

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra ochrany rostlin**



**Snížení pesticidních zásahů v bramborách použitím  
rostlinného biostimulátoru Fyto Fitness**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Ing. Karel Hašek, DiS.**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Kazda, CSc.**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „ Snížení pesticidních zásahů v bramborách použitím rostlinného biostimulátoru Fyto Fitness Basic + " jsem vypracoval 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 autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.4.2021

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Janu Kazdovi, CSc. a doc. RNDr. Pavlu Pazderovi, CSc. za odborné vedení diplomové práce

# **Snížení pesticidních zásahů v bramborách použitím rostlinného biostimulátoru Fyto Fitness Basic +**

## **Souhrn**

Cílem mé diplomové práce bylo použít přírodní biostimulátor Fyto Fitness Basic+, jako alternativu pesticidní ochrany v porostu brambor. Využít jeho účinků k fungicidní a insekticidní ochraně.

Hypotézou práce je předpoklad, že aplikací přírodního rostlinného biostimulátoru Fyto Fitness Basic+ umožní v porostech brambor snížit používání přípravků na ochranu rostlin. Tato aplikace zlepší zdravotní stav brambor a zvýší jejich výnosy ve srovnání s konvenčním pěstováním.

Použití přípravků bylo použito v akciové společnosti ALA, a.s. Řepníky, která se zaměřuje na pěstování konzumních brambor, a to v rozmezí 110-140 ha v závislosti na osevním postupu. Firma obhospodařuje 1074 ha.

Data byla vyhodnocena z roku 2020 a aplikace byly prováděna v závislosti na počasí a možnosti aplikace.

Z výsledků vyplývá, že zdravotní stav porostu byl závislý na genotypu odrůd a její náchylnosti na plíseň bramborovou a nutnosti zkrátit dobu mezi aplikacemi.

Byly založeny polní poloprovozní pokusy na třech pozemcích o výměře 55 ha, 20 ha a 18 ha z čehož aplikace Fyto Fitness Basic+ byla aplikována na ½ pěstované plochy. Druhá polovina byla ošetřena standartně pesticidy podle aktuálního výskytu škodlivých organismů. Aplikace a dávkování biostimulátoru Fyto Fitness Basic+ probíhalo dle doporučené metodiky výrobce, a to v BBCH 13, 35, 40, 45. Hodnocení účinků bylo prováděno několikrát během vegetace (posouzením zdravotního stavu nadzemní hmoty a nasazením hlíz, v době sklizně porovnáním velikosti hlíz a poškozením hlíz.

**Klíčová slova:** Brambory, růstové stimulatory, pesticidy, plíseň bramborová, mandelinka bramborová

# **Reducing pesticide interventions in potatoes by using the *Fyto Fitness Basic+* plant biostimulator**

## Summary

The aim of my thesis was to use the natural biostimulator *Fyto Fitness Basic+* as an alternative to pesticide protection in potato growth. Use its effects for fungicide, insecticidal protection. The hypothesis of the work is the assumption that by applying the natural plant biostimulator *Fyto Fitness* will allow to reduce the use of plant protection products in potato stands. This application will improve the health of potatoes and increase their yields compared to conventional cultivation. The use of the products was used in the ALA, a. s. Repniky, which it focuses on growing ware potatoes in the range of 110-140 ha depending on the sowing process. The company managed 1074 ha. The data was evaluated from 2020 and applications were carried out depending on the weather and application options. The results show that the state of health of the crop depended on the genotype of varieties and its susceptibility to potato fungus and the need to reduce the time between applications. Field semi-operational experiments were based on three plots of 55 ha 20ha and 18 ha of which the *Fyto Fitness Basic+* application was applied to 1/2 of the cultivated areas. The other half was treated with standard pesticides according to the current occurrence of harmful organisms. Application and dosage of the *Fyto Fitness Basic +* biostimulator was carried out according to the manufacturer's recommended methodology on BBCH 13, 35, 40, 45. The evaluation of effects was carried out several times during vegetation (assessment of the state of health of the above-ground mass and the use of tubers, at the time of harvesting by comparing the size of the tubers and damaging the tubers.

Keywords: Potatoes, growth promoters, pesticides, downy mildew potato, colorado potato beetle

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Cíl</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Pesticidy</b> .....	<b>9</b>
3.1.1	Synteticky připravené.....	9
3.1.2	Botanické pesticidy .....	10
<b>3.2</b>	<b>Biostimulátory</b> .....	<b>11</b>
3.2.1	Fulvo a huminové kyseliny .....	11
3.2.2	Auxiny, gibereliny a jiné .....	11
3.2.3	Fyto Fitness stimulátory .....	11
<b>3.3</b>	<b>Choroby brambor</b> .....	<b>13</b>
<b>3.4</b>	<b>Škůdci brambor</b> .....	<b>14</b>
<b>3.5</b>	<b>Historie a vývoj pěstování</b> .....	<b>15</b>
<b>3.6</b>	<b>Pěstování</b> .....	<b>15</b>
<b>3.7</b>	<b>Ekonomika pěstování</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Materiál a Metodika</b> .....	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika podniku</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>Organizace pěstování</b> .....	<b>17</b>
<b>4.3</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze</b> .....	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury</b> .....	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Fotogalerie:</b> .....	<b>34</b>

# 1 Úvod

Od samého počátku se zemědělec musel potýkat s problémy při pěstování plodin spojených nejen s výživou, ale i kvalitou produkce, zejména při výskytu škůdců nebo chorob. Nejprve se pěstitelé snažili mechanicky odstraňovat nežádoucí výskyt škůdců. Při zvětšování ploch pěstovaných plodin, byl zemědělec nucen uchýlit se k využití léčivých účinků bylin, které dosud poznal. První zmínky se datují do dob zhruba před 5. tisíci lety. Poznatky byly předávány z pokolení na pokolení. Avšak plochy zemědělských plodin se zvyšovaly, a tak byl nucen pěstitel v průběhu 19. století začít využívat lidských vědomostí. Pozice chemiků nabírala na důležitosti. Tito odborní pracovníci se pokusili nasyntetizovat analogy rostlinných látek. Syntetické přípravky nahrazovaly přírodní pesticidy. Poznáním časů, došlo však, ke zjištění, že nadměrné používání synteticky připravených látek, vede ke vzniku rezidui v půdě a ke vzniku rezistence cílových organismů. V současné době dochází k omezování používání pesticidních přípravků a návrat k šetrnějším způsobům ochrany. Hledání nových biologicky účinných látek přírodního charakteru, je běh na dlouhou trasu

## 2 Hypotéza a cíl

Hypotéza:

Aplikace biostimulátoru Fyto Fittnes Basic+ v porostech brambor zlepší zdravotní stav a zvýší výnos.

Cíl:

Cílem práce bylo ověřit účinnost biostimulátoru Fyto Fittnes Basic+ v porostech brambor a porovnat zdravotní stav a výnos s běžně ošetřovanými plochami brambor.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Pesticidy

#### 3.1.1 Synteticky připravené

Třicátá léta 20. století jsou skutečným počátkem moderní éry syntetických organických pesticidů. Mezi nejvíce v této době vyráběné a používané patřily organochlorové pesticidy a organofosfáty. Nejznámějším organochlorovým pesticidem je DDT (2,2-bis(4-chlorfenyl)-1,1,1-trichlorethan), jehož insekticidní vlastnosti byly objeveny v roce 1939 Dr. Paulem Müllerem. Tato látka ve své době představovala skutečný přelom v boji proti škůdcům a přenašečům nemocí, proto byl P. Müller v roce 1948 oceněn Nobelovou cenou za fyziologii a medicínu. Druhou velmi významnou skupinu tvořily organofosfáty, které byly připravovány před a v průběhu druhé světové války v nacistickém Německu v laboratořích koncernu IG Farben. Během 1. světové války byly tyto látky použity jako bojové nervové plyny. V průběhu vývoje byla zjištěna jejich vysoká toxicita pro savce. Mezi tyto toxické látky patří např. tabun, sarin a soman. Pesticidní látka parathion byla v koncernu IG Farben vyráběna od 40. let 20. st. jako prostředek k hubení hmyzu. Poté však bylo zjištěno, že její abiotickou oxidací vzniká jedovatý paraoxon, a tak se přestala používat. Dnes je použití pesticidů obou skupin zakázané ([www.webchemie.cz](http://www.webchemie.cz)).

