

## **7 Hodnocení pokusu**

Ve sledovaném pokusu jsem zhodnotil celkem osm ukazatelů. Nejdříve jsem zjišťoval hmotnost deseti rostlin, poté průměrný počet palic na rostlinu a průměrný počet rostlin na deset metrů čtverečních. Také pro zajímavost jsem zjišťoval hmotnost palic u odebraného vzorku určité varianty pokusu. Dalším rozborem palic jsem stanovil následné ukazatele, kterými jsou hektolitrová hmotnost, hmotnost tisíce semen (HTS) a průměrný počet zrn v palici u každé varianty pokusu. Poté jsem z těchto ukazatelů vypočítal biologický výnos zrna a biologický výnos biomasy u obou odrůd. Dále jsem hodnotil navýšení výnosu silážní hmoty a zrna vzhledem k vynaloženým vícenákladům za dusíkatá hnojiva. Tyto výsledky jsem zpracoval do grafů a tabulek.



**Tabulka 8 Hodnoty ukazatelů hodnocených odrůd**

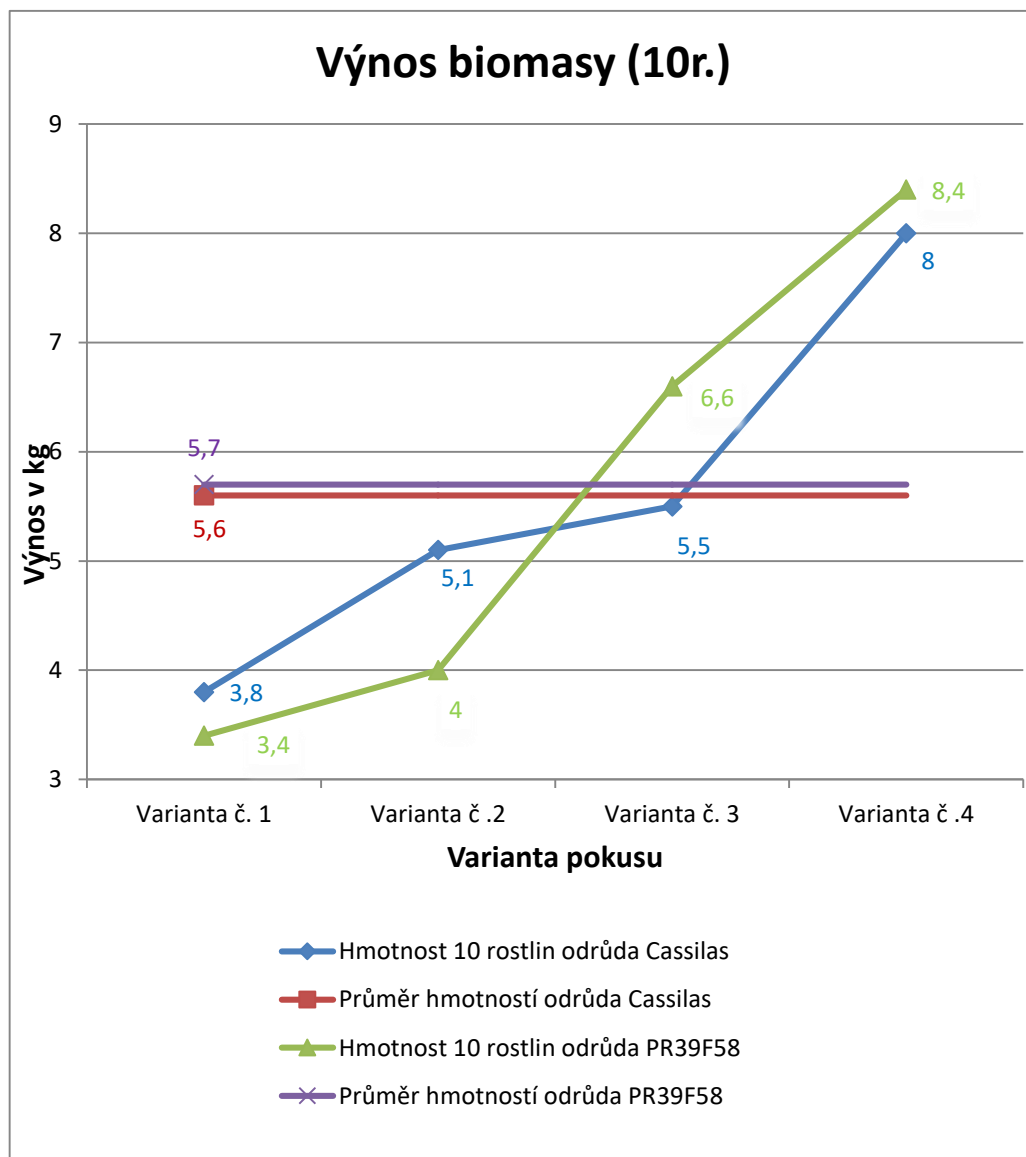
Ukazatel	Odrůda kukuřice									
	KWS CASSILAS (A)					PIONEER PR39F58 (B)				
	Varianta č.1	Varianta č.2	Varianta č.3	Varianta č.4	průměrné hodnoty	Varianta č.1	Varianta č.2	Varianta č.3	Varianta č.4	průměrné hodnoty
Průměrný počet rostlin na 10m <sup>2</sup>	78	81	76	83	79,5	82	79	85	84	82,5
Průměrná hmotnost 10 rostlin	3,8kg	5,10kg	5,5kg	8kg	5,6kg	3,7kg	4kg	6,6kg	8,40kg	5,7kg
Průměrný biologický výnos biomasy v kg/10m <sup>2</sup>	29,64kg	41,31kg	41,8kg	66,4kg	44,52kg	30,3kg	31,6kg	56,1kg	70,56kg	47,7kg
Průměrný počet palic na 1 rostlinu	0,9	0,9	1,1	1,2	1,03	0,9	0,9	1	1	0,95
Průměrná hmotnost palic z (10 r.)	1,9kg	2,3kg	2,6kg	3,2kg	2,5kg	1,7kg	1,9kg	2,9kg	3,3kg	2,45kg
Průměrný počet zrn v palici	376	448	388	560	443	396	390	508	414	427
Hmotnost tisíce semen (HTS)	424g	406g	428g	444g	426g	314g	346g	414g	426g	375g
Hektolitrová hmotnost	50,8kg	68,8kg	68kg	68kg	63,9kg	64kg	62,8kg	63,1kg	63kg	63,2kg

