

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra zahradnictví



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vliv vybraných agrotechnických opatření na výnos
a kvalitu plodů okurky nakladačky**

Diplomová práce

Ing. Lukáš Starý

**Pěstování rostlin
specializace rostlinná produkce**

doc. Ing. Bc. Martin Koudela, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Vliv vybraných agrotechnických opatření na výnos a kvalitu plodů okurky nakladačky“ 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 13. 4. 2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Bc. Martinovi Koudelovi, Ph.D., za cenné rady, odborné vedení a pomoc při statistickém vyhodnocení v průběhu vytváření diplomové práce.

Vliv vybraných agrotechnických opatření na výnos a kvalitu plodů okurky nakladačky

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv odlišných vláhových podmínek v různých systémech mulčování a krytí výsevů okurek nakladaček na množství a kvalitu výnosu plodů. Porost okurky nakladačky byl založen na jaře v roce 2022 výsevem odrůdy Majestosa F1 v rámci poloprovozního pokusu do různých mulčovacích fólií a do řádku bez mulčovací fólie pro kontrolu v systému shodné přípravy půdy, hnojení a chemické ochrany. Během probíhající sklizně byl zaznamenáván celkový výnos jednotlivých variant a následně po vytřídění i podíl množství okurky nakladačky dle jednotlivých kalibrů.

Největší celkový výnos byl zjištěn u varianty, kde byla použita zelená mulčovací fólie a závlaha (v porovnání s kontrolou bez mulčovací fólie a závlahy). Z pohledu celkového výnosu a výnosu kalibru 6–9 cm po třídění, který má významnou roli v ekonomice pěstování okurky nakladačky, vykazovaly varianty, kde byla použita mulčovací fólie a závlaha, výrazně lepší výsledky než varianta bez mulčovací fólie a závlahy. Zároveň byla zjištěna střední závislost mezi celkovým výnosem a výnosem kalibru 6–9 cm, což znamená, že opatření, která povedou k vyššímu celkovému výnosu, povedou k udržení či zlepšení podílu kalibru 6–9 cm na celkovém výnosu, tím i zvýšení ekonomické návratnosti pěstování okurky nakladačky.

Při výpočtu ekonomické návratnosti jednotlivých variant bylo zjištěno, že používání mulčovací fólie a závlahy svým vlivem na výnos výrazně ovlivňuje celkovou ekonomiku pěstování, a to vzhledem k tomu, že jednotlivé mulčovací fólie jsou různě drahé a mají různý vliv na výnos okurky nakladačky. U variant s použitím mulčovací fólie se míra ekonomické návratnosti pohybuje od 8 % do 17 % při daném výnosu (bez započítání přijatých podpor ve formě dotací), přičemž ve variantě bez mulčovací fólie a závlahy sice klesnou náklady na zařízení a zavlažování, ale výnos tím může být tak ovlivněný, že celková míra návratnosti pak může být záporná – okolo 22 % bez započítání dotací.

Klíčová slova: okurky, vláhové poměry, zakrývání porostu, výnos, kvalita.

Effect of agrotechnological operations on yield and quality of cucumbers fruits

Summary

The aim of this diploma thesis was to evaluate the effect of different moisture conditions in different mulching and covering systems for cucumbers on the quantity and quality of fruit yield. The cucumber stand was established in the spring 2022 by sowing the Majestosa F1 variety as part of a pilot trial in different mulch foil and in the row without mulch foil for control in a system of uniform soil preparation, fertilization and chemical protection. During the ongoing harvest, the total yield of individual variants was recorded, and subsequently, after sorting, the proportion of the amount of cucumbers by the loader according to individual calibers.

The greatest overall yield was found in the variant where green mulch foil and irrigation was used compared to the control without mulch foil and irrigation. From the point of view of the total yield and yield of caliber 6–9 cm after sorting, which has a significant role in the economy of cucumber cultivation, showed significantly better results in the variants where mulch foil and irrigation was used than in the variant without mulch foil and irrigation. At the same time a medium dependence between the total yield and the yield of the 6–9 cm caliber, which means that the measures that will lead to a higher yield will also lead to maintaining or improving the share of 6–9 cm caliber in the total yield and thus improving the economic return on the cultivation of cucumber.

When analyzing the economic returns of individual variants, it was found that the use of mulching foil and irrigation, due to their effect on the yield, significantly affect the overall economy of cultivation, considering that individual mulching foils are different in price and have a different effect on the yield of the cucumbers, so in the case of variants using mulching foil, the rate of economic return ranges from 8 % to 17 % at a given yield without taking into account received support in the form of subsidies, while in the variant without mulching foil and irrigation the costs of acquisition and irrigation will decrease, but the yield may be so affected that the total rate of return can then be negative, around – 22 % without taking into account subsidies.

