

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Uplatnění kejdy prasat ve výživě a hnojení brambor**

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

Autor diplomové práce: **Bc. Josef Železný**

České Budějovice, duben 2016

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Josef ŽELEZNÝ**  
Osobní číslo: **Z14613**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Agropodnikání**  
Název tématu: **Uplatnění kejdy prasat ve výživě a hnojení brambor**  
Zadávací katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

**Zásady pro vypracování:**

Úvod: stručný nástin významu práce.  
Literární přehled: Uvést citace.  
Cíl práce: Zhodnotit vliv aplikace kejdy prasat u brambor během vegetace.  
Materiál a metody: Ve vybraném zemědělském podniku bude u vybrané odrůdy brambor aplikována kejda prasat.  
Vzniklé varianty: bez aplikace kejdy; 1x aplikace ve vegetaci; 2x aplikace ve vegetaci.  
Každá varianta bude mít 4 opakování.  
Fenologická sledování porostu a uvedení meteorologických dat.  
Výsledky: Získané výsledky budou uspořádány do tabulek a grafu se slovním hodnocením.  
Statistické vyhodnocení.  
Diskuze: Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárním přehledu.  
Závěr: Shrnutí výsledků do bodů a uvést přínos a možnosti využití výsledků řešené problematiky.  
Seznam literatury: Uvedení citované literatury.

Rozsah grafických prací: **10 - 15 stran**

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tiskárenská**

Seznam odborné literatury:

**Vaněk, V. (2007): Výživa polních a zahradních plodin, ČZU Praha**

**Tlustoň, P. (2007): Agrochemie, ČZU Praha**

**Cepl, J. (1997): Výživa a hnojení brambor. Agrospoj, Praha**

**Internetové databáze**

**Vědecké a odborné časopisy**

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.**  
Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: **9. března 2015**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2016**



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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní obor  
řádková 15  
370 05 České Budějovice



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

V Českých Budějovicích dne 9. března 2015

## **Prohlášení**

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.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Bc. Josef Železný

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu své diplomové práce panu doc. Ing. Jiřímu Divišovi CSc., za konzultace, cenné rady, poznatky z jeho mnohaleté praxe a vedení, které mi pomohly k vytvoření této diplomové práce. Dále děkuji zemědělci panu Janu Benešovi za možnost provedení pokusu na jeho pozemcích, poskytnuté informace a vstřícnost při tvorbě diplomové práce.

## **Abstrakt**

Cílem pokusu bylo zhodnotit vliv aplikace kejdy prasat v porostech brambor pro průmyslové zpracování během vegetace.

V roce 2015 byl v nadmořské výšce 560 m založen pokus, kde byl hodnocen účinek aplikace kejdy prasat u odrůdy Eurostarch. Pokus byl rozdělen na tři varianty, kde každá varianta měla čtyři opakování, jednalo se o variantu bez aplikace kejdy, 1 krát aplikované kejdy a 2 krát aplikované kejdy. U každého pokusu se hodnotil podíl vzešlých rostlin, výnos hlíz, obsah škrobu, průměrná hmotnost 1 hlízy a počet hlíz pod trsem.

Ve sledovaném roce se projevil vliv aplikace kejdy. Z výsledků pokusu je patrné, že kejda přispěla k vyššímu výnosu hlíz, obsahu škrobu i vyšší hmotnosti hlíz jak u varianty s jednou i dvěma aplikacemi kejdy.

**Klíčová slova:** brambory, kejda prasat, výnos hlíz, obsah škrobu, hmotnost hlíz

## **Abstract**

The aim of the experiment was to evaluate the effect of pig slurry applications in the growing crop of potatoes for industrial processing during the growing season.

In 2015, he was at an altitude of 560 m based experiment, where the effect was evaluated by pig slurry at a variety Eurostarch experiment was divided into three variants, each variant had four repetitions, was a variant without application of slurry, 1 times applied manure and 2 times applied manure. For each experiment evaluated the proportion of emerged plants, tuber yield, starch content, average weight 1 tubers and the number of tubers in a bunch.

In the reporting year and the effect of the application of manure. From the experimental results it is evident that the manure contributing to higher tuber yield, starch content and increased weight of tubers as the variant with one and two applications of slurry.

**Keywords:** potatoes, pig manure, tuber yield, starch content, tuber mass

## Obsah

1	Úvod.....	10
2	Literární přehled.....	11
2.1	Historie a význam brambor .....	11
2.2	Biologická charakteristika .....	12
2.2.1	Morfologie a fyziologie brambor .....	12
2.3	Růst a vývoj.....	14
2.4	Látkové složení bramborových hlíz .....	16
2.5	Užitkové směry při pěstování.....	19
2.5.1	Konzumní brambory.....	19
2.5.2	Sadbové brambory .....	19
2.5.3	Brambory pro zpracování na škrob .....	20
2.6	Technologie založení a sklizně porostů brambor .....	22
2.7	Výživa a hnojení.....	24
2.8	Hnojení statkovými hnojivy .....	27
2.8.1	Složení a aplikace kejdy .....	28
2.8.2	Nitrátová směrnice pro hnojení brambor dusíkem .....	31
2.9	Výroba bramborového škrobu.....	31
3	Cíl práce .....	33
4	Materiál a metody .....	34
4.1	Charakteristika výrobní oblasti .....	34
4.2	Charakteristika odrůdy .....	34
4.3	Založení pokusu .....	34
4.4	Příprava pozemku.....	35
4.5	Sázení .....	35
4.6	Ochrana porostu pesticidy .....	36
4.7	Aplikace kejdy.....	36
4.8	Zpracování výsledků .....	36
5	Vyhodnocení a výsledky pokusu .....	37
5.1	Průběh počasí .....	37
5.2	Podíl vzešlých rostlin na parcele .....	38
5.3	Výnos hlíz.....	39
5.4	Obsah škrobu .....	41
5.5	Průměrná hmotnost hlíz.....	43



5.6	Průměrný počet hlíz na trs.....	44
6	Diskuse.....	46
7	Závěr .....	48
	Seznam použité literatury.....	49
	Seznam tabulek, grafů a obrázků .....	52
	Přílohy.....	53

## 1 Úvod

Brambory patří vedle obilovin, ozimé řepky a dalších plodin u zemědělských podniků k hlavním a tradičním tržním plodinám. Na výsledku výroby brambor obvykle závisí nejen úspěšnost rostlinné výroby, ale i zemědělského podniku jako celku. Výměra brambor se u specializovaných podniků pohybuje kolem 10 %. Brambory jsou zlepšující plodina v osevních sledech, základní potravina, důležitá surovina pro potravinářské účely a škrobárenský průmysl, ale i nevšední květina našich polí.

V České republice má škrobárenský průmysl dlouholetou tradici. Škrob se vyrábí v malé míře z pšenice, kukuřice avšak nejvíce škrobu se vyrobí z brambor. V roce 2012 přestala platit Společná organizace trhu (SOT) a byly zrušeny výrobní kvóty. Proto byl tento stav nahrazen „Zvláštním systémem pěstování brambor na výrobu škrobu“. Výsledkem je ekonomická stabilizace oboru, pozvolný nárůst pěstitelských ploch a jistota přiměřené realizace produkce včetně finanční dotace za dodržování podmínek zvláštního systému pěstování.

Jedním z nejvýznamnějších intenzifikačních faktorů v systému pěstování brambor je odrůda, která musí splňovat určité požadavky. Největší význam při volbě odrůdy má výnos a kvalita hlíz. Ostatní hospodářské vlastnosti, zejména odolnost proti chorobám, mohou významně ovlivnit stabilitu výnosu a ekonomiku pěstování. Ve všech členských státech EU může být pěstována sadba odrůd zapsaných ve Společném katalogu odrůd zemědělských plodin.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Historie a význam brambor

Brambor hlíznatý (*Solanum tuberosum* L.) je botanicky zařazený do rodu lilek (*Solanum* Tourn.) a čeledě lilkovitých (*Solanaceae* Pers.). Patří k významným plodinám, které byly po objevení Ameriky dovezeny do Evropy. Brambor je u nás běžné označení pro kulturní, polokulturní a příbuzné plané druhy rodu *Solanum*. Ve vysoko položených údolích And v Peru a Bolívii, v okolí jezera Titicaca a přilehlých územích se vyskytuje velký počet druhů brambor rostoucích na chudých lehkých a kyselých půdách v podmínkách krátkého dne. Klima se zde vyznačuje značnými teplotními rozdíly mezi dnem a nocí, pravidelnými srážkami a vysokou vzdušnou vlhkostí. Andské centrum je místem vzniku řady druhů brambor, z nichž nejvýznamnější je (*Solanum andigenum*), které vytváří hlízy za krátkého dne.

Na území Čech se brambory dostaly počátkem 17. století převážně za Saska. Z počátku byly brambory pěstovány pro okrasu nebo jako kulinární specialita, konzumovaly se na sladko. Znamější se brambory stali koncem osmnáctého století, v devatenáctém již byly nedílnou součástí jídelníčku. Nejdříve se pěstováním zabývaly šlechtitelské velkostatky, odkud se pak rozšířily mezi selský lid. S rozšířením pěstování brambor se omezily hladomory a zlepšila se výživa nižších vrstev obyvatelstva. Brambory pomohli nastartovat intenzifikaci zemědělství. (HRUŠKA, 1974)

Po první světové válce nastává intenzivní činnost v našem bramborářství. V pěstování se činnost soustřeďuje na zdokonalení agrotechniky, na odrůdy a na výrobu sadby. Tato činnost se soustřeďuje v Německém Brodě (dnes Havlíčkův brod) a vyúsťuje ve vybudování státního výzkumného ústavu bramborářského, dále ve vybudování speciální bramborářské stanice ve Valečově, šlechtitelské stanice v Keřkově a šlechtitelské stanice pro průmyslové brambory ve Slapech u Tábora (DIVIŠ a kol. 2010).

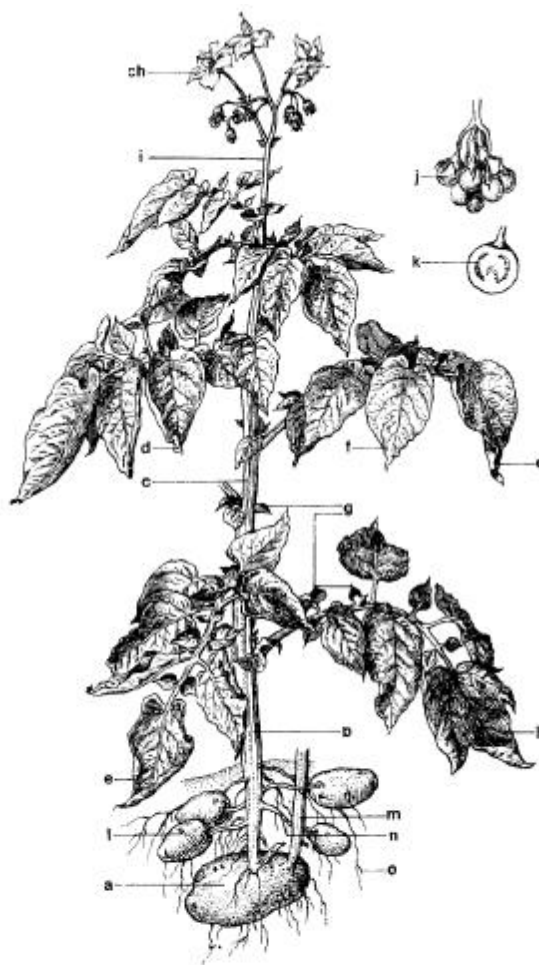
V současné době je výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě, Šlechtitelské stanice v Keřkově, Hrádku u Pacova a Velharticích. Hlavní odrůdová zkušebna ÚKZÚZ pro brambory je v Lípě u Havlíčkova Brodu. (DIVIŠ a kol. 2010).

## 2.2 Biologická charakteristika

### 2.2.1 Morfologie a fyziologie brambor

Bramborový trs je složen z nadzemní a podzemní části. Charakter nadzemní části je ovlivněn tvarem a typem natě a určuje charakter porostu.

**Obrázek 1 - Trs bramboru a jeho orgány (RYBÁČEK a kol., 1988)**



a - matefská hlíza, b - nadzemní stoněk, c - křídlení stonku, d - list, e - konečný (vrcholový) listek, f - postranní párový listek, g - mezilistky, h - srůst listků, ch - květ, i - květenství, j - plodenství, k - plod se semeny, l - dceřiné (nové) hlízy, m - podzemní část druhého stonku, n - stolon, o - soustava adventivních kořenů

## **Nadzemní část**

Nadzemní část rostliny bramboru je tvořena z nadzemních částí stonku, listy, květy a plody.

