

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra agroekologie a rostlinné produkce**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Vliv kapkové závlahy s fertigací na výnos a kvalitu brambor**

**Diplomová práce**

Bc. Denisa Svobodová

Fytotechnika - Rostlinná produkce

Ing. Kateřina Pazderů, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Vliv kapkové závlahy s fertigací na výnos a kvalitu brambor“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne

---

## **Poděkování**

Dovoluji si upřímně poděkovat všem, kteří se různým způsobem podíleli na výzkumu, při němž vznikly podklady pro tuto práci. Poděkování patří pracovníkům oddělení pěstebních technologií VÚB (Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o.). Moje velké poděkování patří Ing. Kateřině Pazderů, Ph.D. a Ing. Andree Svobodové, Ph.D. za jejich cenné rady a zkušenosti. Děkuji rovněž svým blízkým, kteří mi vytvářeli potřebné zázemí a byli mi oporou.



## **Abstrakt**

Brambory jsou plodina, která pro úspěšné pěstování potřebuje vhodné podmínky. Jednou z těchto podmínek je optimální zásobení vodou a živinami. Z tohoto důvodu byly v letech 2016 – 2018 založeny přesné polní pokusy s kapkovou závlahou a fertigací. Pokusy byly založeny na Vysočině v BVO. Celý pokus vychází z výsledků projektu NAZV s názvem: „Nové poznatky pro ekonomicky a ekologicky efektivní produkci brambor v podmínkách sucha a výkyvů počasí vedoucí k dlouhodobě udržitelnému systému hospodaření na půdě v oblastech pěstování brambor“. Zkoumána byla dávka vody pro kapkovou závlahu. Dávka závlahové vody byla vymezena v rámci třech variant (15 %, 20 % a 25 % půdní vlhkosti). Zároveň byl testován termín hnojení minerálními dusíkatými hnojivy s ohledem na výnos a kvalitu hlíz. Dusíkaté minerální hnojivo bylo aplikováno ve dvou termínech, a to v plné dávce (120 kg N/ha) a v dělené dávce (60 kg N/ha před sázením a 60 kg N/ha za pomoci fertigace během vegetace). Pro optimální vyhodnocení byly zařazeny dvě odrůdy s různou délkou vegetační doby (velmi raná odrůda Monika a poloraná odrůda Jolana). Dle získaných výsledků lze potvrdit, že závlaha pozitivně ovlivnila výši výnosů. Optimálních výnosů bylo dosaženo u nejvyšší dávky závlahové vody (25 % půdní vlhkosti) a to u obou sledovaných odrůd. Na základě výsledků lze konstatovat, že kvalita hlíz nebyla zhoršena. Závlaha a termín hnojení výrazně neovlivnily kvalitu ani stolní hodnotu konzumních hlíz.

### **Klíčová slova:**

brambory, závlaha, fertigace, výnos hlíz, kvalita hlíz

## **Abstract**

Potatoes are a crop that needs suitable conditions for successful cultivation. One of these conditions is the optimal supply of water and nutrients. For this reason, accurate field experiments with drip irrigation and fertigation were established in 2016-2018. The experiments were based in the Vysočina region in BVO. The whole experiment is based on the results of the NAZV project entitled: "New findings for economically and ecologically efficient potato production in conditions of drought and weather fluctuations leading to a long-term sustainable land management system in potato growing areas." The water dose for drip irrigation was investigated. The dose of irrigation water was defined within three variants (15%, 20% and 25% soil moisture). At the same time, the date of fertilization with mineral nitrogen fertilizers was tested with regard to the yield and quality of tubers. Nitrogen mineral fertilizer was applied in two terms, namely in full dose (120 kg N / ha) and in divided dose (60 kg N / ha before planting and 60 kg N / ha by fertigation during vegetation). For optimal evaluation, two varieties with different lengths of growing season were included (very early variety Monika and semi-early variety Jolana). According to the obtained results, it can be confirmed that irrigation had a positive effect on the amount of yields. Optimal yields were achieved with the highest dose of irrigation water (25% soil moisture) in both monitored varieties. Based on the results, it can be stated that the quality of tubers has not deteriorated. Irrigation and the date of fertilization did not significantly affect the quality or table value of consumer tubers.

### **Keywords:**

potatoes, irrigation, fertigation, tuber yield, tuber quality

# Obsah

Abstrakt.....	1
Klíčová slova: .....	1
Abstract.....	2
Keywords: .....	2
Obsah .....	3
1. Úvod.....	5
2. Cíl práce .....	6
3. Literární rešerše .....	7
2.1. Využití závlahy při pěstování brambor.....	7
3.1.1. Závlahová soustava .....	7
3.1.2. Stanovení závlahové dávky .....	8
3.1.3. Typy závlahových systémů.....	9
3.1.4. Vliv kapkové závlahy na pěstování brambor.....	10
3.2. Faktory ovlivňující výnosotvorné prvky .....	12
3.2.1. Výnosotvorné prvky u brambor .....	12
2.2.2. Kvalita brambor .....	13
4. Metodika zpracování.....	16
4.1. Popis stanoviště.....	16
4.1.1. Charakteristika půd .....	16
4.1.2. Klima a počasí .....	16
4.2. Zakládání a vedení pokusu .....	17
4.2.1. Varianty pokusu .....	17
4.2.2. Hnojení organickými hnojivy .....	18
4.2.3. Odrůdy brambor.....	19
4.2.4. Velikost pokusných parcel.....	19
4.2.5. Agrotechnické zásahy .....	19
4.2.6. Sledování stavu porostu .....	22
4.2.7. Rozbory hlíz.....	22
4.2.8. Vyhodnocení výsledků .....	23
5. Výsledky a diskuze .....	24
5.1. Meteorologická data.....	24
5.1.1. Počasí roku 2016.....	24
5.1.2. Počasí roku 2017.....	25

5.1.3. Počasí roku 2018.....	26
5.2. Rozbory půd.....	27
5.3. Vegetační sledování .....	27
5.4. Výnos hlíz .....	28
5.5. Zastoupení jednotlivých velikostních skupin hlíz zjištěné při sklizni .....	30
5.6. Obsah škrobu a výnos škrobu v hlízách.....	34
5.7. Obsah a výnos sušiny hlíz .....	36
5.8. Stolní hodnota hlíz .....	39
5.9. Chuť hlíz .....	40
6. Závěr .....	43
6.1. Vliv závlahy na výnos hlíz.....	43
6.2. Vliv závlahy na kvalitu konzumních hlíz .....	43
7. Přehled literatury.....	44
Seznam grafů: .....	48
Seznam obrázků:.....	48
Seznam tabulek:.....	48
Seznam zkratk:.....	49
Použité normy a zákony:.....	49
Přílohy.....	50



# 1. Úvod

Brambory patří k základním potravinám našeho jídelníčku. Plocha brambor v posledních několika letech výrazně klesla. Jedním z důvodů jsou nestabilní výnosy u této plodiny. Hlavním důvodem nestabilních výnosů je úhrn srážek během vegetace. Problém s množstvím srážek během vegetačního období je nejen v oblastech ranobramborářských, ale v posledních několika letech trápí problém sucha i oblasti typicky bramborářské. Typickou bramborářskou oblastí je Českomoravská vrchovina. Průměrné srážky za vegetační období v průměru 10 let (2009-2018) se snížily o 19 % dlouhodobého normálu (90letý normál zaznamenaný na výzkumné stanici Valečov).

Množství srážek má vliv nejen na výnos hlíz, ale i kvalitu což potvrzuje i Petruš et al. (1987). Litschmann et al. (2016) uvádějí, že v průběhu vegetačního cyklu brambor se nároky na teplotu a vláhu mění, vysoká půdní vlhkost po vysazení společně s nízkými teplotami vede ke špatnému klíčení a častému vyhnívání sadby, kromě toho brambory za takových podmínek vytvářejí mělký kořenový systém, který při případném nedostatku vláhy v dalším období nestačí zásobovat rostliny vodou a živinami. Na lehkých půdách sucho v květnu a v první polovině června není pro výnos polopozdních a pozdních brambor rozhodující, ale v další vegetaci brambory vyžadují optimální zásobení vodou a chladnější počasí a před sklizní sušší a teplejší počasí k vyžrání hlíz a zpevnění slupky. Produkce konzumních brambor v oblastech BVO začíná využívat možnosti doplňkových závlah. Jednou z možností je využití kapkové závlahy s přesným dávkováním vody přímo k hlízám brambor.

## **2. Cíl práce**

Cílem diplomové práce je zjištění vlivu kapkové závlahy s fertigací na výnos a celkovou kvalitu konzumních hlíz. Pokus s kapkovou závlahou byl založen v bramborářské výrobní oblasti (BVO) v nadmořské výšce 460 m.n.m. (Valečov – výzkumná stanice). Celý pokus vychází z výsledků projektu NAZV s názvem: Nové poznatky pro ekonomicky a ekologicky efektivní produkci brambor v podmínkách sucha a výkyvů počasí vedoucí k dlouhodobě udržitelnému systému hospodaření na půdě v oblastech pěstování brambor“. Řešení projektu bylo rozděleno na devět dílčích cílů, které tvoří komplexní celek od řešení problematiky potenciálu suchovzdornosti. Tato diplomová práce navazuje na výsledky z dílčího cíle C 004.

## 3. Literární rešerše

### 2.1. Využití závlahy při pěstování brambor

Hlavním zdrojem vody pro rostliny jsou srážky. Bohužel srážky jsou většinou nepravidelné s různou intenzitou a nelze jejich průběh načasovat (Stalham, 2003). S postupnou změnou klimatických podmínek v celosvětovém měřítku dochází i u nás k nárůstu teplot na celém území společně se změnou dalších prvků. Lze očekávat, že se budou měnit i podmínky pro pěstování brambor, a to i v jejich tradičních oblastech (Litschmann et al., 2016). Byrd et al. (2014) uvádějí, že správné zvláňování vede k vyšším výnosům a udržitelnému hospodaření. Oproti tomu zemědělci, kteří nezohledňují možnost zavlaňování, nemohou mít dostatečné výnosy. Potřeba závlahy záleží na vláhové potřebě plodiny, srážkách a na množství podzemní vody. Vodu je potřeba doplnit dle deficitu rostliny, který se určuje jako závlahové množství. Také je potřeba využít bilanční rovnice, ta vyjadřuje optimální vztah mezi potřebou a zdrojem vody. Voda by neměla obsahovat nebezpečné látky. Závlahová voda je klasifikována do jakostních tříd dle chemických, biologických a fyzikálních vlastností (Slavík, 2002).

#### 3.1.1. Závlahová soustava

Závlahová soustava je soubor zařízení, která umožňují odběr vody z vodního zdroje (Slavík, 2002). Závlahy se dají rozdělit podle účelu:

- 1) Doplnková závlaha – doplňuje nedostatek vody v půdě.
- 2) Hnojivá závlaha – dodává vodu, tak i výživu pro rostliny
- 3) Speciální závlaha – dodáním vody klimatizuje porost nebo funguje proti mrazu.

Dále se dají rozdělit kategorie podle přívodu vody (Sanetrník et al., 1991):

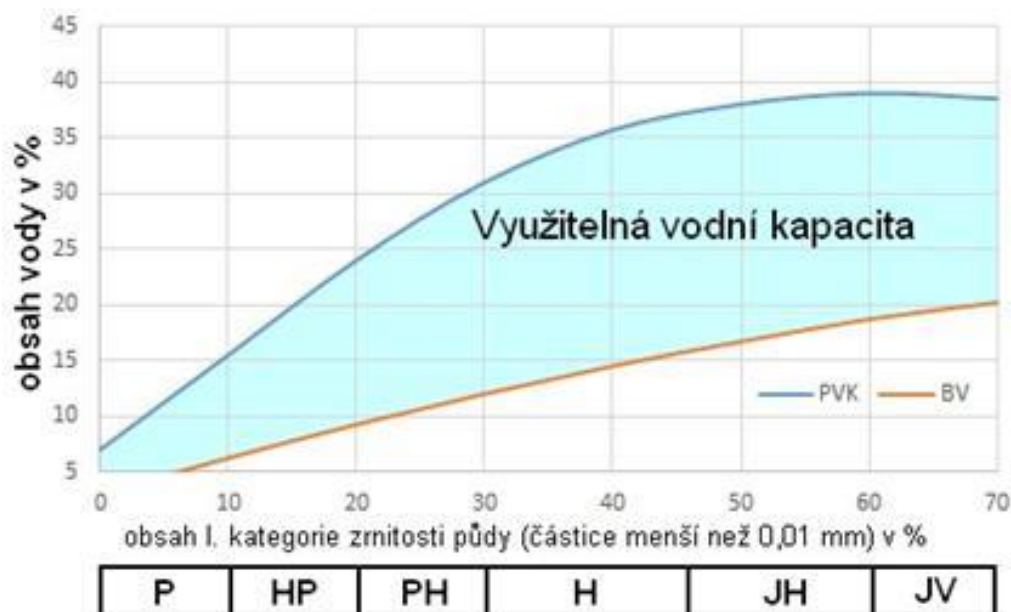
- 1) Závlaha s gravitačním přívodem
- 2) Závlaha s tlakovým přívodem,
- 3) Závlaha v kombinaci s gravitační a tlakový způsobem
- 4) Závlaha s regulací podzemní vody.

K funkčnosti závlahy je zapotřebí zdroj vody, odběr, rozvod a přívod, přístroj na měření regulace, nádrž a čerpací stanice. Vodu pro závlahu lze získávat z vodních toků, nádrží, vodojemů, podzemních vod, anebo z čistíren. Důležitý je rozvod závlahové vody. Vybudování tras rozvodu musí splňovat technické i zemědělské požadavky. K rozvodu slouží kanály, žlaby a potrubí. Kanály mají lichoběžníkový nebo parabolický profil. U využití žlabů je výhodou, že jsou uloženy na stojkách a nemusí se tedy zkoumat vrstevnice v terénu. V ČR se využívá rozchod potrubí 400–600 m. Hloubka uložení potrubí záleží na termínu využívání. Při závlaze během vegetačního období se ukládá potrubí do hloubky 80 cm. Při celoroční závlaze je potřeba uložit potrubí do hloubky min 1,5 m, aby nezamrzala voda. Na potrubí jsou umístěny měrné, regulační, provozní, ochranné a odběrné zařízení (Sanetrník et al., 1991).

### 3.1.2. Stanovení závlahové dávky

U závlahy je důležité určit správnou dávku závlahové vody. Každá půda má jiná specifika a vodní režim v půdě je jiný u každého půdního druhu. Vokál et al. (2013) uvádějí, že velikost závlahové dávky a termín jejich aplikace je potřeba určovat vědecky podloženými metodami, kterých bylo v ČR vyvinuto několik. Jejich užíváním lze dosáhnout značných úspor závlahové vody a tím zlepšit rentabilitu pěstování. Určení optimální závlahové dávky k bramborám souvisí s vícero faktory. Jednou z metod pro určení závlahové dávky je výpočet využitelné vodní kapacity (VVK) (Mayer et al. 2018). Využitelná vodní kapacita půd (VVK, % obj.) určuje největší možné množství vody, které je plodina schopna odčerpat z půdy nasycené na polní vodní kapacitu (PVK, % obj.), někdy definované jako retenční vodní kapacita (Haberle et al., 2015). Polní vodní kapacita (PVK) je základním půdním hydrolimitem, který bývá často definován jako množství vody, které je půda schopna dlouhodobě zadržet (Rožnovský a Litschman, 2015). Hodnota PVK a BV, tedy i VVK pro danou půdu závisí silně na zrnitostním složení půdy, zvláště obsahu nejmenších částic jílu. Toho využívají tzv. pedotrasferové funkce, které umožňují vypočítat tyto základní hydrolimity (PVK, BV) nebo přímo VVK na základě zrnitostního složení půdy, případně i s pomocí dalších údajů, především obsahu organické hmoty (Vlček et al. 2013, 2014). Voda, která je vázána v půdě příliš velkou silou, je pro kořeny rostlin nepřístupná. Obsah vody na této úrovni se označuje jako bod vadnutí (BV, % obj.). VVK se tedy vypočte jako prostý rozdíl nejvyšší a nejnižší hodnoty dostupné vody,  $VVK = PVK - BV$  (Mayer et al., 2018). Schematické znázornění dostupnosti vody při různém podílu jílnatých částic sestavil Haberle et al. (2015) viz. Obr.1.