Keywords: cucumbers, moisture conditions, covering the vegetation, yield, quality

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	8
3 Literární rešerše.....	9
3.1 Okurka setá	9
3.1.1 Historie a vývoj pěstování	9
3.1.2 Nároky na podmínky na stanovišti	10
3.2 Agrotechnika okurky nakladačky	11
3.3 Mulčování a vliv na plodiny	15
3.4 Tržní produkce zeleniny v podmínkách České republiky.....	20
4 Metodika	30
4.1 Charakteristika stanoviště	30
4.2 Charakteristika odrůdy	31
4.3 Design a uspořádání experimentu	31
4.4 Hodnocení jednotlivých záhonů a parametrů výnosu a kvality	32
5 Výsledky	34
5.1 Vliv zvolené mulčovací fólie na výnos	38
5.2 Vliv zvolené mulčovací fólie na kvalitu plodů	39
5.3 Vliv závlahy na výnos a kvalitu plodů.....	40
5.4 Porovnání ekonomických nákladů variant experimentu	44
6 Diskuze	51
6.1 Vliv mulčovací fólie na výnos	51
6.2 Vliv mulčovací fólie na kvalitu.....	52
6.3 Vliv závlahy na výnos a kvalitu plodů.....	52
7 Závěr	54
8 Literatura.....	55
9 Seznam tabulek a grafů	61

1 Úvod

Podniky, které se zabývají pěstováním zeleniny v České republice, prochází v posledních letech nelehkým obdobím, které začalo ovlivněním výroby souhrnem okolností souvisejících s celosvětovou pandemií COVID-19 a následným skokovým zdražením na straně vstupů (energie, hnojiva, přípravky na ochranu rostlin, pohonné hmoty). Negativní dopady na pěstování zeleniny pokračovaly, když v únoru 2022 začal konflikt na Ukrajině, který rozpoutal energetickou krizi, což znamenalo pro podniky další zdražování zemědělských vstupů, a to hlavně v podobě hnojiv, pohonných hmot a energie. Zároveň vzhledem k mobilizaci, která byla na Ukrajině vyhlášena, zůstalo mnoho klíčových zaměstnanců na Ukrajině, nemohli tak nastoupit zpět do zaměstnání v zemědělské výrobě.

V současné situaci na trhu s výrobou zeleniny v ČR ovlivněné zmíněnými faktory se podniky rozhodují, zda tento sektor neopustit nebo alespoň neomezit výrobu. Novou přicházející výzvou pro pěstitele v ČR bude nově schválený Strategický zemědělský plán, který vejde v platnost v roce 2023 a bude klást podmínky na zemědělské výrobce v podobě pravidel pěstování zeleniny jako omezování hnojení nebo používání prostředků na ochranu rostlin či zapojení více mechanických činností ve směru regulace plevelů a také prohloubení ekologických činností jako např. vyhrazování neproduktivních ploch z vlastní výměry orné půdy. Další výzvou může být zdražování potravin a všeho ostatního v důsledku vysoké inflace, což možná nebudou všichni zemědělští výrobci schopni promítnout do svých výrobních cen, dohromady s rostoucími náklady se produkce zeleniny rychle může stát i ztrátovou záležitostí.

Právě v této nelehké době zvyšujících se nákladů a nedostupnosti pracovní síly je důležité, aby se zemědělské podniky zabývající se zemědělskou produkcí nejen zeleniny snažily hledat efektivnější způsoby výroby produkce, které jim přinesou nejen ekonomickou stabilitu, ale i pomůžou k obhospodaření současné výměry s nižšími náklady. Pěstitelé tak nebudou nuceni ke snižování výměry zeleniny a ostatní produkce.

Tato diplomová práce zkoumá vliv vybraných agrotechnických opatření na výnos a kvalitu plodů okurky nakladačky v poloprovozním pokusu na stanovišti ve Středočeském kraji v roce 2022. V rámci experimentu budou použity různé mulčovací fólie a závlaha na stejném stanovišti a v jednotném systému přípravy půdy, provedeného hnojení a provedené chemické ochrany. Budou zkoumány vlivy na celkový výnos a kvalitu okurky nakladačky, zároveň budou vyhodnoceny jednotlivé varianty z pohledu ekonomické návratnosti. Díky tomu, že se jedná o poloprovozní pokus, tak budou zaznamenána unikátní navazující data o sklizené produkci, která bude co nejvíce korespondovat s reálnou sklizní okurky nakladačky. Provedený experiment přinese velmi zajímavá a cenná data, která mohou být využita v následném plánování pěstování okurky nakladačky zemědělskými pěstiteli.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit vliv odlišných vláhových podmínek v různých systémech mulčování a krytí výsevů okurek nakladaček na množství a kvalitu výnosu plodů.

Hypotéza

Mulčování půdy fóliemi různé barvy a krytí porostů netkanou textilií průkazně ovlivní množství a kvalitu plodů okurek nakladaček v různých vláhových podmínkách.

3 Literární rešerše

3.1 Okurka setá

3.1.1 Historie a vývoj pěstování

Okurka setá (*Cucumis sativus* L.) je pravděpodobně původem ze severních oblastí východní Indie, ale postupně se rozšířila do všech oblastí mírného podnebného pásma (Pekárková 2001). Mnoho druhů plodin z čeledi tykvovitých, kam okurky bezpochyby patří, slouží lidem v podobě důležitých potravin a užitečných produktů již po tisíciletí, zejména druhy Cucurbita byly významným zdrojem výživy pro předkolumbovské obyvatelé v Americe (Rubatzky et al. 1997). Původně je okurka (*Cucumis sativus* L.) nejbližší spojená s *Cucumis sativus* var. *Hardwickii*, která byla poprvé objevená na stezkách v nepálských horách (Wehner 2020). Avšak nejstarší záznamy o výskytu okurek jsou z pohřebišť v Egyptě, které jsou 4 000 let staré, přičemž do Evropy se okurky dostaly až v období Velkomoravské říše, kde se dochovaly nálezy v Mikulčicích. Postupně do severní Evropy okurky rozšířili až Slované koncem středověku (Petříková a Hlušek 2012).