## **Stonek**

Výška a tloušťka stonku jsou odrůdovým znakem. V bezprostřední blízkosti hlízy je stonek tenký, bez zeleného zbarvení. Směrem k vrcholu se tloušťka zvětšuje, maximální tloušťka je pod listy a směrem ke květenství se stonek opět zužuje. Tvar stonku na průřezu bývá nepravidelně hranatý, trojboký nebo kulatý. Charakteristickým znakem je tzv. křídlení, tedy vyrůstání hran. Hlavní stonky u brambor vyrůstají přímo z mateční hlízy a rozvětvují se na vedlejší stonky. Počet hlavních stonků se uvádí jako jeden z výnosotvorných prvků a závisí na odrůdě, velikosti a přípravě sadby (JŮZL, ELZNER., 2014).

## **List**

List bramboru je přetrhovaně lichozpeřený. Čepel listu se skládá z párů lístků seřazených podél hlavního nervu listu a jednoho vrcholového lístku. Mezi lístky se nacházejí na celé délce řapíku mezilístky. V místě srůstání řapíku lístků s hlavním řapíkem se nacházejí úžlabní mezilístky a na řapíku lístku mohou být i lístečky. Barva listu může být od hnědozelené, přes tmavě zelenou až po světle zelenou (JŮZL, ELZNER., 2014).

## **Květenství**

Květy u bramboru jsou uspořádány ve dvojitýjvanu, který je umístěn na vrcholu stonku. Jednotlivé květy se skládají z pěti kališních lístků, pěti korunních lístků, pěti tyčinek s krátkými nitkami a prašníky a z pestíku. Květy bývají různě zbarvené - různé odstíny modré nebo fialové barvy, případně bílé. Brambor je samosprašnou plodinou, mohou však být opyleny i cizím pylem, který přenáší hmyz. Množství květů na rostlině závisí na odrůdě. (některé odrůdy nekvetou vůbec, některé kvetou, ale květy opadávají) a na klimatických podmínkách (JŮZL, ELZNER., 2014).

## **Plod**

Plodem bramboru je dvoupouzdrá bobule, která obsahuje 50–100 velmi drobných semen vejčitého tvaru. Semena se v praxi používají k výsevu pouze při šlechtění nových odrůd brambor (JŮZL, ELZNER., 2014).

## **Podzemní část**

Podzemní část rostliny bramboru je složena z podzemních částí stonků, z kořenů a ze stolonů, které nesou hlízy (JÚZL, ELZNER., 2014).

## **Stolony**

Jsou to podzemní výhony, na jejichž koncích se tvoří hlízy. Stolony vyrůstají z podzemní části stonku a nemají chlorofyl. Na rozdíl od kořenů, se stolony málo větví, jsou různě dlouhé a po celé délce téměř stejně silné. Stolony jsou vlastně přeměněné stonky bez chlorofylu. Délka stolonů má vliv na rozložení hlíz pod trsem. Vhodnější jsou proto odrůdy s kratšími stolony, které tvoří hlízy přímo pod trsem, což snižuje riziko následného poškození hlíz při mechanické kultivaci a při sklizni (JÚZL, ELZNER., 2014).

## **Hlízy**

Hlíza vzniká přeměnou stonku. Morfologicky je hlíza zkrácený modifikovaný vegetační vrchol podzemního oddenku (stolonu) nebo jeho větve, který si zachovává stavbou a uspořádáním pupenů charakter stonku s redukovanými listy. Hlíza plní funkci zásobního orgánu, a proto je z hospodářského hlediska nejcennější částí bramborové rostliny. Hlíza se skládá z pupkové a korunkové části. Pupková část je ta, kterou byla hlíza spojena se stolonem (často zůstává patrný zbytek stolonu na hlíze). Na korunkové vrcholové části se pak nachází převážná většina oček, která jsou uspořádána v genetické spirále (JÚZL, ELZNER., 2014).

## **2.3 Růst a vývoj**

Kulturní brambor je víceletá rostlina v našich podmínkách nepřezimující, proto se musí každoročně vegetativně množit z nově vytvořených hlíz. Z pupenů hlízy vyrůstají klíčky, které dále rostou a tvoří stonky, na jejichž podzemní části vyrůstají přímětné neboli adventivní kořeny a stolony. Tloušťutím vrcholového internodia stolonů začíná tvorba hlíz.

Rozlišují se dva typy růstu. První je dlouhivý růst, při kterém se zvětšuje velikost buněk na základě rozvolnění buněčných stěn. Buňky zvětšují svůj objem příjmem vody, v důsledku čehož se prodlužují jednotlivé orgány. Druhý typ je růst zvětšováním hmotnosti tvořené hlavně asimiláty. Ve vývoji se oba typy růstu střídají a vzájemně doplňují (VOKÁL a kol., 2001).

## **Hlavní růstové body**

Růst začíná dělením buněk v apikálním meristému vzrostného vrcholu, kdy se skupina buněk (iniciál) dělí v dceřiné buňky, které se postupně přeměňují v jednotlivá pletiva. Na obvodu vzrostného vrcholu v blízkosti apikálního meristému se tvoří periferní meristém, z něhož se při vhodné koncentraci hormonů tvoří postranní větve. Růst je neoddelitelně propojen i se změnami struktury, diferenciací jednotlivých pletiv. Obecně se diferenciací rozumí rozlišování původních meristemických buněk na buňky specializované pro určité orgány a jejich funkce. (VOKÁL a kol., 2001).

## **Růst jednotlivých orgánů**

V ontogenezi bramboru lze pozorovat tvorbu asimilačních orgánů (hlavně listů), transportních orgánů (stonků a kořenů). Vytvářejí se tak ke konci ontogeneze předpoklady pro tvorbu akumulčních orgánů (hlíz), které tvoří hospodářský výnos.

Podle změny v hmotnosti sušiny během vegetace je možné usuzovat na tvorbu sušiny a její transport do zásobních orgánů. Je patrné, že sušina listů a následně listová plocha narůstají do 75. dne od vzejití a pak se nárůst sušiny a listové plochy zastavuje a klesá do konce vegetace. V kontrastu sušina hlízy neustále narůstá. Nárůst sušiny stonku se zastavuje přibližně 60 dnů po vzejití, což je dříve než se snižuje sušina listu a klesá listová plocha. Růst stonkových kořenů začíná dříve, než kliček vzejde nad povrch půdy. (RYBÁČEK a kol., 1988).

## **Růst listů**

Rychlost růstu a velikost listů jsou různé podle pozice (inzerce) listů na stonku. Zpočátku se maximální listová plocha jednotlivých listů zvětšuje od prvního do třináctého listu na hlavním stonku, kdy dosahuje maximální rychlosti 23 cm<sup>2</sup> za den. Pak se maximální dosažená plocha mladších listů začíná snižovat. Maximální dosažená listová plocha na postupně se objevujících dalších stoncích nedosahuje maximální listové plochy odpovídající stejné psicina hlavním stonku. Počet stonků není podle (NOVÁKA 1955) výrazným genotypovým znakem, přesto jde o znak důležitý z hlediska stavby asimilačního aparátu. (RYBÁČEK a kol., 1988).

## **Tvorba hlíz v období vegetace**

Kvalita hlíz bramboru je přímo závislá na změnách jejich látkového složení již v čase růstu. V hlízách probíhají změny a mění se jejich kvalita. Tvorba těchto změn včetně kvalitativních znaků se rozděluje do třech hlavních fází:

1) Fáze základního růstu hlízy- Je charakterizována rychlým růstem, během kterého se hromadí asimilační látky (cukry, amidy atd.). Po ukončení růstu převažuje obsah cukrů, bílkovin, solaninu. Hlízy obsahují málo škrobu.

2) Fáze hromadění škrobu a sušiny- Zrna škrobu se zvětšují, klesá podíl cukrů a bílkovin, amidů a solaninu. Zlepšuje se chuť, zvyšuje se moučnatost a podíl škrobu.

3) Fáze biologického zrání hlízy- Pokračuje změna složení sušiny, ustává pohyb asimilátů do hlíz, mění se vnitřní struktura škrobu, zvyšuje se moučnatost, chuť zůstává stejná (ZRŮST, 1996).

**Tabulka 1 - Nejvhodnější průběh teploty a dešťových srážek během vegetace brambor v podmínkách ČR (Vokál a kol. 2013)**

Období	Průměrná denní teplota (°C)	Srážky v mm
15.3.- 31.3	< 5	–
Duben	8 – 10	45
Květen	12 – 15	45 – 70
Červen	15 – 18	90
Červenec	18 – 20	80 – 90
Srpen	16 – 18	80 – 90

Pěstitelské výsledky rostliny bramboru podmiňuje počet hlíz, jejich velikost, výnos a kvalita.

Hlíza bramboru sklizená za příznivých klimatických podmínek, podle agrotechnických zásad a správného využití chemických prostředků, bez reziduí a poškození během sklizně a posklizňové úpravy je bohatá na vitamíny, bílkoviny, minerály a téměř prostá tuků. Zajišťuje vyváženou a zdravou výživu pro člověka obsahem tří hlavních složek- sacharidů, tuků a bílkovin (JŮZL, 2000).

#### **2.4 Látkové složení bramborových hlíz**

Chemické složení brambor je poměrně stálé a změna do značné míry závisí na genetických vlastnostech odrůdy. Hlízy téže odrůdy, a dokonce i hlízy ze stejné rostliny se mohou lišit obsahem látek. Chemické složení je také ovlivněno podmínkami prostředí v průběhu vegetace a následným skladováním úrody (VREUGDENHIL a kol., 2007).



Brambory průměrně obsahují 23-24 % sušiny s minimální hodnotou kolem 13,1% a maximální kolem 37 %. Zbytek tvoří voda. Obsah škrobu se pohybuje od 8 do 29,5 %, přičemž nejnižší obsah mají velmi rané a rané odrůdy (ŠMÁLIK, 1987).

Obsah škrobu v bramborové hlíze je geneticky fixován, tj. je závislý především na odrůdě. Podíl odrůdy na celkové variabilitě obsahu škrobu je 65,97 %, podíl ekologických podmínek je 19,28 % a podíl interakce odrůda x prostředí je 14,75 %. Obecně platí, že s prodlužující se dobou vegetace se zvyšuje i obsah škrobu. Brambory určené ke konzumu nebo k výrobě výrobků z brambor obsahují 12-16 % škrobu. Je známo, že v průběhu vegetace se obsah škrobu v hlízách podle podmínek růstu zvyšuje a dosahuje za optimálních podmínek maxima ve fázi fyziologické zralosti hlíz (RYBÁČEK a kol., 1988).

Škrob patří mezi polysacharidy a v hlízách představuje hlavní zásobní látku mající zejména energetický význam, ale zároveň je i výchozím zdrojem ostatních látek při klíčení hlíz (VOKÁL a kol., 2013). V buňkách hlíz brambor je uložen v podobě micel, zvaných škrobová zrna. Bramborové škroby obsahují lasturovitá škrobová zrna velikosti od 15 do 50 nanometrů, ale i větší. Rozmístění škrobu v profilu hlízy není zcela homogenní, nejvyšší koncentrace jsou dosahovány v oblasti centrálního kruhu cévních svazků (PRUGAR a kol., 2008).

Pro škrobárenský průmysl je důležitá velikost škrobových zrn, kterou ovlivňují odrůdové vlastnosti, podmínky růstu a výživy (ŠMÁLIK, 1987).

Škrob vzniká v chloroplastech brambor při fotosyntéze; je v nich následně degradován na rozpustné sacharidy. Poté je uložen v zásobních organelách (amyloplastech), z nichž je případně energie uvolněna jeho odbouráváním (VOKÁL a kol., 2013).

Význam škrobu u brambor určených pro přímý konzum je hodnocen z hlediska jeho množství a fyzikálně-chemických vlastností. Co do množství, plní škrob funkci sytící (obsah škrobu 15 % představuje 87 % celkové energetické hodnoty hlízy). Při optimální denní dávce 300 g brambor kryje škrob energetickou potřebu lidského organismu z 11,4 %. Přes svou vysokou energetickou hodnotu však patří bramborový škrob k méně stravitelným škrobům. V syrových bramborách je málo přístupný pankreatické amylase. Stravitelnost škrobu se zvýší jeho mazováním při vyšších teplotách (PRUGAR a kol., 2008).

Vedle škrobu bramborové hlízy obsahují další polysacharidy – vlákninu, hemicelulózy, pektiny, hexózany a pentózany (HRUŠKA a kol., 1974).

**Tabulka 2 - Látkové složení bramborových hlíz**

Látka	Obsah	
	v půdní hmotě (%)	v sušině (%)
Voda	76,3	-
Sušina	23,7	-
Škrob	17,5	73,8
Celkový cukr	0,5	2,1
Hrubé dusíkaté látky	2,0 (Nx6,25)	8,4
Celkový tuk	0,1	0,4
Celkový popel	1,1	4,6
Vitamín C	15,000 mg %	63,6 mg %
Thiamin (B1)	0,110 mg %	0,4 mg %
Riboflamin (B1)	0,051 mg %	0,2 mg %
Solanin	7,5 mg %	35 mg %

Dusíkaté látky (hrubé bílkoviny) obsažené v bramborové hlíze představují jeden z nejvýznamnějších komplexů sloučenin. Spoluvytvářejí nutriční a kalorickou hodnotu hlízy (ČEPL a kol., 2009). Významnou složku dusíkatého komplexu tvoří dusičnany. Obsah dusičnanů v bramborách není vysoký, představuje zhruba 4% celkového dusíku, je však svým dopadem v potravinářské sféře významný (BÁRTA, BÁRTOVÁ 2007).