Obr.1: Schematické znázornění dostupnosti vody při různém podílu jílnatých částic



Zdroj: Haberle et al. 2015

### **3.1.3. Typy závlahových systémů**

Při použití závlahových systémů se musí brát ohled na půdní a klimatické podmínky. O efektivnosti zavlažování rozhoduje závlahový detail. Podle detailu rozdělujeme závlahovače na postřikovače, mikrozávlahu a kapkovače (Blažek, 1998). V dnešní době se nejvíce používají postřiky a mikrozávlahy, protože jsou technicky nejdokonalejší. Mezi nejlepší volbu patří kapková závlaha, u které je zajištěno optimální zásobování rostlin vláhou (Litschmann et al., 2018).

#### **3.1.3.1. Postřik**

Postřik je nejrozšířenější způsob. Rostliny a půda jsou v tomto případě zavlažovány deštěm, kdy se dá měnit intenzita podle druhu plodiny, ale i podle místa užití jako například u parků a hřišť. Výhodou je široké spektrum využití na různé plodiny. Naopak nevýhodná je vyšší pořizovací cena, vyšší energetické náklady a nutnost většího vodního zdroje, protože u postřiku je velká spotřeba vody (Hamouz et al., 2007).

#### **3.1.3.2. Mikrozávlaha**

V dnešní době patří mikrozávlahy k ekologicky nejúspornějším závlahovým systémům. Závlahová soustava funguje tak, že se voda dodává v plné míře přímo nad nebo do kořenové soustavy rostliny. Rozděluje se několik typů mikrozávlah a to řadová, bodová, mikropostřik a kapková. Všechny tyto typy mají společné některé znaky. Jsou plně stabilní a používají materiály z plastů. Z plastů je potrubí, tvarovky, závlahový detail, filtrace a další (Spitz, 1998).

Mezi hlavní výhody využití mikrozávlah patří:

- úspora vody, nižší spotřeba energie
- lze je plně automatizovat
- závlahu je možno řídit dle povětrnostních podmínek
- závlahu je možno kombinovat s přihnojením
- funguje i jako ochrana proti jarním a podzimním mrazíkům.

(Slavík, 2002)

Systém mikrozávlah je tvořen zdrojem vody, zařízením na úpravu závlahy, akumulaci vody, rozvodné a rozdělovací potrubí, zavlažovací potrubí, závlahové linky, kapkovače anebo mikropostřikovači (Spitz, 1998).

#### **3.1.3.3. Bodová závlaha**

Princip bodové závlahy spočívá v tom, že se do potrubí navrtávají otvory 1 až 3 mm. Bodová závlaha se umísťuje na pozemky se sklonem menším než 5 %. Při použití vyššího sklonu je potřeba použít speciální opatření (Králová, 2005).

#### **3.1.3.4. Kapková závlaha**

Zavlažování kapkami je skvělý způsob dodání vody a živin pro plodiny. Voda je dodávána v přesném množství, které odpovídá určité plodině. Umožňuje přesnou kontrolu aplikace vody a živin (Badr, 2010). Tento typ závlahy funguje tak, že dává vláhu rostlinám na povrch hrůbku nebo přímo ke kořenům pomocí kapkovačů. Při správné instalaci vytváří pro rostliny prakticky ideální stav, který se dá přirovnat ke srážkám potřebným k maximálnímu výnosu brambor (Hausvater et. al. 2018). Zároveň také lze rostlinu přihnojit. Intenzita závlahy se pohybuje 1-3 l/h a stačí velmi malý tlak v rozmezí 50-400 k Pa (AZS). Kapková závlaha patří mezi nejúčinnější a neekonomičtější systém. Je vhodná pro všechny plodiny. Mezi hlavní výhody kapkové závlahy patří úspora vody, omezení růstu plevelů a snižuje vytváření bakterióz aj. (Toro, 2019). Kapková závlaha vyrovnává vlhkostní poměry v půdě. Badr (2010) uvádí, že díky kapkové závlaze byl vyšší výnos hlíz o 34,9 %. Kapková závlaha je také úspornější. U kapkové závlahy se aplikovalo o 23,3 mm méně vody, než bylo aplikováno u zavlažovaných brázd. Je vhodná také pro pěstování plodin na lehčích půdách, protože pozitivně působí na sorpci vody a zvyšuje celkovou vlhkost půdy (Kireycheva et al. 2013). Při makrozávlahách dochází k neefektivnímu využití vody. Pokud je frekvence zavlažování příliš vysoká, tak rostlina nedokáže všechno vodu sorbovat. Avšak u kapkové závlahy jsou i při vysoké frekvenci zavlažování pozitivní výsledky na výnosu a kvalitě (Jolaini, 2017).

##### **3.1.3.4.1. Kapková závlaha s fertigací**

Pro optimální produkci a zvýšení výnosu, ale i kvality bramborových hlíz je potřeba dobrá absorpce N s minimálními ztrátami. Aplikace dusíku současně se závlahou je skvělý způsob dodávání potřebných hnojiv. Zároveň se snižují náklady na aplikaci hnojení (Kutnar, 2005). Zrna hnojiv přidávané ke kapkové závlaze jsou komplexní, vodorozpustná a velmi účinná (Shi, Cai, 2019). Při kapkové závlaze dochází ke stálému hnojení. Při fertigaci zůstává N v kořenové zóně. Dusík je regenerován a rostlina ho lépe a rychleji využívá (Darwish et al., 2003). Hlízy dusík lépe přijímají. Výnosy se díky kapkové závlaze mohou až zdvojnásobit. Samostatná velká dávka snižuje velikost hlíz, ale s fertigací se hmotnost hlíz zvyšuje (Mubarak et al., 2018).

### **3.1.4. Vliv kapkové závlahy na pěstování brambor**

Vzhledem k zaměření diplomové práce bude pozornost soustředěna kapkové závlaze a jejím vlivu na pěstování brambor. Lilek brambor nebo brambor obecný či brambor hlíznatý (*Solanum tuberosum*) patří k plodinám vyžadující spíše vlhčí a chladnější podnebí v průběhu jeho vegetačního období. Pokud dojde k omezení aktuální evapotranspirace nedostatkem vláhy v půdě, dojde i ke snížení konečných výnosů a kvality v porovnání s dostatečně zavlažovaným porostem (Litschmann et al. 2018). Nedostatek vody má negativní vliv na fenologické stádium plodiny, tvorbu a vyplňování hlíz a také je může deformovat. Sucho ovlivňuje také kvalitu a množství hlíz. Brambory jsou citlivé na vodní stres a dostupnost vody z půdy, ta by neměla klesnout pod 30 %. Pokud je hladina vody nižší odrazí se na to

na výnosu. Během fáze expanze listů snižuje vodní stres fotosyntetickou účinnost, také růst listů a podporuje rozdělení asimilátů na růst hlíz. Další příčinou vodního stresu je snížení růstu listů pro rozdělení asimilátů na hlízy, to zpomaluje celý cyklus růstu plodiny (Baracaldo et al., 2015).

Litschmann et al. (2018) uvádějí, že ideálním prostředkem ke splnění těchto požadavků může být kapková závlaha, která umožňuje velmi přesné dávkování vody a popřípadě i živin. Zejména pak ve spojení s vhodnou automatikou. Ta zajišťuje, aby opravdu „ani jeden den brambory netrpěly vláhovým deficitem“. Kapková závlaha umožňuje pravidelně dodávat malá množství vody tak, aby se doplňovala vláhová spotřeba porostu v závislosti na jeho vývoji a povětrnostních podmínkách v krátkých časových intervalech. Nedojde tak k přemokření a vytěšňování vzduchu z půdy.

Dle Byrda (2014) správné použití kapkové závlahy může mít pozitivní vliv na mikroklima porostu. Může pomoci stabilizovat půdní podmínky a podporuje kondici rostlin. Tím zvyšuje jejich obranyschopnost proti negativním činitelům. Další výhodou je také nižší výskyt některých chorob a škůdců brambor. Správné zásobení vodou může eliminovat fyziologické vady jako jsou rozprasky, dutost hlíz, rzivost, sklovitost aj. Dobré vlhkostní poměry v půdě také mohou potlačit bakteriální choroby např. strupovitost, bakteriální černání stonku, měkkou hnilobu aj.

Naopak plíseň, stříbitost a vločkovitost jsou vyšší vlhkostí půdy podporovány. U škůdců může kapková závlaha podporovat vývoj populací, protože závlaha stabilizuje výkyvy počasí. Dá se tedy říci, že kapková závlaha působí pozitivněji na nižší výskyt chorob, ale podporuje šíření škůdců, protože jim vytváří lepší podmínky pro život (Hausvater et al., 2018). Kapkovou závlahou lze dodat potřebnou výživu a to zejména dusík. Voda a dusík jsou dva klíčové faktory v řízení produkce brambor (Li et al, 2016).

## 3.2. Faktory ovlivňující výnosotvorné prvky

Výnosotvorné prvky jsou ovlivňovány vzájemným působením faktorů. Mezi tyto faktory patří půdní podmínky, počasí a rostliny (Špaldon a kol. 1986).

### 3.2.1. Výnosotvorné prvky u brambor

Základním výnosotvorným prvkem je *počet (trsů) na jednotku plochy*. Vokál et al. (2013) uvádějí, že počet trsů na hektar souvisí se sponem sázení, u kterého je vesměs variabilní vzdálenost mezi hrůbky (750 mm) a podle užitkového směru se mění vzdálenost v řádku. Pro rozšířené technologie odkameňování je většinou větší vzdálenost mezi jednotlivými odkameněnými záhony a tím i mezi vnějšími hrůbky ( $\pm 1050$  mm).

Dalším kritériem je *výběr sadby*. Sadba, která se používá by měla být v první řadě certifikovaná. Velikost sadbových hlíz se pohybuje v rozmezí 25-60 mm, nejčastěji od 35 do 45 mm, to odpovídá hmotnosti mezi 30-80g v závislosti na obsahu sušiny. S velikostí bramborové hlízy se zvyšuje počet stonků. Menší hlízy vytvářejí obvykle nižší počet stonků, nasazení hlíz bývá nižší, zato jejich velikost je vyšší (Čepl et al., 2009).

Neméně důležitý je *výběr odrůdy*, která je předpokladem úspěšného pěstování. Odrůda je nositelem řady významných znaků pro vnitřní, tak i vnější kvalitu. K základním výběrovým kritériím patří období kdy mají hlízy přijít na trh a k jakému účelu a jaké kuchyňské úpravě jsou určeny. K tomu je nutné zohlednit morfologické vlastnosti, náchylnost k chorobám a mechanickému poškození i způsob posklizňové úpravy (Vokál et al., 2013).

Jedním z posledních výnosotvorných prvků je *technologie pěstování*. Technologie pěstování spolu s povětrnostními podmínkami rozhoduje o konečném výnosu a kvalitě hlíz. Od devadesátých let minulého století byla postupně zaváděna technologie odkameňování, jejímž cílem bylo eliminovat negativní vliv kamenů a hrud na mechanické poškození hlíz při sklizni a posklizňové úpravě (Vokál et al., 2013).

**Hospodářský výnos** závisí na hmotnosti hlíz. V průměru je hmotnost hlíz 60 až 100 g. Hmotnost hlíz ovlivňuje spon a výživa. Negativně na hmotnost působí škůdci a choroby, pozdní termín výsadby a vysoká hustota. Počet je možné ovlivnit agrotechnickými opatřeními jako je biologická příprava sadby, termín výsadby, hustota porostu, omezování škůdců a chorob. V průměru se počet hlíz pod trsem pohybuje od 12 do 14 hlíz.

**Hmotnost hlíz** podle které určujeme hospodářský výnos. Průměrná hmotnost hlíz je od 60 do 100 g. Tato hmotnost je kladně ovlivňována správnou výživou, hnojením a širším sponem. A záporně hmotnost hlíz ovlivňuje stoupající hustota porostu, pozdní sázení, škůdci a choroby (Zimolka et al., 2005). Hospodářský výnos nám udává sušina, která je ukládána v průběhu vegetace do hlízy. Výnos je tvořen především fotosyntetickou asimilací a to z 90 a 95 %. A také genotypem rostliny. Fenotypové projevy pak nazýváme tvorbou výnosu. Při růstu rostliny pozorujeme tvorbu orgánů (listů, stonků a kořenů), jestli splňují předpoklady pro tvorbu hlíz (Jůzl, 2000).



Pěstování brambor je velmi nákladná činnost, jak finančně, tak organizačně a technologicky (Vokál et al., 2004).

## **2.2.2. Kvalita brambor**

Kvalita brambor je posuzována jako soubor znaků nebo kritérií, které jsou vyžadovány od hlíz určených ke konkrétnímu užití spotřebitelem (Hamouz et al., 1997; Vokál et al., 2007). Zároveň jsou požadavky na kvalitu konzumních brambor určovány obecně závaznými právními předpisy. Zejména zákonem o potravinách (č. 224/2008 Sb.), kde jsou stanoveny obecné požadavky pro provozovatele potravinářských podniků a podnikatele, kteří vyrábí nebo uvádí do oběhu potravinářské a jiné výrobky (Vokál et al., 2013). Prugar et al. (2008) uvádějí, že kvalita brambor je dělena na vnější a vnitřní. Vnější kvalitativní znaky jsou: velikost a tvar hlíz, vyrovnanost hlíz ve tvaru, barva a charakter slupky, hloubka oček, intenzita žlutého zabarvení dužiny, rozsah mechanického poškození, zelenání hlíz, strupovitost a další. Vnitřní kvalitu konzumních brambor tvoří zejména nutriční a zpracovatelská hodnota, jejíž podstatou je chemické složení hlíz: obsah škrobu, obsah bílkovin, antioxidantů, redukujících cukrů a dalších.

### **2.2.2.1. Vnější znaky kvality hlíz**

Vnější kvalita hlíz záleží především na znacích odrůdy, jako jsou velikost a tvar hlíz, barva a charakter slupky, hloubka oček, zbarvení dužiny, odolnost mechanickému poškození a zdravotní stav (Domkářová, Vokál, 2005). Vnější znaky jsou výrazně posuzovány zejména u konzumních brambor. V posledních letech se dodávají na trh především brambory myté. Spotřebitel požaduje, aby brambory měly pevnou slupku beze skvrn a rozprasků (Kerschberger, Schöter, 2001). Snížení prodejnosti konzumních hlíz může zapříčinit i nešetrná manipulace při sklizni. Poškození se projevuje u slupky, kůry, ale i dužiny (Mayer, Fér, 2007). Mechanické poškození zejména ovlivňuje velikost hlíz, konzistence dužiny a v neposlední řadě celkové dozrání hlíz (Vacek, 1996).

### **2.2.2.2. Vnitřní znaky kvality hlíz**

Vnitřní kvalita hlíz je dána především chemickým složením. Kvalita brambor je určena kuchyňskou úpravou a nutriční hodnotou po uvaření a zpracování (Čepl et al., 2012). Jedním z nejdůležitějších vyjádření kvality a informací pro spotřebitele je u konzumních brambor varný typ. Rozlišují se tři základní varné typy: A, B a C. Varný typ musí být uveden u konzumních brambor spolu s názvem odrůdy a zemí původu. U konzumních brambor raných být varný typ nemusí (Vokál et al., 2003).

#### **2.2.2.2.1. Chemické složení hlíz**

Hlízy bramboru obsahují velké množství vody. Voda běžně obsahuje 70-80 % hmotnosti hlíz v závislosti na stupni vývoje a zralosti, na zvolené odrůdě, podmínkách stanoviště, ročníkových poměrech a uplatněné pěstitelské technologii (Bárta et al., 2008). Z hlediska nutričního nelze považovat vodu za živinu. Z hlediska škrobárenského

zpracování představuje obsah vody v hlízách velký objem přecházející do vedlejších produktů (Prugar et al., 2008).

Tab.1: Chemické složení hlíz bramboru (Vokál et al., 2013; Bárta et al., 2008)

Složka (látka)	Vyjádření v čerstvé hmotě (%)	Vyjádření v sušině (%)
Voda	68-83	-
Sušina	17-32	100
Škrob	11-26	60-80
Celkový cukr (glukóza, fruktóza, sacharóza)	0,5	2,1
Vláknina	1-2	4-10
Dusíkaté látky (N x 6,25)	1-3	6-15
Bílkoviny (koagulovatelné)	0,5-2	3-8
Volné aminokyseliny (asparagin, glutamin, prolin)	0,1-1	0,5-4
Lipidy (tuk)	0,1	0,4
Popeloviny	1,1	4,6

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020)

Hlízy brambor jsou plné látek významných pro lidskou výživu. Tyto látky vytvářejí nutriční hodnotu brambor a podílejí se i na chuti a vůni hotových produktů. Na kvalitu bramborových hlíz mají vliv látky zvyšující nutriční jakost. Mezi tyto látky patří vitaminy, vláknina, antioxidanty a minerální látky Tab. 1.