Okurky jsou mezi konzumenty oblíbené jak v syrovém stavu k přípravě salátů, jež lze připravit z okurek salátových, ale i z okurek nakladaček, tak v konzervovaném stavu ve sladkokyselém nálevu, k čemuž se používají již zmíněné okurky nakladačky. Ty byly v České republice především známé jako Znojenské nakladačky či později pod názvem Znojmia. Tyto okurky byly proslulé svojí kvalitou i ve světě, kam se vyvážely, ale v současné době se trend obrátil v důsledku krize konzervářského průmyslu, ale i celosvětového poklesu poptávky po konzervované zelenině. Mezi konzumenty se upřednostňuje konzumace zeleniny v syrovém stavu (Petříková 2006). Okurky nakladačky jsou skvělým zdrojem vitamínu A a C, kyseliny listové a díky tvrdé slupce také zdrojem minerálů, jako je vápník či magnézium. Po konzumaci předává chladicí efekt a pomáhá léčit různé nemoci, jako je žloutenka, zácpa a s tím spojené problémy. Olej ze semen napomáhá funkčnosti a rozvoji mozku, mimo jiné se okurka používá i k výrobě kosmetiky (Kaur a Sharma 2022).

Na základě dat (ČSÚ 2023) lze konstatovat, že v období od roku 2009 do roku 2021 klesá osevní plocha, na které se pěstovaly okurky nakladačky, přičemž v roce 2009 činila osetá plocha 331 ha a v roce 2021 268 ha, ale naopak za toto období lze vidět rostoucí trend v dosahovaném výnosu z hektaru, tím i celkového vyprodukovaného množství okurek nakladaček. V roce 2009 se pohyboval průměrný výnos z hektaru okolo 10 tun a celkové vyprodukované množství v České republice bylo zhruba 3 331 tun, v roce 2021 se průměrný výnos z hektaru okurek nakladaček pohyboval již okolo necelých 55 tun a celkové vyprodukované množství bylo zhruba 14 686 tun. Domácí spotřeba se na základě dat (ČSÚ 2023) průměrně pohybuje v rozmezí od 2 do 3 kg na obyvatele za rok.

Světová produkce okurky nakladačky a okurky na základě dat (FAOSTAT 2023) má ve stejném období od roku 2009 do roku 2021 naopak rostoucí trend, a to jak v ploše, na které se okurky pěstují, tak v množství produkce. V roce 2009 se okurky a okurky nakladačky pěstovaly celkem na výměře necelých 2 milionů hektarů, i přes mírný propad ploch v roce 2017 se v roce 2021 výměra zvětšila na 2,17 milionu hektarů s celkovou světovou produkcí okolo 93,5 milionu tun okurek za rok. Mezi největší producenty okurek na světě dle dat (FAOSTAT 2023) patří

jednoznačně Asie, která v období od roku 2009 do roku 2021 produkovala 88 % světové produkce okurek a okurek nakladaček, přičemž konkrétně největším producentem v Asii je Čína. Mezi další přední světové producenty patří Turecko, Írán, Rusko, Ukrajina, Mexiko, USA. Evropa ve stejném období tvořila zhruba 7,6 % světové produkce.

Vzhledem ke zvyšování celosvětové produkce plochy okurek a okurky nakladačky a ke zvětšování dosahovaných výnosů se musí přizpůsobovat také šlechtění, které bylo využíváno tradičně ke zvyšování produktivity, ke zvýšení tolerance k abiotickým a biotickým stresům a k přizpůsobování se změnám klimatu, přičemž bylo rozpoznáno okolo 50 druhů (*Cucumis*). Mezi jednotlivými druhy ale byly zjištěny jen velmi malé genetické rozdíly, zatímco velké rozdíly byly ve fázích růstu, tvaru plodů, barvě, pohlaví a typu semen (Kaur Sharma 2022).

3.1.2 Nároky na podmínky na stanovišti

Okurky nakladačky patří mezi jednoleté rostliny s plazivým a hranatým stonkem, jejich kořenové systémy jsou mělké, a jakmile hlavní kořen doroste zhruba 10cm délky, tak svůj vývoj a růst zastaví a kořeny se dále začnou rozvíjet do šířky, přitom adventivní kořeny se tvoří snadno a stonkové řízky brzy zakořeňují (Petříková 2006). Kořenový systém k dobrému vývoji potřebuje dostatek půdního vzduchu, a proto je vhodné do vrchní vrstvy půdy dodávat organická hnojiva. Dále autor dodává, že listy okurky nakladačky jsou střídavé, řapíkaté, dlanitě dělené s pěti i více ostře špičatými laloky. V úžlabí listů vyrůstají postranní výhony, jednoduché úponky a květy a celá rostlina je pokryta tvrdými chloupky. Květy jsou různopohlavní s pěticípou žlutou korunkou, plodem je dužinatá 3 až 5pouzdrá bobule, která má nejčastěji válcovitý tvar. Barvy u nezralých konzumních plodů jsou nejčastěji zelené a u plodů botanické zralosti jsou bílé, žluté, oranžové až hnědé, povrch plodů může být hladký, jemně či hrubě bradavičnatý a dužina je vodnatá, zelenobílá s jemně nasládlou chutí. Plod však může být i hořký, což bývá dáno buď geneticky (dnešní hybridní odrůdy tyto geny neobsahují), nebo glykosidem bryoninem a bryonidinem, který se tvoří za horkého suchého počasí a při značném kolísání teplot mezi dnem a nocí (Petříková a Hlušek 2012).