V 50. letech byly zavedeny do praxe selektivní herbicidy na bázi fenoxycetových kyselin. Jednalo se o kyseliny 2,4,5-trichlorfenoxycetovou (2,4,5-T) a kyselinu 2,4-dichlorfenoxycetovou (2,4-D), které jako herbicidy selektivně působí na dvouděložné rostliny. V 70. letech minulého století byly tyto kyseliny Američany použity během Vietnamské války v herbicidním prostředku Agent Orange. Při výrobě herbicidu 2,4,5-T dochází k tvorbě velmi jedovatého tetrachlordibenzodioxinu. Po aplikaci herbicidu Agent Orange byla touto nebezpečnou látkou kontaminovaná rozsáhlá oblast jižního Vietnamu a zasažena byla spousta lidí. Zdravotní následky v podobě genetických poruch se objevují dodnes ([www.webchemie.cz](http://www.webchemie.cz)).

Určitým mezníkem v historii byla kniha Silent spring, vydaná v roce 1962, jejíž autorkou byla Američanka Rachel Carson. Její poselství bylo jednoznačné. Masové nasazení pesticidů, a DDT zvláště, ohrožuje přírodu a člověka. DDT má schopnost kumulovat se v tukové tkáni a je

to látka velmi stabilní. Alarmující nálezy DDT a některých dalších perzistentních organochlorových insekticidů v různých složkách ekosystému proto vedly v 60. letech k postupnému omezování až úplnému zákazu jejich používání. Všechny organochlorové pesticidy jsou dnes celosvětově zakázány Stockholmskou úmluvou, která byla přijata v roce 2004 (seznam zakázaných látek je průběžně rozšiřován). I přes tento zákaz je dnes DDT v Africe používán jako látka hubící komáry přenášející malárii ([www.webchemie.cz](http://www.webchemie.cz)).

Pesticidy aplikované v současnosti se označují jako tzv. „moderní“. Jedná se o sloučeniny, které jsou polárnější, lehce odbouratelné, nekumulují se v živých organismech a mohou působit selektivně proti jednomu organismu (jedná se například o specifické hormony). Můžeme sem zařadit například pyrethroidy a neonikotinoidy. Historie však ukazuje, že zavádění nových skupin pesticidů, u kterých se předpokládá, že nebudou mít negativní vlastnosti předchozí generace, se nakonec z nějakého důvodu ukáže jako problematické ([www.webchemie.cz](http://www.webchemie.cz)).

### 3.1.2 Botanické pesticidy

Botanické pesticidy můžeme rozdělit do 3 skupin. Jedná se o pesticidy první, druhé a třetí generace. Mezi botanické pesticidy první třídy patří komerčně vyráběné botanické pesticidy, a to především neselektivní insekticidy. Do druhé generace pesticidů patří insekticidy, akaricidy, fungicidy, baktericidy, herbicidy. Tyto přípravky vznikaly na začátku 20.století a vyznačují se svou selektivitou environmentální a zdravotní bezpečností. Do třetí generace spadají přípravky objevené v poslední desetiletích. Svými účinky nezpůsobují přímou mortalitu, ale mohou omezit vývoj chorob., škůdců, nebo zvyšují obranyschopnost (Pavela 2011).

- Botanické pesticidy první třídy:  
Extrakty na bázi pyreteroidních látek-insekticidní účinek
- Botanické pesticidy druhé generace:  
Selektivní přípravky z léčivých rostlin, minimální zdravotní rizika.  
Účinky nejen preventivní, ale i kurativní, inhibiční, synergické vztahy,  
Kombinace účinků insekticidní, fungicidní, baktericidní.
- Botanické pesticidy třetí generace:
- Nová skupina rostlinných extraktů, studovaných v současné době

Jedná se látky preventivního charakteru, pomocné látky, než pesticidy  
Přípravky se mohou rozdělit na látky zvyšující vitalitu a zdravý růst rostlin,  
a látky elicitují syntézu látek obranného charakteru (Pavela 2020).

## 3.2 Biostimulátory

### 3.2.1 Fulvo a huminové kyseliny

Produktem humifikace jsou vysokomolekulární látky, které se nazývají fulvokyseliny, huminové kyseliny a huminy. Na rozdíl od primární organické hmoty mají jiné poslání a to významné sorpční a iontově výměnné vlastnosti.

- Sorpce především kationtů
- Povrchová akumulace škodlivých polutantů
- Schopnost tvorby organominerálních komplexů

O úrodnosti dané půdy nerozhoduje samotný procentuální obsah organických látek, ale jejich kvalita. Je žádoucí, aby půda obsahovala potřebné množství humusových látek (huminových a fulvokyselin). Tak jsou zajištěny dobré fyzikální vlastnosti a vysoká sorpční kapacita. (Vaněk et al. 2016).

### 3.2.2 Auxiny, gibereliny a jiné

Rostlinné hormony = fytohormony jsou přirozené metabolity rostlin, které regulují jejich růst a vývoj. Fytohormony působí ve velmi nízkých koncentracích – 1 μM. Molekuly fytohormonů mají signální úlohu. Dle chemické povahy molekuly, funkce a účinků tvoří fytohormony několik přirozených skupin: auxiny, cytokininy, gibereliny, etylén, kyselina abscisová, kyselina jasmonová, brassiny (<http://kfrserver.natur.cuni.cz>)

### 3.2.3 Fyto Fitness stimulátory

Některé chemické sloučeniny nebo jejich směsi mohou působit na rostliny tak, že pomáhají optimalizovat jejich rostlinný metabolismus, a to jak anabolické procesy (fotosyntéza a následné děje, ukládání energie), tak i katabolické procesy (zpětné využití energetických zásob, včetně sekundárního metabolismu). Mezi takové chemické sloučeniny patří rostlinám vlastní rostlinné, např. auxiny, cytokininy, gibereliny, brassinosteroidy, kyseliny,

absicová aj. Při sekundárním metabolických procesech mohou v rostlině vznikat nejrozmanitější sloučeniny zvané fytoalexiny, které mají např. repelentní účinky na škůdce, růstově stimulační účinky, fungují jako antifugální, antibakteriální a antivirální agens ([www.biofitos.eu](http://www.biofitos.eu)).

Fyto Fitness stimulátory jsou fytoefektory s protistresovým léčebně preventivním, léčebným účinkem, na základě odezvy imunitního systému rostliny tzv. Fyto-fitness efekt. Tento efekt je vlastně optimalizace metabolismu, vedoucí k posílení autoimunitního systému rostliny a jejich obranných mechanismů a potlačení negativních účinků rostlinných stresorů. Vede ke zvýšení využití živin rostlinou a fotosyntetického procesu ([www.biofitos.eu](http://www.biofitos.eu)).