A látky, které snižují jakost potravin. Tyto látky jsou například dusičnany, rezidua pesticidů, polychlorované bifenyly a stopové množství rizikových prvků. Bramborové hlízy jsou mimo jiné zdrojem přírodních antioxidantů. V hlízách brambor je nejvíce polyfenolů, kyselina L-askorbová, karotenoidy a selen (Čížek et al. 2009). Zrůst (2004) uvádí, že sušina je složena ze škrobu, sacharidů, vlákniny a dusíkatých látek. V menší míře je obsažen tuk (Čepl et al., 2012). Bramborový škrob u brambor patří k méně stravitelným a tím klesá jeho kalorická hodnota (Velíšek, 1999). Bílkoviny jsou v bramborách zastoupeny v hojné míře a jejich obsah se pohybuje v průměru kolem 50 % (Čížek et al., 2009).

#### 2.2.2.2.2. Stolní hodnota a chuť hlíz

Stolní hodnotu určuje řada faktorů. Velkou roli hraje typ odrůdy. Každá odrůda má jinou chuť a konzistenci hlízy (Čepl et al., 2012). U nás mohou být pěstovány pouze odrůdy registrované, ale z nich je jen malá část nabízena na trhu. Spotřebitel je odkázán na nabídku prodávajících. K orientaci mu může sloužit výběr varného typu viz Tab. 2.

Tab.2: Charakteristika varných typů u brambor (Čepl, 2012)

Charakteristika	Varný typ				
	A	AB	B	BC	C
Konzistence	velmi pevná	pevná	středně pevná	kyprá	kyprá
Struktura	jemná až středně hrubá				hrubá
Moučnatost	velmi slabá	velmi slabá	slabá	střední	silná
Vlhkost	střední	střední až slabá			
A, AB	Hlízy jsou po vaření tuhé, pevné, nerozvářivé, lojovité. Vhodné jsou především do salátů, pro vaření ve slupce na loupáčku a jako příloha.				
B, BC	Hlízy jsou se středně pevnou až kyprou dužninou, slabě až středně moučnaté. Vhodné jsou jako příloha, do polévek a pro přípravu těst a kaší.				
C	Hlízy jsou kypré a silně moučnaté. Vhodné jsou pro přípravu těst a kaší.				

vytvoreno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje Čepl 2012

## **4. Metodika zpracování**

Metodika byla zpracována na základě určeného cíle. Diplomová práce vznikla z dosažených výsledků projektu NAZV s názvem Nové poznatky pro ekonomicky a ekologicky efektivní produkci brambor v podmínkách sucha a výkyvů počasí vedoucí k dlouhodobě udržitelnému systému hospodaření na půdě v oblastech pěstování brambor. Řešení projektu bylo rozděleno na devět dílčích cílů, které tvoří komplexní celek od řešení problematiky potenciálu suchovzdornosti. Tato diplomová práce navazuje na výsledky z dílčího cíle C004. Úkolem tohoto dílčího cíle bylo – sledovat vliv kapkové závlahy u brambor na dynamiku dusíku v půdě, jeho obsah v rostlinách a na fyzikální vlastnosti půdy v podmínkách bramborářské oblasti. Zároveň bude vyhodnocen výnos hlíz (t/ha) a znaky vnitřní kvality hlíz s ohledem na závlahovou dávku a termínem aplikace dusíkatého minerálního hnojiva.

### **4.1. Popis stanoviště**

Polní pokusy byly založeny na Výzkumné stanici Valečov, která je pracovištěm Výzkumného ústavu bramborářského se sídlem v Havlíčkově Brodě. Výzkumný ústav se nachází na Vysočině v oblasti Českomoravské vrchoviny.

#### **4.1.1. Charakteristika půd**

Výzkumná stanice se nachází v typické bramborářské oblasti (BVO) v nadmořské výšce 460 m. n. m. Pokusné pozemky se skládají z kambizemně pseudoglejové. Půdní určení dle zrnitosti půd je písčitohlinitá půda.

#### **4.1.2. Klima a počasí**

Výzkumná stanice se nachází v mírně vlhkém a mírně chladném okrsku. Průměrná denní teplota sledována v rámci 95 let je 13,7 °C. Roční úhrn srážek je tu průměrně 448,3 mm. Ve vegetačním období (od dubna do září) je dlouhodobá průměrná denní teplota vzduchu 14,7 °C a suma srážek je zhruba 430,0 mm. Údaje uvádí Tab. 3.

Tab. 3: Sledované měsíční údaje v průměru let 1923–2018

Měsíc	Úhrn srážek (mm)	Průměrná měsíční teplota vzduchu (°C)
Leden	38,02	-3,14
Únor	32,76	-1,81
Březen	40,22	1,65
Duben	41,69	7,66
Květen	77,72	11,94
Červen	88,85	15,45
Červenec	84,17	16,84
Srpen	87,03	16,69
Září	50,49	12,49
Říjen	46,02	8,11
Listopad	40,50	3,20
Prosinec	38,87	-1,82
<b>Rok</b>	<b>684,3</b>	<b>7,5</b>
<b>Průměr / Suma</b>	<b>448,3</b>	<b>13,7</b>

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

## 4.2. Zakládání a vedení pokusu

Přesné polní pokusy byly založeny v typické bramborářské oblasti BVO. Zakládání bylo provedeno metodou znáhodněných bloků. Pokus byl veden ve shodných variantách v rámci tří let. Během vegetace byl porost brambor monitorován a získaná data byla využita v této práci.

### 4.2.1. Varianty pokusu

Varianty pokusu byly založeny v letech 2016–2018. Během sledování nedošlo ke změnám a varianty byly každý rok zakládány dle Tab. 4.

Tab. 4: Varianty pokusu

<b>Varianta</b>	<b>Závlaha</b>	<b>Termín a dávka dusíku</b>
1	bez závlahy	120 kg N před sázením
2	závlaha od 15 % půdní vlhkosti	120 kg N před sázením
3	závlaha od 20 % půdní vlhkosti	120 kg N před sázením
4	závlaha od 25 % půdní vlhkosti	120 kg N před sázením
5	bez závlahy	60 kg N před sázením + 60 kg N fertigací
6	závlaha od 15 % půdní vlhkosti	60 kg N před sázením + 60 kg N fertigací
7	závlaha od 20 % půdní vlhkosti	60 kg N před sázením + 60 kg N fertigací
8	závlaha od 25 % půdní vlhkosti	60 kg N před sázením + 60 kg N fertigací

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

#### 4.2.2. Hnojení organickými hnojivy

Organické hnojení během let 2016–2018 bylo provedeno jednotně na celou pokusnou plochu v dávkách viz. Tab. 5.

Tab.5: Dávky hnoje v rámci let 2016–2018

<b>Rok</b>	<b>Dávka hnoje (t/ha)</b>	<b>Termín</b>
2016	48,98	26.10.2015
2017	nehnojeno	-
2018	nehnojeno	-

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Minerální hnojení bylo jednotné na celou pousnou plochu a stanoveno bylo na základě AZZP (agrochemické zkoušení zemědělských půd). Hnojivo bylo aplikováno rozmetadlem. Druh hnojiva bylo Patentkali v dávce 0,4 t/ha. Dusíkaté hnojivo před sázením se aplikovalo ručně dle variant pokusu viz. Tab.4

### 4.2.3. Odrůdy brambor

**Odrůda Monika** – jedná se o velmi ranou odrůdu. Barva slupky je žlutá, jemná a hladká. Barva dužiny je žlutá. Vyznačuje se vysokým výnosem v prvních termínech sklizně. Užitkový směr je přímý konzum. Stolní hodnota je velmi dobrá, varného typu B a netmavne po oloupání. Odrůda je vhodná pro použití závlahy a případně se může porost zakrýt po zasazení netkanou textilií. Odrůda je odolná vůči virovým chorobám a hádčátku bramborovému patotypu RO1. Odrůda je i velmi dobře skladovatelná.

**Odrůda Jolana** – jedná se o poloranou odrůdu. Hlízy jsou krátce oválné, středně velké, slupka žlutá, dužnina žlutá. Hlízy po uvaření i zasyrova slabě tmavnou. Poloraná výnosná konzumní odrůda polopevné konzistence, varný typ B, vhodná pro přímý konzum, dlouhodobé skladování a zpracování na lupínky, hranolky, škrabce. Má vyšší odolnost virovým chorobám, odolná Y viru. Rezistentní rakovině brambor rase D1.

### 4.2.4. Velikost pokusných parcel

Hrubá velikost parcel – 4,5 m x 9,3 m = 41,85 m<sup>2</sup> tj. 6 řádků po 32 trsech = 192 trsů.  
Sklizňová velikost parcel - 2,25 m x 9,3 m = 20,93 m<sup>2</sup> tj. 3 řádky po 32 trsech = 96 trsů.  
Spon výsadby – 0,75 x 0,29 m.

### 4.2.5. Agrotechnické zásahy

Termíny agrotechnických zásahů jsou uvedeny v Tab. 6. Po sklizni předplodiny následovala podmítka.

Tab.6: Agrotechnické zásahy během vegetace 2016-2018

Agrotechnické zásahy	Rok		
	2016	2017	2018
sklizeň předplodiny	04.08.2015	07.08.2016	24.08.2017
podmítka	12.08.2015	17.08.2016	01.09.2017
orba	27.10.2015	24.11.2016	06.04.2018
smykování	21.03.2016	11.04.2017	07.04.2018
minerální hnojení (Patentkali)	19.04.2016	21.04.2017	23.04.2018
dusíkaté hnojení (dle variant)	22.04.2016	10.05.2017	24.04.2018
rotavátorování a shonkování	22.04.2016	10.05.2017	24.04.2018
ruční výsadba	26.04.2016	10.05.2017	25.04.2018
pokládání hadic	20.05.2016	16.05.2017	10.05.2018
preemergentní aplikace herbicidu	24.05.2016	21.05.2017	16.05.2018
ukončení vegetace - rozbití natě	26.09.2016	27.09.2017	17.09.2018
sklizeň (jednořádkový SAMRO)	21.10.2016	18.10.2017	24.09.2018

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

V prvním roce sledování bylo na celém pokusném pozemku provedeno organické hnojení v dávce 48,98 t/ha (27.10.2015). Následovala podzimní orba na hloubku 0,23 – 0,25 m. Na jaře se pozemek usmykoval taženými bránami. Na jaře proběhlo urovnání pozemku smykem. Na celou pokusnou plochu bylo aplikováno minerální hnojivo Patentkali a Močovina (dle variant), následovalo zavlažení. Před sázením byl pozemek nakypřen rotavátorem viz Obr. 2 a nashonkován pomocí nosiče náradí RS 09.



*Obr. 2: Kypření pozemku rotavátorem*

Potom byl pozemek přesně rozměřen a ručním markérem byla naznačena přesná vzdálenost hlíz v řádku. Sázení probíhalo ručně a zaoráno bylo nosičem náradí RS 09. Po nasázení hlíz následovala pokládka hadic pro kapkovou závlahu s přesným pokladačem hadic viz. Obr. 3. vyvinutým Výzkumným ústavem zemědělské techniky v Praze (VÚZT). Kapkové zavlažování bylo zabezpečeno pomocí hadic typu STREAMLINE 16060, se vzdáleností kapkovacích otvorů 500 mm s výkonem  $1,05 \text{ l.h-1} (= 2,79 \text{ l.h-1.m-2} = 2,79 \text{ mm.h-1})$ .





*Obr.3: Pokládání hadic za pomoci pokládacího zařízení*

Vlhkost půdy (Obr. 4) byla měřena u každé varianty zavlažování samostatně čidlem VIRRIB. Konkrétní vlhkost, při které došlo k automatickému spuštění závlahy, která byla spočítána z hodnot využitelné vodní kapacity a bodu vadnutí na základě stanovení půdních hydrolimitů na dané lokalitě. Využitelná vodní kapacita ( $\Theta_P$ ). Využitelná vodní kapacita je rozdíl mezi polní vodní kapacitou a bodem vadnutí ( $\Theta_P = \Theta_{PK} - \Theta_V$ ). Je to množství vody, které se může v půdě zadržet po delší období a je přitom využitelné pro rostliny.



*Obr.4: Čidlo měření vlhkosti s vodoměrem*

Závlahová dávka byla stanovena jednotně na 10 mm. Hnojení N v průběhu vegetace přes závlahu bylo provedeno za použití hnojiva YaraLiva Calcinit (15,5% ledek vápenatý) ve čtyřech závlahových dávkách. Hnojení přes závlahy bylo provedeno v období prodlužovacího růstu porostu. Hnojení přes závlahu bylo provedeno pomocí zařízení Dosatron D3, které přimíchává roztok hnojiva k závlahové vodě dle nastavené koncentrace. U nezavlažované varianty s hnojením v průběhu vegetace byla dávka N dodána ve stejném hnojivu jednorázově a rozmetalo se na povrch půdy. Zakládání pokusů bylo formou znáhodněných bloků, mezi kterými byla ponechána přístupová cesta o šířce 2,4 m. Během vegetace byl porost fytopatologicky ošetřen, termíny a přípravky uvedeny v Tab. 7.

Tab. 7: Fytopatologické zásahy během vegetace 2016 – 2018

Typ aplikace	2016	2017	2018	Přípravek
I. Postřik proti plísni bramboru	22.6.	26.6.	11.6.	Ridomil Gold MZ Pepite
II. Postřik proti plísni bramboru	4.7.	10.7.	21.6.	Ridomil Gold MZ Pepite, Infinito
III. Postřik proti plísni bramboru	18.7.	31.7.	3.7.	Revus SC 250, Infinito
IV. Postřik proti plísni bramboru	2.8.	14.8.	23.7.	Revus SC 250, Infinito
V. Postřik proti plísni bramboru	11.8.	24.8.	7.8.	Revus SC 250, Ranman Top
VI. Postřik proti plísni bramboru	22.8.	-	-	Infinito, Ranman
VII. Postřik proti plísni bramboru	8.9.	-	-	Infinito, Ranman

vytvoreno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

#### 4.2.6. Sledování stavu porostu

Sledování porostu bylo provedeno v několika termínech. První hodnocení bylo po vzejití porostu. Hodnotily se obě sledované odrůdy. Sledovala se celková vyrovnanost porostu v bodech 1-9, zároveň počet vzešlých trsů (ks), výška vzešlých trsů (cm). Hodnotil se i celkový stav (pokryvnost, množství plevelů). Další hodnocení bylo zhruba po 14 dnech. V posledním hodnocení se hodnotilo i polehnutí natě.

Těsně před ukončením vegetace byla rozbita nať pro snadnější sklizeň. Sklizeň pokusů proběhla jednořádkovým vyoravačem SAMRO. Každá varianta a každé opakování byly odebrány do jednotlivých vaků. Vaky byly převezeny do boxů a zváženy. Posléze vypočítán výnos hlíz (t/ha). Při vážení došlo o odběru vzorků na další testování.

#### 4.2.7. Rozbory hlíz

**Velikostní třídění** – u odebraných vzorků bylo stanoveno velikostní třídění, hlízy byly v jednotlivých velikostních třídách spočítány a zváženy (do 3,5 cm; 3,5 – 5,5 cm; nad 5,5 cm). Obsah a výnos škrobu – obsah a výnos škrobu byl stanoven za pomoci Hošpes – Pecoldovi váhy, která je založena na výpočtu hmotnosti hlíz na vzduchu a ve vodě. Hodnota je udána v procentech. Po stanovení obsahu škrobu se za pomoci získaných výnosů hlíz (t/ha) vypočítá výnos škrobu (t/ha).

**Obsah a výnos sušiny** – dalším parametrem byl obsah a výnos sušiny. Před stanovením se nejprve hlízy omyjí nechají oschnout a rozdrťí v mixéru. Naváží se vzorek do připravené vysoušečky a při teplotě 110 ° C se vzorek suší v horkovzdušné sušce po dobu 8

hodin. Po vysušení se vzorek opět zváží a dojde k výpočtu sušiny. Po stanovení sušiny se výsledek přepočítá na celkový výnos sušiny (t/ha).

**Stolní hodnota a chuť hlíz** – Hodnocení stolní hodnoty a chutě hlíz bylo stanoveno podle platné normy ČSN 46 22 11

**Stanovení dusíku v hlízách** – stanovení obsahu dusíku v sušině hlíz bylo provedeno v laboratoři analytické chemie ve Výzkumném ústavu bramborářském v Havlíčkově Brodě. Obsah dusíku v sušině hlíz byl stanoven modifikovanou Dumasovou metodou.

#### **4.2.8. Vyhodnocení výsledků**

Během tří let sledování byly údaje vyhodnoceny za každý rok zvlášť a zpracovány v programu Excel (Microsoft Office). Souhrnně v rámci let byla data vyhodnocena v statistickém softwaru Statistika.cz metodou ANOVA. Zvolena byla více faktorová analýza efektů vyšších řádů (interakcí) násobných kategorických nezávislých proměnných (faktorů). Detailnější hodnocení v rámci sledovaných variant byl proveden za pomoci Tukey testu. U dvouletého sledování byl výpočet stanoven za pomoci párového t-testu. Obě metody nám pomohly potvrdit nebo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  a pro  $\alpha \leq 0,01$ . Písmenné indexy v tabulkách stanovují, které průměry se vzájemně liší.