Obsah **tuků** v bramborách je nízký, a to asi 0,1 % v původní hmotě (JUN, 1983). RYBÁČEK a kol. (1988) uvádí, že během skladování se obsah jednotlivých frakcí tuku mění. Z tohoto důvodu je lepší zpracovávat na sušené výrobky čerstvě sklizené brambory než brambory delší dobu skladované.

**Minerální látky** představují v sušině asi 5 %. Jsou to převážně bazické prvky. Mezi nejvýznamnější patří (Mg, Fe, Zn, Cu, P, J, Br, Ni, Mo, Ca, K, Na, aj.) (ŠMÁLIK, 1987).

**Vitamíny** patří mezi faktory, které řadí brambory mezi potraviny zvláštního významu. Nejdůležitější jsou vitamíny C, thiamin, riboflavin a kyselina nikotinová (RYBÁČEK a kol., 1988).

**Aromatické látky** vznikají nejčastěji při zahřívání brambor. Jedná se zejména o alkoholy, aldehydy a ketony. Vlivem některých patogenů vznikají

v hlízách fytoalaxiny a mykotoxiny, které ovlivňují vůni a zdravotně nutriční hodnotu hlíz (RYBÁČEK a kol., 1988).

## **2.5 Užitékové směry při pěstování**

Z hlediska pěstitel jsou u nás brambory členěny na konzumní, sadbové a brambory pro zpracování na škrob (DIVIŠ a kol., 2010).

### **2.5.1 Konzumní brambory**

Konzumními bramborami se osazují pěstitelské plochy ve všech krajinách ČR. Mezi největší pěstitele patří kraj Vysočina, Jihočeský a Středočeský. V současné době se nejvíce sleduje kvalita těchto hlíz. Pěstitel musí respektovat požadavky odběratele a spotřebitele a na základě požadavků se vybírají odrůdy. Dle účelu použití se volí odrůdy buď pro přímý konzum „ve slupce“, k výrobě „potravinářských výrobků“, případně pro „loupání“ (MINX, DIVIŠ a kol., 1994).

Sadba má být z uznaných partií, zdravá a biologicky připravená. Chceme-li předejít virovým chorobám, je nutné sadbu mořit. Sadba by se neměla sázet do nedostatečně prohřátých půd. Dobré je, aby se v půdě udržovala biologická aktivace mikroorganismů (VOKÁL a kol., 2001).

Každý pěstitel by měl zvolit takovou technologii pěstování, sklizně, posklizňové úpravy, skladování a expedice, aby zajistil rozvinutí všech nejdůležitějších kvalitativních znaků (ČEPL a kol., 2009).

Znakem pro sklizeň ostatních konzumních brambor je plná zralost to znamená odumření natě, hlízy neдрží na stolonech, slupka je pevná a neodlupuje se. Při vlastní sklizni se brambory zbavují příměsí a vadných hlíz. Dobré je třídít hlízy dle velikosti až před expedicí (VOKÁL a kol., 2001).

### **2.5.2 Sadbové brambory**

Brambory jsou množeny vegetativně potomstvem vybraných rostlin. Výroba sadby vyžaduje určité odlišnosti v pěstování od ostatních užitékových směrů. Výroba sadbových brambor využívá moderních metod chemizace nejen při ochraně proti plevelům, ale zejména proti chorobám a škůdcům ve vegetačním období. Chemická ochrana se uplatňuje při ukončení sklizně (desikace), ale i při ochraně sadbového materiálu během skladování. Veškerá opatření užívaná při výrobě sadbových

brambor, mají zajistit vysoké biologické hodnoty sadby, která příznivě ovlivní vysoké výnosy v ostatních užitkových směrech pěstování ( Minx, Diviš a kol., 1994).

### **2.5.3 Brambory pro zpracování na škrob**

Brambory pro zpracování na škrob jsou brambory určené k průmyslovému zpracování ve škrobárnách, lihovarech a sušárnách (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000).

Podle ČSN 46 2200, část 5. mají být tyto odrůdy a kříženci brambor zdravé. Nepovolují se hlízy napadené hnilobami a poškozené mrazem. Brambory nesmí vykazovat změnu přirozené bravy, musí být bez cizího pachu, s dobře vyvinutou slupkou a bez nadměrné povrchové vlhkosti (PELIKÁN, SUKOVÁ, 1998).

Hlavním kritériem brambor pro zpracování na škrob je obsah škrobu (DIVIŠ a kol., 2000). Ten by měl u brambor pro zpracování na škrob dosahovat nejméně 15 %, nicméně škrobárenské provozy již v současné době požadují obsah škrobu alespoň 18 % (PRUGAR a kol., 2008).

Nezanedbatelným kritériem pro tento užitkový směr pěstování je i obsah dusíkatých látek, který by neměl být vyšší než 2,5 %. Odrůdy brambor pro výrobu škrobu této hodnoty nedosahují, pokud nejsou nadměrně hnojeny dusíkem (ZRŮST, 1996).

## 2.6 Vývoj pěstování brambor pro výrobu škrobu

Rok 2015 byl třetím rokem, kdy přestala platit SOT se škrobem, v této souvislosti i výrobní kvóty stanovené EU, a tudíž i minimální výkupní cena brambor. Sklizeň brambor pro výrobu bramborového škrobu byla v roce 2015 dobrá a v celé Evropě se vyrobilo velké množství škrobu.

V hospodářském roce 2015/16 bylo v České republice dle informací od jednotlivých škrobáren osázeno 4 920 ha brambor pro výrobu bramborového škrobu. Uvedená osázená plocha je o 250 hektarů větší než byla v roce 2014/15, což ukazuje na zpomalení nárůstu ploch oproti loňskému roku. Toto znamená, že podpora vyplácená ve smyslu Nařízení vlády č. 50/2015 Sb. je správně nastavená a stabilizuje plochy brambor pro výrobu škrobu na úrovni okolo 5 000 ha, což je plocha, která byla u nás sázena před vstupem do EU.

Škrobnatost brambor byla o trochu nižší než standard, hektarové výnosy byly taktéž o 30 – 40 % nižší oproti standardu Produkční plochy brambor se zvýšily o 250 hektarů, protože brambory pro výrobu škrobu se staly pro české zemědělce zajímavou komoditou.

Snahou pěstitelů brambor pro výrobu škrobu a výrobců škrobu je zachování brambor jako citlivé komodity v souvislosti s tvorbou a uplatňováním Společné zemědělské politiky EU pro období 2015 – 2020, a to z důvodu udržení konkurenceschopnosti pěstování brambor v České republice. V souvislosti s dobrovolnou podporou vázanou na produkci se předpokládá podpora brambor pro výrobu škrobu ve výši 85 mil. Kč ročně (EAGRI 2016)

## **2.7 Technologie pěstování brambor pro výrobu škrobu**

Pro dosažení maximální efektivity pěstování brambor v daném užitkovém směru můžeme přizpůsobovat spousty parametrů. Jednou ze základních možností volby je technologie založení porostu. Sázení brambor je velmi rozmanitá pracovní operace, kterou ovlivňuje pěstitelská plocha, užitkový směr a také hlavně dostupnost potřebné mechanizace. Hlavním cílem je připravit optimální podmínky pro růst a vývoj, z čehož vychází dosažení vysokého výnosu s odpovídající kvalitou (VOKÁL a kol. 2013).

### **Zpracování půdy na podzim**

Po sklizni předplodiny se ihned provádí podmítka s diskovými branami, kultivátorem nebo pluhem. Účelem podmítky je mělké zkyplení půdy do hloubky 7 – 10 cm, které zamezí ztrátám vody, zničí se plevele, živočišní škůdci a zapravují se posklizňové zbytky předplodin. Při včasné sklizni předplodiny tj. do konce srpna můžeme zasít meziplodinu k využití pro zelené hnojení. Základním opatřením klasického zpracování půdy je orba. Při ní dochází k drobení půdy, k obrácení půdy a též k hubení plevelů. Orba se provádí do hloubky minimálně 20 cm. Provádí se ihned po aplikaci hnoje nebo jiných organických hnojiv. Zelené hnojení se nejprve uválí, pak se aplikují průmyslová hnojiva a zaorá se. Termín podzimní orby je kolem poloviny října (VOKÁL a kol., 2004).

### **Zpracování půdy na jaře**

Po oschnutí hřebenů brázd se provádí urovnání povrchu půdy soupravou smyků a bran v šikmém směru na brázdy. Následuje rozmetání převážně dusíkatých hnojiv, která jsou zapravována kombinátory, jezdí se kolmo na směr budoucích řádků do hloubky 10 - 12 cm. Asi po 7 dnech následuje druhé hlubší prokypření kombinátory do hloubky 15 - 18 cm, jezdí se ve směru budoucích řádků brambor. Po správné podzimní orbě oboustrannými otočnými pluhy se někdy může vynechat smykování a vláčení. Na lehkých, písčítých dobře proteplených půdách stačí provést jen jedno kypření kombinátorem do hloubky 15 -18 cm (VOKÁL a kol., 2004).

## **Klasická technologie**

Při klasické technologii se brambory pěstují v hrůbcích u nás nejčastěji se vzdáleností 750 mm od sebe. Spon, tedy vzdálenost brambor za sebou v hrůbku, se u nás nejčastěji pohybuje v rozmezí 210 až 310 mm. Klasickou technologií se sází na prokypřený pozemek do hloubky alespoň 150 mm. Také je potřeba před sázením pohnojit pozemek průmyslovými hnojivy (VOKÁL a kol. 2000).

Tato technologie umožňuje mechanickou kultivaci plevelů, na rozdíl od technologie záhonového odkamenění, kde v řádku mezi záhony jsou umístěny drobné kameny vyseparované ze záhonů (VOKÁL a kol. 2013).

## **Technologie odkamenění záhonů**

Tímto způsobem se na kamenitých půdách sníží obsah kamenů v záhonu až o 90%. Při sklizni se tak sníží mechanické poškození hlíz a následně se snižují skladovací ztráty. Touto technologií se provádí dvě operace, nejprve rýhovače utvoří hrubé brázdy o obvyklé šířce 180 cm a hloubce cca 25 cm. Po vytvoření takových to hrubých brázd následuje vlastní separace kamenů a hrud. Pro vytvoření jednoho záhonu se používá rýhovač se dvěma radličnými tělesy. Mezi rýhovači pracují prosévací separátory. Tímto vznikne pozemek zbavený kamenů a hrud s nejdokonaleji prokypřenou půdou. Za prosévacím ústrojím je napříč dopravník, který ukládá odseparované kameny a hroudy na dno vytvořených rýh. Do takto vytvořených záhonů jsou vysázeny dva řádky brambor. Již se neprovádí žádná mechanická kultivace (Vokál a kol., 2013).

## **Nové trendy v zakládání porostu**

Náročnost brambor na dostatek vody během vegetace dopomohla k využití „vsakovacího žlabu“ pro přivedení srážkové vody do bezprostřední blízkosti kořenového systému. Žlábek je formován při sázení na vrcholu hrůbku. Největší efektivnost přináší v suchých letech, kdy tato úprava dopomáhá k většímu zadržování vody v hrůbku (VOKÁL 2013).

## 2.8 Výživa a hnojení

Příjem a využití živin rostlinami jsou obecně velmi složité procesy založené na synergickém nebo antagonickém působení mnoha vnitřních a vnějších faktorů. Řada těchto činitelů má objektivní charakter – nelze je ovládat ani řídit (světlo, teplota, faktory dané stanovištěm, jako je nadmořská výška, sklon pozemku, expozice atd.). Jen některé činitele můžeme cíleně ovlivňovat, například prostorové rozmístění rostlin (hustota porostu, orientace řádků) (ČEPL a kol., 2009).

Brambory jsou plodinou náročnou na živiny. Jedním ze základních předpokladů pěstitelského úspěchu je proto zajistit jim jejich optimální množství. Velmi významným faktorem je samotná přítomnost živin v půdě, která bývá souhrnně označována jako stará půdní síla. Na výživě rostlin se stará půdní síla podílí více než přímé dodání živiny v hnojivech. Stará půdní síla se vytváří pravidelným hnojením i střídáním plodin v rámci osevního postupu. Udržení půdní úrodnosti jako předpokladu zajištění stabilních výnosů a kvality zajistíme přiměřenou náhradou odebraných živin organominerálním hnojením a správnými agrotechnickými zásahy.