Výnos okurek nakladaček je podmíněn nároky na propojené podmínky, které jsou ovlivněny stanovištěm nebo prostředím, ve kterém jsou pěstovány, přičemž právě charakter jednotlivých částí prostředí a jejich výraz jsou kritické pro růst a tvorbu výnosu okurky nakladačky (Dijkhuizen a Staub 2002). Pro správný a dobrý vývoj okurek nakladaček pomůže mořené osivo, výsev do teplé půdy, kde je ideální teplota pro klíčení semen v rozmezí 15–18 °C, použití předpěstované sadby či výsev nebo výsadba do půdy bohaté na humus a živiny. Okurky vyžadují půdy spíše humózní, záhřevné, vzdušné, s velmi dobrou vodní jímavostí, ale vhodné jsou i půdy písčitohlinité či hlinité. Dále jsou vhodná stanoviště, jež jsou málo větrná, protože hrozí nadměrná transpirace a poškození listů větrem, a stanoviště, kde se pohybuje teplota půdy v rozmezí 21–24 °C a teplota vzduchu okolo 22–30 °C (Pekárková 2001). Příliš vysoké teploty zastavují růst, odbarvují se listy i plody a porost vypadá popáleně od slunce, což je způsobené ztrátou chlorofylu v závislosti na vysokých teplotách, taková ztráta může dosáhnout až 60 % při teplotě 42 °C, naopak nízké teploty také nejsou vhodné a daná odolnost proti teplotnímu stresu je dána použitým druhem osiva (Pandey et al. 2021).

3.2 Agrotechnika okurky nakladačky

Setí

Před samotným výsevem by měla proběhnout příprava seťového lůžka v závislosti na používané technologii pěstování. Jak již bylo uvedeno v předchozích kapitolách, okurky nakladačky potřebují v půdě hodně vzduchu a organického materiálu, dalším faktorem je míra tlaku plevelu v souvislosti s předseťovou přípravou, kdy termín provedení přípravy má vliv na populaci plevelu v porostu okurky nakladačky a dle výzkumu autora je ideální provádět přípravu 20–30 dní před výsevem, přičemž datum lze i prodloužit, ale za předpokladu použití glyfosátu pro zajištění dobrého výsevu, nicméně vytvoření seťového lůžka ve správný čas s použitím herbicidů je účinný nástroj pro regulaci plevelů v porostu okurky nakladačky (Lonsbary 2003). Fáze výsevu okurky nakladačky se provádí za ideálních podmínek popsanych v předchozí kapitole, kdy je dané stanoviště splní. Obecně lze v podmínkách České republiky hovořit o termínu výsevu mezi koncem dubna a začátkem května, kdy se nejčastěji pěstují okurky z přímého výsevu (Petříková a Hlušek 2012). Termín výsevu je důležitý, protože spolu s podmínkami stanoviště ovlivňuje všechny následující vývojové fáze jako ukončení klíčení, začátek kvetení, začátek nasazování plodů, začátek a konec sklizně, ty mají průkazný vliv na celkový i tržní výnos (Kalbarczyk 2009). Osivo se vysévá přesnými secími stroji do hloubky 2–4 cm na vzdálenost řádku 1,2–1,5 m a rozteč v řádku by se měla pohybovat mezi 15 až 20 cm, přičemž by se po výsevu měl pozemek utužit válcem (Petříkova et al. 2006).

Hnojení

V rámci osevního postupu se okurky nemohou pěstovat na stejném stanovišti po sobě a zařazují se až po čtyřleté přestávce. Vhodnými předplodinami jsou obilniny, jeteloviny, zelenina s výjimkou košťálovin a tykvovitých. Nevhodnou předplodinou je naopak cukrová řepa nebo kukuřice (Petříková a Hlušek 2012). Okurky nakladačky velmi dobře reagují na organické hnojení, a proto se pěstují v první trati, ale jsou velmi citlivé na přebytek chlóru v půdě (Vaněk et al. 2016). Dle výzkumu použití čerstvého kompostu nebo zvířecího hnoje má podobný nebo lepší efekt na výnos jednotlivých částí okurky nakladačky než průmyslová minerální hnojiva, přičemž obecně platí, že zvyšující se dávky aplikace organických hnojiv vedou k celkovému vyššímu výnosu biomasy na stanovišti s pevnou frakcí půdy, což je zapotřebí brát v úvahu při plánování aplikačních dávek organických hnojiv (Moral et al. 2005). Mezi další výhody organického hnojení patří také to, že organické hnojení pomáhá do určité míry chránit mladé rostlinky okurky nakladačky před poškozením nižšími teplotami v jarním období, protože při rozkladu organické hmoty v půdě se uvolňuje teplo, které pomáhá udržovat příznivé mikroklima, a proto se v současné době doporučuje aplikovat organická hnojiva na stanoviště alespoň v dávce 35 t/ha s tím, že se aplikace bude opakovat v tří až čtyřletém cyklu s podzimní zaorávkou. Ne každý podnik samozřejmě disponuje takovou zásobou organických hnojiv, a proto se považuje za rovnocennou náhradu aplikace kompostů na podzim nebo na jaře, přičemž je možné také jako dodání organické hmoty do půdy použít zapravení slámy, kde je ale nutné respektovat poměr C:N a je zapotřebí přihnojit slámu dusíkem v žádané dávce, aby byl poměr C:N správný (Petříková a Hlušek 2012). Na 100 kg slámy se musí dodat 1 kg N (Hlušek et al. 2002). V růstu okurky nakladačky koresponduje příjem živin během vegetačního období s nárůstem biomasy. V první fázi rostliny vytvářejí vegetativní orgány a v druhé polovině vegetačního období je zapotřebí, aby rostliny měly dostatek živin pro bohaté nasazení