*Pramen: Vlastní zpracování*

## 7.1 Výnos biomasy (10rostlin)

Výnos biomasy jsem zjišťoval na deseti průměrných rostlinách. Z grafu je patrné, že výnos narůstal podle dávky dusíku. Z grafu je také viditelný rozdíl mezi nehnojenou variantou a hnojenými variantami, zvláště u variant B (PR39F58)

Graf 3 Výnos biomasy



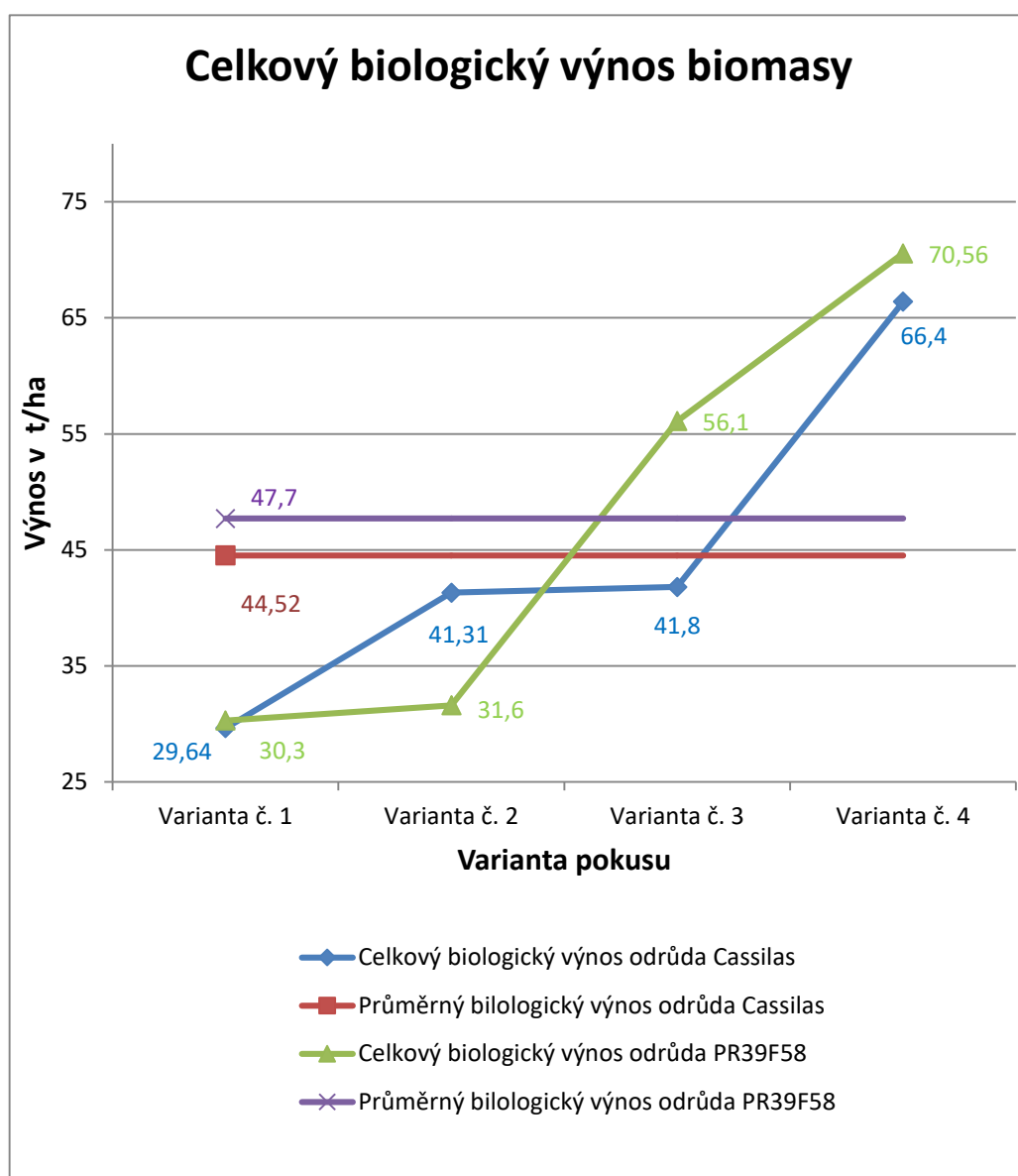
*Pramen: Vlastní zpracování*

## 7.2 Celkový biologický výnos biomasy

Z grafu je patrné, že u nehnojené varianty není prakticky rozdíl, kdežto u variant, kde byly využity vyšší dávky dusíku je patrný nárůst biomasy především u variant B (PR39F58)

Celkový biologický výnos biomasy jsem vypočítal tím, že jsem vynásobil průměrný počet rostlin s průměrnou hmotností rostlin.