Účinnými látkami jsou anorganické aniontové komplexy s chemickou vazbou na huminové kyseliny. Svým složením působí systémově a účinnou látkou jsou směsné heteropolyanionty (HPA), např. typu fosfomolybdat, silikowoframát, titanmolybdat a jejich kombinace, esterifikované huminovými kyselinami. HPA se používají posledních 40 let jako významné katalyzátory. V poslední době jako potenciální antirakovinné přípravky a k potlačení oxidačního stresu. Přípravek Basic + obsahuje ve formuli navíc elementární jód a mikro/nano koloidní jodid měďný, obě substance mají léčebný účinek vůči fungálním a bakteriálním a vidovým infekcím. Aplikace mědi v oxidačním stavu Cu(I), což je významný chemický katalyzátor, nejsou pro uvedené účely běžné. Přípravky typu Boredauská jícha (Kuprikol aj.) obsahují měď v oxidačním stavu Cu(II) ([www.biofitos.eu](http://www.biofitos.eu))

Fyto-fitness (BIO Fitos S.R.O., Česká republika) se skládá z vodného roztoku obsahujícího směs hetero-polyanionů (HPA), jako je fosfomolybdat, silicotungstát, borovanadate, titanomolybdate a jejich kombinace, esterifikované huminové kyseliny. Kromě toho obsahuje elementární jód a mikro/nano-koloidní jodid měďnatý. Obojí látky jsou zodpovědné za terapeutický účinek proti plísňovým, bakteriálním a virovým infekcím a močovin je také přítomen pro lepší absorpci. Nejvyšší obsah účinných látek v použité koncentraci 0,007 % hmotnostních. (Xiao et al., 2021)

Metodika aplikace:

- Rostliny jejíž části jsou určeny ke konzumaci se ošetřují maximálně 6 za vegetační rok
- Prodleva mezi aplikacemi je zpravidla 1-2 týdny. Dobu lze zkrátit v závislosti na výskytu nežádoucích činitelů.
- Venkovní teplota nesmí přesáhnout 23 °C, a proto se provádí aplikace v ranních hodinách, rosa není na závadu

- Kvetoucí rostliny se ošetřují na listy mimo květ, aby nedošlo k e smáčení pylových zrn. Není nezbytné pokrytí celé rostliny. Aplikace se provádí mlžnou tryskou.
- Aplikace se provádí dle jednotlivých fenologických fází daných typů kulturních rostlin.

### 3.3 Choroby brambor

#### Virové choroby:

- Virová svinutka brambor
- Y-viróza bramboru
- X-viróza bramboru
- A-viróza bramboru
- Směsné infekce způsobené viry
- M-viróza bramboru
- Mop-top viróza bramboru
- Virová aukubová mozaika bramboru
- Alfaalfa mosaik virus na bramboru
- Tobacco rattle virus na bramboru

#### Choroby způsobené viroidy a fytoplasmami

- Viroidní vřetenovitost hlíz bramboru
- Stolbur bramboru
- Metlovitost bramboru

#### Bakteriální choroby

- Bakteriální kroužkovitost bramboru (*Clavibacter mivhiganensis* sbdp. *Sepedonicus*)
- Bakteriální hnědá hniloba bramboru (*Ralstonia solanacearum*)
- Bakteriální černání stonku a měkká hniloba hlíz brambor (*Pectobacterium atrosepticum*, *Erwinia chrysanthemi*)
- Aktinomycetová obecná strupovitost (*Streptomyces scabiei*)

#### Houbové choroby

- Plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*)
- Terčovitá a hnědá skvrnitost bramboru (*Alternaria alternata*)

- Fusariová hniloba bramboru (*Fusarium solani* var. *coeruleum*, *Gibberella pulicaris* (teleom.), *Fusarium* spp.)
- Fomová hniloba bramboru (*Phoma foveata*)
- Vločkovitost hlíz bramboru (*Thanatephorus cucumeris*)
- Koletrichové vadnutí bramboru
- Vodnatá hniloba bramboru
- Prašná strupovitost (*Spongospora subterranea*)
- Stříbřitost slupky bramboru (*Helminthosporium solani*)
- Rakovina bramboru (*Synchytrium endobioticum*)

#### Plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*)

Je to nejzávažnější choroba brambor. V našich podmínkách se vyskytuje každoročně a při nedostatečné ochraně, vede k výrazné ztrátě výnosů. Napadením listové plochy dochází k jejímu odumření, a to v rámci 14 dnů. Hlízy mohou již na poli začít hnít, nebo se napadení projeví až ve skladech. Rozklad je urychlován sekundárními patogeny, bakteriemi. (Rasocha et al 2008) Zpočátku se na listech objevují nekrotizující skvrnky, Na rozhraní mezi zdravým a odumřelým pletivem se ze spodní strany vytváří bělavá, šedá mycelia se sporangiofory patogenu. Na hlízách se plíseň bramborová projeví jako tmavší skvrnky s rezavým zabarvením uvnitř hlízy. Nekrotické pletivo podléhá hnilobě. K rozvoji choroby napomáhá přehnojení dusíkem nedostatečná vrstva zeminy nad hlízami. Ochrana by měla začít preventivně před zapojením porostu s pravidelným opakováním a střídáním účinných látek. Prevencí je též volba vhodného sadebního materiálu, výsadba do prohráté půdy, vyrovnaná výživa.

(Prokinová 2014)

### 3.4 Škůdci brambor

V této kapitole zmíníme jen některé nejvýznamnější škůdce

- Mandelinka bramborová – nejvýznamnější – (*Leptinotarsa decemlineata*)
- Drátovci: larvy (*Elateridae*)
- Mšice: (*Aphis*)
- Osenice polní: (*Agrotis segetum*)

Hlodavci: Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)

Patří do nejvýznamnějších žravých škůdců bramboru. Při nedostatečné ochraně může na porostu způsobit holožírny. V teplejších oblastech může vytvořit za vegetaci až dvě generace.

Technika pro ošetřování brambor během vegetace“

Ošetřování porostu brambor proti škodlivým činitelům se během vegetace provádí samojízdnou nebo přívěsnou postřikovací technikou. Pro ošetření chemickými přípravky a kapalnými hnojivy na list se používá nejrůznější postřiková technika. (Kasal et al. 2014)

### 3.5 Historie a vývoj pěstování

Brambory měly nezastupitelnou roli pro ve vyspělých indiánských kulturách. V 80. letech 16. století dovezli španělští dobyvatelé tuto plodinu do Evropy. Do zemědělství se větším měřítkem se brambory více prosadily kolem poloviny 17. století. Do Čech byly brambory přivezeny díky řádu františkánů. Prozatím jako plodina zahrad. Na začátku 18. století se tato plodina teprve začala objevovat na polích. Samotný název brambory se začal používat v 19. století a je odvozen od staročeského slova bambol = hlíza. První souhrnné zprávy o rozšíření brambor jsou z roku 1770. Naproti dnešním zvyklostem pěstování brambor na Českomoravské vrchovině se s pěstováním brambor teprve začínalo. Základními ukazateli, které charakterizují vývoj a výsledky českého bramborářství jsou, výnos plocha, celková produkce brambor a její podíl na produkci v EU. V ČR se výnos pohyboval okolo 24,9t/ha. vývoj ploch má v ČR sestupnou tendenci, kdy v roce 2011 bylo osázeno 33580 ha. Z dostupných podkladů vyplývá spotřeba brambor ve sledovaném období 2006-2010 v průměru 64,9-71,4kg na obyvatele (Vokál et al. 2013).

### 3.6 Pěstování

Brambory patří celosvětově k nejrozšířenějším plodinám. Z pohledu ploch brambor na jednotlivých kontinentech je dlouhodobě nejvýznamnější Asie (45,9 %). Evropa zastává plochu 36,9 %. Nárůst produkce je zaznamenán v Africe a Asii. U Evropy dochází k pozvolnému poklesu (Vokál et al. 2013).

### 3.7 Ekonomika pěstování

Brambory jsou plodinou ekonomicky náročnou. Výroba brambor je náročná na lidskou práci, na vstupy hnojiv sadby, hnojiv atd. Ekonomiku pěstování brambor určují tři základní faktory.

Prvním je průměrný hektarový výnos, druhým faktorem je tržní výkon na hektar a tunu brambor. Jako třetí faktor je úplné vlastní náklady na hektar a tunu brambor. Podle ČSÚ se cena v letech 2011-2012 pohybovala v rozmezí 3,14-6,53 Kč/kg. Velmi důležitá pro vývoj cen je bilance dovozu a vývozu brambor včetně výrobků. Dotace na výrobu brambor jsou důležitým příjmem producentů a je třeba s ní počítat. Důležitým aspektem pěstování při sledování ekonomiky je jejich užitkový směr. Cena za sadbu brambor se v letech 2006-2011 pohybovala v rozmezí 6,33-9,53 Kč/kg. Nákladovost na pěstování brambor lze rozdělit na variabilní a režijní (Vokál et al. 2013).