květenství a pro vytvoření dostatečného množství plně vyvinutých plodů, přičemž autor uvádí následující střední odběr živin u okurek na kt/t produkce: N – 1,7; P – 0,6; K – 2,2; Ca – 1,8; Mg – 0,3 (Vaněk et al. 2016). V případě aplikace hnojiv NPK se zvýší hodnoty N a K v listech, zároveň to má pozitivní vliv na dostupnost a příjem ostatních minerálních prvků, jako je vápník, hořčík, železo a zinek. V případě nedostatku živin NPK v půdě může docházet k redukcí či omezení růstu kořenů okurky nakladačky, čímž se sníží i dostupnost a příjem ostatních prvků. V takovém případě je důležitější aplikace vybrané specifické formy dusíku, která bude pro okurky nakladačky dostupná (Zargar et al. 2020).

Dusíkatá minerální hnojiva se doporučuje z větší části (např. 70 % celkové dávky dusíku) aplikovat již před výsadbou ve formě síranu amonného, močoviny nebo LAV, a další aplikační dávky dělit během vegetace – např. 15 % dávky v rámci prvního přihnojení za 20 dní po výsadbě a zbylých 15 % aplikační dávky dusíku jako druhé přihnojení 40 dní po výsadbě ve formě hnojiv DASA nebo LAV. Nadbytek dusíku však může omezovat nasazování květenství a plodů (Petříková a Hlušek 2012). Okurky nakladačky preferují především amonnou formu dusíku, kdy použití ledku vápenatého obvykle vyvolává tvorbu dutých plodů, které mohou hořknout (Hlušek et al. 2002). Dle dostupných zjištění je dostupnost dusíku výrazně ovlivněna způsobem hnojení, kde nárůst dostupného dusíku je připisován akumulaci vyššího stupně organického dusíku v důsledku přidání více organického dusíku do půdy, přičemž organická hnojiva by mohla mít vliv na dostupnost dusíku, což platí i pro fosfor, draslík a mikroživiny, a to díky neustálému zvyšování biomasy a rostlinných zbytků v půdě ve formě strniště, kořenových zbytků, což přispívá k dostupnosti dusíku (Shahid et al. 2016).

Fosforečná hnojiva se pro okurky nakladačky obvykle aplikují buď na podzim spolu s organickými statkovými hnojivy, nebo na jaře před výsadbou spolu s hnojivy draselnými, velmi důležitá je také aplikace hořečnatých hnojiv (např. Kieserit), ale jejich nevýhodou je tvorba hůře rozpustných sloučenin spolu s fosforečnými hnojivy (Petříková a Hlušek 2012). Na základě dvouletého výzkumu bylo zjištěno, že nejvíce dostupný fosfor v půdě byl v kombinaci použití organických a anorganických hnojiv ve srovnání s nulovou aplikací (Sharma et al. 2022). Přidání organického hnojiva do půdy spolu s anorganickým hnojivem ve výsledku okyselí půdu a uvolní ionty, z toho důvodu dojde ke zvýšení dostupnosti fosforu (Adnan et al. 2019). Podobně je to i s dostupností draslíku, kde na pozemku, na němž byla aplikována organická i anorganická hnojiva, byla dostupnost draslíku největší, protože organický hnůj zvyšuje kapacitu výměny kationtů půdy a absorpci draslíku, což může mít vliv na výši celkového dostupného draslíku (Sharma et al. 2022). Mezi poslední části patří hnojení mikroprvky, mezi něž patří především bor, mangan, molybden a zinek, na které jsou okurky nakladačky velmi náročné a přihnojují se půdní či mimokořenovou aplikací. Velmi výhodné je přihnožování ve formě listových hnojiv v rámci ochranného postřiku nebo nejlépe formou kapkové závlahy (Petříková a Hlušek 2012).

Ošetřování

Ošetřování porostu okurky nakladačky lze provádět buď mechanicky okopávkou, nebo plečkováním, což je ale možné provádět pouze do doby, než se začnou rostliny rozpínat po půdním povrchu, a proto je také důležité, aby nebyl pozemek zaplevelený z předcházející kulturní plodiny. Ošetření se také provádí před samotným výsevem totálním herbicidem, po zasetí se do 3 dnů aplikuje herbicid s jedinou povolenou účinnou látkou Clomazone, kterou lze použít v ochraně okurky nakladačky dle ÚKZUZ.