Graf 4 Celkový biologický výnos

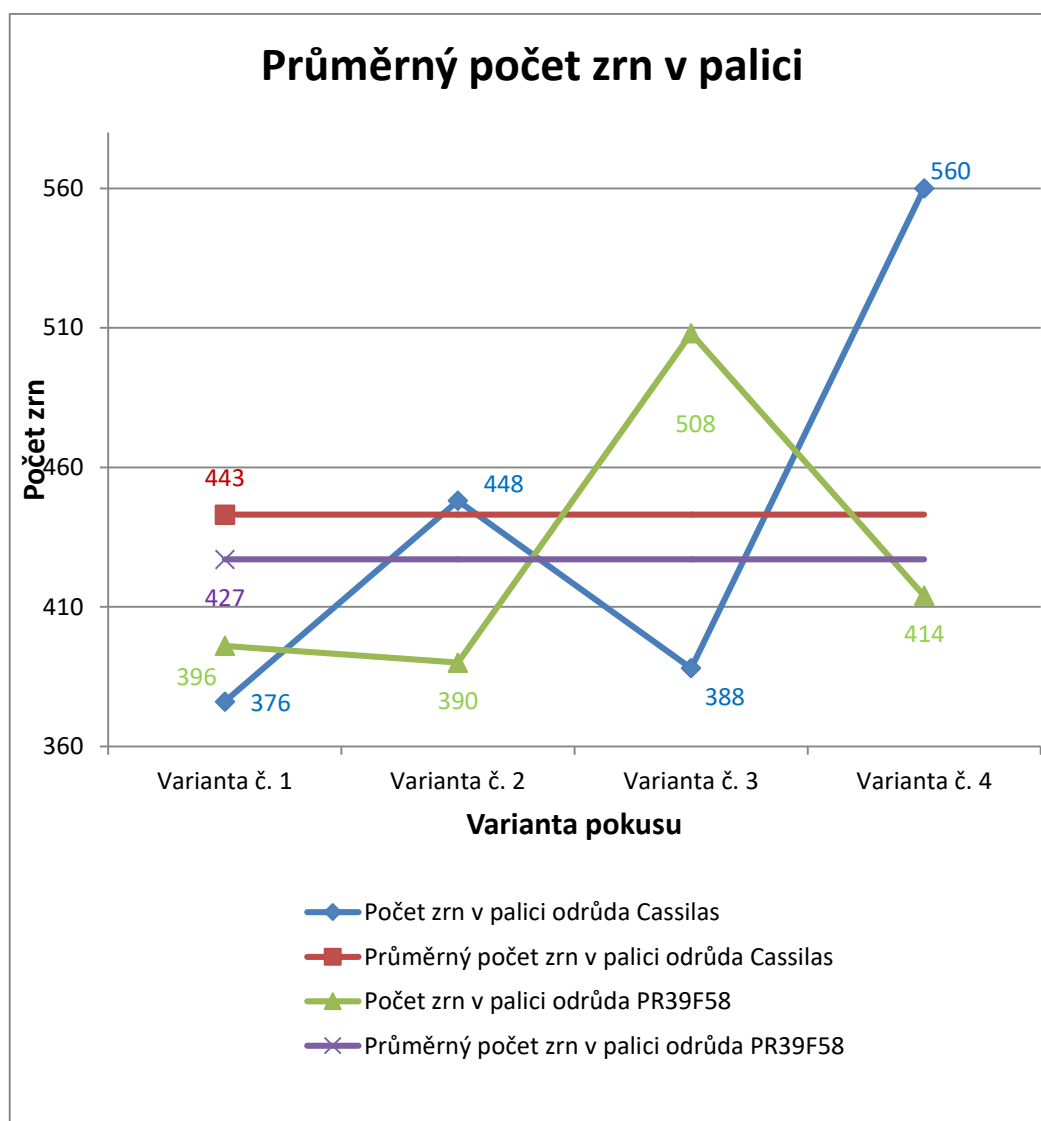


*Pramen: Vlastní zpracování*

### 7.3 Průměrný počet palic na rostlinu

Průměrný počet palic na rostlině se pohyboval kolem jedné palice na rostlinu. Rozdíly byly nepatrné s mírným nárůstem počtu palic u variant s vyššími dávkami dusíku. Vyšších rozdílů bylo dosaženo v celkové hmotnosti palic, což je dokumentováno i při zjištění průměrného počtu zrn v jedné palici.

Graf 5 Průměrný počet zrn v palici

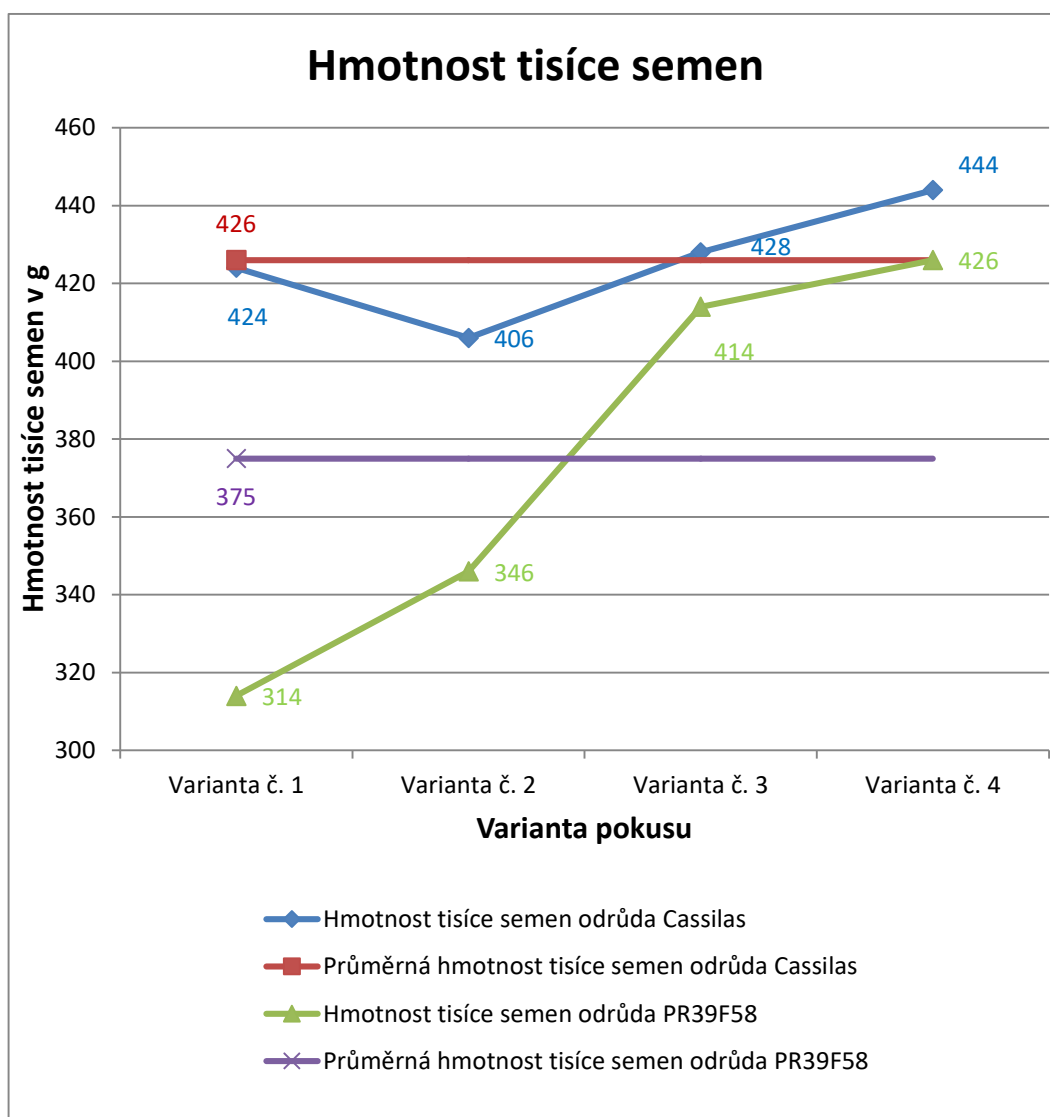


*Pramen: Vlastní zpracování*

## 7.4 Hmotnost tisíce semen

Hmotnosti tisíce semen se u odrůdy A (Cassilas) pohybují od 406 g do 444 g. Na rozdíl má vliv především průměrný počet zrn v palici a u plně hnojených variant i vyšší dávky dusíku. Jak dokazuje graf, vyšších rozdílů bylo dosaženo u variant B (PR39F58)