Variabilní náklady:

- Náklady na sadbu
- Náklady na hnojiva
- Náklady na chemickou ochranu
- Náklady na použití služeb od ostatních
- Mzdové náklady
- Variabilní náklady na techniku
- Ostatní variabilní náklady

Úplné vlastní náklady na pěstování brambor se zvýšily z 77 tisíc Kč /ha na 92,5 tisíc Kč /ha. Fixní náklady jsou zahrnuty pod ostatní variabilní náklady. Rentabilita pěstování brambor je jedním z dalších ukazatelů. Vyjadřuje rozdíl mezi tržbami a náklady na tunu (Vokál et al. 2013).



## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Charakteristika podniku.

Zemědělská společnost ALA, a.s. Řepníky je tradiční česká zemědělská firma, která se specializuje zejména na prvovýrobu brambor a mléka Společnost disponuje vlastní dopravou a patří mezi nejvýznamnější producenty brambor v Pardubickém kraji. Společnost obhospodařuje 1074 ha. Mezi plodiny, které společnost produkuje, patří zejména pšenice, ozimý ječmen, jarní ječmen, řepka, brambory, řepa, kukuřice V menším zastoupení se jedná o pěstování osiv trav: jílku a srhy, kmínu, topinambur, safloru. Plodinová základna je pestrá a rotace plodin dodržují 4 honý osevni postup. Firma se snaží maximalizovat výrobu hnoje pro organické hnojení obdělávaných polí a umírnit využívání minerálních hnojiv. Svým přístupem k ochraně životního prostředí přistupuje nanejvýš obezřetně, a to snížením pesticidních zásahu v ošetření plodin. Je její snahou využívat alternativní řešení s dopomocí syntetických pesticidů. Firma se připravuje na budoucnost doby post-pesticidní.

### 4.2 Organizace pěstování

Na podzim se na vybrané pozemky, kde se budou pěstovat brambory rozmetá draselná sůl, a to 2,3q /ha a 30 - 40t hnoje orbou se zapraví. V období 4 týdny před výsadbou je provedena aplikace 5 q Dasy. V následujících týdnech je dle situace provedeno hloubkovým kypřičem Bednar, následně rádlování, po kterém následuje odkameňování prosíváním pomocí stroje Grimme. Na Traktor je následně naistalována sazečka Grimme (misková), a do úchytu vpředu aplikátor pro přihnojení pod patu. Sazení je prováděno v meziřádkové vzdálenosti 75 cm. Aplikuje se 2,5q NPK 15-15-15 dle náročnosti odrůd na hnojení. Vzdálenost jednotlivých hlíz je nastavena dle velikosti sadby, a to v rozmezí 25-33 cm. Kontrola hloubky sazení je provedena po pár metrech sazení optimální je 30 cm. Hrůbky jsou vytvořeny napřímo, bez další proorávky. Aplikace prvního postřiku, a to herbicidu je prováděn a preemergentně a to jakmile rostlina bramboru 5 cm pod povrchem, aby nedošlo k jejímu poškození. Je možné taktéž použít postemergentní herbicidy, avšak tato varianta je spíše aplikovaná jako oprava. První aplikace fungicidu je prováděn a před zapojením porostu, dle vizuálních tlaků nežádoucích činitelů. Stejný postup je brán při aplikaci insekticidu. U tohoto přípravku je relevantní použití při výskytu např. mandelinky až v hlavní pěstební ploše, nikoliv jen na souvrati.

### 4.3 Metodika

Byly založeny polní poloprovozní pokusy na třech pozemcích a to výměře 55 ha, 20 ha a 18 ha z čehož aplikace přípravku Basic+ z produktové řady Fyto Fitness antistresorů byla naaplikována na ½ pěstované plochy. Druhá polovina byla ošetřena standartně pesticidy podle aktuálního výskytu škodlivých organizmů. Aplikace a dávkování biostimulátoru Fyto Fitness Basic+ (FFB+) probíhalo dle doporučené metodiky výrobce, a to v BBCH 13, 35, 40 a 45. Na ploše 55 ha byl pozemek ošetřen, a to následovně 20 ha plnou dávkou fungicidů, 20 ha jen přípravek FFB+ a 15 ha dávkou fungicidu a FFB+. Pozemek 20 ha byl ošetřen plnou fungicidní dávkou, jen souvat' dávkou dávky FFB+ a dávkou fungicidu. Pozemek 18 ha byl ošetřen po celou dobu provádění pokusu dávkou fungicidu a dávkou FFB+ a plnou fungicidní dávkou. Po BBCH fázi 45 bylo ve variantě 1 a 2 sjednoceno ošetření jen na fungicidní. Vyhodnocování a sledování bylo prováděno v průběhu vegetace a následovně při sklizni. Postřiková jícha byla aplikována v dávce 200l vody na ha a k tomu přidány níže uvedené přípravky.

Herbicidey: 7.5.2020 Command 0,2/ha + Buzzin 0,75kg/ha na všech plochách

### Varianta ošetření 1

Aplikace fungicidů:

Tabulka č. 1

termín aplikace	přípravek	dávka l/ha	BBCH	Účinná látka
12.06.2020	Presidum	1	13	Dimethomorph, zoxamide
23.06.2020	Revus Top	0,6	30	Difenoconazole mandipropamid
30.06.2020	Narita	0,5	40	difenoconazole
07.07.2020	Grecale	0,6	45	cymoxanil a fluazinam
13.07.2020	Grecale	0,6	55	cymoxanil a fluazinam
22.07.2020	Grecale	0,6	69	cymoxanil a fluazinam
29.07.2020	Zignal	0,4	91	fluazinam

Tabulka č.2

odrůda	Typ	rannost	náchylnost k infekci	skladovatelnost
Jelly	B	polopozdní	Středně vysoká	do ledna
Ballerína	AB	ranná	Středně vysoká	do června

## Varianta ošetření 2

Aplikace Fungicidů:

Tabulka č.3

termín aplikace	přípravek	dávka l/ha	BBCH	Účinné látky
12.06.2020	<b>FFB +</b>	2	13	Jodid mědný, elementární jód
23.06.2020	<b>FFB +</b>	2	30	Jodid mědný, elementární jód
30.06.2020	<b>FFB +</b>	2	40	Jodid mědný, elementární jód
07.07.2020	<b>FFB +</b>	2	45	Jodid mědný, elementární jód
13.07.2020	Grecale	0,6	55	cymoxanil a fluazinam
22.07.2020	Grecale	0,6	69	cymoxanil a fluazinam
29.07.2020	Zignal	0,4	91	fluazinam

Tabulka č. 4

odrůda	Typ	rannost	náchylnost k infekci	skladovatelnost
Lady Claire	lupínkové	polorané	vysoká	do března

## Varianta ošetření 3

Aplikace Fungicidů:

Tabulka č.5: pozemek Za lihovarem ošetření fungicidem a FFB+

termín aplikace	přípravek	dávka v l	BBCH	Účinné látky
12.06.2020	Presidum + <b>FFB +</b>	0,5+1	13	Dimethomorph, zoxamide, Jodid mědný, elementární jód
07.07.2020	Grecale + <b>FFB +</b>	0,3+1	45	cymoxanil a fluazinam, Jodid mědný, elementární jód
13.07.2020	Grecale + <b>FFB +</b>	0,3+1	55	cymoxanil a fluazinam, Jodid mědný, elementární jód
22.07.2020	Grecale + <b>FFB +</b>	0,3+1	69	cymoxanil a fluazinam, Jodid mědný, elementární jód
29.07.2020	Zignal	0,4	91	fluazinam