Další součástí ošetřování je fungicidní ochrana, kde je dle ÚKZUZ na výběr z několika účinných látek – např. Fosetyl-AI, jež se aplikuje preventivně nebo při výskytu bakteriózy v porostu okurky nakladačky maximálně dvakrát za vegetaci v intervalu mezi aplikacemi 7–10 dnů. Dále je povolena účinná látka hydroxid měďnatý, ten se aplikuje preventivně od konce června, maximálně nejpozději při prvním výskytu proti plísni okurkové, maximálně 4krát za vegetaci v intervalu mezi aplikacemi 7–14 dní. Mezi další povolené fungicidní účinné látky patří síra, která se aplikuje proti padlí okurky v průběhu vegetace maximálně čtyřikrát v intervalu mezi aplikacemi 7–10 dní. Proti plísni okurkové a padlí okurky je také povolena účinná látka Azoxystrobin, kterou lze v průběhu vegetace použít pouze jednou, další povolenou účinnou látkou proti plísním je Kyazofamid. Tato látka se aplikuje až šestkrát v průběhu vegetace, v intervalu mezi aplikacemi 7–10 dní. Poslední zde zmíněnou účinnou látkou povolenou k ochraně dle ÚKZUZ je bakterie *Bacillus subtilis* kmen QST 713, která je povolena i v ekologickém zemědělství a aplikuje se zapravením do půdy před setím okurky nakladačky maximálně do BBCH 09 proti pytióvému vadnutí dýňovitých a fusáriovému vadnutí okurky.

Poslední částí provádění ochrany okurky nakladačky je použití insekticidu, kde dle ÚKZUZ jsou povoleny účinné látky (např. Acetamiprid, který je povolený pouze pro okurky ve skleníku proti mšicím a maximálně dvakrát v průběhu vegetace). Další povolená účinná látka je Deltamethrin, jež lze aplikovat na poli proti mšicím, molici bavlníkové a skleníkové a housenkám až třikrát za vegetaci při zjištěném výskytu v intervalu mezi aplikacemi 7 dní. Další povolená účinná látka řadící se mezi insekticidy je Abamektin, tato látka se aplikuje od začátku výskytu proti vrtalce a svilušce chmelové, a to maximálně čtyřikrát za vegetaci, v intervalu mezi aplikacemi 7 dní. Poslední zde zmíněná dle ÚKZUZ povolená účinná látka v ochraně okurky nakladačky je zároveň i povolená do ekologického zemědělství, nazývá se Spinosad a používá se proti třásněnkám a minujícím škůdcům, a to maximálně dvakrát za vegetaci a v intervalu mezi aplikacemi 7–10 dní.

Choroby a škůdci

Mezi časté choroby okurky nakladačky patří jednoznačně houbové choroby, do kterých spadá především plíseň okurky (*Pseudoperonospora cubensis*), která se projevuje žlutými skvrnami na listech, jež se intenzivně zvětšují a splývají, až dojde k postupnému úhynu celých listů a následně i celých rostlin, přičemž k infekcím rostlin může dojít pouze za přítomnosti kapek vody na povrchu hostitelské rostliny v podobě dešťových kapek nebo rosy po dobu minimálně šesti hodin. Silnější výskyty lze zaznamenat při teplotách přes den vyšších než 20 °C a v noci kolem 15 °C. Přitom účinná ochrana proti houbovým chorobám je pouze komplexní ochrana v podobě pěstování dostatečně tolerantních odrůd, urychlení začátku sklizně v podobě ranných výsevů a výsadby, v podobě optimální výživy a závlahy, používání fólií a netkaných textilií či omezení doby ovlhčení listu a regeneračních opatření v napadených porostech. I přes to je většinou zapotřebí vhodná chemická ochrana, viz předchozí strana této práce (Petříková a Hlušek 2012). Při pokusu, kde rostliny okurky nakladačky byly napadené houbovou chorobou *Fusarium oxysporum*, bylo zjištěno, že v porovnání s neinfikovanými rostlinami mají napadený kořenový systém, který je výrazně menší, a to spolu s menší listovou plochou a menším obsahem chlorofylu a hořčiku, zároveň se snížila schopnost rostliny přijímat živiny N, P a K, přičemž vhodnou ochranou se zdá být moření osiva pomocí *Glomus Versiforme*, jež je rezistentní vůči *Fusarium oxysporum* (Wang et al. 2012).

Mezi bakteriální choroby okurky nakladačky patří bakteriální skvrnitost okurky (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*), která se projevuje tím, že na všech nadzemních částech rostliny způsobuje vodnaté až olejovité skvrny, které v pozdější fázi žloutnout a zasychají. Projevují se na spodní straně listových skvrn, kde se za deštivého počasí nebo při velké vzdušné vlhkosti vytvářejí kapky mléčně zbarveného bakteriálního exudátu. Ty se naopak za sucha přeměňují na bílé šupinky, přičemž počet skvrn a jejich velikost postupně narůstá, až skvrny začínají splývat a napadená pletiva začnou vypadávat, silně napadené listy začínají být roztrhané a roztrpené, nakonec usychají. Na plodech se choroba projevuje v podobě propadlých skvrn s druhotnou nákazou hniloby. Mezi hlavní zdroje nákazy patří především semena pocházející z napadených plodů a napadené posklizňové zbytky, rozvoj choroby je nejsilnější za deštivého počasí a u ovlhčených rostlin, pokud jsou vyšší teploty přes den a nižší přes noc (Petříková a Hlušek 2012). V rámci ochrany proti bakteriální skvrnitosti okurky se používá zdravé osivo, volí se vzdušné a slunné stanoviště a v osevním plánu se zařazuje s minimálním odstupem od pěstování tykvovitých plodin tři roky. Zároveň probíhají výzkumy, kde se testují endofytické bakterie, které jsou izolovány ze zdravých pletiv nenapadených rostlin a mohly by fungovat jako biologická ochrana proti *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, ale zatím probíhají pouze pokusy, i když ze zdárnými výsledky. U dvou vzorků se po napadení rostliny patogenní bakterií nesnižily kolonie endofytických kmenů a úspěšně kolonizovaly pletiva rostlin (Akbaba a Ozaktan 2018).