## 5. Výsledky a diskuze

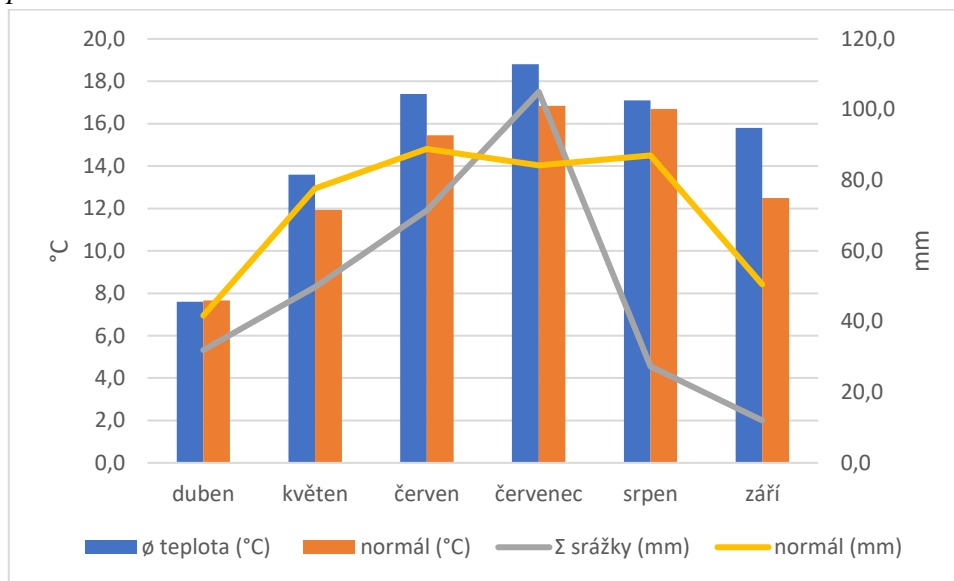
### 5.1. Meteorologická data

Sledování teplot vzduchu a srážkových úhrnů zmapovalo celkový průběh počasí za sledované roky 2016–2018. Odlišný průběh teplot a zejména rozdílný úhrn srážek měly do jisté míry vliv na celkovou úroveň závlahy v daných letech sledování.

#### 5.1.1. Počasí roku 2016

Vegetační období roku 2016 (Graf 1) započalo proměnlivým počasím. Měsíc duben byl teplotně průměrný a srážkově mírně podprůměrný, spadlo 76 % dlouhodobého průměru. Květen byl v první dekádě chladnější a deštivější, pak však přišlo teplé a slunečné počasí a denní maxima se pohybovaly kolem 20 °C, ke konci měsíce dokonce až 26 °C což mělo za následek větší četnost bouřek a přivalového deště. Měsíc květen byl teplotně silně nadprůměrný a srážkově podprůměrný. Celkově spadlo v průběhu měsíce pouze 62 % srážek z celkového dlouhodobého průměru. Červen byl s ohledem na srážky vydatnější a spadlo celkem 80 % dlouhodobého průměru. Teplotně byl červen velmi nadprůměrný. Měsíc červenec započal vysokými teplotami vzduchu, na začátku druhé dekády, kdy se objevily dešťové přeháňky, což mělo za následek prudké ochlazení s denními maximy okolo 15 °C. Oteplovat se začalo až ve třetí dekádě, kdy se denní maxima opět pohybovaly mezi 25 až 30 °C. Srážky v červenci byly nadprůměrné a byly o 25 % vyšší než dlouhodobý normál. Srpen byl v první dvou dekádách průměrný. Zlom nastal až ve třetí dekádě, kdy došlo k výraznému nárůstu teplot což mělo za následek větší výskyt bouřkových jevů. Srážkově byl ovšem srpen hluboko pod dlouhodobým průměrem. Spadlo pouze 30,5 % dlouhodobého průměru. Měsíc září začal teplým a slunečným počasím a k mírnému ochlazení došlo až na konci třetí dekády. Září bylo velmi suché, napršelo pouze 14,3 % dlouhodobého průměru.

Graf 1: Průměrné měsíční teploty vzduchu a srážky za vegetaci v porovnání s dlouhodobým průměrem – Valečov 2016

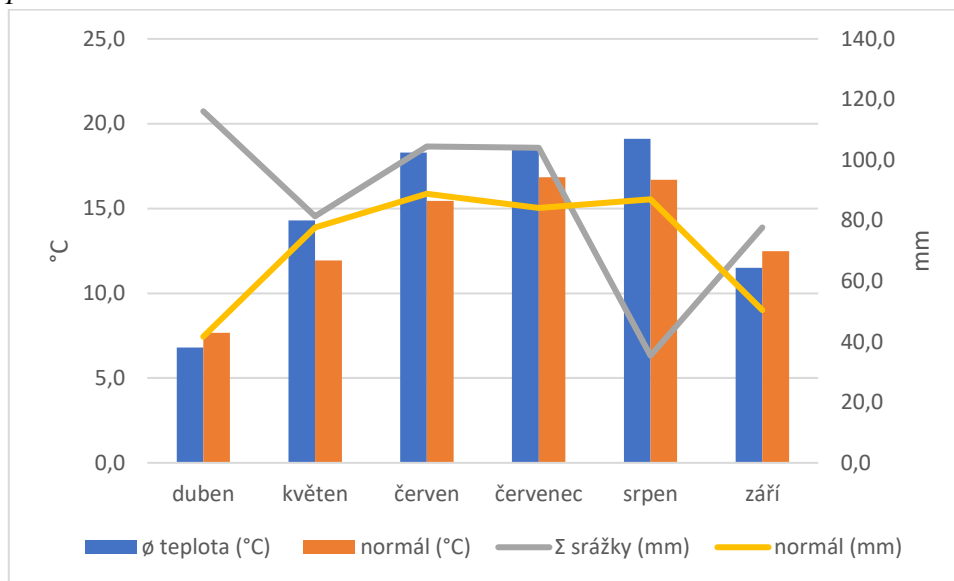


vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

### 5.1.2. Počasí roku 2017

Vegetační období roku 2017 (Graf 2) započalo výrazně chladnějším a deštivým dubnem. V měsíci dubnu spadlo o 173,5 % více srážek, než je dlouhodobý průměr. Vydatné srážky pokračovaly i v měsíci květnu. Zároveň se zde vyskytlo několik bouřkových jevů. Měsíc červen byl průměrný teplotně a nadprůměrný v množství spadlých srážek. Celkově spadlo 104,5 mm což je 118 % dlouhodobého průměru. Zároveň bylo patrné i kolísání teplot, ačkoliv oba měsíce byly průměrně teplejší, než tomu bylo v loňském roce. Měsíce červenec a srpen byly teplotně silně nad normálem a průměrné denní teploty vzduchu byly v průměru o téměř 2,5 °C vyšší, než je dlouhodobý průměr. Konec vegetačního období byl teplotně pod normálem a srážkově vydatnější. Celkově srážkové úhrny v roce 2017 byly téměř ve všech sledovaných měsících nad hranicí dlouhodobého průměru, pouze měsíc srpen byl srážkově silně pod dlouhodobým průměrem, úhrn srážek činil pouze 40 % dlouhodobého průměru (35, 4 mm). Vzhledem ke sklizni je důležité zmínit i měsíc říjen v kterém spadlo 161 % dlouhodobého průměru.

Graf 2: Průměrné měsíční teploty vzduchu a srážky za vegetaci v porovnání s dlouhodobým průměrem – Valečov 2017

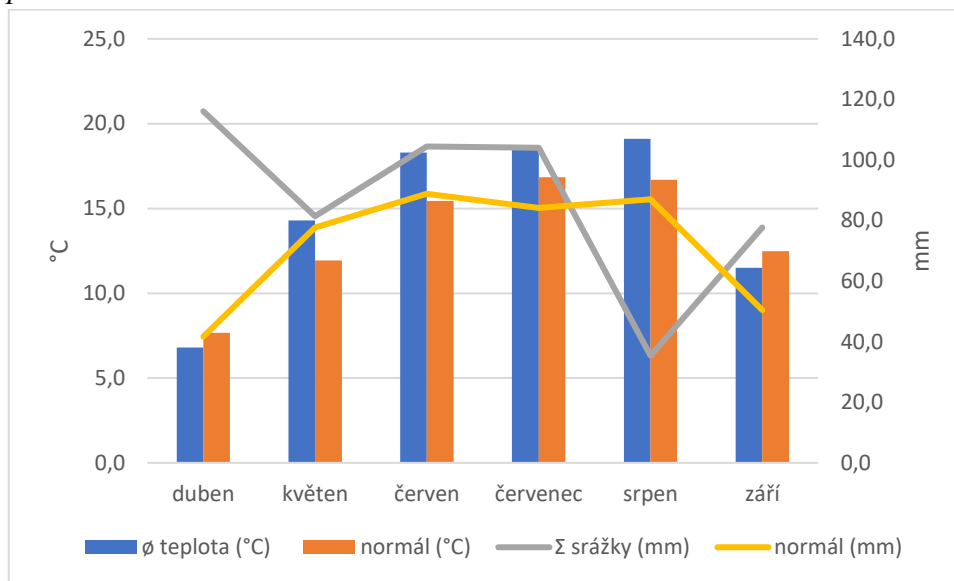


vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

### 5.1.3. Počasí roku 2018

Vegetační období roku 2018 (Graf 3) se vyznačovalo vyššími průměrnými teplotami vzduchu s nedostatkem srážek. Ve všech měsících vegetačního období (duben–září) byla naměřena vyšší průměrná měsíční teplota vzduchu, než je dlouhodobý průměr. Měsíční srážkový úhrn překročil dlouhodobý průměr pouze ve dvou měsících (červen a září), v ostatních měsících byly srážky podprůměrné. Průměrná teplota v dubnu byla o 5,6 °C (12,9 °C) vyšší ve srovnání s dlouhodobým průměrem (7,3 °C). V měsíci spadlo pouze 21 mm srážek, což je 50 % dlouhodobého průměru. V měsíci květnu byla průměrná měsíční teplota vzduchu o 4,6 °C (16,3 °C) než je dlouhodobý průměr (11,7 °C). Měsíční úhrn srážek byl 58 mm (76 % dlouhodobého průměru). Také měsíc červen byl průměrnou měsíční teplotou vzduchu 17,4 °C teplejší, než je dlouhodobý průměr (15,3 °C). Měsíční úhrn srážek (111,7 mm) převyšoval dlouhodobě průměrný úhrn o 25 %, je třeba však uvést, že rozhodující množství vody spadlo pouze ve třech srážkách. V měsíci červenec byl úhrn srážek 30,8 mm (37 % dlouhodobého průměru), významné srážky byly pouze dvě. Srpen byl nejsušším měsícem vegetačního období, úhrn srážek byl 29,5 mm (34 % dlouhodobého průměru), přičemž pouze dvě srážky přesáhly úhrn 5 mm, srážky s úhrnem nad 10 mm se nevyskytly. Úhrny a rozložení srážek v červenci a srpnu společně s vysokými teplotami vzduchu (zejména v srpnu) způsobily, že porosty brambor trpěly stresem z vysokých teplot a nedostatkem vody. Srážky, které se vyskytly na počátku září, již neovlivnily výnosové výsledky většiny zkoušených odrůd brambor.

Graf 3: Průměrné měsíční teploty vzduchu a srážky za vegetaci v porovnání s dlouhodobým průměrem – Valečov 2018



vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

## 5.2. Rozbory půd

Rozbory půd byly provedeny laboratoří analytické chemie v Chotěboři (Envirex s.r.o.). Stanoven byl obsah P (fosfor), K (draslík), Mg (hořčík), Ca (vápník), N (dusík) a celkové pH. Stanovení proběhlo metodou Mehlich III (Tab. 8).

Tab. 8: Rozbory půd

Ukazatel	Rok		
	2016	2017	2018
Datum rozboru	18.04.2016	21.04.2017	23.04.2018
P (Mehlich III)	201	193	341
K (Mehlich III)	188	228	209
Mg (Mehlich III)	112	146	130
Ca (Mehlich III)	2710	2370	2200
N <sub>an</sub>	15,8	12,3	17,7
pH/KCl	6,5	6,2	6,1

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Půdní reakce na pokusných plochách se pohybovala v rozsahu slabě kyselé (pH 6,5 – 6,1). Obsahy fosforu, draslíku a hořčíku byly stanoveny jako dobré.

## 5.3. Vegetační sledování

Jedním z ukazatelů výživného stavu porostu bylo sledování jednotlivých pokusných variant v průběhu vegetace. Přesné sledování je uvedeno v příloze č. 1 až 6

z výsledků je patrné, že průběh vegetačních období jednotlivých let byl standartní bez výrazných výkyvů ve zdravotním stavu rostlin nebo v celkovém růstu. Při hodnocení jsou zaznamenány rozdíly mezi sledovanými odrůdami. Velmi raná odrůda Monika vzcházela vyrovnaněji. Rozdíly byly zaznamenány především v prvním a druhém hodnocení. Při pozdějších hodnoceních se rozdíl mezi odrůdami srovnal. Z výsledků je patrné, že na výživný stav porostu měla největší vliv závlaha.

## 5.4. Výnos hlíz

Výnosy hlíz (Tab. 9) byly vypočítány po sklizni a následně byl přepočítán výnos na hektar. Sledována zde byla velikost závlahové dávky a termín dusíkatého minerálního hnojení. Sledování probíhalo u dvou odrůd s různou délkou vegetační doby (velmi raná odrůda Monika, poloraná Jolana). Mezi odrůdami v rámci tří let pozorování nebyl statisticky průkazný rozdíl ve výnosech hlíz. Tendenčně vyšší průměrný výnos hlíz měla odrůda s delší vegetační dobou (Jolana). Výrazně vyšší vliv u obou sledovaných odrůd měl ročník pěstování. Nejvyšší výnosy byly zaznamenány v roce 2016. Rok 2016 byl vyhodnocen jako teplotně průměrný, ale srážkově vysoce podprůměrný. Srážky přišly zejména v červenci a srpnu, kdy dochází k intenzivnějšímu růstu hlíz.