Graf 6 Hmotnost tisíce semen



*Pramen: Vlastní zpracování*

**Tabulka 9 Biologický výnos zrna KWS CASSILAS**

Varianta č.	Průměrný počet palic na 1 rostlinu	Průměrný počet zrn v palici	Počet zrn na rostlině	HTS (g)	Hmotnost zrna na 1 rostlině (g)	Průměrný počet rostlin na 10m <sup>2</sup>	Biologický výnos zrna z 10m <sup>2</sup> (g)	Biologický výnos zrna v t/ha
1A	0,9	376	338,4	424	143,5	78	11191,52	11,19
2A	0,9	448	403,2	406	163,7	81	13259,64	13,26
3A	1,1	388	426,8	428	182,7	76	13882,95	13,88
4A	1,2	560	672	444	298,4	83	24764,54	24,76
Ø hodnot	1,03	443	456,290	426	194,3	79,5	15443,35	15,44

*Pramen: Vlastní zpracování***Tabulka 10 Biologický výnos zrna PIONEER PR39F58**

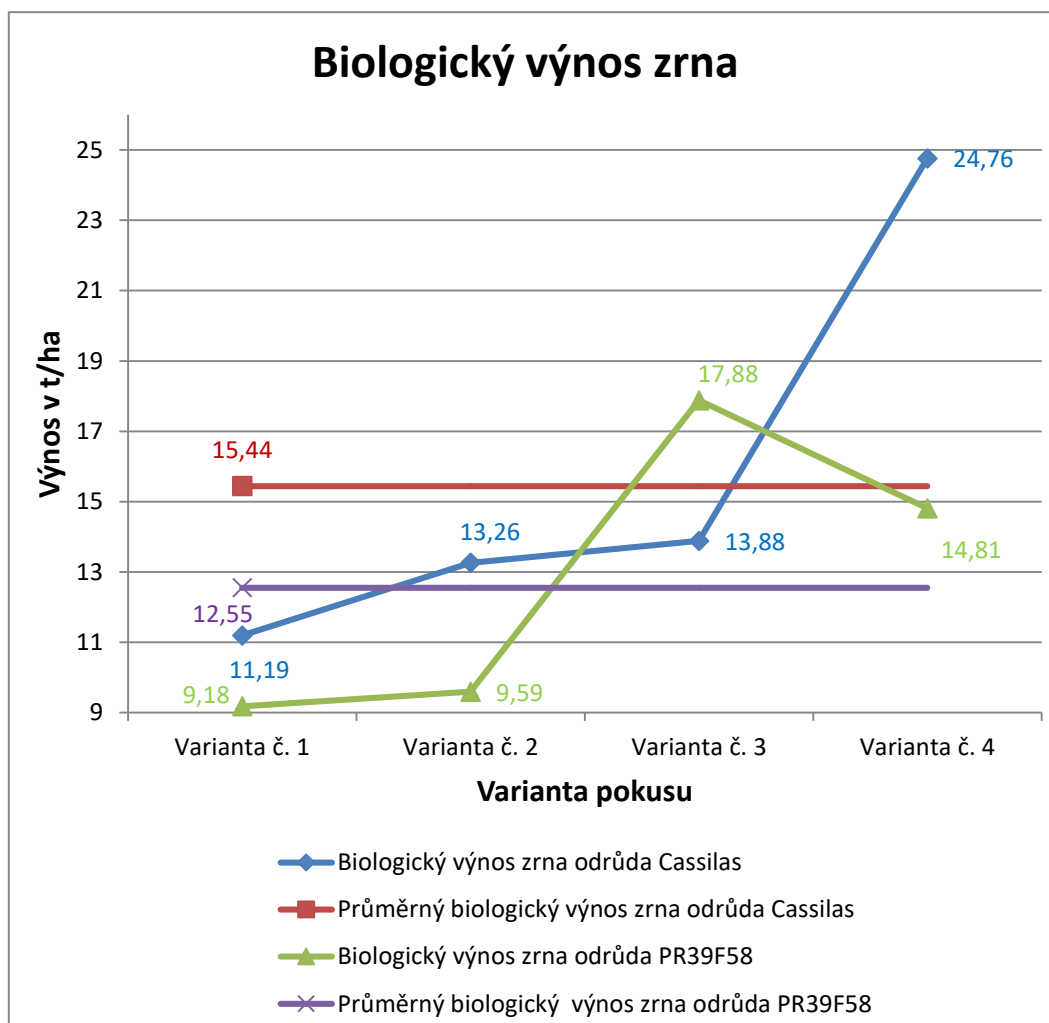
Varianta č.	Průměrný počet palic na 1 rostlinu	Průměrný počet zrn v palici	Počet zrn na rostlině	HTS (g)	Hmotnost zrna na 1 rostlině (g)	Průměrný počet rostlin na 10m <sup>2</sup>	Biologický výnos zrna z 10m <sup>2</sup> (g)	Biologický výnos zrna v t/ha
1B	0,9	396	356,4	314	112	82	9175,80	9,18
2B	0,9	390	351	346	121	79	9593,76	9,59
3B	1	508	508	414	210,3	85	17876,35	17,88
4B	1	414	414	426	176,4	84	14814,24	14,81
Ø hodnot	0,95	427	405,650	375	152,1	82,5	12549,90	12,55

*Pramen: Vlastní zpracování*

## 7.5 Biologický výnos zrna

Biologický výnos zrna byl nejvyšší u varianty č. 4A, což je varianta, která byla hnojena dusíkatými hnojivy ve třech aplikacích. To znamená, že zde bylo provedeno přihnojení pod patu, preemergentní přihnojení tekutým hnojivem DAM390 a následné dohnojení ve fázi 6. listu. Naopak nejnižších výsledků bylo dosaženo u varianty č. 1A, kde nebylo použité žádné dusíkaté hnojivo. U následné odrůdy PIONEER se nejvyšší výnos projevil u varianty č. 3B. Tato odrůda zřejmě velice dobře reagovala na přihnojení tekutým hnojivem DAM 390 a tím převýšila všechny ostatní. Nejnižší výnos zrna zde opět vykazovala varianta č. 1B, na které nebylo použito žádné průmyslové hnojivo.