Tabulka č.6: pozemek Za lihovarem ošetření pouze fungicidem

termín aplikace	přípravek	dávka v l	BBCH	Účinné látky
12.06.2020	Presidum	1	13	Dimethomorph, zoxamide,
07.07.2020	Grecale	0,6	45	cymoxanil a fluazinam,
13.07.2020	Grecale	0,6	55	cymoxanil a fluazinam,
22.07.2020	Grecale	0,6	69	cymoxanil a fluazinam,
29.07.2020	Zignal	0,4	91	fluazinam

Tabulka č.7: pozemek Za lihovarem pěstované odrůdy

odrůda	Typ	rannost	náchylnost k infekci	skladovatelnost
Levináta	lupínkové	polorané	vysoká	do března
Linus	hranolkové	polorané	středně vysoká	do dubna
Soraya	B	polorané	středně vysoká	do února
Wega	B	polorané	středně vysoká	do dubna
Gold Marie	A	polorané	středně vysoká	do dubna
Santera	A	polopozdní	středně vysoká	do ledna
Gala	AB	polorané	vysoká	do června
Baltic rose	AB	polorané	středně vysoká	do května
Camel	AB	polorané	středně vysoká	do ledna
Karlina	lupínkové	ranné	středně vysoká	ke zpracování
Albatros	škrobárenské	polopozdní	středně vysoká	ke zpracování

### Aplikace pesticidů – vysvětlivky k tabulkám 1, 3, 5 a 6

BBCH 13: vývin prvních listů

BBCH 35: plný prodlužovací růst

BBCH 40: první rostliny se v sousedních řádcích dotýkají

BBCH 45: Tvorba hlíz, hlízy dosáhly 10-70% konečné velikosti.

Sázení brambor probíhalo od 14.4 do 28.4.2020

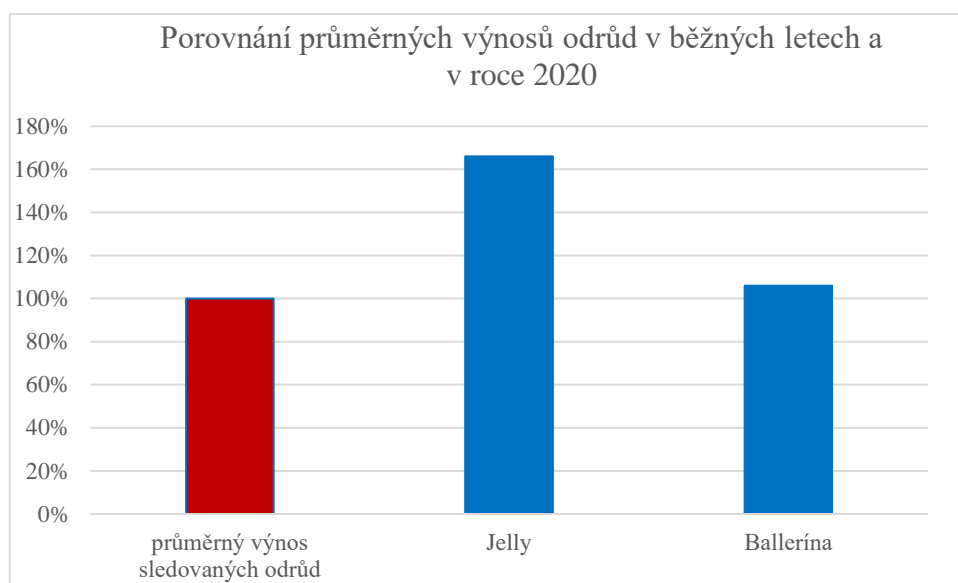
Skližeň od 15.8.2020 do října 2020

## 5 Výsledky

Varianta 1: Tabulka č.8

Odrůda	Velikost hlíz při sklizni v mm	Výnos brambor 2020 při použití fungicidu t/ha	Průměrný výnos brambor předešlé roky při použití fungicidu t/ha	Výnos odrůd v procentech oproti předešlým letům %	Průměrný počet hlíz na rostlinu v roce 2020
Jelly	45-60	60	40	150%	10
Ballerína	35-55	38	36	106%	16

Graf č.1

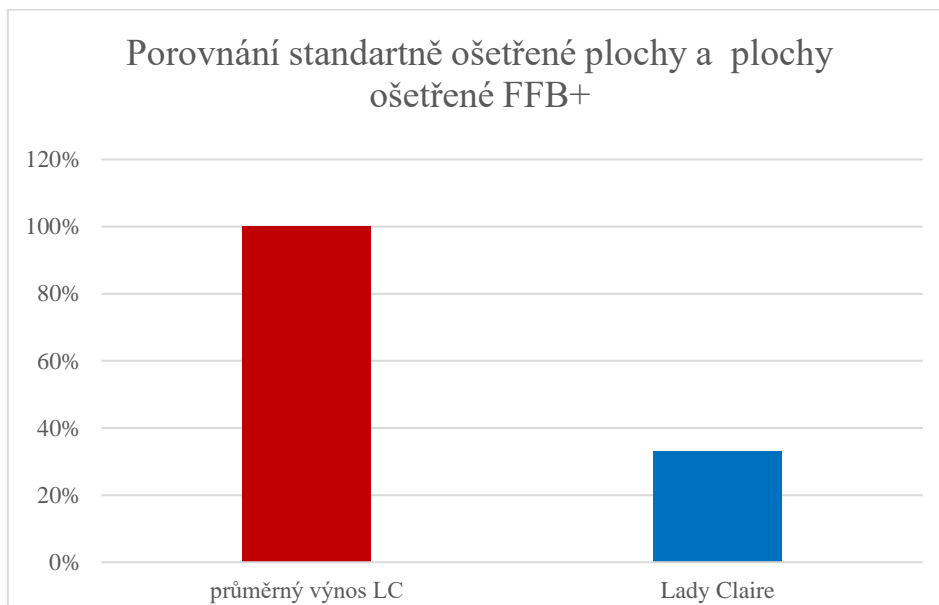


Odrůda Jelly díky svému pozdnímu vývoji se vyvarovala hlavnímu tlaku časné infekce plísní bramboru. Průměrná váha jedné hlízy se pohybovala v rozmezí 120-160 g. U odrůdy se dosáhlo nadprůměrného výnosu. Nať u odrůdy Jelly byla mechanicky zlikvidována. U odrůdy Ballerína došlo k samovolnému ukončení vegetace. V rámci sledování této odrůdy se dosáhlo průměrného výnosu

Varianta 2: Tabulka č.9

Odrůda	Velikost hlíz při sklizni v mm	Výnos brambor při použití FFB+ t/ha	Výnos brambor při použití fungicidu t/ha	Porovnání výnosu brambor ošetřených FFB+ /fungicidu ( 100%)	Průměrný počet hlíz na rostlinu ošetřenou FFB+
Lady Claire (LC)	30-40	12	36	33%	16