Tab. 9: Vliv varianty závlahy a termínu hnojení na celkový výnos hlíz (t/ha)

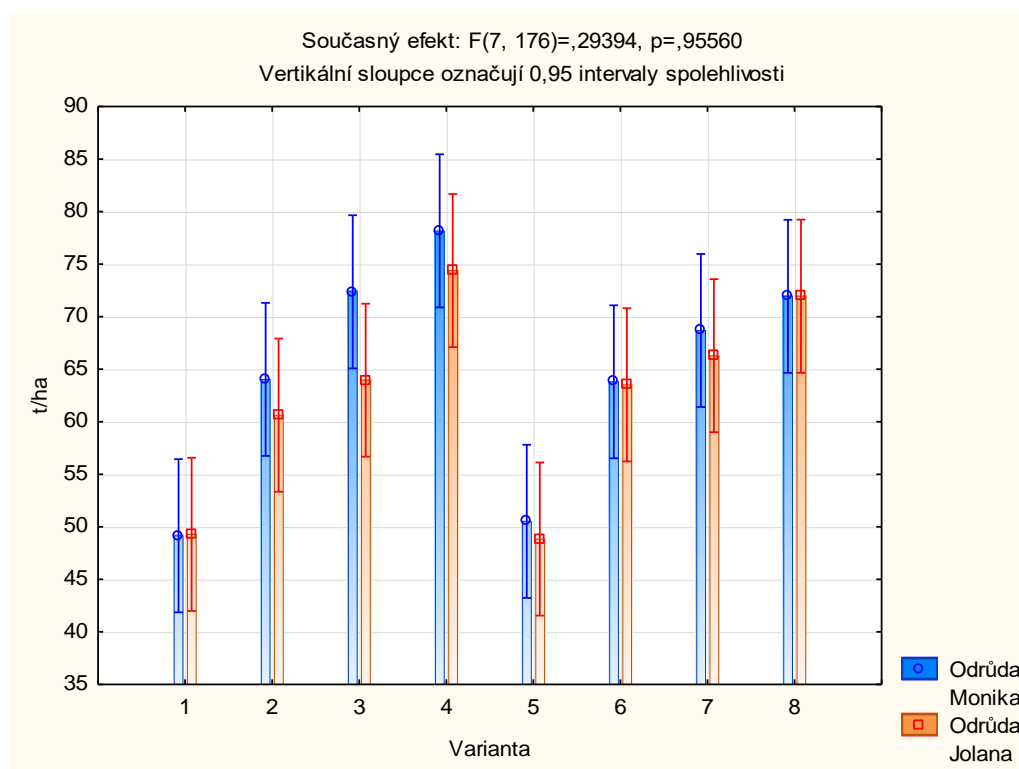
Odrůda	Varianta	Ročník				F – test pro varianty
		2016	2017	2018	Průměr	
Monika	1	63,19	41,49	42,78	49,15a	7,76
	2	75,12	56,11	60,88	64,04ab	
	3	83,95	65,25	67,90	72,37b	
	4	94,31	66,08	74,13	78,71b	
	5	69,51	40,25	41,83	50,53a	
	6	75,29	57,29	58,85	63,81ab	
	7	84,71	60,19	61,18	68,69b	
	8	93,35	60,58	64,40	72,78b	
	Průměr	79,93a	55,90b	58,99b		
Jolana	1	65,918	47,922	34,02	49,29a	
	2	75,811	53,603	52,505	60,64ab	
	3	80,576	58,698	52,606	63,96b	
	4	97,221	60,311	65,681	74,40b	
	5	65,208	47,217	34,086	48,84a	
	6	77,75	61,458	51,344	63,52b	
	7	83,581	62,288	53,005	66,29b	
	8	85,99	62,383	67,037	71,80b	
	Průměr	79,01a	56,74b	51,29b		
	F – test pro ročník	2,19				

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB



Výnos hlíz byl statisticky průkazně ovlivněn závlahou. Statisticky průkazný rozdíl se projevil mezi variantami bez závlahy (var. 1 a 5) a variantami zavlažovanými. Stupňovaná dávka závlahové vody ovlivnila výnos hlíz (t/ha) pouze tendenčně. Z grafu č. 4 lze konstatovat, že s množstvím závlahové vody stoupá i výše výnosů. Stejně závěry mají i Čížek a Kasal (2017), kteří potvrzují kladný vliv závlahy na výši výnosu u brambor. Nejvyšší výnosy byly zaznamenány na variantách 4 a 8, což jsou varianty s nejvyšší dávkou závlahové vody. Dělená aplikace dusíkatého hnojiva (var. 6,7 a 8) skoro neovlivnila výši výnosů, a naopak výnosy byly tendenčně vyšší u variant s aplikací hnojiva před sázením.

Graf 4: Výnosy hlíz 2016-2018 (t/ha)



vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

## 5.5. Zastoupení jednotlivých velikostních skupin hlíz zjištěné při sklizni

Velikostní třídění hlíz bylo stanoveno ve třech velikostních kategoriích a to do 35 mm, od 35 do 55 mm a nad 55 mm. Po vytřídění uvedených velikostí byly hlízy zváženy a bylo vypočteno procento zastoupení v jednotlivých třídách.

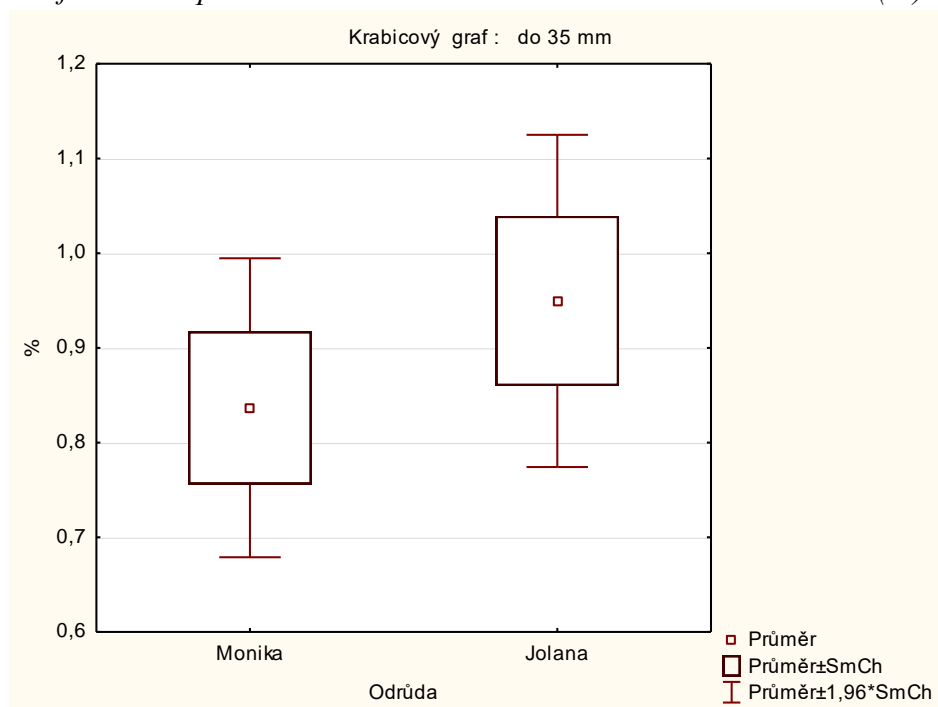
**Hlízy o velikosti do 35 mm** – byla zjištěna statistická průkaznost mezi závlahovými variantami. Největší zastoupení hlíz do 35 mm bylo na variantě č.1 (bez závlahy, 120 kg N před sázením). Zároveň statisticky průkazně vliv na procento zastoupení hlíz měl ročník pěstování. Průkazně bylo nejvíce hlíz do 35 mm v roce 2017 (Tab. 10). Vliv odrůdy byl statisticky neprůkazný (Graf 5).

Tab. 10: Hlízy o velikosti do 35 mm (%)

Odrůda	Varianta	Ročník				F – test pro varianty
		2016	2017	2018	Průměr	
Monika	1	1,17	1,46	2,56	1,73a	0,52
	2	0,54	1,01	0,49	0,68ab	
	3	0,23	0,91	0,75	0,63ab	
	4	0,16	0,46	0,25	0,29b	
	5	0,59	0,74	0,96	0,76ab	
	6	0,57	2,39	0,95	1,30ab	
	7	0,19	0,97	1,53	0,90ab	
	8	0,54	0,23	0,81	0,53b	
	Průměr	0,50a	1,02ab	1,04b		
Jolana	1	0,43	3,33	0,99	1,58a	
	2	0,36	2,19	0,45	1,00ab	
	3	1,04	1,37	0,38	0,93ab	
	4	0,25	1,21	0,50	0,65b	
	5	0,69	1,31	0,63	0,88ab	
	6	0,77	1,61	1,10	1,16ab	
	7	0,45	1,58	0,37	0,80ab	
	8	0,41	0,85	0,35	0,54b	
	Průměr	0,55a	1,68b	0,60a		
	F – test pro ročník	9,82				

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 5: Zastoupení hlíz o velikosti do 35 mm v závislosti na odrůdě (%)



\*Hodnota *t*-testu = -0,938;  $\alpha = 0,3495$

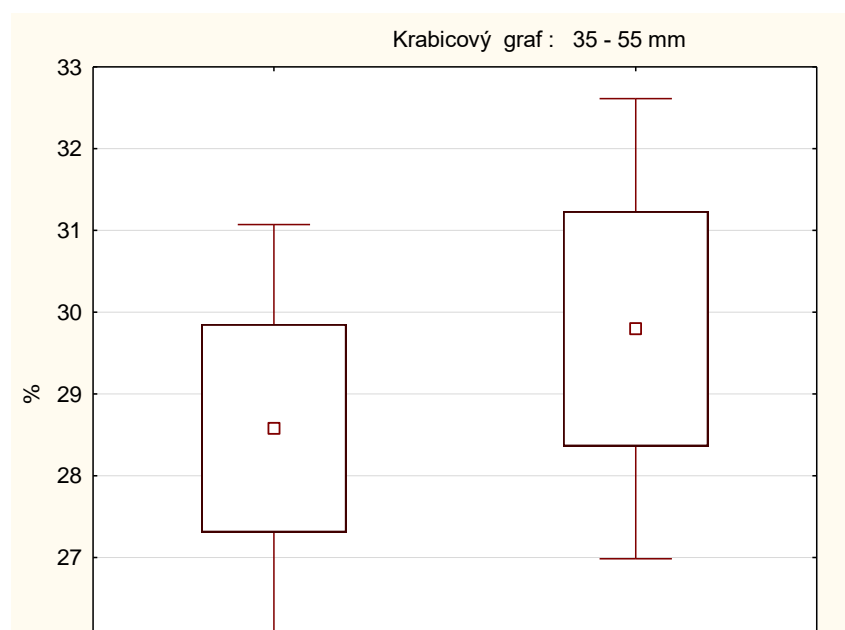
**Zastoupení hlíz o velikosti 35–55 mm** – byla zjištěna statistická průkaznost mezi závlahovými variantami (Tab. 11). Váhové rozpětí v této kategorii lze nazvat termínem tržní hlízy. Tržní hlízy jsou středně velké hlízy vhodné k přímému prodeji. Největší zastoupení hlíz 35–55 mm bylo na variantách č.1 (bez závlahy, 120 kg N před sázením) a variantě č. 5 (bez závlahy, 50 kg N před sázením a 50 kg N fertigací). Zároveň statisticky průkazně vliv na procento zastoupení hlíz měl ročník pěstování. Nejvíce hlíz bylo do 35–55 mm v roce 2017 u polorané odrůdy Jolana. U odrůdy Monika byl statisticky nejnižší výnos tržních hlíz v roce 2016. Vliv odrůdy byl statisticky neprůkazný (Graf 6).

Tab. 11: Hlízy o velikosti 35–55 mm (%)

Odrůda	Varianta	Ročník				F – test pro varianty
		2016	2017	2018	Průměr	
Monika	1	29,22	51,91	49,13	43,42a	0,94
	2	21,86	30,29	22,38	24,84b	
	3	17,26	29,1	20,52	22,29b	
	4	16,95	27,05	17,18	20,39b	
	5	19,95	49,37	46,93	38,75a	
	6	30,2	38,33	24,57	32,03b	
	7	25,83	29,65	31,39	28,96b	
	8	13,92	24,89	20,49	19,17b	
	Průměr	21,90a	35,07b	29,07b		
Jolana	1	23,28	59,04	45,42	42,58ac	
	2	20,78	48,06	23,75	30,86abc	
	3	23,48	36,62	22,83	27,64bcd	
	4	21,25	41,66	14,97	25,96bc	
	5	25,03	45,57	45,21	38,60c	
	6	23,37	32,72	27,69	27,93bcd	
	7	16,07	33,71	17,58	22,45bd	
	8	16,71	34,88	14,15	21,91bd	
	Průměr	21,25a	41,53b	26,45a		
	F – test pro ročník	2,98				

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 6: Zastoupení hlíz o velikosti 35–55 mm v závislosti na odrůdě (%)



\*Hodnota t-testu = -0,6348;  $\alpha = 0,5263$

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

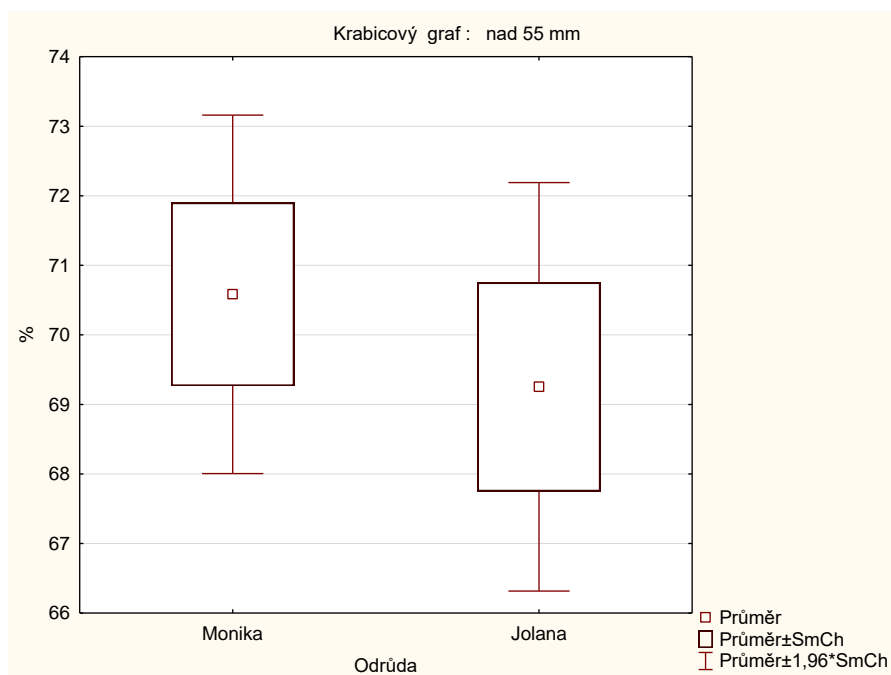
**Zastoupení hlíz o velikosti nad 55 mm** – byla zjištěna statistická průkaznost mezi závlahovými variantami (Tab. 12). U všech variant závlahy byl zjištěn tendenční nebo statisticky vliv na větší zastoupení hlíz nad 55 mm. Se stoupající závlahovou dávkou stoupal i výnos hlíz v této kategorii u obou sledovaných odrůd. Procentně bylo nejmenší zastoupení hlíz nad 55 mm na variantách 1 a 5, což jsou varianty bez závlahy. Ročník ovlivnil statisticky velikost hlíz a nejvíce hlíz v kategorii nad 55 mm bylo v roce 2016. Vliv odrůdy byl statisticky neprůkazný (Graf 7).

Tab. 12: Hlízy o velikosti nad 55 mm (%)

Odrůda	Varianta	Ročník				F – test pro varianty
		2016	2017	2018	Průměr	
Monika	1	69,61	46,63	48,32	54,85a	0,95
	2	77,61	68,7	77,13	74,48b	
	3	82,51	69,99	78,74	77,08b	
	4	82,88	72,49	82,57	79,31b	
	5	79,46	49,89	52,1	60,48a	
	6	69,23	59,28	74,48	67,66ab	
	7	73,98	69,38	67,08	70,15c	
	8	85,54	74,88	78,7	79,71b	
	Průměr	77,60a	63,91b	69,89b		
Jolana	1	76,29	37,63	53,59	55,84a	
	2	78,87	49,75	75,8	68,14ab	
	3	75,48	62,01	76,8	71,43b	
	4	78,49	57,13	84,54	73,39b	
	5	74,29	53,12	54,16	60,52ab	
	6	75,86	65,67	71,21	70,91b	
	7	83,84	64,71	82,05	76,87b	
	8	82,88	64,27	85,51	77,55b	
	Průměr	78,25a	56,79b	72,96c		
	F – test pro ročník	3,46				

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 7: Zastoupení hlíz o velikosti nad 55 mm v závislosti na odrůdě (%)



\*Hodnota t-testu = 0,6672;  $\alpha = 0,5054$

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

## 5.6. Obsah škrobu a výnos škrobu v hlízách

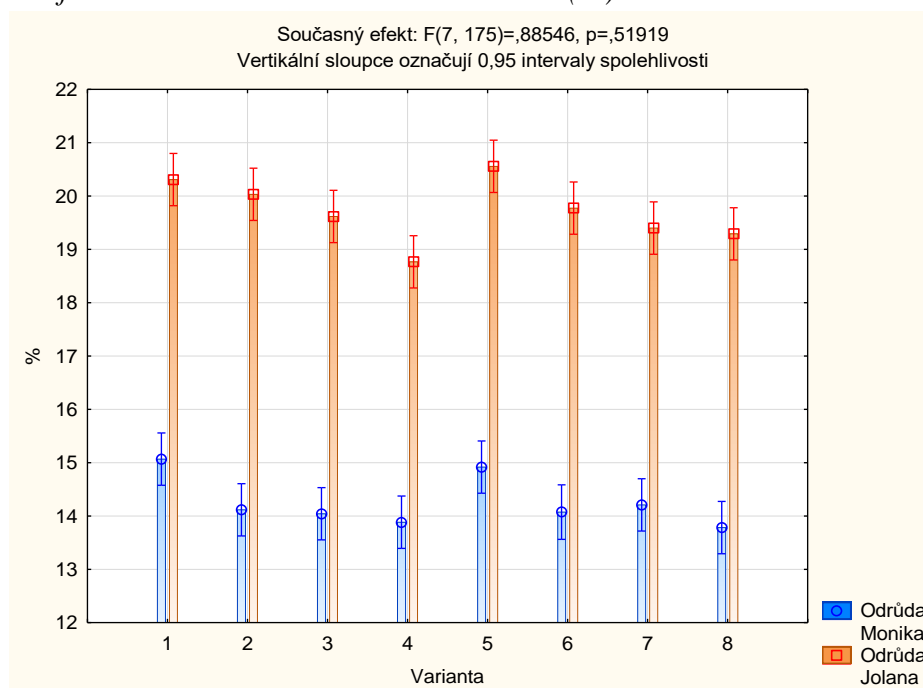
**Obsah škrobu** (Graf 8) v hlízách byl statisticky průkazně ovlivněn odrůdou, dávkou závlahové vody a ročníkem. Ročníkový vliv (Tab. 13) u obou sledovaných odrůd. Nejvíce škrobu bylo v roce 2016, který byl nadprůměrně teplý s převážně přívalovými srážkami. Vliv teploty na vyšší obsah škrobu potvrzuje i Hausvater a Doležal (2020) kteří uvádějí, že vyšším obsahem škrobu v hlízách je důsledkem teplého a suchého léta. Vliv odrůdy byl statisticky vysoce průkazný. Více škrobu obsahovala odrůda s delší vegetační dobou (Jolana). Obsah škrobu je vyšší u odrůd s delší vegetační dobou (Bárta et al. 2008). Průměrný obsah škrobu u velmi rané odrůdy Monika se pohyboval v průměru let od 13,8 do 15,1 %. Průměrný obsah škrobu u polorané odrůdy Jolana se pohyboval v rozmezí 18,8 a 20,6 %. Rozdíly mezi variantami byly ovlivněny dávkou závlahové vody. Více škrobu měly varianty bez závlahy. Termín aplikace dusíkatého minerálního hnojiva obsah škrobu neovlivnila.