Graf 7 Biologický výnos zrna

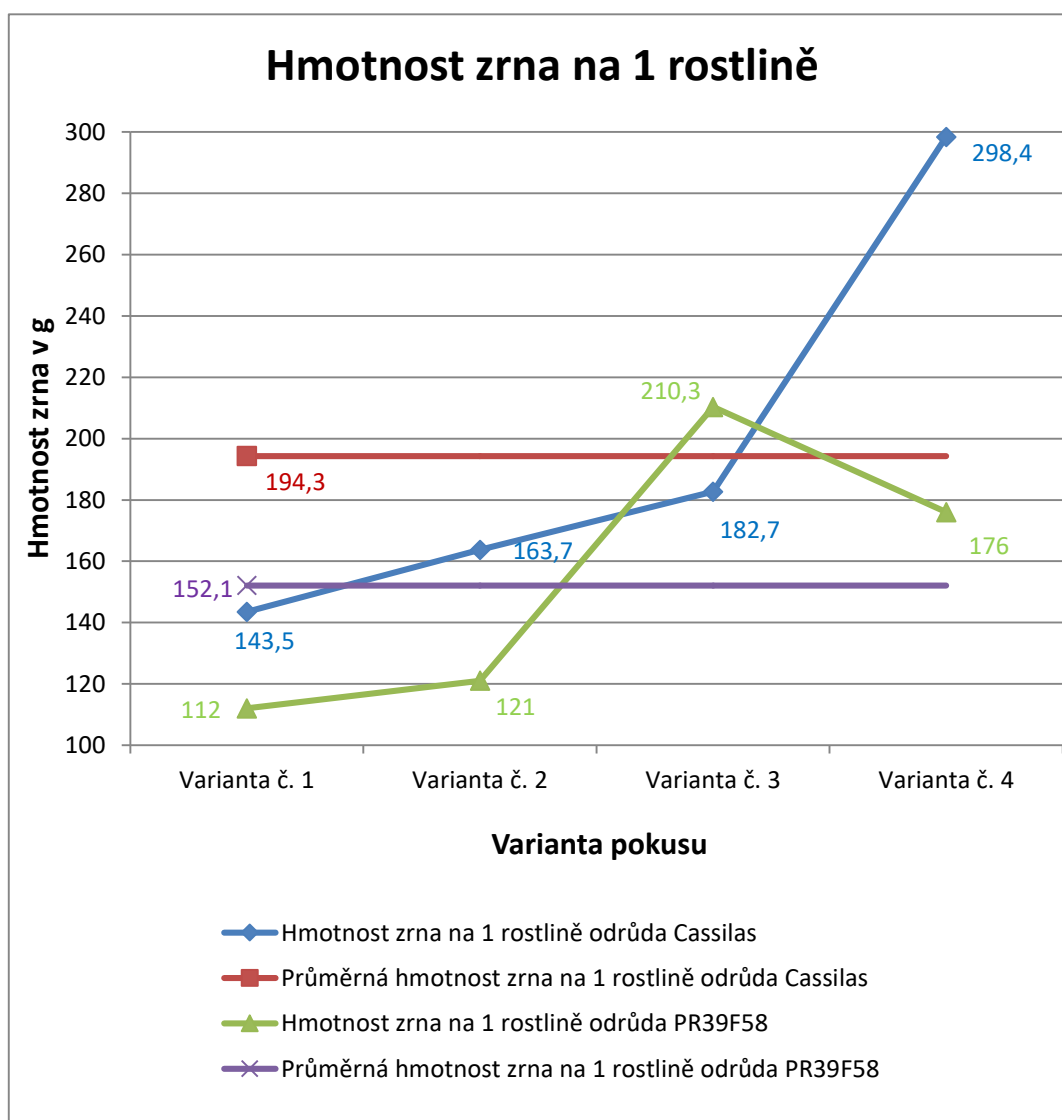


*Pramen: Vlastní zpracování*

## 7.6 Hmotnost zrna na 1 rostlině

Výnosový prvek hmotnost zrna na jedné rostlině jsem vypočítal tím způsobem, že jsem vynásobil výnosový prvek průměrný počet zrn na rostlině a HTS (hmotnost tisíce semen). Nejvyšší hmotnosti zrna dosáhla plně hnojená varianta odrůdy Cassilas zejména proto, že tato varianta dosáhla nejvyššího počtu zrn na rostlině a nejvyšší HTS (444 g).

Graf 8 Hmotnost zrna na 1 rostlině



*Pramen: Vlastní zpracování*



## 8 Diskuze

Ložek (2003) uvádí, že významným agrotechnickým faktorem je hnojení kukuřice. Ve výživě kukuřice má největší vliv na výnos dusík. Nejvyšší efekt hnojení dusíkem se dosahuje při dostatku srážek v období rychlého narůstání sušiny.

Vaněk (2002) uvádí, že hnojení dusíkem ovlivňuje všechny výnosové parametry kukuřice. Dále uvádí, že dusíkatým hnojením je nejvíce ovlivněn počet zrn v palici (zejména počet zrn v řadě – délka palice) a dále hmotnost 1000 semen. S tímto tvrzením můžeme souhlasit, avšak v mém pokusu hnojení dusíkem výrazně ovlivnilo i výnosový prvek (hmotnost 10 rostlin).

Diviš, Jůza, Bidermanová (1992) uvádějí, že vlivem většího množství srážek, nižších teplot a nižší sorpční schopnosti půd v bramborářské výrobní oblasti, zde dochází k vyšším ztrátám dusíku dříve, než jsou rostliny schopné jej přijmout. Tyto ztráty jsou zvláště velké při aplikaci celé dávky dusíku před setím. S tímto tvrzením souhlasí i Vaněk (2002), který tvrdí, že dělením dávky dusíku lze docílit zvýšení výnosu a vyššího využití dusíku.

Někteří autoři však neuvažují o potřebě postupného navyšování dávek dusíku v průběhu vegetace. Belej J. (1982), Truksa J. (1985). S tímto tvrzením se dá souhlasit pouze za předpokladu, že porost kukuřice bude založen na stanovišti, kde jsou méně promyvné půdy.

Diviš, Jůza, Bidermanová (1992) za nejvýznamnější zjištění pro využití v praxi považují účinek dělené dávky dusíku  $120 \text{ kg N. ha}^{-1}$  a to i v nejméně příznivém roce sledování 1989. Tento efekt minimalizuje ztráty dusíku v prvních měsících vegetace (vyplavení, imobilizace atd.). Z toho vyplývá možnost dosáhnout dělenou aplikací v obdobných půdně klimatických podmínkách snížení dávky dusíku o 50 – 60 kg/ha, což má značný ekonomický a ekologický význam. Dále také uvádějí, že výrazný vliv na pěstování kukuřice na siláž má především daný ročník a volba vhodného hybridu.