Vedle řady vnějších podmínek má na výživu brambor vliv vlastní příjmová kapacita rostlin. Hovoříme o intenzitě příjmu živin a o celkovém množství přijatých živin. Rostlina bramboru přijímá živiny téměř po celou dobu své vegetace, ale s nejvyšší intenzitou kolem fáze kvetení (KASAL a kol., 2010)

### Hnojení dusíkem

Dusík je základním prvkem bílkovin a tvoří výrazný podíl v sušině rostlin. Dusík je rovněž významnou složkou chlorofylu (KASAL a kol. 2010). Je přijímán především jako  $\text{NO}_3^-$  iont, zatímco v rostlinách je obsažen zejména ve své redukované formě. Příjem nitrátů kořeny rostlin a jeho následná redukce a asimilace představují hlavní způsob, jímž je anorganický dusík přeměňován na organický. Druhou formou příjmu dusíku rostlinami je amonný kationt ( $\text{NH}_4^+$ ). Je rostlinou rovněž poměrně snadno přijímán (MAYNARD 1976).

Dusík má velký vliv na tvorbu nadzemní biomasy a s tím souvisí i výnos hlíz. Je zřejmé, že dávka N ovlivňuje listovou plochu, a ta je v kladné korelaci s výnosem hlíz. Větší dávky dusíku zvyšují výnos, ale od určité hranice se zhoršuje kvalita hlíz a je i vyšší nebezpečí napadení plísni bramborovou v důsledku prodloužení vegetace.

Dávka dusíku v průmyslových hnojivech musí být diferencována podle použitých statkových hnojiv, v závislosti na půdní úrodnosti a pěstitelském směru.



Ukazuje se, že současné odrůdy není účelné a ani ekonomické použití vyšších dávek N než 120 kg na hektar. S ohledem na skutečnost, že brambory dobře snášejí fyziologicky kyselá hnojiva a pěstují se převážně na propustnějších půdách, dáváme přednost síranu amonnému a hnojivu DAM 390, NP roztokům, případně močovině. Značnou výhodou kapalných hnojiv je možnost jejich rovnoměrné aplikace.

Doporučené dávky dusíku se aplikují:

- A. Před výsadbou (základní hnojení) – aplikujeme převážnou část dusíku v síranu amonném nebo DAM 390, NP hnojivu. Při celkové dávce 80 kg N na hektar hnojíme jen v tomto období. Je pochopitelné, že pokud je zapotřebí aplikovat vyšší dávky N než 80 kg N (na písčítých 60 kg N) na hektar, přesunuje se zbývající část N na přihnojení během vegetace.
- B. Přihnojení během vegetace – nejčastěji po vzejití porostu. Přihnojování se realizuje jen při vyšších dávkách N, kdy se aplikuje asi 1/3 celkové dávky, a u raných odrůd. Rovněž při poškození porostu, např. namrznutí po krupobití apod. K přihnojování používáme LAV, případně při prvních postřicích proti plísni bramborové se přidává močovina (až do 10%koncentrace), (VAŇEK a kol., 2007)

**Tabulka 3 - Doporučené dávky dusíku pro brambory (kg/ha)**

Použitá dávka hnoje (t/ha)	Délka vegetační doby	Užitkový směr pěstování		
		sadbové	konzumní	škrobové
Bez hnoje	velmi rané a rané	110	120	120
	polorané	85	110	110
	polopozdní	50	90	90
20	velmi rané a rané	100	120	100
	polorané	75	100	90
	polopozdní	45	80	80
40	velmi rané a rané	90	110	100
	polorané	65	90	90
	polopozdní	40	70	70

### Hnojení fosforem

Fosfor urychluje vývoj, fertilitu a dozrávání. Zvyšuje odolnost proti nízkým teplotám, podporuje vývin kořenového systému a tím lepší zásobení rostlin ostatními

živinami a vláhou. Velmi příznivě ovlivňuje biologickou hodnotu osiv a sadby (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Půdní reakce a množství organických látek (při vyšším obsahu organické hmoty se snižuje objem chemicky vázaného fosforu) výrazně ovlivňuje příjem fosforu. Má-li pozemek nižší pH (pod 5,0) je potřebné aplikovat vyšší dávky fosforu, je účelné fosfor dodávat na podzim s pomalejším uvolňováním méně rozpustného fosforu typu Hyperkorn a pak na jaře doplnit nižší dávkou superfosfátu (VOKÁL a kol. 2013).

### **Hnojení draslíkem**

Výživa draslíkem ovlivňuje výnos hlíz i jejich kvalitu. Vyšší nároky na draslík mají průmyslové odrůdy. Brambory patří k plodinám nesnášejícím chlór – snižuje velikost škrobových zrn, a tím zhoršuje technologické vlastnosti hlavně průmyslových brambor. Převážnou část draslíku dodáváme v 60% draselné soli na půdách středních již na podzim před orbou a jen na písčítých půdách na jaře. Ani při aplikaci draselné soli se při dodržení dostatečného časového odstupu mezi hnojením a sázením neprojeví nepříznivé působení Cl. Doporučované dávky draslíku se pohybují v rozmezí 100 – 165 kg K na hektar (VAŇEK a kol., 2007)

### **Hnojení hořčíkem**

Hořčík je nezastupitelnou složkou listové zeleně a podmínkou fotosyntézy (BAIER, BAIEROVÁ 1985).

Brambory jsou citlivé na nedostatek hořčíku, a proto se setkáváme poměrně často s projevy jeho nedostatku ve formě chloróz (nižší intenzita zeleného zbarvení, nestejně rozložení chlorofylu zejména na starších listech středního patra). Foliární aplikace roztoku hořčíku ve vegetaci zpravidla již nic nevyřeší, takže je důležité dbát na optimalizaci zásoby přístupného hořčíku a na poměr K:MG v půdě. Dávku hořčíku zapravujeme zpravidla na jaře ve formě Kieseritu nebo více složkových pevných nebo kapalných hnojiv (ČEPL a kol., 2010).

### **Hnojení vápníkem**

Příjem vápníku rostlinami bramboru je poměrně vysoký (2,2 kg Ca/t hlíz) i přes skutečnost, že bramborům vyhovuje kyselejší půdní reakce. Vápník významně ovlivňuje tvorbu a růst kořenů (zvláště kořenového vlášení), tj. při dostatku vápníku se vytváří bohatší kořenový systém s vyšší příjmovou kapacitou pro živiny. Přímý a výrazný vliv nedostatku vápníku na výnos a kvalitu brambor nebyl pozorován.

Možné výnosové problémy v důsledku nedostatečného příjmu vápníku z půdy mohou nastat na stanovištích s vysokým obsahem draslíku (omezuje příjem Ca) (ČEPL a kol., 2013).

### **Mikroelementy**

Nedostatek mikroelementů při pěstování brambor se zatím moc nevyskytuje a obvykle jsou do půdy dodány pomocí organických hnojiv (VANĚK a kol. 2007). V případě nízkého obsahu mikroelementů v půdě na konkrétním stanovišti je třeba nedostatek řešit základním hnojením do půdy pro celý osevní sled. Běžnější a účelnější jsou ale foliární aplikace mikroelementů v období tvorby poupat až květu, které mohou řešit nedostatky v příjmu konkrétního prvku, působí i protistresově. Takové vlastnosti mají i speciální listová hnojiva, která zpravidla obsahují i stimulatory růstu (VOKÁL a kol., 2013).

## **2.9 Hnojení statkovými hnojivy**

Základem úspěšného pěstování je přiměřené hnojení kvalitními stájovými hnojivy. Je to dáno jejich nároky, ale také tím, že brambory se pěstují zejména na lehkých půdách, kde je rychlejší mineralizace organické hmoty v půdě. Nejčastěji se k bramborám hnojí chlévským hnojem v dávce 30 – 35t na hektar již na podzim. Pouze ve vlhkých oblastech a tam kde je možné užití závlah, lze zaorávat dobře vyzrálý hnůj na jaře. V tomto období je však lepší aplikace kompostů nebo kompostovaného hnoje. Také zelené hnojení je velmi dobrým organickým hnojivem pro brambory, zvláště v kombinaci se slámou, případně menší dávkou kejdy nebo močůvky (VANĚK a kol., 2007).

Statková hnojiva jsou taková hnojiva, u kterých je hlavním znakem biologický původ. Většinou jde o vedlejší produkty zemědělské výroby (výkaly hospodářských zvířat, zelené rostliny, apod.) (VANĚK a kol. 2007).

### **Chlévský hnůj**

Brambory patří mezi rostliny pěstované v tzv. první trati, což znamená, že se k nim aplikují statková hnojiva v rámci celého osevního sledu. Doporučená dávka chlévského hnoje je 30 t/ha (VOKÁL a kol. 2013).

Základní zásadou u brambor, která platí pro všechny užitkové směry je podzimní zaorávka hnoje. Nouzová zaorávka hnoje je přípustná pouze u dobře vyzrálé chlévské mrvy na lehkých půdách a v oblastech s dostatečným množstvím

srážek (HRUŠKA a kol. 1974). Jarní aplikace nevyzrálého hnoje však může mít také za následek zvýšený výskyt strupovitosti hlíz (VANĚK a kol. 2007).

### **Zelené hnojení**

Zelené hnojení nabývá významu v podmínkách nedostatku statkových hnojiv, kdy je účelné použít jejich kombinaci spolu se zeleným hnojením. K zelenému hnojení lze využít celou škálu plodin i jejich kombinací pěstovaných jako podsev do krycí plodiny (např. jílek nebo jetel bílý), nebo častěji jako strniskové meziplodiny (hořčice bílá). Strniskové meziplodiny, které se nejčastěji sejí bezprostředně po slizni obilnin a podmytce, vyžadují dostatečné množství srážek a alespoň 8 týdnů s optimálními teplotními podmínkami (VOKÁL a kol., 2001).

### **Močůvka**

Močůvku lze řadit k dusíkato-draselným hnojivům. Obsah organických látek je zanedbatelný. Vzhledem k relativní náročnosti brambor na draslík je používán v dávkách 30 – 50 t/ha. Je však nutné zohlednit, že při častém hnojení močůvkou, při vynechání hnojení fosforem a vápnění vede k nadměrnému rozšíření plevelů (sít'ovky, merlíky, lebedy atd.) (VANĚK a kol. 2007).

### **Sláma**

Sláma obilnin nebo řepky je vhodným organickým hnojivem v kombinaci s menší dávkou hnoje, zeleným hnojením nebo průmyslovými hnojivy. Je potřeba upravit poměr C:N přidáním 8 kg dusíku v amonné formě na 1 t slámy (HAMOUZ, 1999).

#### **2.9.1 Složení a aplikace kejdy**

Kejda prasat se vyrovnává hnoji za předpokladu, že provedený rozbor prokáže alespoň 6 % obsahu sušiny a kolem 0,5 % N. Při dodržení těchto zásad lze pro brambory pěstované na výrobu škrobu doporučit tuto dávku 60 – 90 m<sup>3</sup>\*ha<sup>-1</sup>. Kejdu prasat můžeme používat jen při dodržení hygienických a vodohospodářských předpisů, které jsou pro její použití stanoveny. Při zajištění požadované kvality kejdy a dodržení technologické kázně, nemusí již pěstitel používat průmyslová dusíkatá hnojiva (MINX, DIVIŠ a kol. 1994)

Kvalitní kejda je srovnatelná s ostatními statkovými hnojivy, obohacuje půdu o organické látky a snadno přijatelné živiny. Problémy s kejdou v našem zemědělství jsou způsobené nekázní ošetřujícího personálu (nadměrné ředění) a nedostatečným technickým vybavením. V západních zemědělsky vyspělých zemích (Německo, Francie, Nizozemsko) zaujímá kejda dominantní postavení, bez výraznějších problémů skladováním a aplikací. Základním předpokladem efektivního využití kejdy je vytvoření odpovídajícího systému rostlinné výroby tak, aby se zde veškerá kejda spotřebovala a nemusela se používat náhradní řešení pro její zpracování.

Z údajů v tabulce 2 je vidět že nejvíce živin obsahuje kejda drůbeže, kde je vysoký obsah N a Ca. Kejda skotu a prasat vykazuje podstatně nižší obsah živin. Vyšší obsah N a P je v kejdě prasat. Při dobrém skladování kejdy nenastávají výraznější ztráty živin, ani ztráty dusíku většinou nepřesahují 10% původního obsahu, takže kejda je dobrým zdrojem dobře přijatelných živin.

**Tabulka 4 - Složení vepřové kejdy**

Kejda	Roční produkce (t/DJ/rok)	Obsah v čerstvém stavu (%)						
		Sušina	OL	N	P	K	Ca	Mg
Prasata	19	6,8	5,3	0,5	0,13	0,19	0,24	0,04

Z celkového obsahu dusíku je v kejdě 40 – 60 % v amonné formě více u kejdy prasat. Proto při aplikaci mohou nastávat dosti značné ztráty  $\text{NH}_3$ , zvláště při aplikaci na povrch půdy a při vyšších teplotách za suchého a větrného počasí. Důležitou podmínkou racionálního hnojení kejdou je její urychlené zapravení. Správný způsob hnojení kejdou je založen na jejím přímém zapravení do půdy speciálními aplikátory, kdy se omezí ztráty na minimum. I když jsou vyšší náklady na vlastní aplikaci, jsou vyrovnány vyšším využitím živin.