Tab. 13: Vliv odrůdy a ročníku na obsah škrobu v hlízách (%)

Odrůda	Ročník			Průměr odrůdy	F - test pro odrůdu
	2016	2017	2018		
Monika	14,61a	14,44a	13,74b	14,26a	1,93
Jolana	20,47a	19,66b	19,02c	19,72b	
F - test pro ročník	2,84				

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 8: Obsah škrobu v hlízách 2016-2018 (%)



vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

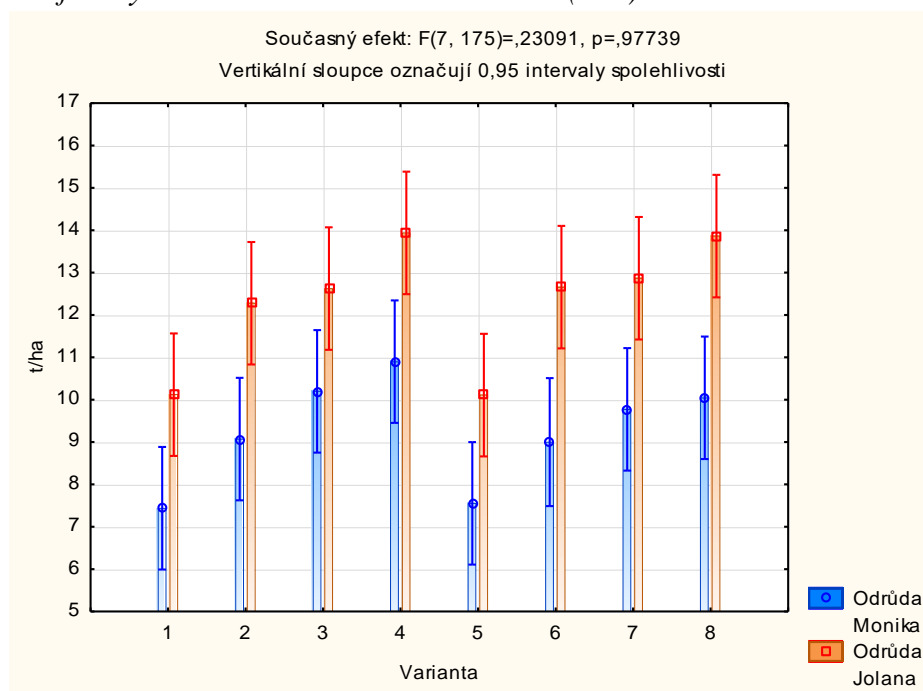
**Výnos škrobu** (Graf 9) je statisticky průkazně ovlivněn odrůdou a ročníkem (Tab. 14). Statisticky průkazně byl vyšší výnos škrobu zaznamenán v roce 2016 oproti rokům 2017 a 2018. Vliv odrůdy byl také statisticky průkazný. Velmi raná odrůda Monika měla statisticky vysoce průkazně nižší výnos škrobu oproti polorané odrůdě Jolana. Výnos škrobu byl statisticky průkazně ovlivněn dávkou závlahové vody. Průměrný výnos škrobu u velmi rané odrůdy Monika byl statisticky průkazně nejnižší na variantách bez závlahy (varianta č. 1 a 5) oproti variantě č. 4 (závlaha od 25 % půdní vlhkosti, 120 kg N před sázením). Vyšší výnosy byly zaznamenány tendenčně i u variant s dávkami vody od 15 % a 20 % půdní vlhkosti. Průměrné výnosy škrobu u polorané odrůdy Jolana byl statisticky průkazně nejvyšší na variantě č. 1 a 5 (varianty bez závlahové dávky vody) oproti variantám č. 4 a 8 (varianty se závlahou od 25 % půdní vlhkosti). Výsledek výnosu škrobu (t/ha) souvisí s celkovým výnosem hlíz (t/ha). Lze konstatovat, že celkový výnos škrobu je závislý nejen na obsahu škrobu v hlízách, ale zároveň na celkovém výnosu hlíz.

Tab. 14: Vliv odrůdy a ročníku na výnos škrobu v hlízách (t/ha)

Odrůda	Ročník			Průměr odrůdy	F – test pro odrůdu
	2016	2017	2018		
Monika	11,66a	8,00b	8,05b	9,25a	2,12
Jolana	16,06a	11,16b	9,70b	12,31b	
F – test pro ročník	12,48				

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 9: Výnos škrobu v hlízách 2016–2018 (t/ha)



vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

## 5.7. Obsah a výnos sušiny hlíz

**Obsah sušiny** v hlízách (Graf 10) byl ovlivněn odrůdou brambor. Nejnižší obsah sušiny v hlízách měla velmi raná odrůda Monika oproti polorané odrůdě Jolana. Potvrzuje se zde poznatek Bárty et al. (2008), že více sušiny mají odrůdy s delší vegetační dobou. Průměrné obsahy sušiny u velmi rané odrůdy Monika nebyly statisticky ovlivněny závlahou ani termínem dusíkatého minerálního hnojení. Neprojevily se zde ani tendenčně výrazné rozdíly. Zjištěné průměrné hodnoty obsahu sušiny v rámci let byly v rozmezí 21,1 až 22,9 %. Statisticky průkazně byl obsah sušiny zjištěn u polorané odrůdy Jolana. Průkazně nejnižší byl obsah sušiny u varianty č. 4, což je varianta s dávkou vody od 25 % půdní vlhkosti. Naopak nejvyšší obsah sušiny byl zaznamenán na variantě č. 6 (závlaha od 15 % půdní vlhkosti, 60 kg N před sázením a 60 kg N fertigací). Celkově obsah sušiny u odrůdy s delší



vegetační dobou bude do jisté míry souviset s termínem aplikace dusíkatého minerálního hnojiva.

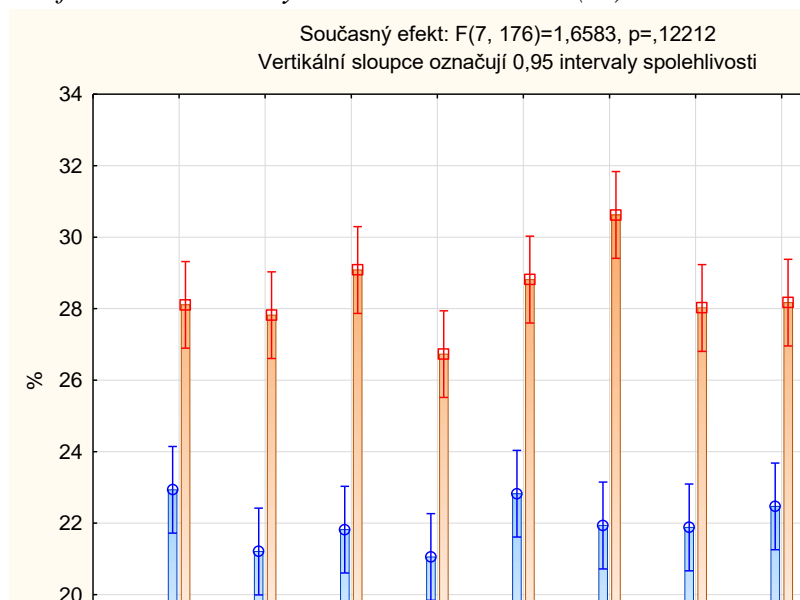
**Výnos sušiny** (Graf 10) je ovlivněn odrůdou (Tab. 15). Ročníkový vliv nebyl prokázán. Naměřené hodnoty v rámci let se v průměru pohybovali u odrůdy Monika 22,02 a u Jolany 28,42 %. Vliv odrůdy byl statisticky průkazný. Výnos sušiny byl statisticky průkazně ovlivněn dávkou závlahové vody. U velmi rané odrůdy Monika byl nejvyšší výnos sušiny na nezavlažovaných variantách. U odrůdy polorané Jolana byl nejvyšší výnos sušiny zaznamenán na variantě s nejnižší dávkou závlahové vody. Zde je nutné podotknout, že výnos sušiny je závislý nejen na obsahu sušiny v hlízách, ale i na celkovém výnosu hlíz (t/ha).

Tab. 15: Vliv odrůdy a ročníku na obsah sušiny (%)

Odrůda	Ročník			Průměr odrůdy	F – test pro odrůdu
	2016	2017	2018		
Monika	22,33a	22,03a	21,98a	22,02a	5,75
Jolana	28,56a	28,56a	28,15a	28,42b	
F – test pro ročník	0,13				

vytvoreno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 10: Obsah sušiny v hlízách 2016-2018 (%)



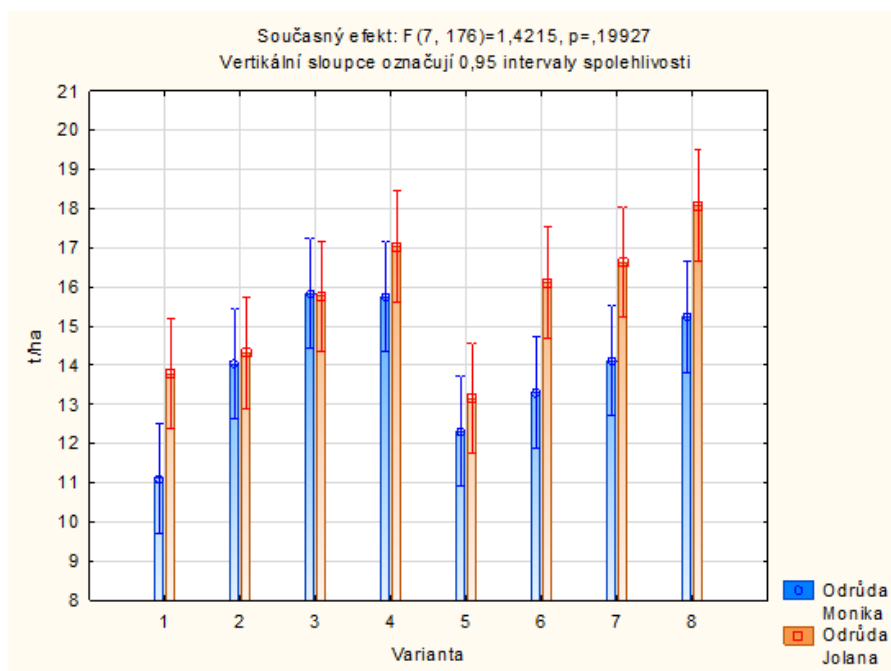
vytvoreno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Tab. 16: Vliv odrůdy a ročníku na výnos sušiny hlíz

Odrůda	Ročník			Průměr odrůdy	F – test pro odrůdu
	2016	2017	2018		
Monika	16,72a	12,28b	12,88b	13,96a	1,04
Jolana	16,27a	16,17a	14,38b	15,61b	
F – test pro ročník	16,61				

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 11: Výnos sušiny v hlízách 2016-2018 (t/ha)



vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

## 5.8. Stolní hodnota hlíz

Stolní hodnota byla stanovena na základě bodů přiděleného od hodnotitelů, maximální počet bodů je 100. Hodnocení probíhalo podle ČSN 462211. Hodnotil se vzhled čerstvých hlíz, vzhled hlíz po uvaření, vůně, chuť, konzistence a vařivost, trvanlivost. U tolní hodnoty nebyly zaznamenána statistická průkaznost (Tab. 17). Nebyl zde potvrzen vliv závlahové dávky ani termínu hnojení dusíkatými minerálními hnojivy.

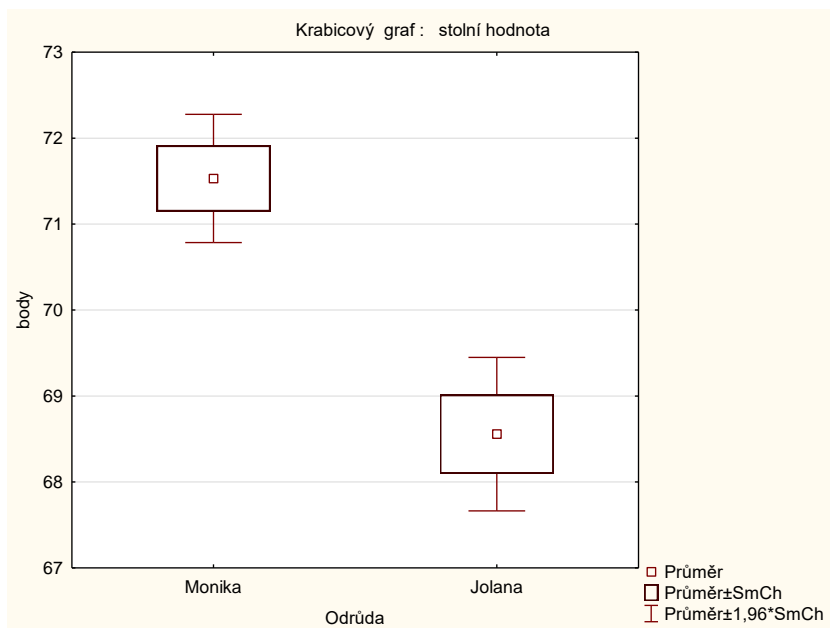
Tab. 17: Stolní hodnota hlíz (body)

Odrůda	Varianta	Ročník			Průměr
		2016	2017	2018	
Monika	1	64,75	71,00	72,85	69,53a
	2	66,50	73,70	73,80	71,33a
	3	65,55	75,10	71,45	70,70a
	4	69,05	74,50	71,38	71,64a
	5	70,98	74,20	74,50	73,23a
	6	67,83	75,00	73,78	72,20a
	7	68,35	75,30	71,53	71,73a
	8	68,35	75,20	70,38	71,31a
	Průměr	67,67a	74,25b	72,46c	
Jolana	1	63,30	70,80	74,60	69,71a
	2	62,90	68,90	73,70	68,50a
	3	62,45	69,80	72,80	68,35a
	4	62,45	69,20	73,10	68,25a
	5	64,00	68,10	73,20	68,43a
	6	61,80	69,60	71,95	67,78a
	7	62,10	68,90	72,55	67,65a
	8	67,15	69,60	72,45	69,73a
	Průměr	63,27a	69,36b	73,04c	
	F – test pro ročníku	1,186			

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Stolní hodnotu ovlivnila zejména odrůda. Vzhledem k výsledkům lze konstatovat, že velmi raná odrůda Monika vykazovala vyšší stolní hodnotu oproti polorané odrůdě Jolana. Jolana po součtu všech bodů dosáhla pouze průměrné hodnoty v rámci let 68,56 bodů ze 100. Velmi raná odrůda Monika v rámci tří let hodnocení dosáhla průměrné hodnoty v rámci let 71,55 bodů ze 100. Další významnou úlohu při hodnocení stolní hodnoty hrál vliv ročníku pěstování. Nejvyšší stolní hodnota byla v roce 2017. Vegetační rok 2017 se vyznačoval zejména v letních měsících nadprůměrně teplým a srážkově vydatným počasím. Hamouz (1997) potvrzuje, že nejpodstatnějším vlivem na stolní hodnotu hlíz je odrůda a ročník.