Dávka dusíku do  $150 \text{ kg N. ha}^{-1}$  v závislosti na ročníku se pro používané hybridy ukazuje jako dostatečná podle Diviše (1993, 1999). S tímto tvrzením můžeme souhlasit, v mém pokusu jsem aplikoval v nejvíce hnojené variantě  $140 \text{ kg N. ha}^{-1}$

v průmyslových hnojivech a výnos zrna i celkové biomasy byl u této varianty vysoký.

Nevens, Reheul (2001) uvádí, že ekonomický výnos kukuřice na siláž je dosahován při nižší úrovni dusíkatého hnojení, než fyziologického optima. Presterl a kol. (2002) na základě testů s velkým počtem hybridů upozorňují na to, že mezi hybridy jsou významné rozdíly v efektivním využití dusíku.

## 9 Ekonomické hodnocení pokusu

### 9.1 Odrůda Cassilas

Tento pokus byl realizován v roce 2014. V tomto ročníku byla cena dusíkatých hnojiv vyšší, než je v současné době. Ceny nakupovaných hnojiv nalezneme v Příloze č. 1. V této tabulce můžeme vidět navýšení výnosu u odrůdy Cassilas, v závislosti na dávce aplikovaného dusíku v jednotlivých hnojivech v porovnání s ekonomickou náročností aplikovaných hnojiv.

**Tabulka 11 Ekonomické hodnocení odrůdy Cassilas**

Varianty hnojení	Cassilas			
	1A	2A	3A	4A
Výnos v t/ha	29,64	41,31	41,8	66,4
Celková dávka dusíku kg/ha	0	40	100	140
<b>Relativní přírůstek</b>	<b>100%</b>	<b>139%</b>	<b>141%</b>	<b>224%</b>
Použitá hnojiva	-	LAD27	LAD27+DAM390	LAD27+DAM390+LAD27
Výdaje za N hnojiva v Kč/ha	0	1080	1080+1287	1080+1287+1080
<b>Výdaje za N hnojiva celkem v Kč/ha</b>	<b>0</b>	<b>1080</b>	<b>2367</b>	<b>3447</b>

*Pramen: Vlastní zpracování*

Z tabulky vyplývá, že hnojení kukuřice dusíkem je velice důležitá část pěstitelské technologie. Prakticky ve všech hnojených variantách došlo k navýšení výnosu silážní kukuřice. Výrazné navýšení výnosu můžeme pozorovat u varianty hnojení 2A. Tato varianta hnojení, je vhodná pro použití v extenzivním pěstování silážní kukuřice. U nejvíce hnojené varianty 4A došlo k nejvyššímu nárůstu výnosu.

I přes nejvyšší náklady na tuto variantu můžeme konstatovat, že tato varianta dosáhla nejvyšší rentability pěstování. U této varianty došlo k navýšení výnosu oproti nehnojené variantě o 36 tun na hektar. Pokud vezmeme v úvahu, že realizační cena silážní kukuřice se v roce 2014 pohybovala okolo 500Kč/t. Takže již nárůst výnosu o 9 tun na hektar nám zaplatí aplikovaná hnojiva a jejich aplikaci.

## 9.2 Odrůda PR39F58

Tabulka 12 Ekonomické hodnocení odrůda PR39F58

	PR39F58			
Varianty hnojení	1A	2A	3A	4A
Výnos v t/ha	30,3	31,6	56,1	70,56
Celková dávka dusíku kg/ha	0	40	100	140
<b>Relativní přírůstek</b>	<b>100%</b>	<b>104%</b>	<b>185%</b>	<b>232%</b>
Použitá hnojiva	-	LAD27	LAD27+DAM390	LAD27+DAM390+LAD27
Výdaje za N hnojiva v Kč/ha	0	1080	1080+1287	1080+1287+1080
<b>Výdaje za N hnojiva celkem v Kč/ha</b>	<b>0</b>	<b>1080</b>	<b>2367</b>	<b>3447</b>

*Pramen: Vlastní zpracování*

Z tabulky je patrné, že hnojení dusíkem znovu velkou měrou navýšilo výnos silážní kukuřice, a to ve všech hnojených variantách. Nejnižší nárůstek výnosu můžeme pozorovat u varianty 2A. I u takto malého navýšení výnosu nebylo hnojení ztrátové. Pokud vezmeme v úvahu cenu silážní kukuřice v roce 2014, která se pohybovala okolo 500Kč/t. Navýšení výnosu o 1,3t/ha pokryje zvýšené náklady na hnojení. Velice dobrých výsledků dosáhly více hnojené varianty 3A a 4A, kde došlo k výraznému navýšení výnosu. U těchto variant další přihnojení dusíkem příznivě ovlivnilo rentabilitu pěstování. Nejvyššího výnosu a tím i největší rentability pěstování, dosáhla tato odrůda v nejméně hnojené variantě.

## 10 Závěr

Ve své práci jsem se snažil zjistit vliv dusíku na jednotlivé výnosové prvky u kukuřice. Výhodou pro mou práci byla skutečnost, že jsem uvedený pokus mohl vykonávat na pozemcích, které patří naší rodinné farmě, a tím i ovlivňovat termíny jednotlivých polních prací, od sklizně předplodiny až po založení porostu a jeho ošetřování. Jednotlivé hodnoty jsem zpracoval do grafů a tabulek. Hodnoty jsem zpracoval i s průměry. Celkově mohu konstatovat, že zvýšení dávky dusíku má vliv na prakticky veškeré výnosové prvky. Samozřejmě nelze hodnotit v tomto směru výnosový prvek průměrný počet rostlin na 10 m<sup>2</sup>, a to proto, že tento prvek je ovlivněn především kvalitou setí a kvalitou osiva. Je nutné si ovšem uvědomit, že tento prvek ovlivňuje další výnosové prvky jako například počet palic na jednu rostlinu a celkový výnos biomasy. Navyšování dávky dusíku je nejvíce patrné na konečném biologickém výnosu zrna u odrůdy KWS Cassilas, a to u varianty plně hnojené.

U odrůdy PIONEER PR39F58 bylo dosaženo nejvyššího výnosu zrna u varianty č. 3B, a to především proto, že u této varianty byl velmi vysoký výnosový prvek počet zrn v palici, tento výnosový prvek ovlivnil většinu výnosových prvků, ze kterých sestavujeme biologický výnos.