Doporučené dávky kejdy prasat jsou: 30 t/ha na podzim, 35 t/ha na jaře. Tyto dávky vycházejí z průměrné kvality kejdy a nepočítají s různou zrnitostí půdy, která ovlivňuje využití dusíku a tím také dávku kejdy a případnou dobu aplikace. Jedná se proto pouze o orientační hodnoty, které by neměly být překročeny. Přesnější určení dávky kejdy vychází z:

- celkové potřeby plodiny na dusík,

- množství dusíku, které lze v určitém období k plodině dodat,
- konkrétního obsahu dusíku v kejdě,
- předpokládaného využití dodaného dusíku kejdy.

Většinou se kejda aplikuje k okopaninám a kukuřici, při zaorávce slámy, ke krmným plodinám a k zelenému hnojení. K ostatním plodinám se aplikuje hlavně při vysoké produkci a z organizačních důvodů. Zkušenosti s aplikací kejdy u nás ukazují, že v podzimním období je vhodnější aplikace na těžší půdy a na jaře na půdy lehčí (VANĚK a kol. 2007).

Vzhledem k tomu, že v zimních měsících nelze kejdu aplikovat, je důležité mít dostatečnou skladovací kapacitu (nejméně na čtyři měsíce) a dodržovat technologická pravidla, aby kejda nebyla ředěna technologickou a odpadní vodou.

S použitím kejdy byly u nás dosti značné problémy, které většinou vyplivali z technologické nekázně (značného ředění vodou – často s produkcí kejdy s obsahem pod 5% sušiny), ale i aplikací, zvláště v období vegetačního klidu i během vegetace. Dále to jsou mnohdy námitky hygienické, zvláště zápach kejdy prasat. Docházelo taky k devastaci půd při hnojení na zamokřené pozemky nekvalitní kejdou. Skutečností je že hnojení kejdou působí ve většině půd snížení obsahu organické hmoty. Je to ovlivněno tím, že kejda poskytuje větší množství snadněji rozložitelných organických látek – zvyšuje se biologická aktivita půdy a mikroorganismy rychleji rozkládají primární organickou hmotu v půdě. Proto je potřebné kombinovat hnojení kejdou se slámou a podle množství střídat hnojení kejdou a hnojení hnojem (VANĚK a kol. 2007).

Kejda v kombinaci s ostatními statkovými hnojivými, zvláště se slámou při vytvoření organizačních a technologických opatření při skladování a aplikaci kejdy představuje velmi kvalitní hnojivo a vyrovná se klasickým stájovým hnojivům (VANĚK a kol. 2007)

## **2.9.2 Nitrátová směrnice pro hnojení brambor dusíkem**

V současných podmínkách při volbě dávky dusíku a termínu aplikace je třeba se řídit příslušnými legislativními opatřeními. Jedná se o tzv. nitrátovou směrnici, jejíž transpozice do české legislativy byla provedena § 33 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách. Na základě zmocnění v zákoně o vodách bylo vládou přijato nařízení vlády č. 103/2003 Sb. o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech, ve znění pozdějších předpisů.

Ve vztahu k hnojení brambor dusíkem ve zranitelných oblastech je ve druhém akčním programu (období 2008-2011) podstatné zavedení maximálních limitů hnojení N k jednotlivým plodinám. Pro porosty sadbových brambor je to 170 kg N.ha-1 a pro konzumní brambory 200 kg N.ha-1. V tomto limitu hnojení je započítán celkový dusík z minerálních hnojiv a podíl dusíku využitelného pěstovanou plodinou ze statkových hnojiv, živočišného původu a z organických a organominerálních hnojiv, případně upravených kalů. U hnojiv s pomalu uvolnitelným dusíkem a u upravených kalů se započítá 40 % z celkového přívodu dusíku hnojivem a u hnojiv s rychle uvolnitelným dusíkem 60 %. V dalších letech se dusík z těchto hnojiv do limitu nezapočítává (KASAL a kol., 2010).

## **2.10 Výroba bramborového škrobu**

V České republice zůstávají pouze 2 výrobci bramborového škrobu – LYCKEBY AMYLEX, a.s. Horažďovice a Škrobárny Pelhřimov, a.s. Nově se na českém trhu s bramborami objevila rakouská firma Agrana, která začala nakupovat brambory pro výrobu škrobu v Gmündu. Snahou pěstitelů brambor pro výrobu škrobu a výrobců škrobu je zachování brambor pro výrobu škrobu jako citlivé komodity v souvislosti s tvorbou a uplatňováním Společné zemědělské politiky EU od roku 2014, resp. od roku 2015 z důvodu udržení konkurenceschopnosti pěstování brambor v České republice.

Má-li být při výrobě bramborového škrobu docilováno dobrých technologických i ekonomických výsledků, musí mít surovina – brambory náležitě odpovídající vlastnosti. Hlízy brambor mají být čisté, zdravé, dobře vyzrálé, střední velikosti a obsah škrobu má být nejméně 14 %. Obsah škrobu se zjišťuje hydrostatickým stanovením na základě rozdílu specifické hmotnosti vzorku brambor

na vzduchu a ve vodě. V praxi se často používá váhy podle patentu Hošpes – Pecold. Odběr vzorku pro stanovení škrobu se provede vzorkovacím zařízením přímo z dopravního prostředku. Pak se ukládá na složišti. (MENDELU 2016)



### **3 Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit uplatnění kejdy prasat ve výživě a hnojení brambor pěstovaných na škrob.

#### **Hypotéza**

- Aplikace kejdy ve vegetaci zvýší výtěžnost hlíz.
- Aplikace kejdy ve vegetaci zvýší obsah škrobu v hlízách.
- Aplikace kejdy ve vegetaci zvýší hmotnost hlíz.

## 4 Materiál a metody

### 4.1 Charakteristika výrobní oblasti

Charakteristika bramborářské výrobní oblasti. Nadmořská výška oblasti se pohybuje v rozmezí od 400 m. n. m. do 650 m. n. m. Typickými rysy oblasti je středně zvlněný až svažité reliéf terénu, převládají, zde hnědé půdy se složením hlinitopísčité až písčitohlinité půdy. Průměrné roční srážky jsou 550 - 900 mm, průměrné roční teploty jsou 5 - 8 °C

### 4.2 Charakteristika odrůdy

Pro pokus byla zvolena odrůda od šlechtitelské stanice EUROPLANT šlechtitelská, spol. s r. o. odrůda: EUROSTARCH.

**Odrůda kategorie:** Polopozdní až pozdní na zpracování

**Odolnost:** NN – Odolnost vůči více patotypům hád'átka

**Odrůda vhodná na:** škrob

**Charakteristika:** Polopozdní odrůda na výrobu škrobu, odolná hád'átka bramborovému s vysokým výnosem hlíz a vysokým obsahem škrobu. Odolnost vůči hád'átku br. Ro 1+4.

**Informace pro pěstitele:** Eurostarch má střední nároky na půdu a zásobování vodou a je dobře odolný strupovitosti.

**Sázení a hnojení:** Eurostarch by měl být vzhledem k střednímu nasazení hlíz sázen s odstupem v řádku 28 – 30 cm (řádek 75 cm, ~ 42.000 rostlin na 1 ha, +/- korekce podle stanoviště). Eurostarch je velmi vděčný za harmonické hnojení a měl by být kvůli své pozdější době zralosti veden zdrženlivě dusíkem. N-hnojení s celkovou požadovanou dávkou do 160 kg\*ha<sup>-1</sup> (včetně Nmin, organického hnojení, +/- korekce podle stanoviště). Vedle draslíku K<sub>2</sub>O (150 kg\*ha<sup>-1</sup>) a fosfátu P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 kg\*ha<sup>-1</sup>) je třeba dbát i na dobré zásobení hořčíkem (60 kg\*ha<sup>-1</sup>). Je třeba zohlednit zbytky po sklizni a organická hnojiva.

### 4.3 Založení pokusu

Pozemek, na němž se pokus uskutečnil, se nachází v blízkosti vesnice Lipice vzdálené 9 kilometrů jihozápadně od Pelhřimova. Jde o část pozemku farmy Beneš, která pravidelně pěstuje brambory pro zpracování na škrob. Brambory od pana Beneše jsou zpracovávány ve Škrobárně Pelhřimov a.s.

#### 4.4 Příprava pozemku

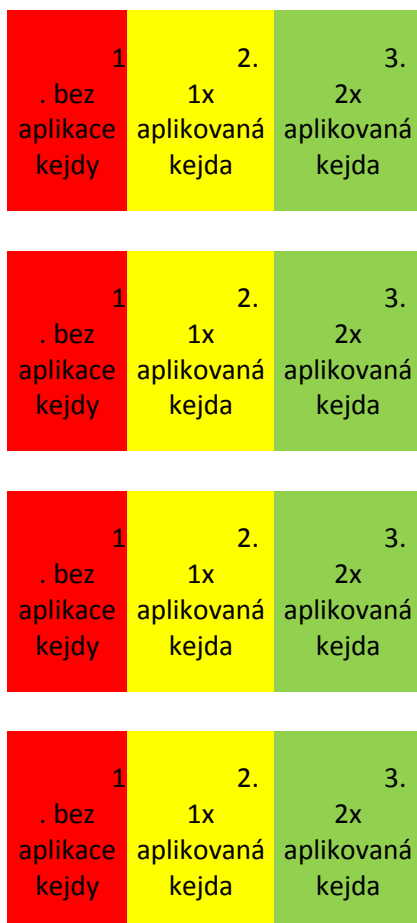
Předplodinou na pokusném pozemku byl jetel po sklizni zaorán jako zelené hnojení. Na jaře bylo na pozemek aplikováno směsné hnojivo  $400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Pěstování brambor probíhá skrze technologii záhonového separování. Po aplikaci směsného hnojiva byl pozemek narýhován a následně separován.

#### 4.5 Sazení

Pokusný pozemek byl součástí porostu brambor pěstitele, po nasazení celého pozemku byla vytýčena pokusná stanoviště, neboť každá metoda měla čtyři opakování. Pěstitel používá 1,8 m široké záhony vyhovující používané technice. Spon, tedy vzdálenost sázených brambor za sebou, byl 0,29 m, což odpovídá hustotě porostu 40 – 42 tis.  $\text{ks} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Pokus byl založen 10. 4. 2015.

Rozměry pokusu cca  $475 \text{ m}^2$ . Bylo využito 12 parcel o velikosti 3,6 krát 11 m. Na každou parcelu bylo vysazeno 148 jedinců. Znázornění rozložení je viditelné na obrázku č. 2 Uspořádání pokusné plochy.

**Obrázek 2 - Uspořádání pokusné plochy**



#### 4.6 Ochrana porostu pesticidy

Porost byl za pomoci pesticidů chráněn proti chorobám, škůdcům a hlavně houbám. Po zasazení a vzejití plevelů dne 10. 5. byl porost ošetřen herbicidy – Mistral command Před začátkem kvetení dne 13. 6. byl použit jednou fungicid Ridomil společně s insekticidem Vaztag. Použití fungicidu dne 23. 6. bylo odůvodněné nalezením larev mandelinky bramborové, byl použit fungicid Ranman. Začátkem července dne 4. 7. bylo opakováno použití fungicidu Ridomil tentokrát s insekticidem Nurelle. Pro opětovnou ochranu proti mandelince bramborové během vegetace byl opětovně dne 15. 7. použit fungicid Ranman.

#### 4.7 Aplikace kejdy

Kejda byla aplikována hadicovým aplikátorem přímo do porostů brambor během vegetace. První aplikace kejdy pro obě hnojené varianty byla uskutečněna dne 16. 6. 2015. Druhá aplikace kejdy pro variantu dvakrát hnojenou proběhla dne 21. 7. 2015. Dle rozboru kejdy bylo rostlinám brambor dodáno  $50\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $30\text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$  a  $20\text{ kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Kejda byla aplikována hadicovým aplikátorem přímo do porostů brambor.