Okurky nakladačky mohou trpět i neparazitními poruchami, mezi které patří především hořknutí plodů, to je zapříčiněno obsahem cucurbitaceinů, které ale dnešní hybridy okurky již neobsahují. Okurky nakladačky mohou také podléhat deformaci plodů, což se projevuje ztloustnutím plodů nebo jejich zprohýbáním, kde je většinou příčina nedokonalé opylení z důvodu nízkých teplot, u partenokarpických odrůd okurek pak nežádoucí opylení. Při neopylení se pak plody nemusí vůbec vytvářet nebo brzy po odkvětu samovolně odpadnou. Mezi závažné choroby způsobující nemalé škody v porostech okurky nakladačky patří virové choroby, a především virová mozaika okurky (Cucumber mosaic virus – CMV), která se projevuje difúzní mozaikou listů a plodů, zkadeřením listů a opadem květů a malých plodů okurky, přičemž přenos této virózy zajišťují mšice nebo i mechanické nástroje, jako je např. sklizeň a stříhání plodů nebo jen průchod porostem. Proto mezi formy nepřímé ochrany patří omezování vstupu do porostu. Dnes jsou již některé nové odrůdy proti této viróze rezistentní, avšak narůstající význam má také virová žlutá mozaika cukety (Zucchini yellow mosaic virus – ZYMV), která způsobuje na hostitelských rostlinách různě velké deformace listů a silné deformace v podobě boulovitosti na plodech. Další velmi rozšířenou (ale málo známou) poruchou je virová mozaika vodního melounu (Watermelon mosaic virus – WMV), která napadá všechny rostliny z čeledi tykvovitých a její vizuální příznaky jsou velmi podobné předchozím virózám, proto se velmi často zaměňují mezi sebou, jelikož všechny zmíněné virózy, jak již bylo uvedeno, se přenášejí mšicemi nebo mechanicky. Základem je tak pěstování odolnější odrůd a včasná likvidace napadených porostů rostlin a hostitelských plevelných společenstev (Petříková a Hlušek 2012).

Mezi hlavní a nejčastější polní škůdce okurky nakladačky patří především mšice (*Aphis gossypii*) a sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*), ti škodí přenášením viróz a sáním na pletivech rostlin. Dle ÚKZUZ jsou povoleny k použití na ochranu tyto účinné látky: Acetamiprid, Azadirachtin, Pirimikarb, draselná sůl, Spirotetramat, Flupyradifuron,

Deltamethrin, Abamektin, které mají každá trochu jinou účinnost, což bylo zkoumáno v rámci pokusu, který se soustředil na použití ekologických insekticidů. Rostliny byly ošetřeny proti mšicím účinnou látkou Spintoram, Azadirachtin, olejem ze semínek cukrového jablka a Matrine. Výsledky účinnosti byly měřeny po prvním, třetím a sedmém dni a po 14 dnech, přičemž v celkových výsledcích, které byly měřeny účinností snížení populace mšic, se ukázal Spintoram jako nejlepší s 94% redukcí populace a 99% účinností, hned za ním byl olej ze semínek z cukrového jablka a Matrine s 94% a 91% redukcí a 97% a 93% účinností, na posledním místě skončil Azadirachtin s 86% redukcí populace a 86% účinností proti mšicím, Stejně přípravky byly použity i proti svilušce chmelové, kde po 14 dnech měla nejlepší redukcí populace 91 % s účinností 88 % látka Matrine, hned za ní skončil Spintoram a olej ze semínek cukrového jablka s 91% a 91% redukcí populace a s 86% a 85% účinností, na posledním místě byl Azadirachtin s 51% redukcí populace a 31% účinností (Saleem et al. 2019).

Sklizeň

Sklízejí se především nedorostlé plody v pravidelných intervalech 2–3 dnů, protože každý plně vyvinutý plod zastavuje vývoj nových květů a mladých plodů. Vývoj semen uvnitř plodu vede k jeho bachratění, a proto jsou cennými vlastnostmi partenokarpických hybridů štíhlé plody a velká odolnost k přerůstání plodů, což ve výsledku umožňuje delší intervaly mezi sklizni (Pekárková 2001). Sklizeň okurky nakladačky je velmi pracovně náročná, protože probíhá ručně pomocí sklízecích plošin, na kterých pracuje až 24 pracovníků, ti ručně sklízí okurky v ležící poloze na plošině, která se pohybuje rychlostí okolo 300 metrů za hodinu. Stejnou plochu sklízí dvakrát až třikrát týdně, přičemž je za jedno sklizňové období zapotřebí okolo 1 600–1 800 hodin práce na 1 hektar porostu okurky nakladačky při standardní délce sklizňového období 8–12 týdnů. Závisí to ale především na zdravotním stavu porostu a od toho se odvíjí i celkové výnosy plodů. Existují i jiné metody sklizně, v USA například sklízecí stroje fungují na principu jednorázové neboli destruktivní sklizně, kdy se porost sklízni zničí. Pro dosažení minimálního výnosu se jednorázová sklizeň provádí až po provedení alespoň dvou ručních sklizních. Po sklizni okurky nakladačky se plody uchovávají při vzdušné vlhkosti okolo 90–95 % a teplotě do 10 °C po dobu maximálně jednoho týdne, dále se musí vytrídít na třídiče do jednotlivých kalibrů, nejčastější podle délek, které odpovídají jednotlivým průměrům dle požadavků odběratelů (Petříková a Hlušek 2012).