Při hodnocení výsledků je třeba si uvědomit i skutečnost, že pokus byl prováděn v polních podmínkách, a tudíž výsledky jsou ovlivněny jak půdními, tak i klimatickými podmínkami. Na tyto podmínky samozřejmě jednotlivé odrůdy mohou reagovat různým způsobem.

V mém pokusu se prokázalo, že dělená dávka dusíku u kukuřice má nejen ekologický význam, ale také ekonomický. V bramborářské výrobní oblasti, kde byl pokus prováděn, došlo postupným navyšováním dávky dusíku k razantnímu navýšení výnosu při minimálních ztrátách dusíku. Tento efekt vychází z toho, že kukuřice má k dispozici dostatečné množství dusíku, až v době intenzivního příjmu živin, kdy jej skutečně využije.

Svým pokusem jsem si dokázal, že zvyšováním dávky dusíku se zvyšuje nejen biologický výnos, ale i rentabilita pěstování silážní kukuřice.

# 11 Zdroje

## 11.1 Tištěné

1. BELEJ, J., 1982 *Kukurica, Příroda*, Bratislava,
2. BIEDERMANOVÁ, E., DIVIŠ, J. & JŮZA, J., 1992. *Produkční a kvalitativní otázky silážní kukuřice* [1.vyd.], České Budějovice: ZF JU.
3. DIVIŠ J., 1999 *Možnosti uplatnění silážní kukuřice v marginálních podmínkách*, Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice.
4. DIVIŠ, J., 1993 *Pěstování silážní kukuřice v teplotně méně příznivých podmínkách*. Metodika 2, ÚZPI, Praha.
5. DIVIŠOVÁ, E., a kol., 2010: *Situační a výhledová zpráva, Obiloviny 2010*, Ministerstvo zemědělství ČR.
6. DOLEŽAL, P., MIKYSKA F., 2010 *Konzervace, skladování a úpravy objemných krmiv: (přednášky)*. 2., přepracované vyd. V Brně: Mendelova univerzita.
7. HRUŠKA, J., 1962. *Monografie o kukuřici*, Praha: Statní zemědělské nakladatelství ve spolupráci s Ústavem vědeckotechnických informací MZLVH.
8. HRUŠKA, M., 2008, *Vápník, velmi důležitá živina pro rostliny*, Kukuřičné listy
9. HŮLA, J. & MAYER, V., 1999. *Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy*, Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR.
10. HŮLA, J. & PROCHÁZKOVÁ, B., 2008. *Minimalizace zpracování půdy*, Praha: Profi Press.
11. CHLOUPEK, O., PROCHÁZKOVÁ, B., a HRUDOVÁ, E., 2005: *Pěstování a kvalita rostlin*, MZLU Brno.
12. Katalog firmy KWS osiva s. r. o: *Bioplyn, základy kvasné technologie*

13. Katalog firmy ZEA: *Intenzitou proti krizi*
14. KOSTELANSKÝ, F., 1997. *Obecná produkce rostlinná*, Brno: MZLU.
15. LOŠÁK, T., 2010 *Základní poznatky z výživy a hnojení kukuřice*, Úroda 12, s.
16. LOŽEK, O., 2003 *Racionálna výživa kukurice*. Konferencia “ Kukurica v teórii a praxi“. Bučany
17. NEVENS, F., REHEUL, D. 2001 *Crop rotation versus monoculture: yield and ear fraction of silage maize at different levels of mineral N fertilization*. In: Netherlands journal of agricultural science 4,
18. PETR, J. & HÚSKA, J., 1997. *Speciální produkce rostlinná*, Praha: ČZU (Praha).
19. PETŘÍK, M., 1987. *Intenzivní pícninářství*, Praha: SZN.
20. PRESTERL, T., GROH, S., LANDBECK, M., SEITZ, G., SCHNIDT, W., GEIGER HH.: 2002: *Nitrogen uptake and utilization efficiency of European maize hybrids developer under conditions of low and high nitrogen input*. In: Plant breeding 6,
21. SOBOTKA, M. & JELÍNKOVÁ-PAROULKOVÁ, D., 1958. *Atlas obilnin: československých povolených a rayonovaných odrůd*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
22. ŠAŠKOVÁ, D. & ŠTOLFA, V., 1993. *Trávy a obilí*, V Praze: Artia.
23. ŠKARDA, M., 1982. *Hospodaření s organickými hnojivy*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
24. ŠPALDON, E., 1982. *Rostlinná výroba*, Bratislava: Príroda.
25. ŠROLLER, J., 1997. *Speciální fytotechnika: rostlinná výroba*, Praha: EKOPRESS.
26. TEKSL, M., a kol., 1996. *Pěstování rostlin I*, Credit, 300 s.
27. TRUKSA a kol., 1982. *Pěstování kukuřice na zrno*. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství.

28. TRUKSA, J., 1985. *Využitie kvapalných hnojív pri pestovaní kukurice*, Úroda 33.
29. VANĚK, V., 2002. *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin 3.*, dopl. vyd., Praha: Ing. Martin Sedláček.
30. VRZAL, J. & NOVÁK, D., 1995. *Základy pěstování kukuřice a jednoletých píceňin*, Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR.
31. ZIMOLKA, J., 2008. *Kukuřice: hlavní a alternativní užitkové směry*, Praha: Profi Press.

## 11.2 Elektronické

1. ADENGO. *Agromanual.cz* [online]. 2003 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicide/herbicid/adengo.html>
2. CLINIC. *Agromanual.cz* [online]. 2003 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: [http://www.agromanual.cz/download/pdf\\_etiketa/e\\_clinic.pdf](http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_clinic.pdf)
3. HŮLA, J., NOVÁK, P., KOVAŘÍČEK, P., a VLÁŠKOVÁ, M., . *Zpracování půdy přispívající k omezení odtoku vody a smyvu zeminy* [online]. 14.10.2016 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/zpracovani-pudy-prispivajici-k-omezeni-odtoku-vody-a-smyvu-zeminy>
4. KAČICOVÁ, Ludmila. *Zakládání porostů kukuřice v letošním roce*. KWS [online]. Velké Meziříčí: KWS Osiva, 2006 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.kws.cz/aw/Kuku-345-ice/rok-2006/Zakladan-porost-367-kuku-345-icev-l/~bnup/>
5. KUKUŘICE: *Nároky na živiny a organické hnojení* [online]. [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/hnojeni\\_plodin/html/obilniny/kukurice.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/html/obilniny/kukurice.htm)
6. KULOVANÁ, E., *Principy hnojení kukuřice*. Úroda [online]. Praha: Profi Press, 2001 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://uroda.cz/principy-hnojeni-kukurice/>