#### 4.8 Zpracování výsledků

Výsledky byly zpracovávány v programu: Microsoft Word, tabulky a grafy v programu: Microsoft Excel. Statistické vyhodnocení bylo vypracováno v programu: Statistica 12, metodou: jednofaktorová analýza rozptylu („ANOVA“).  
Vysvětlivky k statistickým výsledkům: SS - suma čtverců

Degr. Of - počet stupňů volnosti

MS - průměrná velikost čtverce (SS/DF)

F - hodnota testovacího kritéria

p - dosažená hladina významnosti

## 5 Dosažené výsledky

### 5.1 Průběh počasí

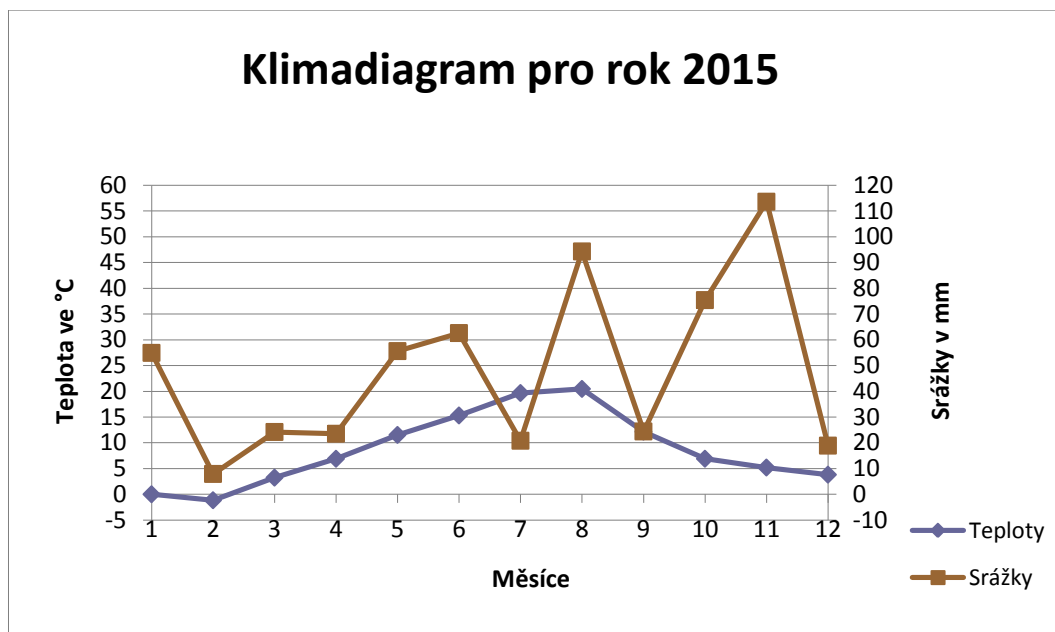
Rok 2015 nebyl pro zemědělce příliš přízniví vlivem počasí. Leden s Únorem byli ještě na srážky příznivé, ovšem od března byl nedostatek vody a to se neblaze projevilo na výnosech polních plodin. Pro srovnání jsou uvedeny tabulky průměrnými teplotami a srážkami za rok 2014 a 2015. V tabulce je patrné že v roce 2015 měli rostliny během vegetace nedostatek vláhy a to se neblaze projevilo na výnosech plodin.

**Tabulka 5 - Průměrné teploty a srážky v roce 2015**

2015		
Měsíc	Teploty	Srážky
leden	1,4	54,91
únor	0,6	7,9
březen	4,9	24,2
duben	11,2	23,5
květen	13,6	55,6
červen	18	62,6
červenec	22,8	20,8
srpen	22,9	94,3
září	13,6	24,4
říjen	7,8	75,4
listopad	6,2	113,6
prosinec	4,2	18,9

**Tabulka 6 - Průměr teploty a souhrn srážek**

Roční průměr teploty	10,6	Roční souhrn dešťových srážek	576,11
Průměr teploty během vegetace	20,42	Souhrn dešťových srážek během vegetace	281,2



**Graf 1 - Klimadiagram roku 2015**

## 5.2 Podíl vzešlých rostlin na parcele

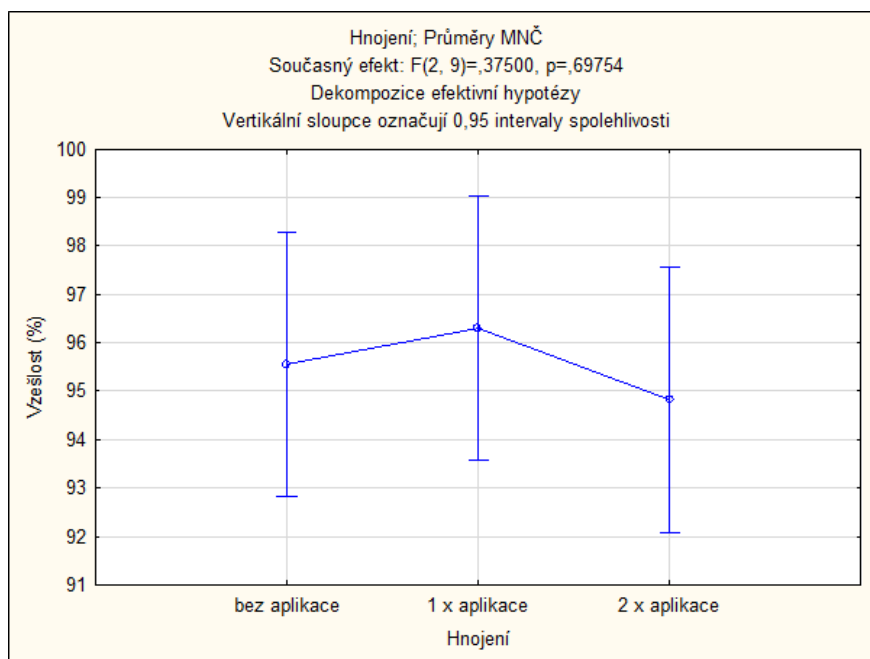
Všechny tři varianty porostu vzcházely stejně, vzcházení bylo možné pozorovat od 5 května tedy necelí měsíc od výsadby. Celý porost by vzešli 12 května. V každé z 12 parcel bylo vysazeno 148 jedinců.

**Tabulka 7 – Vzešlých rostlin [%]**

Hnojení	Vzešlých	Nevzešlých	Vzešlých	Průměr vzešlých
bez aplikace 1	146	2	97,04	145
bez aplikace 2	142	6	91,12	
bez aplikace 3	147	1	98,52	
bez aplikace 4	145	3	95,56	
1 x aplikované 1	144	4	94,08	145,5
1 x aplikované 2	145	3	95,56	
1 x aplikované 3	146	2	97,04	
1 x aplikované 4	147	1	98,52	
2 x aplikované 1	145	3	95,56	144,5
2 x aplikované 2	144	4	94,08	
2 x aplikované 3	146	2	97,04	
2 x aplikované 4	143	5	92,6	

**Tabulka 8 - Statistické vyhodnocení vzešlosti**

Vzešlost (%)	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	109580,6	1	109580,6	18760,37	0,000000
Hnojení	4,4	2	2,2	0,38	0,697542
Error	52,6	9	5,8		

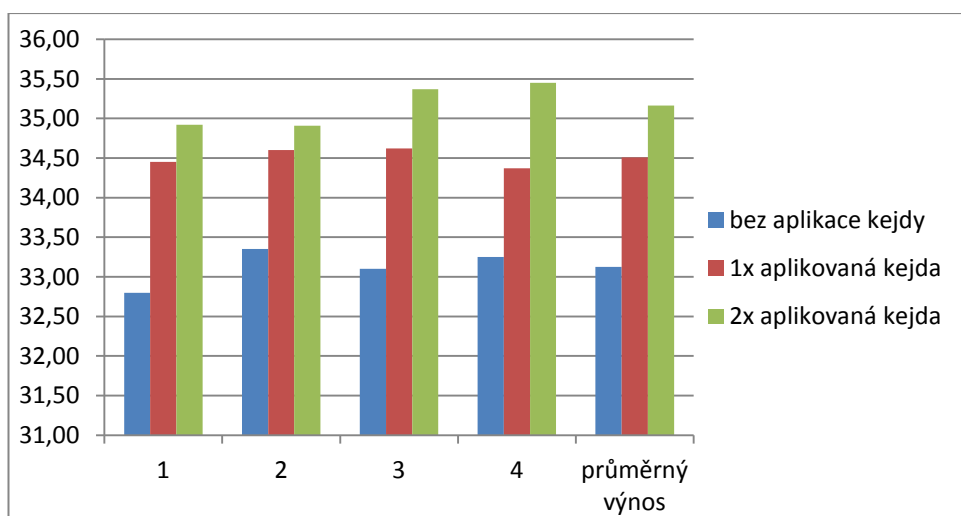
**Graf 2 - Statistické vyhodnocení vzešlosti**

### 5.3 Výnos hlíz

Z výsledků získaných z pokusu je na první pohled patrné, že aplikace kejdy během vegetace měla vliv na výnos brambor. U varianty s jednou aplikací kejdy se zvýšil výnos hlíz o  $1,38 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , u varianty dvakrát aplikované kejdy se zvýšil výnos hlíz o  $2,03 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Všechny výsledky výnosů jsou zaznamenány v tabulce a grafu.

**Tabulka 9 - Výnosy hlíz při jednotlivých metodách aplikace [ t\*ha<sup>-1</sup>]**

Hnojení	Parcela				Průměrný výnos hlíz
	1	2	3	4	
bez aplikace kejdy	32,80	33,35	33,10	33,25	33,13
1 x aplikovaná kejda	34,45	34,60	34,62	34,37	34,51
2 x aplikovaná kejda	34,92	34,91	35,37	35,45	35,16



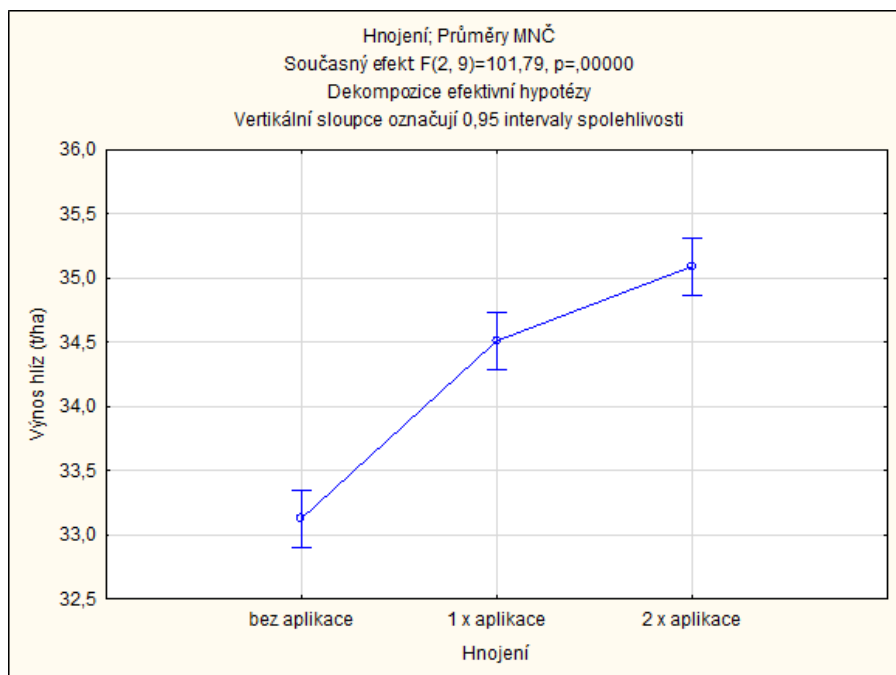
**Graf 3 - Výnos hlíz dle aplikace kejdy [ t\*ha-1]**

Statistické vyhodnocení výnosu hlíz potvrdilo, že aplikací kejdy došlo ke zvýšení výnosu hlíz. Z tabulky pro statistické vyhodnocení je patrná hladina významnosti p.

**Tabulka 10 - Statistické vyhodnocení výnosu hlíz**

Výnos hlíz (t/ha)	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	14069,90	1	14069,90	351259,7	0,000000
Hnojení	8,15	2	4,08	101,8	0,000001
Error	0,36	9	0,04		





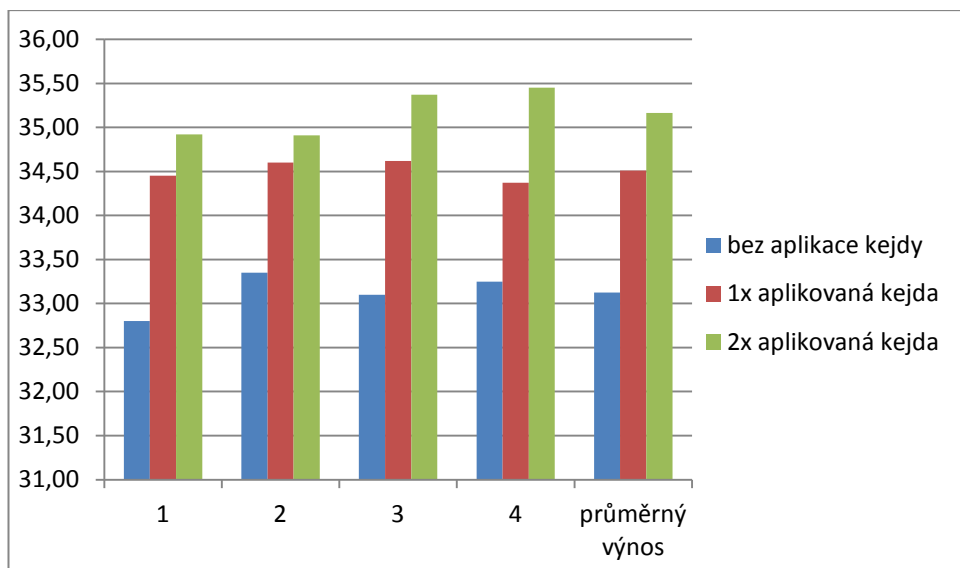
**Graf 4 - Statistické vyhodnocení výnosu hlíz**

#### 5.4 Obsah škrobu

Z výsledků získaných v pokusu je na první pohled jasné, jaké rozdíly v obsahu škrobu se projeví aplikací kejdy. Varianty hnojené kejdou prasat obsahovaly vyšší obsah škrobu. Varianta s jednou aplikací obsahovala o 0,27 % více škrobu, varianta s dvěma aplikacemi obsahovala o 0,45 % více škrobu. Výsledky obsahu škrobu jsou zaznamenány v tabulce a grafu.