Graf č. 2

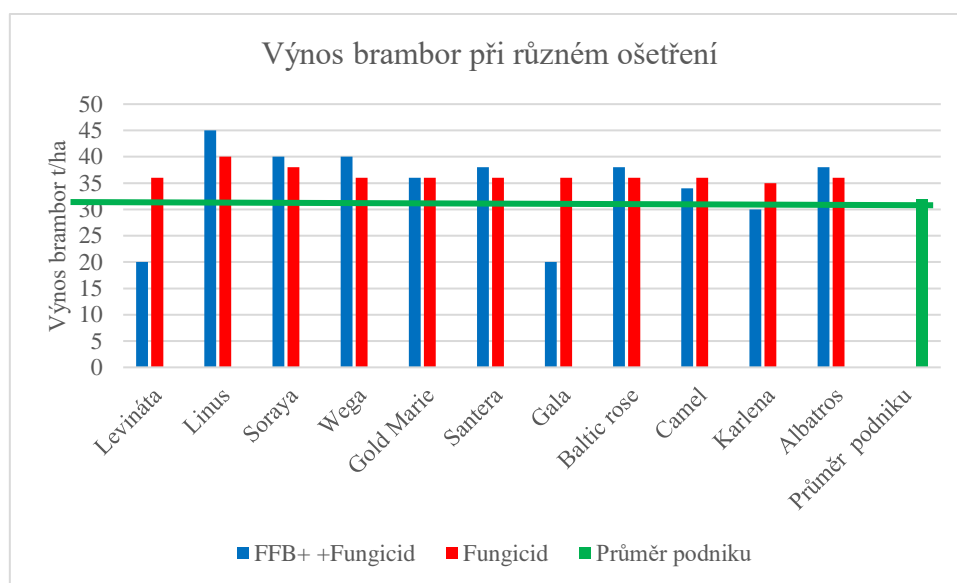


Nasazení brambor odrůdy Lady Claire bylo u druhé varianty velice slibné, ale nemožnost zasáhnout po smyvu přípravku FFB + vedlo k rozvoji plísňě bramborové. Podpořit dotažení velikosti brambor pohnožením roztokem močoviny, bylo zamítnuto, aby nedošlo k urychlení infekce. Výnos ze sledované plochy dosáhl 12 t/ha. U standartně ošetřené plochy fungicidem se dosáhlo výnosu 36 t/ha.

Varianta 3: tabulka č. 10

odrůda	Velikost hlíz při sklizni v mm	Výnos brambor při použití FFB+ a fungicidu t/ha	Výnos brambor při použití fungicidu t/ha	Porovnání výnosu brambor ošetřených (FFB+ , Fungicidu) /fungicidu ( 100%)	Průměrný počet hlíz na rostlinu ošetřenou FFB+
Levináta	40-50	20	36	55%	11
Linus	50-60	45	40	113%	12
Soraya	45-60	40	38	105%	14
Wega	40-60	40	36	111%	14
Gold Marie	35-60	36	36	100%	14
Santera	35-60	38	36	106%	14
Gala	35-45	20	36	55%	18
Baltic rose	40-60	38	36	106%	14
Camel	35-55	34	36	94%	14
Karlena	40-50	30	35	86%	10
Albatros	45-60	38	36	106%	12

Graf č.3





U varianty 3 nebylo možno aplikovat ochranu v porostu pro podmáčení jako u předešlých variant od 12.6 – do 7.7 2020. U brambor citlivých na plíseň bramborovou se projevil vyšší tlak a projev časné infekce, a to zvláště u odrůd Gala a Levináta, kde se infekce velmi rychle projevila. Ostatní výše zmíněné odrůdy vydržely nižší počet ošetření i při kombinaci Basic+ a fungicidu. Aplikací varianty 3 vedlo ke zvýšení výnosu brambor oproti použití pouze fungicidní ochrany.

Průměr všech pěstovaných odrůd roku 2020 byl 32 t/ha.

## 6 Diskuze

R.J. Hillocks (2012) uvádí, že politika EU je zaměřena na významné snížení používání pesticidů v krátkodobém až střednědobém horizontu. Británie a další státy EU se potýkají s tím, že budou muset vyrábět více potravin se ziskem a udržitelným způsobem, používat méně pesticidů a zároveň se snažit vyhnout prudkému růstu cen. Glosiek- Sobiej (2018) uvádí, že se výnos hlíz snížil se zvýšením prevalence pozdní infekce v analyzované době (2013–2015.). Naproti tomu výtěžnost hlíz nebyla během studie korelována s prevalencí infekcí *Alternaria* spp. V prvním roce studie aplikované regulátory růstu a biostimulátor výrazně zvýšily procento středně velkých hlíz cv. Blaue St. Galler a Bio-Algeen S-90 zvýšily procento středně velkých hlíz cv. HB Red. Výnos bramborové hlízy se snížil se zvýšením závažnosti pozdní infekce. Kowalska (2016) prokázala, že výnos není přímo korelován se závažností onemocnění a skutečný pokles výnosu je zaznamenán pouze tehdy, když je více než 60 % rostlin infikováno *P. infestans* a *Alternaria* spp. Monokultura bramborové plodiny drasticky snižuje výnos plodin. Je to proto, že tato praxe výrazně snižuje půdní mikrobiální rozmanitost, snižuje úrodnost půdy a potenciálně zvyšuje výskyt onemocnění Liu et al. (2014). Uromová et al. (2016) uvádí, že regulátory růstu ohrožují zdraví bramborových rostlin během vegetačního období. Počet chemických ošetření, která chrání brambory před pozdní infekcí a časnou infekcí, může být snížen pěstováním kultivarů se zvýšenými koncentracemi fenolických sloučenin a použitím produktů, které stimulují růst a vývoj bramborových rostlin. Ztráty plodin lze také minimalizovat pěstováním kultivarů brambor, které jsou odolnější vůči patogenům (Cooke et al. 2011). Kultivary brambor s barevnou dužninou obsahují 2 až 10krát více fenolových kyselin než tradiční kultivary se žlutou dužninou (hnědá 2005; Hamouz et al. 2010; Ezekiel et al. 2013; Bellumori et al. 2017) Alternativně navrhuje použít rostlinný biostimulant, nazvaný Fytofitness (BIO Fitos, S.R.O., Česká republika), založený na hybridních heteropolyoxometalátech (obsahujících Mo, B, Si, W a V) kegginové struktury smíchané s kyselinou huminovou, jako antistresový přípravek ke zmírnění toxicity v rostlině (Xiao et al. 2021). Wadas et al. (2020) uvádí, že listová aplikace extraktů z mořských řas *A. nodosum* (Bio-algeen S90) a *E. maxima* (Kielpak SL), stejně jako huminové a fulvokyseliny z leonarditu (HumiPlant), neovlivnily obsah sušiny, bílkovin, celkových cukrů, monosacharidů a sacharózy nebo kyseliny L-askorbové v hlízách velmi raných kultivarů brambor 75 dní po výsadbě. Bio-algeen S90 zvýšený obsah škrobu v hlízách všech testovaných kultivarů brambor, v průměru o 4,8 g⇒kg<sup>-1</sup> FW ve srovnání s kontrolní léčbou bez biostimulantu, zatímco Kelpak SL

a HumiPlant snížily obsah dusičnanů pouze v hlízách kultivaru „Denar“ v průměru o 8,50 mg⇒kg<sup>-1</sup> FW a zvýšily IANA o 0, 29. Biostimulanty neovlivnily ztmavnutí brambor po vaření. Nutriční hodnota nových brambor a ztmavnutí po vaření závisí ve větší míře na kultivaru a povětrnostních podmínkách. Farouk (2015) zmiňuje, že aplikace biostimulantů a lithovitu s bórem nebo bez něj významně ovlivnily všechny růstové znaky (výška rostliny, počet větví u rostliny, objem čerstvé hmoty a suché hmotnosti a plochy listů na rostlinu) ve dvou experimentálních ročních obdobích ve srovnání s neošetřenou kontrolou. Głosek-Sobieraj (2019) ve své práci uvádí experimenty s kultivary brambor Blaue St. Galler, Valfi, HB Red (s fialovou a červenou dužninou), Irga a Satina (s bílou a žlutou dužninou) byly ošetřeny Trifender WP, Asahi SL, Bio-Algeen S90 a Kelpak SL. Vliv biostimulantů na obsah P, K, Ca, Mg a Na v bramborové slupce a dužnině byl stanoven ihned po sklizni a po skladování. Nejvyšší obsah Ca v dužnině a slupce a nejvyšší obsah K v e slupce byly zaznamenány u brambor ošetřených Kelpak SL. Obsah draslíku byl nejvyšší v dužnině brambor ošetřených Trifender WP. Obsah fosforu byl nejvyšší ve slupce, zatímco obsah mg byl nejvyšší v dužnině brambor ošetřených Bio-Algeen S90. Dužnina a slupka Blaue St. Galler, Valfi a HB Red byly hojnější v makroelementech. Zvýšení obsahu Na a P, a snížení obsahu K, Ca, a Mg byly pozorovány v hlízách skladovaných brambor. Největší nárůst obsahu P a Na a nejmenší pokles koncentrace Ca byly zaznamenány v dužnině a slupce brambor Satina. Głosek-Sobieraj (2019) uvádí, že nové technologie, které se spoléhají na biostimulanty mají přispět k omezení používání agrochemie v bramborách což je důležitá úvaha ze strany z ekonomického i environmentálního hlediska. Současná studie vyplňuje stávající mezeru týkající se účinku biostimulantů na kvalitu hlíz, včetně zvýšení v obsahu živin. Bylo zjištěno, že obsah makroživin bramborové dužnině a slupce byl do značné míry závislý povětrnostních podmínkách a kultivaru. V čerstvě sklizených bramborách, obsah Ca a Mg v dužnině a slupce a obsah K v dužnině byl nejvyšší v nejsušším roce z roku 2015. Mystkowská (2019) uvádí, v že důsledku použití biostimulátorů se výnos sušiny a škrobu zvýšil ve srovnání s kontrolní variantou, největší nárůst těchto složek byl v hlízách sklizených z pozemků postříkaných biostimulátorem BrunatneBio Złoto. Nejvyšší výtěžnost sušiny a výtěžnost škrobu byla zjištěna u odrůdy Jelly, nejnižší u odrůdy Honorata. Podle převládajících klimatických podmínek dochází k ovlivnění výtěžnosti sušiny a škrobu. Nejpříznivější podmínky byly ve třetím roce pozorování. Oosten et al (2017) zmiňuje, že biostimulační ošetření zemědělských plodin má potenciál zlepšit odolnost rostlin vůči zhoršování životního prostředí. Za účelem doladění míry použití jsou zjištěna specifika a techniky biostimulantních rostlin, které mohou mít nejvyšší