7. KULOVANÁ, E., *Principy hnojení kukuřice* [online]. 2001 [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <http://uroda.cz/principy-hnojeni-kukurice>
8. KŮST F., 2009: *Výroba kukuřice na siláž a na zrno*. Databáze online [cit. 2018-03-30]. Dostupné z : [http://www.agroweb.cz/Vyroba-kukurice-na-silaz-a-na-zrno\\_\\_s427x35005.html](http://www.agroweb.cz/Vyroba-kukurice-na-silaz-a-na-zrno__s427x35005.html)
9. LOVODAM 30. *Lovochemie a.s.: Lovosice* [online]. 2007 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.lovochemie.cz/Produkty/Produkt/LOVODAM-30.html>
10. LOVOFERT LAD 27. *Lovochemie a.s.: Lovosice* [online]. 2007 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.lovochemie.cz/Produkty/Produkt/LOVOFERT-LAD-27.html>
11. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR: *Sněť kukuřičná – nejrozšířenější choroba kukuřice*. Databáze online.. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <[http://eagri.cz/public/web/file/59935/Snet\\_kukuricna\\_web.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/59935/Snet_kukuricna_web.pdf)>
12. ORGANICKÁ HNOJIVA *Organická hnojiva– důležitý zdroj makrokomponentních prvků. Hnojiva* [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.hnojiva.net/organicka-hnojiva/>
13. PÁLENÍČEK L., 2009: *Zakládání porostů kukuřice technologií P & L*. Databáze online [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: <http://www.pal.cz/article/4752.seti-kukurice/>
14. SYNGENTA 2010: *Bázlivec kukuřičný*. Databáze online [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: [http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ke-stazeni/informacni-prospekty/Documents/Force\\_G\\_2011.pdf](http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ke-stazeni/informacni-prospekty/Documents/Force_G_2011.pdf)
15. SYNGENTA 2010: *Zavíječ kukuřičný*. Databáze online. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.syngenta.com/country/cz/cz/reseni-syngenta/skudci/Pages/zavijec-kukuricny.aspx>
16. ŠKŮDCI *Bázlivec kukuřičný*. Databáze online. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.skudci.com/bazlivec-kukuricny>



## 12 Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 Průměrné složení sušiny kukuřičného zrna v (%).....	17
Tabulka 2 Odběr N kukuřicí z ha při různém výnosu.....	32
Tabulka 3 Vliv dávky dusíku na výnosové parametry kukuřice.....	33
Tabulka 4 Náklady technologických operací na 1 ha .....	37
Tabulka 5 Ekonomika pěstování kukuřice na siláž.....	37
Tabulka 6 Náklady v závislosti na výnosu.....	38
Tabulka 7 Schéma pokusu .....	47
Tabulka 8 Hodnoty ukazatelů hodnocených odrůd.....	49
Tabulka 9 Biologický výnos zrna KWS CASSILAS.....	54
Tabulka 10 Biologický výnos zrna PIONEER PR39F58 .....	54
Tabulka 11 Ekonomické hodnocení odrůdy Cassilas .....	58
Tabulka 12 Ekonické hodnocení odrůda PR39F58.....	59
Graf 1 KWS - Výsledky pokusů kukuřice na siláž .....	42
Graf 2 Pioneer-Výsledky pokusů kukuřice na siláž.....	43
Graf 3 Výnos biomasy .....	50
Graf 4 Celkový biologický výnos .....	51
Graf 5 Průměrný počet zrn v palici .....	52
Graf 6 Hmotnost tisíce semen.....	53
Graf 7 Biologický výnos zrna .....	55
Graf 8 Hmotnost zrna na 1 rostlině.....	56

# 13 Přílohy

## Příloha č. 1- Faktura

F/14014

### Faktura - daňový doklad

**Variab. symbol:** 8240105542  
**Šanonové číslo:** 3214000236  
**Číslo daň.dokl:** 4020011353  
**Číslo zakázky:** 8250126965  
**Číslo objedn.:** -

Prodávající IČO: [REDACTED]  
 DIČ: [REDACTED]

**Primagra, a.s.**  
**Nádražní 310**  
**262 31 Milín**  
**Česká republika**  
 OR u Městského soudu v Praze oddíl B, vložka 1538  
 Banka: Komerční banka, a.s.  
 IBAN: CZ8201000000000000609211  
 SWIFT: KOMBCZPPXXX  
 Číslo účtu: 609211/0100

Kupující IČO: [REDACTED] DIČ: [REDACTED]  
**Jiří Doležal**  
 [REDACTED]  
**Česká republika**

Příjemce:  
 Jiří Doležal  
 [REDACTED]

**Hodnota faktury: 36.997,00 CZK**

Platební podmínky: 30 dní od data fakturace  
 Datum splatnosti: 29.06.2014  
 Forma úhrady: Převodním příkazem  
 Datum vystavení: 30.05.2014  
 Datum účtování: 30.05.2014  
 Datum zdanit.plnění: 23.05.2014

Způsob přepravy:  
 Č. dodacího listu: 8230094788  
 Dodací podmínky: EXW Sedičany, Incoterms 2010

Označení	Množství MJ	Jedn.cena bez DPH	Sazba DPH v %	Cena celkem bez DPH CZK
200150 LOVODAM 30	1,360 T	6.600,00 / 1 T	21	8.976,00
200224 LOVOFERT LAD :BB	3,000 T	7.200,00 / 1 T	21	21.600,00
Základ daně celkem v sazbě 21%				30.576,00
Výstupní DPH 21%				6.420,96
Zaokrouhlení				0,04
Cena s DPH				36.997,00
<b>Celková fakturovaná suma v CZK</b>				<b>36.997,00</b>

Zuzana Nygrýnová

Jméno, podpis, razítko



Primagra, a.s.  
 VNS Sedičany

**Obrázek 1 Aplikace herbicidu**



**Obrázek 2 Orba**





**Obrázek 3 Smykování**



**Obrázek 4 Kypření**



**Obrázek 5 Příprava secího stroje**



**Obrázek 6 Setí**





**Obrázek 7 Primární vytyčení pokusných parcel**



**Obrázek 8 Prudké srážky**





**Obrázek 9 Stav porostu k 16. 6. 2014**



**Obrázek 10 Poškození porostu zvěří**





**Obrázek 11 Poškození porostu zvěří**



**Obrázek 12 Přihnojení LAD**





**Obrázek 13 Odebrání vzorků**



**Obrázek 14 Sklizeň**





**Obrázek 15 Odvoz sklizené hmoty**



**Obrázek 16 Část pozemku neošetřená herbicidem CLINIC**