**Tabulka 11 - Obsah škrobu [%]**

Hnojení	Parcela				Průměrný obsah škrobu
	1	2	3	4	
bez aplikace kejdy	19,0	18,9	18,8	19,0	18,93
1 x aplikovaná kejda	19,2	19,3	19,1	19,2	19,20
2 x aplikovaná kejda	19,5	19,4	19,3	19,3	19,38

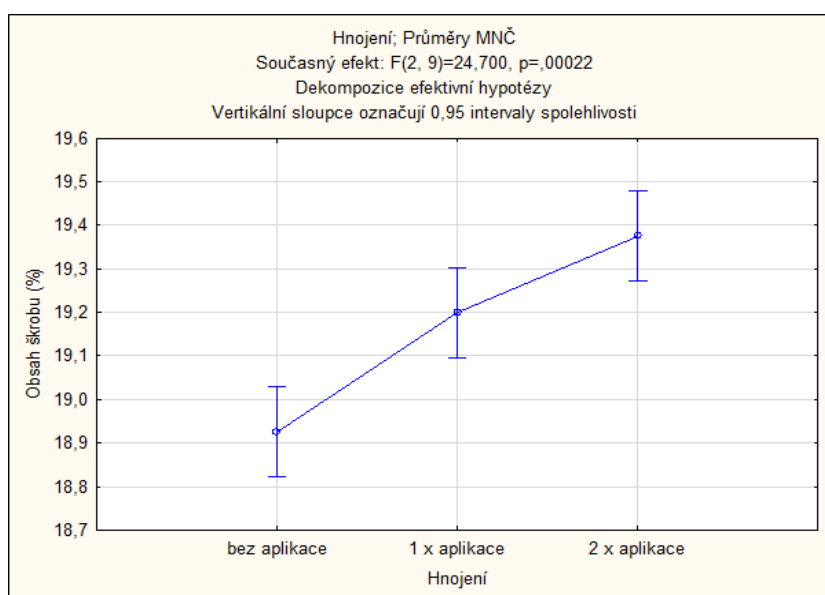


**Graf 5 - Obsah škrobu [%]**

Statistické vyhodnocení obsahu škrobu potvrdilo, že aplikací kejdy došlo ke zvýšení obsahu škrobu.

**Tabulka 12 - Statistické vyhodnocení obsahu škrobu**

Obsah škrobu (%)	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	4408,333	1	4408,333	529000,0	0,000000
Hnojení	0,412	2	0,206	24,7	0,000221
Error	0,075	9	0,008		



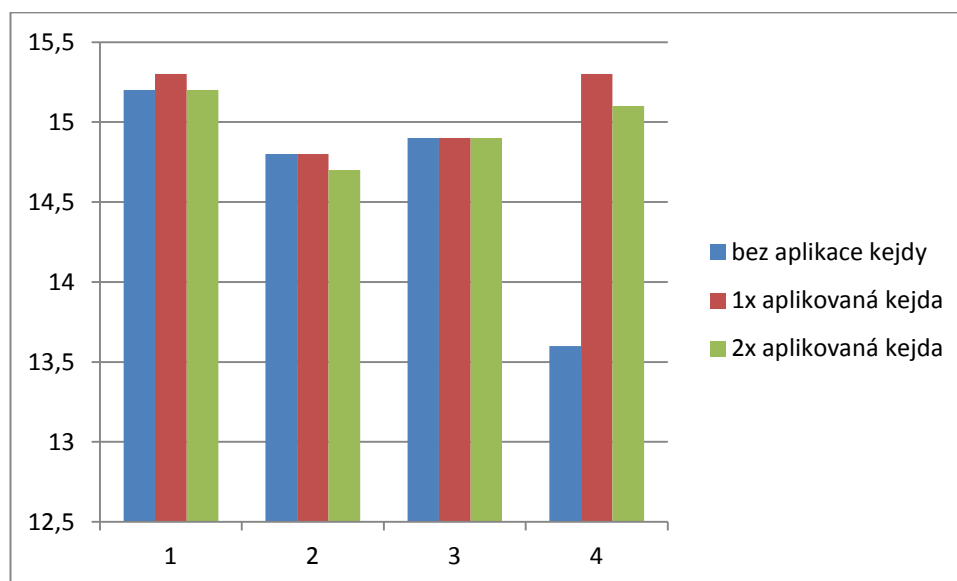
**Graf 6 - Statistické vyhodnocení obsahu škrobu**

## 5.5 Průměrná hmotnost hlíz

Z dosažených výsledků vyplývá, že aplikace kejdy přispěla ke zvýšení hmotnosti hlíz. U varianty s jednou aplikací kejdy se zvýšila hmotnost hlíz o 1,25 g, u varianty s dvěma aplikacemi byla hmotnost hlíz vyšší než u kontroly a to o 0,5 g. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce a grafu.

**Tabulka 13 - Průměrná hmotnost hlíz [g]**

Hojení	Parcela				Průměrná hmotnost
	1	2	3	4	
bez aplikace kejdy	80	81	80	82	80,75
1 x aplikovaná kejda	83	82	81	82	82
2 x aplikovaná kejda	81	79	82	83	81,25

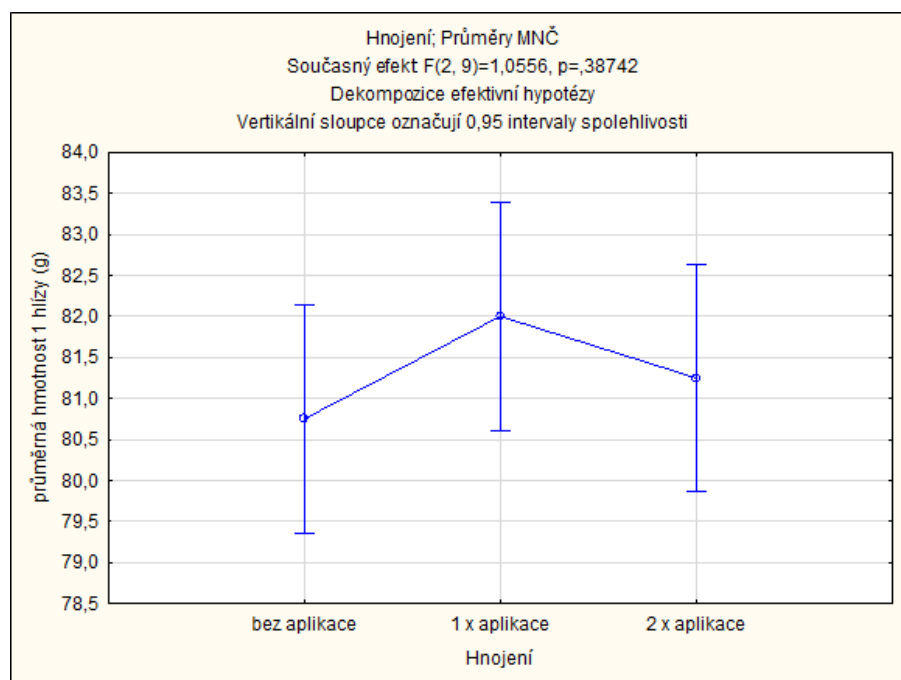


**Graf 7 - Průměrná hmotnost hlíz [g]**

Statistické vyhodnocení průměrné hmotnosti hlíz potvrdilo, že aplikace kejdy přispěla k vyšší hmotnosti hlíz.

**Tabulka 14 - Statistické vyhodnocení průměrné hmotnosti**

Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	79381,33	1	79381,33	52920,89	0,000000
Hnojení	3,17	2	1,58	1,06	0,387420
Error	13,50	9	1,50		



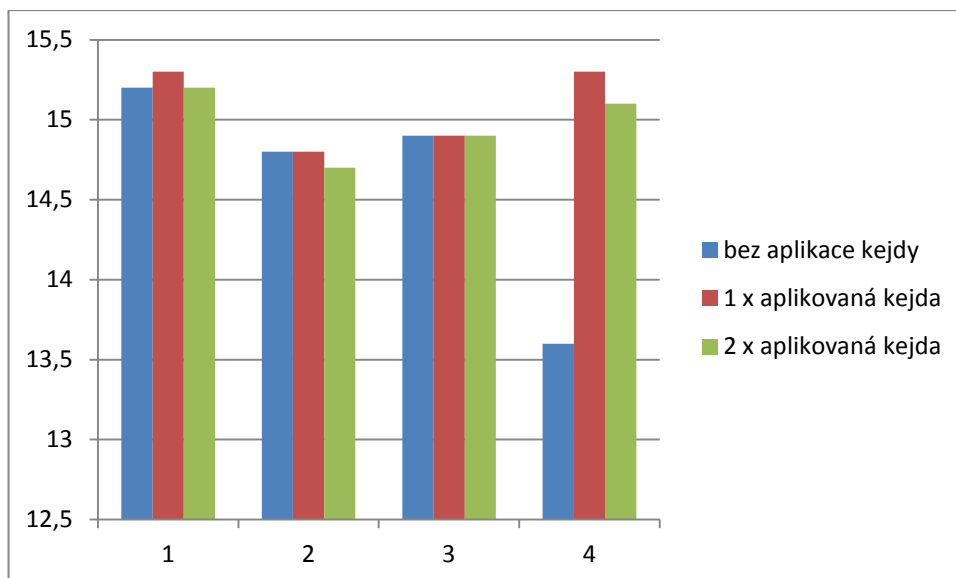
**Graf 8 - Statistické vyhodnocení průměrné hmotnosti**

### 5.6 Průměrný počet hlíz na trs

Z výsledků získaných z pokusu je patrné, že aplikací kejdy došlo k průměrnému vyššímu počtu hlíz na trs. U varianty 1 krát hnojené se počet zvýšil o 0,45 ks, u varianty 2 krát hnojené o 0,35 ks na trs.

**Tabulka 15 - Průměrný počet hlíz na trs [ks]**

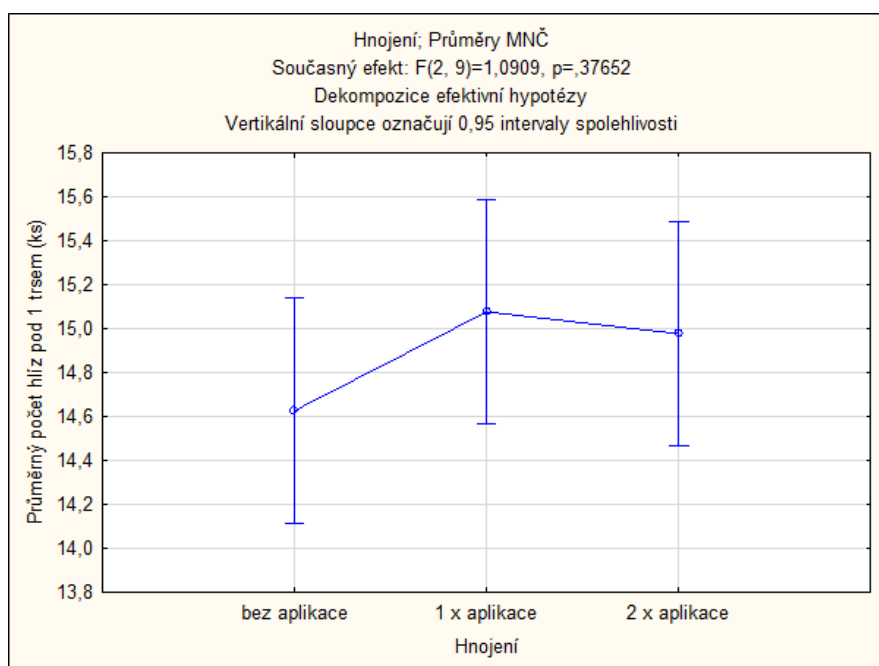
Hnojení	Parcela				Počet hlíz na trs
	1	2	3	4	
bez aplikace kejdy	15,2	14,8	14,9	13,6	14,63
1 x aplikovaná kejda	15,3	14,8	14,9	15,3	15,08
2 x aplikovaná kejda	15,2	14,7	14,9	15,1	14,98



**Graf 9 - Počet hlíz na trs**

**Tabulka 16 - Statistické vyhodnocení průměrného počtu hlíz pod trsem**

Průměrný počet hlíz pod 1 trsem (ks)	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	2661,141	1	2661,141	12998,79	0,000000
Hnojení	0,447	2	0,223	1,09	0,376518
Error	1,843	9	0,205		



**Graf 10 - Statistické vyhodnocení průměrného počtu hlíz pod trsem**

## 6 Diskuse

V polním pokusu byl sledován vliv kejdy prasat aplikované v průběhu vegetace na vybrané ukazatele u polopozdní až pozdní odrůdy pro zpracování na škrob EUROSTARCH.