Graf 12: Vliv odrůdy na stolní hodnotu hlíz (body max. 100)



\*Hodnota t-testu = 5,0153;  $\alpha = 0,078$

## 5.9. Chut' hlíz

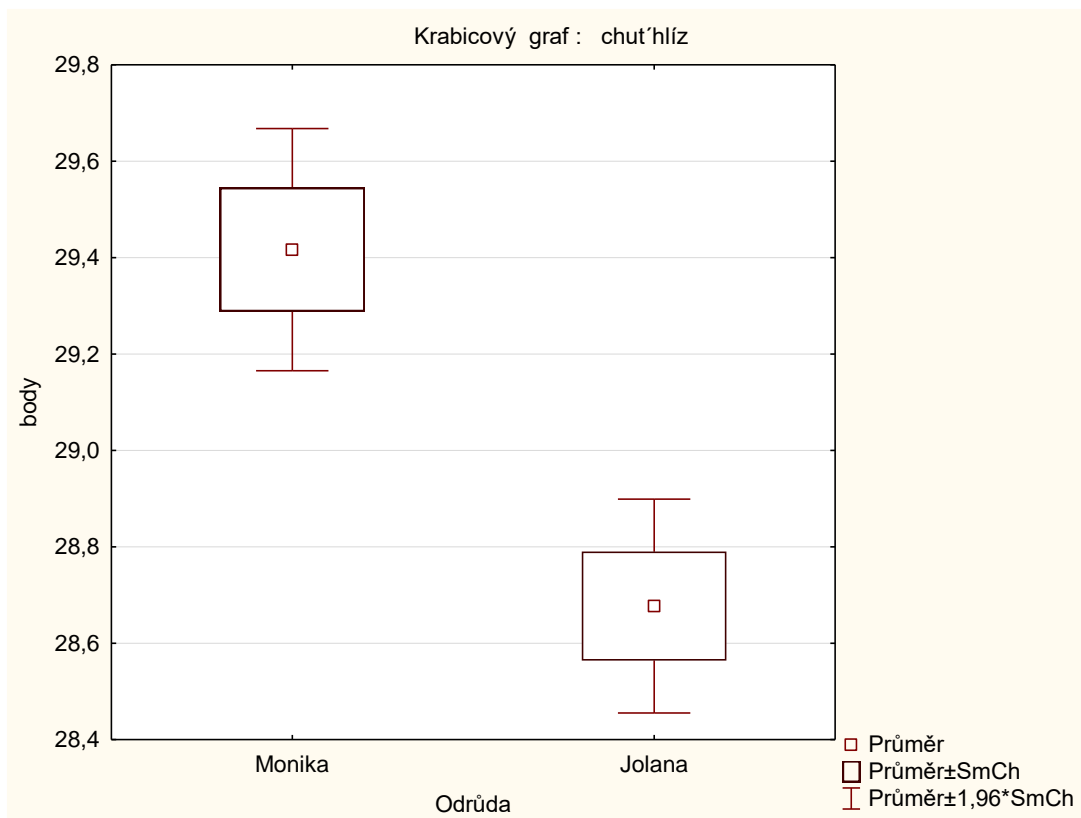
Chut' hlíz byla stanovena na základě bodů přiděleného od hodnotitelů. Maximální počet bodů je 40. Hodnocení probíhalo podle ČSN 462211. Vliv varianty byl prokázán u odrůdy Monika. Statisticky nižší hodnocení bylo u varianty č. 1 (bez závlahy, 120 kg N před sázením) oproti variantě č. 3 (závlaha od 20 % půdní vlhkosti, 120 kg N před sázením). Další vliv na chuť hlíz měla odrůda (Graf 13). Z uvedených výsledků lze usuzovat, že velmi raná odrůda Monika byla na základě průměru bodů v rámci let stanovena jako chutnější s 29,39 body oproti polorané odrůdě Jolana s 28,67 body. Statisticky průkazně byl vyhodnocen i vliv ročníku. V roce 2017 byly hlízy u obou sledovaných odrůd vyhodnoceny jako nejchutnější. Zřejmě byla chuť ovlivněna teplým a srážkově vydatným počasím ve vegetačním období roku 2017.

Tab. 18: Chuť hlíz (body)

Odrůda	Varianta	Ročník			Průměr
		2016	2017	2018	
Monika	1	27,75	29,30	29,25	28,77a
	2	28,50	30,00	29,50	29,33ab
	3	28,75	30,00	29,00	29,25c
	4	28,75	30,00	29,38	29,38ab
	5	29,38	29,50	30,00	29,63ab
	6	29,13	30,00	30,13	29,75ab
	7	29,00	30,00	29,13	29,38ab
	8	28,25	30,00	28,88	29,04ab
	Průměr	28,69a	29,85b	29,41b	
Jolana	1	27,50	30,00	29,00	28,83a
	2	28,00	29,80	28,50	28,77a
	3	27,75	30,00	28,50	28,75a
	4	27,75	30,00	28,50	28,75a
	5	27,50	30,00	28,00	28,50a
	6	27,00	30,00	28,25	28,42a
	7	27,00	30,00	28,75	28,58a
	8	28,25	30,00	28,25	28,83a
	Průměr	27,59a	29,98b	28,47c	
	F – test pro ročníku	2,19			

vytvořeno autorkou: Denisa Svobodová (2020), dle zdroje VÚB

Graf 13: Vliv odrůdy na chuť hlíz (body max. 40)



\*Hodnota  $t$ -testu = 4,3239;  $\alpha = 0,0001$

## 6. Závěr

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení vlivu kapkové závlahy s fertigací na výnos hlíz a celkovou kvalitu konzumních hlíz. Technologie pěstování za pomoci kapkové závlahy byla sledována na výzkumné stanici Valečov. Sledování probíhalo ve třech po sobě jdoucích letech (2016–2018). Založeno bylo celkem osm variant, ve kterých byla testována kapková závlaha v rámci stupňujících se dávek vody (0, 15, 20 a 25 % půdní vlhkosti) a zároveň hnojení dusíkatým minerálním hnojivem. Polovina pokusu byla hnojena dusíkatým minerálním hnojivem před sázením a druhá polovina byla aplikována ve dvou dělených dávkách (polovina před sázením, polovina za pomoci fertigace během vegetace). V průběhu sledování byl monitorován průběh počasí a vyhodnoceny výsledky agronomického zkoušení půd. Zároveň byl po celou dobu monitorován celkový stav porostu.

### 6.1. Vliv závlahy na výnos hlíz

Z výsledků vyplývá, že vliv počasí ovlivnil výrazně výsledky pokusů. Nejvyšší rozdíly ve výnosech byly zaznamenány v roce 2016. Rok 2016 byl vyhodnocen jako teplotně průměrný, ovšem srážkově vysoce podprůměrný. Vliv závlahy se projevil na výnosech hlíz i v dalších letech sledování. Průměrné výnosy v rámci let vyhazovaly statistickou průkaznost oproti nezavlažované kontrole. Stupňované dávky vody ovlivnily výši výnosů pouze tendenčně. Nevyšší výnosy byly v rámci let zaznamenány na variantě s 25 % půdní vlhkostí. Naopak nejnižší výnosy hlíz byly u varianty s 15 % půdní vlhkostí. Celkový rozdíl mezi výnosy s 15 a 25% půdní vlhkostí byly v průměru 11,82 t/ha ve prospěch vyšší půdní vlhkosti sledované v rámci tří let. Dělená aplikace dusíkatého minerálního hnojiva takřka neovlivnila výši výnosů, a naopak v některých případech byly výnosy vyšší u variant s aplikací hnojiva před sázením. Lze tedy konstatovat, že vliv závlahy je vysoce průkazný zejména v letech, kdy je výrazný srážkový deficit. Ovšem i ve zbývajících letech došlo k navýšení celkových výnosů.

### 6.2. Vliv závlahy na kvalitu konzumních hlíz

Závlaha výrazně neovlivnila kvalitu konzumních hlíz. Obsah a výnos škrobu byl ovlivněn dávkou závlahové vody. Nejvíce škrobu bylo zaznamenáno na variantách bez závlahy. Obdobná situace byla i u sledování výnosu škrobu, kde největší výnos měly varianty bez závlahy. Vzhledem k tomu, že sledování probíhalo u brambor určených ke konzumu, naměřené hodnoty byly vyhodnoceny jako optimální i na variantách se závlahou. Obsah a výnos sušiny se výrazněji projevil u varianty s delší vegetační dobou, kde byla shledána statistická průkaznost ve prospěch variant bez závlahy. Lze zkonstatovat, že na obsah sušiny má vliv dávka závlahové vody. Chuť a stolní hodnota hlíz nebyla dávkou závlahové vody ovlivněna. Oba sledované parametry byly ovlivněny odrůdou a ročníkem.

## 7. Přehled literatury

- Badr MA, SD Abou Hussein, WA EL-Tohamy, N Gruda. 2010. Efficiency of Subsurface Drip Irrigation for Potato Production Under Different Dry Stress Conditions. *Gesunde Pflanzen*. 62, 63-70
- Baracaldo P, Fernando J, Zenner P. 2015. Irrigation Response Of Potato (*solanum tuberosum*L.) Diacol Capiro. 385-392
- Bárta J. 2008. Brambory. In *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha. VÚ pivovarnický a sladařský. s. 241 – 257.
- Bárta, J. (2008): Brambory. In *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha. VÚ pivovarnický a sladařský. s. 241 – 257.
- Blažek Jan. 1998 *Ovocnictví*. Praha KVĚT ISBN 80-85362-33-3.
- Byrd SA, Rowland DL, Bennett J, Zotarelli L, Wright D, Alva A, Nordgaard J. 2014. Reductions in a Commercial Potato Irrigation Schedule during Tuber Bulking in Florida: Physiological, Yield, and Quality Effects. *Journal of Crop Improvement*, 28(5), 660–679.
- Čepl J. 2012. Historie a současnost. In: ČEPL, J. et al. *Máme rádi brambory*. MZe ČR. Praha. 9 -10. ISBN: 9788074340604.
- Čepl J. 2012. *Máme rádi brambory: proč jsou brambory zdravé, jak je správně nakupovat i pěstovat, úspěšné projekty PRV a několik osvědčených receptů*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky ISBN 978-80-7434-060-4.
- Čepl J, Hausvater E, Kasal P. 2009. Pěstování brambor v roce 2009. *Bramborářství*, 17, č. 6, s. 4-5.
- Čížek M, Hamouz K, Lachman J. 2009. Složení hlíz bramboru z hlediska lidské výživy. In: Kolektiv autorů: *Konzumní brambory na poli, v zahradě a v kuchyni*. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. 83-106. ISBN: 9788086940236.
- Čížek M, Kasal P. 2017. Options for stabilizing potato production using drip irrigation under extreme weather fluctuations. 20th Triennial Conference, Versailles, 9-14 July 2017. Paris: ARVALIS. P004
- Darwish T, Atallah T, Hajhasan S. 2003. Řízení dusíku hnojením brambor v Libanonu. *Nutrient Cycling v Agroecosystems* 67, 1–11
- Domkářová J, Vokál B. 2005. The evaluation method of potato genotype resistance to blackspot bruise, *Plant, Soil Environ*. 51 (2). 74–81. ISSN 1214-1178.



- Haberle J, Vlček V, Kohut M, Středa T, Dostál J, Svoboda P. 2015. Bilance a určení dostupné zásoby vody v kořenové zóně plodin. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby. ISBN 978-80-7427-173-1.
- Hamouz K. 1994. Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR. Praha. 56 s. ISBN: 8071050903.
- Hamouz K. 1997. Co rozhoduje o jakosti konzumních brambor. Úroda, 45 (10) s. 18 - 19.
- Hausvater E, Doležal P. 2020. Agromanual, Škodliví činitelé a ochrana brambor v roce 2019
- Hausvater E. et al. 2018. Metodika integrované ochrany brambor proti škodlivým činitelům při kapkové závlaze: certifikovaná metodika. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-81-6.
- Jolaini M, Karimi M. 2017. Vliv různých úrovní zavlažování a dusíkatých hnojiv na výtěžnost a účinnost využití vody brambor při podpovrchovém zavlažování. Ferdowsi University of Mashhad ISSN: 2008-4757.
- Jůzl M, Diviš J, Pulkrábek J. 2000. Rostlinná výroba. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-715-7446-5.
- Kerschberger M, Schröter H. 2001. Untersuchungen zu Biomassebildung und Nährstoffentzügen durch Winterraps und Wintergetreide in der Zeit von der Aussaat bis zur Vegetationsruhe. Agronomy and Soil Science. 46. 1-2.
- Kireycheva I, LV Shuravilin, Tabuk MA. 2013. Improvement of drop irrigation efficiency on light-textured and semidesertic soils. Russian Agricultural Sciences 39(5-6), 488-491
- Králová H. 2005. Vodní hospodářství krajiny, Modul M02, Závlahy, Vysoké učení technické v Brně, 44 s. ISBN: 80-903275-0-8.
- Kutnar F. 2005. Malé dějiny brambor. 2., přeprac. a rozš. vyd. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, 2005. ISBN 80-86559-30-0.
- LI Wenting, Binglin XIONG, Shiwen WANG, Xiping DENG, Lina YIN, Hongbing LI , Raffaella BALESTRINI. 2016. Regulation Effects of Water and Nitrogen on the Source-Sink Relationship in Potato during the Tuber Bulking Stage 11 (1).
- Listschmann T, Hausvater E, Doležal P. 2016. Nový přístup k vyhodnocení vlhkostně - teplotních podmínek při pěstování brambor, A new approach to evaluation of moisture and temperature conditions, J. Rožnovský, J. Vopravil, (eds) : Půdní a zemědělské sucho. Sborník abstraktů z mezinárodní konference, Kutná Hora 28. 4.–29. 4. 2016. Vydalo nakladatelství Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, 582 s. ISBN 978-80-87361-55-9

- Listschmann T, Hausvater E, Doležal P. 2018. Praktické zkušenosti s kapkovou závlahou brambor v letech 2016 a 2017 v podmínkách jižní Moravy, Hospodaření s vodou v krajině, Třeboň 21. – 22. 6. 2018, ISBN 978-80-87361-83-2
- Listschmann T, Hausvater E, Doležal P, Baštová P. 2018. Climate Change and its Impact on the Conditions of Late Blight Occurrence. *Scientia Agriculturae Bohemica* 49(3), 173-180
- Mayer V, Fér J. 2007. Technika a technologie sázení brambor. *Agromagazín*. 8 (2). 68–70. ISSN 1214-0643.
- Mubarak I, Mussaddak J, Mohsen M. 2018. Response of Two Potato Varieties to Irrigation Methods in the Dry Mediterranean Area. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)* 64(2), 57-64.
- Petr J, et al. 1987. Počasí a výnosy. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Prugar J. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČZV. ISBN 978-80-86576-28-2.
- Rop O, Březina P, Buňka F. 2006. Vliv půdního dusíku a fosforu na syntézu škrobu u brambor, *Chemické listy*. 100, 9, p. 849, ISSN: 0009-2770
- Rožnovský J, Listschmann T. 2015. Hospodaření s vodou v krajině, Teplotní a vlhkostní režim písčitých půd z hlediska zásobování rostlin vláhou v období 2009 - 2015, Třeboň 21. – 22. 6. 2018, ISBN 978-80-87361-83-2
- Sanetrník J, Filip J. 1991. Meliorace, 1st ed.; Vysoká škola zemědělská v Brně.
- Shi X, Cai H. 2019. Response of greenhouse tomato yield, Aboveground biomass and water deficit in different periods of furrow and drip irrigation, *Bangladesj journal of botany*, 48, 3, 771 – 782.
- Slavík L. 2002. Závlahy pro pěstitele speciálních plodin a zahrádkáře. 2. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 45 s. ISBN 80-7105-124-1.
- Slavík L, Neruda M. 2014. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta životního prostředí, Hospodaření s vodou v krajině. Ústí nad Labem, 62-65 s., ISBN 978-80-7414-865-1.
- Spitz P, Slavík L, Zavadil J. 1998. Progresivní úsporná závlahová zařízení a jejich využívání. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 61 s.
- Špaldon E, et al. 1986. Rostlinná výroba, Výnos hlíz, SZN Praha.
- Trávník K, et al. 2010. Metodický návod pro hnojení plodin: Hodnocení obsahu přístupných živin. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Brno. 5-7. ISBN: 9788074010248.
- Toro. 2019. Závlahy polních plodin — Produkty — Profigrass s.r.o.