dopad na ochranu před stresem; měla by být dána vysoká priorita lepšímu pochopení mechanismu biostimulantů. Teprve poté, co bylo dosaženo dobrého porozumění těmto mechanismům; budeme moci přejít na novou generaci biostimulantů, kde lze funkčně koncipovat synergie a doplňkové mechanismy. Pochopení specifických mechanismů, které by měly být zesíleny, aby překonaly specifický stres, může být dnes založeno na zdravých/rozumných hypotézách a může být plodnější než přístup „vyzkoušejte a uvidíte“. Byl navržen komplexní a systematický přístup k objevování a charakterizaci nových biostimulantů a pochopení způsobu účinku pro známé i nové osoby pomocí kombinovaného přístupu využívající biologii, chemii a „omiky [95]. Byla navržena metaanalýza účinků biostimulantů a bylo provedeno rozsáhlé meta-hladinové zkoumání vlivu huminových látek na růst rostlin. Analýza zjistila, že huminové látky zvýšily suchou hmotnost výhonků a kořenů nejméně o 20 %. Je však třeba poznamenat, že různé podmínky, složení a testované druhy nevedou k robustní analýze meta-úrovně, pokud je přítomen nadměrný počet proměnných. Identifikace synergických/doplňkových vlastností biostimulantů může být klíčová pro vývoj specifických formulací zaměřených na zvýšení reakce rostlin na abiotický stres. Například biostimulanty pro zlepšení odolnosti rostlin v prostředí omezujícím vodu by měly stimulovat růst kořenů versus výhonků, což by rostlinám umožnilo prozkoumat hlubší vrstvu půdy během období sucha a stimulovat syntézu kompatibilních rozsvívek, aby se znovu nastartovaly příznivé gradienty vodního potenciálu a využívání vody ve vysychajícím půdnímu profilu. Podobné pozitivní účinky mohou mít i mikrobiální biostimulanty, které vytvářejí absorpční povrchy kolem kořenových systémů a sekvestrace půdní vody ve prospěch rostlin.

## 7 Závěr

Pěstování brambor v roce 2020 bylo výrazně ovlivněno abiotickými faktory, a to zvláště vydatnými dešťovými srážkami. V měsíci červnu byl srážkový úhrn 300 mm na m<sup>2</sup> a ošetřování jak fungicidními látkami, tak námi aplikovaným přípravkem FFB+ bylo problematické a docházelo často ke splachu. Tlak časné infekce byl vysoký. Tudíž experiment nebyl zcela vypovídající. Nezbytnost fungicidních aplikací, a to minimálně jednou za týden, tedy 7-9 za vegetaci, vede k výraznému nárůstu ceny za ošetření. Celkové množství účinných látek také dosahuje vyššího čísla. Je nezbytné pro pěstování zvolit vhodné kultivary, které jsou geneticky odolné vůči *Phytophthora infestans*, která je v našich podmínkách jedna z nejvýznamnějších chorob. Brambory, které byly ošetřeny jen přípravkem FFB+ byly dříve napadeny plísní bramborovou, a tedy nadzemní hmota brzy odešla, výnos byl 1/3 standardního výnosu. Samotné nasazení hlíz pod rostlinou bylo dobré, ale schopnost dotáhnout velikost na požadovanou tržní byla omezena. Část pole, která byla ošetřena jen fungicidně neprojevovala výraznějšího napadení plísní bramborovou až do fáze BBCH 45, kde se začala i na tomto úseku projevovat lehká infekce. Nejvhodnější alternativou bylo pro loňskou sezónu použít snížení dávky fungicidu s přidáním FFB+. Pro extrémní dešťové srážky v roce 2020 a krátkodobost není statisticky průkazné vyhodnocení experimentu. Tento výzkum bude probíhat i v dalších letech v rámci doktorského studia. Dle výsledků nemůže být potvrzená hypotéza, že biostimulátor Fyto Fitness Basic+ průkazně zlepší zdravotní stav. Výsledky jsou velmi ovlivněny nepříznivým počasím. Samotné použití přípravku FFB+ nedostatečně ochránilo rostliny před infekcí *Phytophthora infestans*. Ve variantě 3 došlo ke zvýšení výnosu i lepší odolnost proti *Phytophthora infestans*. Cíl práce byl splněn a byly ověřeny účinnosti biostimulátoru Fyto Fitness Basic+ v porostech brambor a byl porovnán zdravotní stav jednotlivých variant ošetření. Hypotéza se nepotvrdila. V průběhu experimentů se vyskytlo mnoho proměnných faktorů, které výrazně ovlivnily odezvu pěstovaných brambor na aplikace různých variant, a tedy nelze vyvozovat předčasné závěry o objektivnosti výsledků.

## 8 Seznam literatury

Bellumori M, Innocenti M, Michelozzi M, Cerretani L, Mulinacci N. 2017. Coloured-fleshed potatoes after boiling: promising sources of known antioxidant compounds. *J Food Compost Anal* **59**:1–7.

Cooke LR, Schepers HTAM, Hermansen A, Bain RA, Bradshaw NJ, Ritchie F, Shaw DS, Evenhius A, Kessel GJT, Wander JGN, Andersson B, Hansen JG, Hannukkala A, Naerstad R, Nielsen BJ. 2011. Epidemiology and integrated control of potato late blight in Europe. *Potato Res* **54**:183–222

Ezekiel R, Singh N, Sharma S, Kaur A. 2013. Beneficial phytochemicals in potato—a review. *Food Res Int* **50**:487–496.