Z výsledků získaných v pokusu vyplývá, že výnos hlíz u variant, které byly přihnojeny kejdou prasat, byl vyšší než na varianta bez přihnojení. Přihnojení přineslo zvýšení výnosu hlíz u jednou aplikované kejdy o  $1,02 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  a u dvakrát aplikované kejdy o  $1,66 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Statisticky se prokázal vliv hnojením výnos hlíz, dle dosažené hladiny významnosti  $p = 0,000001$ . Stejný poznatek uvádí Vokál (1989) na základě polních pokusů, kdy byl sledován vliv organických hnojiv včetně prasečí kejdy na vybrané ukazatele. Z výsledků, které uvádí, vyplývá, že výnos hlíz při hnojení kejdou prasat byl výrazně vyšší.

Dosažené výsledky potvrzují to, co uvádí Hamouz (1994), že kejda prasat úspěšně nahradí hnůj, pokud je kvalitní a rovnoměrně aplikovaná a jako u hnoje zapravená do půdy. Kvalitní kejda prasat musí mít tento obsah sušiny 6,8 % a 0,5 % dusíku. Stejně zjištění uvádí Čepl (1997), že vedle chlévského hnoje se osvědčila kejda prasat v dávce  $60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Ta ale musí splňovat kritéria kvality daná minimálním obsahem sušiny 6 % a obsahem dusíku kolem 0,5 %.

Aplikace kejdy prasat během vegetace přispěla i ke zvýšení obsah škrobu v hlízách odrůdy EUROSTARCH při jedné aplikaci o 0,1 % a u dvou aplikací o 0,3 %. Statisticky se neprokázal vliv aplikace kejdy na obsah škrobu v hlízách, dosažená hladina významnosti  $p = 0,000221$ . Neprojevil se negativní vliv dusíku obsaženého v prasečí kejdě na snížení obsahu škrobu. Na negativní vliv dusíku upozorňuje Vaněk (1998), vyšší dávky dusíku zvyšují výnos, ale od určité hranice se zhoršuje kvalita hlíz.

Pozitivně se projevila aplikace prasečí kejdy na zvýšení hmotnosti hlíz a to při jednou aplikované kejdy o 1,25 g a u dvou aplikací kejdy o 0,75 g. Statisticky se neprokázal vliv aplikace kejdy na hmotnosti hlíz neboť dosažená hladina významnosti  $p = 0,387420$ . Vokál (2013) uvádí, dávku dusíku je potřeba volit tak aby zabezpečila vyšší výnos a hmotnost hlíz. Vokál a kol. 2000 poukazuje, že hmotnost hlíz závisí na celé řadě faktorů. Velký vliv má průběh počasí. Takto byly ovlivněny i dosažené výsledky v roce 2015, kdy byl zaznamenán nedostatek srážek

v druhé polovině vegetace. Prostředí nebo ročník podle Rybáčka a kol. (1988) ovlivňují nejvíce průměrnou hmotnost hlíz. Čepl (1996) tvrdí, že velikost sadby ovlivňuje počet hlíz pod trsem.

Minx a Diviš (1994) uvádí, při zajištění požadované kvality kejdy (6% sušiny, 0,5% N) a kvalitní aplikace na jaře, nemusí již pěstitel použít průmyslová dusíkatá hnojiva.

## 7 Závěr

Ve sledovaný rok byla během vegetace průměrná teplota o 1,1°C vyšší. Oproti průměru bylo v roce 2015 o 243,9 mm méně srážek. Ochrana porostu proti zaplevelení byla úspěšná pouze u porostu bez aplikace kejdy a u 1 x aplikované kejdy, v porostu kde byla kejda aplikována 2x bylo pozorováno zaplevelení. Toto zaplevelení bylo dáno tím, že porost byl proti zaplevelení ošetřen před druhou aplikací kejdy.

Z výsledků jednoletého pokusu je možné uvést následující závěry:

- Porost kde nebyla aplikovaná kejda, byl průměrný výnos hlíz 33,13 t\*ha<sup>-1</sup>
- Porost kde byla 1 x aplikovaná kejda, byl výnos hlíz 34,51 t\*ha<sup>-1</sup>
- Porost kde byla 2 x aplikovaná kejda, byl výnos hlíz o 35,16 t\*ha<sup>-1</sup>
- Obsah škrobu v hlízách bez aplikace kejdy 18,93 %.
- Obsah škrobu v hlízách u jedné aplikace kejdy 19,20 %.
- Obsah škrobu v hlízách u dvakrát aplikované kejdy 19,38 %.
- Hmotnost hlíz bez aplikace kejdy 80,75 g.
- Hmotnost hlíz u jedné aplikace kejdy 82 g.
- Hmotnost hlíz u dvakrát aplikované kejdy 81,25 g.

### **Aplikace kejdy potvrdila hypotézy.**

Výsledky pokusu v roce 2015 potvrdili hypotézu, že aplikace kejdy zvýší výnosu hlíz.

Výsledky pokusu v roce 2015 potvrdili hypotézu, že aplikace kejdy zvýší obsahu škrobu v hlízách.

Výsledky pokusu v roce 2015 potvrdili hypotézu, že aplikace kejdy zvýší hmotnosti hlíz.



## Seznam požité literatury

1. **BAIER, J. a BAIEROVÁ, V.** *Abeceda výživy rostlin a hnojení*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985, 360 s.
2. **BÁRTA, J. a BÁRTOVÁ V.** Bílkoviny hlíz bramboru (*Solanum tuberosum* L.). 1. vyd. České Budějovice: JCU, 2007. ISBN 978-80-7394-036-2.
3. **ČEPL, J. a kol.** *Metodika ochrany a zlepšení životního prostředí pomocí zvláštního systému pěstování brambor pro výrobu škrobu podle nařízení vlády a stanovení některých podmínek pro poskytování zvláštní podpory zemědělcům*. Havlíčkův Brod: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2013. 22 s. ISBN 978-80-7401-057-6.
4. **ČEPL, J. a kol.** *Potato growing and utilization in the czech republic. Potato agronomy and physiology 2013: proceedings of the 2nd International Symposium on Agronomy and Physiology of Potato*. 2019.
5. **DIVIŠ, J. a kol.** *Pěstování rostlin (Učební texty pro provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitosti)*. Skriptum, České Budějovice, JČU ZF, 2010, 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8.
6. **DIVIŠ, J.** Mimokořenová výživa brambor. *Bramborářství* 2000, roč. 8, č. 5.
7. **HAMOUZ, K.** *Základy pěstování raných brambor*. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999, 43 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-710-5202-7.
8. **HRUŠKA, L. a kol.** *Brambory*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1974.
9. **JUN, J.** *Skladování brambor*. 1. vyd. Praha: SZN, 1983, 233 s.
10. **JŮZL, M. a kolektiv.** *Rostlinná výroba III*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000, Brno, s. 126-127, 213; 232 s., ISBN 80-7157-446-5.
11. **JŮZL, M., PULKRÁBEK J. a DIVIŠ J.** *Rostlinná výroba*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000, 222 s. ISBN 80-715-7446-5.
12. **JŮZL M., ELZNER P.** *Pěstování okopanin*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-196-3.
13. **KASAL, P. a kolektiv** *Hnojení brambor*. 2. vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2010, 23 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-24-3.
14. **MAYNARD D.**, Nitrate accumulation in vegetables. *Adv. Agron.*, 28: 71-118, 1976.

15. **MIKULA, P.** *Pěstování brambor: studijní zpráva = Potato growing : review.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997, 49 s. Studijní informace. ISBN 80-861-5323-1.
16. **MINX, L. a DIVIŠ J.** *Rostlinná výroba - III: (okopaniny).* Vyd. 1. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1994, 148 s. ISBN 80-213-0154-6.
17. **NOVÁK, F.** *Atlas brambor československých rayonovaných odrůd.* 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1955.
18. **PELIKÁN, M., SUKOVÁ, M.,** 1998: Hodnocení a využití rostlinných produktů (Návody do cvičení). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 181 s., ISBN 80-7040-279-2.
19. **PRUGAR, J. a kolektiv** *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí.* 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008, 327 s. ISBN 978 808-6576-282.
20. **RYBÁČEK, V. a kolektiv** *Brambory.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
21. **ŠMÁLIK, M.** *Zemiaky.* 2. přeprac. a dopl. vyd. Bratislava: Příroda, 1987.
22. **VANĚK, V. a kolektiv** *Výživa polních a zahradních plodin.* Praha: Profi Press, 2007, 167 s. ISBN 978-808-6726-250.
23. **VOKÁL, B a kolektiv.** *Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 33 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1073-7.
24. **VOKÁL B.** *Technologie pěstování brambor: (rozhodovací systémy pro optimalizaci pěstitelských technologií u jednotlivých užitkových směrů brambor).* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004, 91 s. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1155-5.
25. **VOKÁL, B. a kol.** *Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika.* 1.: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-54-0.
26. **VREUGDENHIL, D a kolektiv.** *Potato biology and biotechnology: advances and perspectives.* 1st ed. San Diego, CA: Elsevier, 2007. ISBN 978-044-4510-181.
27. **ZRŮST, J.,** 1996: Nároky zpracovatelů na kvalitu suroviny, Zemědělec, Speciální příloha k pěstování, sklizni a skladování brambor, 47 s.

### **Internetové zdroje**

1. Mendelu: Technologie zpracování a výroba škrobu [online]. 2016 [cit. 2016-04-24].
2. EAGRI. *EAGRI.CZ* [online]. [cit. 2016-04-26].

## Seznam tabulek, grafů a obrázků

### Tabulky:

Tabulka 1 - Nejvhodnější průběh teploty a dešťových srážek během vegetace brambor v podmínkách ČR (Vokál a kol. 2013).....	16
Tabulka 2 - Látkové složení bramborových hlíz.....	18
Tabulka 3 - Doporučené dávky dusíku pro brambory (kg/ha).....	25
Tabulka 4 - Složení vepřové kejdy .....	29
Tabulka 5 - Průměrné teploty a srážky v roce 2015.....	37
Tabulka 6 - Průměr teploty a souhrn srážek.....	37
Tabulka 7 – Vzešlých rostlin [%].....	38
Tabulka 8 - Statistické vyhodnocení vzešlosti .....	39
Tabulka 9 - Výnosy hlíz při jednotlivých metodách aplikace[ t*ha <sup>-1</sup> ].....	40
Tabulka 10 - Statistické vyhodnocení výnosu hlíz .....	40
Tabulka 11 - Obsah škrobu [%] .....	41
Tabulka 12 - Statistické vyhodnocení obsahu škrobu.....	42
Tabulka 13 - Průměrná hmotnost hlíz [g] .....	43
Tabulka 14 - Statistické vyhodnocení průměrné hmotnosti.....	44
Tabulka 15 - Průměrný počet hlíz na trs [ks].....	44
Tabulka 16 - Statistické vyhodnocení průměrného počtu hlíz pod trsem.....	45

### Grafy:

Graf 1 - Klimadiagram roku 2015.....	38
Graf 2 - Statistické vyhodnocení vzešlosti.....	39
Graf 3 - Výnos hlíz dle aplikace kejdy [ t*ha <sup>-1</sup> ].....	40
Graf 4 - Statistické vyhodnocení výnosu hlíz .....	41

Graf 5 - Obsah škrobu [%] .....	42
Graf 6 - Statistické vyhodnocení obsahu škrobu.....	42
Graf 7 - Průměrná hmotnost hlíz [g] .....	43
Graf 8 - Statistické vyhodnocení průměrné hmotnosti .....	44
Graf 9 - Počet hlíz na trs .....	45
Graf 10 - Statistické vyhodnocení průměrného počtu hlíz pod trsem.....	45

### Obrázky:

Obrázek 1 - Trs bramboru a jeho orgány (RYBÁČEK a kol., 1988).....	12
Obrázek 2 - Uspořádání pokusné plochy .....	35

### Přílohy



**Foto 1 - Příprava pozemku**



**Foto 2 - Založení porostu**



**Foto 3 - Aplikace kejdy do porostu**





**Foto 4 - Stav porostu během vegetace 10. 7. 2015**



**Foto 5 – Stav pozemku během vegetace**



**Foto 6 - Měření obsahu škrobu**