- Vacek J. 1996. Zpracovatelská hodnota brambor, požadavky na surovinu a její ovlivnění technologií skladování. In: Kvalita konzumních brambor: Sborník přednášek. Výzkumný ústav bramborářský. Havlíčkův Brod. 5-9.
- Velíšek J. 1999. Chemie potravin. Tábor: OSSIS, ISBN 8090239137.
- Velíšek J. 1999. Chemie potravin 2. TÁBOR. ISBN: 80-902391-4-5.
- Vlček V, Hladký J, Pokorný E, Brtnický M. 2014. Klima jako jeden z půdotvorných faktorů, možné dopady sucha, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav Půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin.
- Vokál B. 2003. Pěstujeme brambory. Praha: Grada. Česká zahrada. ISBN 8024705672.
- Vokál B. 2004. Technologie pěstování brambor: (rozhodovací systémy pro optimalizaci pěstitelských technologií u jednotlivých užitkových směrů brambor). Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1155-5.
- Vokál B. 2007. Pěstování brambor na zahrádce.
- Vokál B. et al. 2013. Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-54-0.
- Vokál B, Čepl J, Hausvater E, Rasocho V. 2003. Pěstujeme brambory, Praha: Grada Publishing a.s, s. 23-26, ISBN 80-247-0567-2.
- zahradní plodiny, základy pícninářství. MZLU v Brně.
- Zimolka J, et al. 2005. Speciální produkce rostlinná. Rostlinná výroba.
- Zrůst J. 2004. Faktory ovlivňující obsah nutričně významných a škodlivých látek v hlízách a výrobcích z brambor. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 60 s.

## **Seznam grafů:**

*Graf 1: Průměrné měsíční teploty vzduchu a srážky za vegetaci v porovnání s dlouhodobým průměrem – Valečov 2016*

*Graf 2: Průměrné měsíční teploty vzduchu a srážky za vegetaci v porovnání s dlouhodobým průměrem – Valečov 2017*

*Graf 3: Průměrné měsíční teploty vzduchu a srážky za vegetaci v porovnání s dlouhodobým průměrem – Valečov 2018*

*Graf 4: Výnosy hlíz 2016-2018 (t/ha)*

*Graf 5: Zastoupení hlíz o velikosti do 35 mm v závislosti na odrůdě (%)*

*Graf 6: Zastoupení hlíz o velikosti 35 - 55 mm v závislosti na odrůdě (%)*

*Graf 7: Zastoupení hlíz o velikosti nad 55 mm v závislosti na odrůdě (%)*

*Graf 8: Obsah škrobu v hlízách 2016-2018 (%)*

*Graf 9: Výnos škrobu v hlízách 2016 – 2018 (t/ha)*

*Graf 10: Obsah sušiny v hlízách 2016-2018 (%)*

*Graf 11: Výnos sušiny v hlízách 2016-2018 (t/ha)*

*Graf 12: Vliv odrůdy na stolní hodnotu hlíz (body max. 100)*

*Graf 13: Vliv odrůdy na chuť hlíz (body max. 40)*

## **Seznam obrázků:**

*Obr. 1: Schematické znázornění dostupnosti vody při různém podílu jílnatých částic*

*Obr. 2: Kypření pozemku rotavátorem*

*Obr. 3: Pokládání hadic za pomoci pokládacího zařízení*

*Obr. 4: Čidlo měření vlhkosti s vodoměrem*

## **Seznam tabulek:**

*Tab.1: Chemické složení hlíz bramboru (Vokál et al., 2013; Bárta et al., 2008)*

*Tab.2: Charakteristika varných typů u brambor(Čepl, 2012)*

*Tab. 3: Sledované měsíční údaje v průměru let 1923–2018 (VÚB HB)*

*Tab. 4: Varianty pokusu*

*Tab.5: Dávky hnoje v rámci let 2016–2018*

*Tab.6: Agrotechnické zásahy během vegetace 2016-2018*

*Tab. 7: Fytopatologické zásahy během vegetace 2016–2018*

*Tab. 8: Výsledky rozborů půdy na pokusném pozemku před založením pokusů (obsah jednotlivých živin je uveden v mg.kg-1 sušiny půdy)*

*Tab. 9: Vliv varianty závlahy a termínu hnojení na celkový výnos hlíz (t/ha)*

*Tab. 10: Hlízy o velikosti do 35 mm (%)*

*Tab. 11: Hlízy o velikosti 35–55 mm (%)*

*Tab. 12: Hlízy o velikosti nad 55 mm (%)*

*Tab. 13: Vliv odrůdy a ročníku na obsah škrobu v hlízách (%)*

*Tab. 14: Vliv odrůdy a ročníku na výnos škrobu v hlízách (t/ha)*

*Tab. 15: Vliv odrůdy a ročníku na obsah sušiny (%)*

*Tab. 16: Vliv odrůdy a ročníku na výnos sušiny hlíz*

*Tab. 17: Stolní hodnota hlíz (body)*

*Tab. 18: Chuť hlíz (body)*

### **Seznam zkratk:**

**VÚB HB** – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

**VVK** - využitelná vodní kapacita

**PVK** – polní vodní kapacita

**BV** – bod vadnutí

**NAZV** - Národní agentura pro zemědělský výzkum

**AZS** – automatické závlahové systémy

**BVO** – bramborářská výrobní oblast

### **Použité normy a zákony:**

**Zákon o potravinách** - 224/2008 Sb. - Úplné znění zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, jak vyplývá z pozdějších změn

**Norma** (462211) ČSN 46 2211- Brambory. Část 2: Vzorkování a zkoušení konzumních, průmyslových a krmných brambor. Účinnost: 01/1997

## Přílohy

### Příloha 1: Vegetační sledování 2016 – odrůda Monika

UKAZATEL	Hodnota	1	2	3	4	5	6	7	8
Vyrovnanost vzházení	1-9	5	5	5	5	5	5	5	5
Plné vzejití porostu	datum	6.6.							
Počet vzešlých trsů	ks	94	96	95	96	94	96	95	95
Výška trsů	cm	8	9	7	8	7	8	8	8
Vyrovnanost porostu	1-9	4,8	6,2	6,0	5,8	5,2	6,2	5,8	5,0
Celkový stav	1-9	5,0	6,6	5,6	5,6	4,6	6,2	5,8	5,2
Stav v období tvorby poutat	datum	26.6.							
Výška trsů	cm	38	44	39	41	36	40	40	40
Pokryvnost povrchu půdy	%	65	68	64	64	51	60	61	64
Vyrovnanost porostu	1-9	7,2	8,0	7,8	8,2	7,0	7,2	7,0	7,6
Celkový stav	1-9	7,6	8,4	7,4	8,0	6,8	7,2	7,4	7,2
Začátek květu porostu	datum	4.7.							
Výška trsů	cm	45	49	53	54	41	46	51	50
Vyrovnanost porostu	1-9	7,8	7,6	8,0	8,6	7,6	7,0	7,2	8,6
Celkový stav	1-9	7,8	8,4	9,0	9,0	6,6	7,2	8,6	8,6
Pokryvnost povrchu půdy	%	78	79	83	85	59	70	80	76
Konečný počet trsů	ks	94	96	95	96	94	96	95	95
Začátek žloutnutí natě	datum	14.8.							
Polehnutí natě	%	0	0	9	0	0	0	4	4
Výška trsů	cm	48	54	54	64	43	49	54	55
Pokryvnost povrchu půdy	%	88	100	99	100	79	94	98	99
Vyrovnanost porostu	1-9	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Celkový stav	1-9	6,6	7,2	8,0	9,0	6,6	7,2	7,8	8,4

Příloha 2: Vegetační sledování – odrůda Jolana

<b>UKAZATEL</b>	<b>Hodnota</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Vyrovnanost vzcházení	1-9	7	7	7	7	7	7	7	7
Plné vzejití porostu	datum	6.6.							
Počet vzešlých trsů	ks	96	96	95	96	95	94	95	95
Výška trsů	cm	9	10	11	11	11	12	11	11
Vyrovnanost porostu	1-9	6,8	7,2	7,2	8,0	7,0	8,4	7,6	7,6
Celkový stav	1-9	7,0	7,2	7,4	7,6	7,6	7,8	7,4	7,6
Stav v období tvorby poutat	datum	26.6.							
Výška trsů	cm	35	34	35	38	31	34	33	31
Pokryvnost povrchu půdy	%	65	65	68	65	61	60	63	63
Vyrovnanost porostu	1-9	7,6	7,6	7,2	7,2	7,0	7,4	7,2	7,0
Celkový stav	1-9	7,6	7,6	7,8	7,8	7,2	7,2	7,6	7,4
Začátek květu porostu	datum	4.7.							
Výška trsů	cm	38	43	46	50	38	38	46	46
Vyrovnanost porostu	1-9	7,2	6,6	7,6	7,0	7,0	7,6	7,8	7,2
Celkový stav	1-9	7,4	8,0	8,6	9,0	6,8	7,2	8,6	8,2
Pokryvnost povrchu půdy	%	75	81	85	86	68	73	80	80
Konečný počet trsů	ks	96	96	95	96	95	94	95	95
Začátek žloutnutí natě	datum	4.9.							
Polehnutí natě	%	80	86	81	76	86	95	65	68
Výška trsů	cm	61	65	65	68	50	61	59	61
Pokryvnost povrchu půdy	%	99	100	100	98	89	100	95	100
Vyrovnanost porostu	1-9	9,0	9,0	9,0	8,8	9,0	9,0	9,0	9,0
Celkový stav	1-9	7,6	8,2	8,2	8,4	7,2	7,8	7,8	8,4

Příloha 3: Vegetační sledování 2017 – odrůda Monika

<b>UKAZATEL</b>	<b>Hodnota</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Vyrovnanost vzcházení	1-9	5	5	5	5	5	5	5	5
Plné vzejití porostu	datum	6.6.							
Počet vzešlých trsů	ks	94	96	95	96	94	96	95	95
Výška trsů	cm	8	9	7	8	7	8	8	8
Vyrovnanost porostu	1-9	4,8	6,2	6,0	5,8	5,2	6,2	5,8	5,0
Celkový stav	1-9	5,0	6,6	5,6	5,6	4,6	6,2	5,8	5,2
Stav v období tvorby poutat	datum	26.6.							
Výška trsů	cm	38	44	39	41	36	40	40	40
Pokryvnost povrchu půdy	%	65	68	64	64	51	60	61	64
Vyrovnanost porostu	1-9	7,2	8,0	7,8	8,2	7,0	7,2	7,0	7,6
Celkový stav	1-9	7,6	8,4	7,4	8,0	6,8	7,2	7,4	7,2
Začátek květu porostu	datum	4.7.							
Výška trsů	cm	45	49	53	54	41	46	51	50
Vyrovnanost porostu	1-9	7,8	7,6	8,0	8,6	7,6	7,0	7,2	8,6
Celkový stav	1-9	7,8	8,4	9,0	9,0	6,6	7,2	8,6	8,6
Pokryvnost povrchu půdy	%	78	79	83	85	59	70	80	76
Konečný počet trsů	ks	94	96	95	96	94	96	95	95
Začátek žloutnutí natě	datum	14.8.							
Polehnutí natě	%	0	0	9	0	0	0	4	4
Výška trsů	cm	48	54	54	64	43	49	54	55
Pokryvnost povrchu půdy	%	88	100	99	100	79	94	98	99
Vyrovnanost porostu	1-9	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Celkový stav	1-9	6,6	7,2	8,0	9,0	6,6	7,2	7,8	8,4



Příloha 4: Vegetační sledování 2017 – odrůda Jolana

<b>UKAZATEL</b>	<b>Hodnota</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Vyrovnanost vzházení	1-9	7	7	7	7	7	7	7	7
Plné vzejtí porostu	datum	6.6.							
Počet vzešlých trsů	ks	96	96	95	96	95	94	95	95
Výška trsů	cm	9	10	11	11	11	12	11	11
Vyrovnanost porostu	1-9	6,8	7,2	7,2	8,0	7,0	8,4	7,6	7,6
Celkový stav	1-9	7,0	7,2	7,4	7,6	7,6	7,8	7,4	7,6
Stav v období tvorby poupat	datum	26.6.							
Výška trsů	cm	35	34	35	38	31	34	33	31
Pokryvnost povrchu půdy	%	65	65	68	65	61	60	63	63
Vyrovnanost porostu	1-9	7,6	7,6	7,2	7,2	7,0	7,4	7,2	7,0
Celkový stav	1-9	7,6	7,6	7,8	7,8	7,2	7,2	7,6	7,4
Začátek květu porostu	datum	4.7.							
Výška trsů	cm	38	43	46	50	38	38	46	46
Vyrovnanost porostu	1-9	7,2	6,6	7,6	7,0	7,0	7,6	7,8	7,2
Celkový stav	1-9	7,4	8,0	8,6	9,0	6,8	7,2	8,6	8,2
Pokryvnost povrchu půdy	%	75	81	85	86	68	73	80	80
Konečný počet trsů	ks	96	96	95	96	95	94	95	95
Začátek žloutnutí natě	datum	4.9.							
Polehnutí natě	%	80	86	81	76	86	95	65	68
Výška trsů	cm	61	65	65	68	50	61	59	61
Pokryvnost povrchu půdy	%	99	100	100	98	89	100	95	100
Vyrovnanost porostu	1-9	9,0	9,0	9,0	8,8	9,0	9,0	9,0	9,0
Celkový stav	1-9	7,6	8,2	8,2	8,4	7,2	7,8	7,8	8,4

Příloha 5: Vegetační sledování 2018 – odrůda Monika

<b>UKAZATEL</b>	<b>Hodnota</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Vyrovnanost vzcházení	1-9	7	7	7	7	7	7	7	7
Plné vzejití porostu	datum	29.5.							
Počet vzešlých trsů	ks	92	90	90	91	92	91	89	90
Výška trsů	cm	15	14	15	14	15	15	16	14
Vyrovnanost porostu	1-9	6,0	5,6	6,4	5,6	6,4	6,8	6,0	5,8
Celkový stav	1-9	7,6	7,4	7,8	7,2	7,8	7,6	7,8	7,2
Stav v období tvorby poupat	datum	11.6.							
Výška trsů	cm	38	39	40	38	40	40	41	38
Pokryvnost povrchu půdy	%	70	70	71	66	74	74	71	64
Vyrovnanost porostu	1-9	6,4	6,6	6,6	6,8	7,2	7,2	6,6	5,8
Celkový stav	1-9	7,8	7,8	8,2	7,8	8,4	8,2	8,2	7,2
Začátek květu porostu	datum	19.6.							
Výška trsů	cm	50	50	53	49	55	53	50	48
Vyrovnanost porostu	1-9	7,2	7,6	8,8	8,0	8,0	7,6	8,2	7,2
Celkový stav	1-9	8,0	8,2	8,4	8,0	8,4	8,2	8,4	8,0
Pokryvnost povrchu půdy	%	93	94	99	88	98	95	99	89
Konečný počet trsů	ks	92	90	90	91	92	91	89	90
Začátek žloutnutí natě	datum	20.8.							
Polehnutí natě	%	98	100	100	100	96	100	98	100
Výška trsů	cm	69	73	74	85	69	73	73	85
Pokryvnost povrchu půdy	%	75	84	90	100	75	84	88	100
Vyrovnanost porostu	1-9	8,0	8,0	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0	9,0
Celkový stav	1-9	7,4	7,8	7,8	9,0	7,0	7,8	7,6	9,0

Příloha 6: Vegetační sledování 2018 – odrůda Jolana

<b>UKAZATEL</b>	<b>Hodnota</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Vyrovnanost vzházení	1-9	7	7	7	7	7	7	7	7
Plné vzejítí porostu	datum	29.5.							
Počet vzešlých trsů	ks	90	90	88	84	93	94	86	89
Výška trsů	cm	8	10	12	15	14	14	14	13
Vyrovnanost porostu	1-9	4,0	4,6	5,0	7,0	6,6	6,0	6,0	7,0
Celkový stav	1-9	5,0	6,0	7,0	8,0	8,4	7,0	7,0	7,0
Stav v období tvorby poutat	datum	11.6.							
Výška trsů	cm	35	35	35	35	40	35	35	40
Pokryvnost povrchu půdy	%	65	60	70	65	70	65	70	65
Vyrovnanost porostu	1-9	6,0	6,0	6,6	7,0	6,0	7,0	6,0	6,0
Celkový stav	1-9	7,0	7,0	7,6	7,6	7,6	7,6	7,8	7,0
Začátek květu porostu	datum	19.6.							
Výška trsů	cm	50	50	50	45	55	45	45	50
Vyrovnanost porostu	1-9	8,0	6,0	7,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Celkový stav	1-9	8,0	7,4	8,0	7,0	8,2	7,0	7,6	7,4
Pokryvnost povrchu půdy	%	85	80	90	80	90	80	85	85
Konečný počet trsů	ks	90	90	88	84	93	94	86	89
Začátek žloutnutí natě	datum	20.8.							
Polehnutí natě	%	85	85	85	40	95	85	85	50
Výška trsů	cm	60	70	75	65	65	70	75	60
Pokryvnost povrchu půdy	%	75	75	65	75	70	75	65	55
Vyrovnanost porostu	1-9	8,0	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0	9,0	8,0
Celkový stav	1-9	7,4	7,4	6,6	7,0	7,0	7,0	7,0	6,6