Farouk S. 2015. Improving growth and productivity of potato (*Solanum tuberosum* L.) by some biostimulants and lithovit with or without boron. *Journal of plant productin* **6**(12):2187-2206

Glosiek-Sobieaj M, Cwalina-Ambroziak B, Hamouz K. 2018. The Effect of Growth Regulators and a Biostimulator on the Health Status, Yield and Yield Components of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Gesunde Pflanzen* **70**, 1 – 11

Glosek-Sobieraj M, Cwalina-Ambroziak B, Wierzbowska J, Waskiewicz A. 2019. The Influence of Biostimulants on the Content of P, K, Ca, Mg, and Na in the Skin and Flesh of Potato Tubers. *Pol.J. Environ. Study* **28**(3):1693–1700

Hamouz K, Lachman J, Hejtmánková K, Pazderů K, Čížek M, Dvořák P. 2010. Effect of natural and growing conditions on the content of phenolics in potatoes with different flesh colour. *Plant Soil Environ* **56**:368–374

Hillocks RJ. 2012. Agriculture with fewer pesticides: review of pesticides in the EU and the resulting challenges for UK agriculture. *Crop protection* **31**(1): 85-93

Kasal P, Růžek P, Kusá H, Čepl J. 2014. Metodika technologie pěstování brambor se zaměřením na vyšší efektivnost hnojení a ochranu vod. Havlíčkův Brod.

Kazda J.. 2014. Škůdci polních plodin. Profi Press, Praha

Kowalska J. 2016. Effect of fertilization and microbiological bio-stimulators on healthiness and yield of organic potato. Prog Plant Prot **56**(2):230–235 (in Polish)

Liu D, Zhao S, Ling N, Chen F, Fang W, Shen Q. 2014. Bio oraganic fertilizer application significantly reduces the fusarium oxysporum population and alters the composition of fungi communities of watermelon Fusarium wilt rhizospore soil. Biology and fertility of Soils **50**:765-774

Mikulka J, Prokinová E, Kazda J. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin : polní plodiny. Profi Press, Praha

Mystkowska I, Zarzecka K, Gugal M, Sikorska A, Baranowska A, Nieweglovski M, Dolega H. 2019. The effect of herbicides and biostimulants on polyphenol content of potato\_(*Solanum tuberosum* L.) tubers and leaves. Journal of the Saudi Society of Agricultural Scientes **18**(1): 102-106

Oosten MJV, Pepe O, Pascale SD, Siletti S, Maggio A.2017. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. Chemical and Biological Technologies in Agriculture volume **4**, 5

Pavela R. 2011. Botanické pesticidy. Kurent. České Budějovice

Pavela R. 2020.Přírodní cestou nejen proti chorobám a škůdcům. Kurent, České Budějovice

Prokinová E. 2014: Choroby polních plodin. Profi Press, Praha

Uromova IP, Kuposova NN, Kozlov AV, Shtyrlin DA, Davydova YY. 2016. Growth regulators in the technology of reproduction of improved potatoes. Biosci Biotechnol Res Asia **13**(1):561–567

Vaněk V, Balík J, Pavlík M, Pavlíková D, Tlustoš P. 2016. Výživa a hnojení polních plodin. Profi Press, Praha

Vokál B, et al. 2013. Brambory. Profi Press, Praha

Wadas W, Dziugiel T. 2020: Changes in Assimilation Area and Chlorophyll Content of Very early Potato ( *Solanum tuberosum* L.) Cultivars as Influenced by Biostimulants, *Agronomy* **10**(3), 387

Wierzbowska J, Cwalina-Ambroziak B, Glosek M, Sienkiewicz S, 2015. Effect of biostimulators on yield and selected chemical properties of potato tubers. *Jurnal of Elementology* **20** (3): 757 – 768.

Xiao T, Boada R, Llugany M, Valiente M, 2021. Co-application of Se and a biostimulant at different wheat growth stages: Influence on grain development, *Plant Physiology and Biochemistry* **160**: 184-192.



Webové odkazy:

BIO Fitos s.r.o. 2020. BIO FITOS informační brožura 2020. Available from [www.biofitos.eu](http://www.biofitos.eu) (accessed April 2021).

Karlova univerzita. Katedra experimentální biologie rostlin 2021. Available from [http://kfrserver.natur.cuni.cz/10\\_fytohormony](http://kfrserver.natur.cuni.cz/10_fytohormony) (cuni.cz) (accessed April 2021).

Masarykova univerzita. 2010-2019. Pesticidy aneb globální chemická hrozba. Available from [www.webchemie.cz/clanky/chemie-jasne/126-pesticidy-aneb-globalni-chemicka-hrozba.html](http://www.webchemie.cz/clanky/chemie-jasne/126-pesticidy-aneb-globalni-chemicka-hrozba.html) (accessed April 2021)

## 9 Fotogalerie:

Pořízené fotografie od 22.6.2020 do 4.8.2020

Obr.č.1 Zdravý a nemocný porost



Obr.č.2 : Tři odrůdy brambor a odolnost vůči *Phytophthora infestans*



Obr.č.3 : Tři odrůdy brambor a odolnost vůči *Phytophthora infestans*



Obr.č.4 : Tři odrůdy brambor a odolnost vůči *Phytophthora infestans*



Obr.č.5 : Tři odrůdy brambor a odolnost vůči *Phytophthora infestans*



Obr.č. 6 Průměrný výnos brambor Soraya



Obr.č. 7 Brambory Wega a Baltic rose



Obr.č.8 Brambory odrůdy Gold Marie



Obr.č.9 Tři odrůdy a jejich odolnost na *Phytophthora infestans*



Obr.č. 10 Výrazné napadení patogenem *Phytophthora infestans*



Obr.č.11 Nasazení hlíz brambor Ballerína



Obr.č.12 Zapojený porost brambor



Obr.č. 13 Odrůda brambor Jelly



Obr.č. 14 Odrůda Ballerína časná sonda





Obr.č.15 Rozvoj poškození patogenem *Phytophthoray infestans*



Obr.č.16 Zapojený porost brambor



Obr.č.17 Počáteční stav poškození od patogena *Phytophthora infestans*



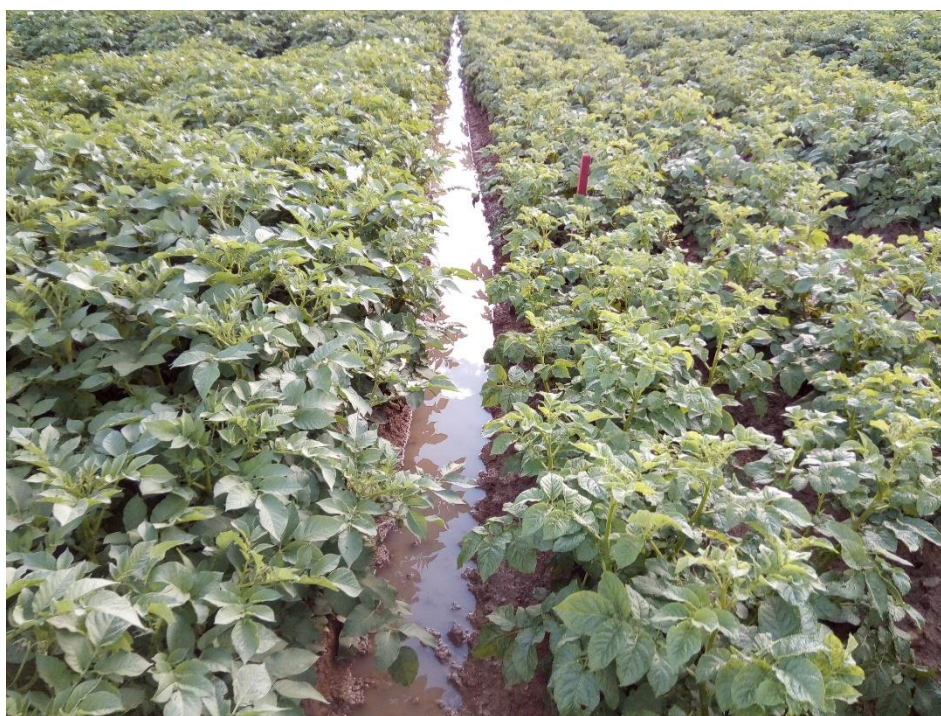
Obr.č.36 Rozvoj poškození od patogena *Phytophthora infestans*



Obr.č.18 Destrukce porostu způsobená patogenem *Phytophthora infestans*



Obr.č.19 Zamokřený porost



Obr.č.20 Lokální ohnisko patogena *Phytophthora infestans*