3.3 Mulčování a vliv na plodiny

Mulčování je technika používající se v zemědělství, pěstitelé zeleniny ji využívají již mnoho let. Dnes se k mulčování používají jak organické krycí materiály, tak půdní anorganické materiály, které pomáhají pěstitelům dosáhnout jejich vytyčených produkčních cílů, jako je brzký začátek sklizně, zadržování vody v půdě, zlepšení kvality produkce, ochrana proti plevelům a zvyšování výnosů (Mutetwa a Mtaita 2014).

Ke zdárnému vývoji a urychlení počátečního růstu rovněž přispívá nastýlání či mulčování půdy fólií nebo netkanou textilií, protože nastýlání půdy je v případě zeleniny velmi jednoduché díky větší vzdálenosti mezi rostlinami. K nastýlání lze použít suchou trávu nebo slámu, vlivem nastýlání dojde k ohřevu půdy, což má příznivý vliv na kořeny, které jsou choulostivé na chlad (Pekárková 2001). Mulčování půdy organickým materiálem je jednou z metod zadržování vody v půdě a také napomáhá k udržování konstantní teploty v kořenovém systému plodin (Kosterna

2014). Mulčování stanoviště porostu okurky nakladačky slámou ovlivňuje růst a vývoj rostlin zejména ve vztahu k hospodaření s vodou a teplotě půdy, přičemž ve variantě, kdy je v půdě dostatek vody, sláma vzhledem ke své světlé barvě může mít vliv na snižování teploty půdy, tím zhoršovat podmínky pro tvorbu výnosu, naopak ve variantě s deficitní úrovní doplňkové závlahy by měl pravděpodobně mulč tvořený slámou větší vliv na zlepšení vláhových podmínek na stanovišti v půdě, a to spolu s poklesem půdní teploty, která by patrně neměla tak velký vliv. Mulčování slámou by tak ve výsledku přispělo k celkovému zvýšení potenciálního tržního výnosu (Petříková et al. 2012). Případný pokles teploty pod mulčem vytvořeným slámou může dosahovat rozdílu až 17 °C v porovnání s teplotou půdy bez použití mulče (Rubatsky a Yamaguchi 1997). Mulčování porostu okurky nakladačky slámou se zdá být nejjednodušším způsobem v lokálních podmínkách České republiky, ale dle výzkumu autorů to není tak jednoduché, protože podle výsledků optimálních vlhkostních podmínek mulčování zcela průkazně zvýšilo podíl plodů, které dosahovaly tržní jakosti, o 3,9 %. Ve variantě vláhového deficitu tento rozdíl průkazný nebyl, a proto z výsledků vyplývá, že použití mulče v podobě slámy se hodí spíše pro extenzivní systém produkce, jako jsou ekologické režimy bez možnosti použití doplňkové závlahy, naopak pro intenzivní pěstování okurek nakladaček použití mulče v kombinaci s intenzivní závlahou mohlo mít negativní účinky na výnos plodů okurky nakladačky (Petříková et al. 2012).

K urychlení vývoje porostu slouží také podélné tunely z fólie, které se natahují přes pevné oblouky a na obou podélných stranách u země se zahrnují nebo zatíží zeminou, na koncích se stáhnou, aby vytvořily uzavřené mikroklima. To se výborně osvědčuje pro pěstování polních okurek, cuket nebo cukrových melounů. Je však zapotřebí s tunelem v průběhu vegetace pracovat a dle počasí větrat podélným odkrýváním fólie. Od začátku kvetení je nutné z jedné strany fólii natrvalo odkrýt, aby mohlo dojít k hladkému opylení a růstu rostlin (Pekárková 2001). V budoucnosti může v běžné praxi dojít k propojení využití organického a anorganického mulčování, protože již mnoho důkazů ukázalo pozitivní vliv vracení slámy zpět do půdy, což ovlivnilo její kvalitu z hlediska biologických a enzymatických aktivit (Zhao et al. 2016). Pěstování zeleniny ve fóliových tunelech je trvale rostoucí odvětví, které ale v důsledku toho začíná způsobovat závažné ekologické problémy, proto se hledají způsoby a systémy zlepšení tohoto stavu, jedním z nich může být v tomto případě použití rýžové slámy ve fóliových tunelech, protože málo kdo ví o účinných slámách na růst zeleniny a kvalitu půdy pod plastovými tunely. V tomto dvouletém pokusu se pěstoval špenát ve fóliovém tunelu s mulčem slámy, výsledky ukázaly, že rychlost rozkladu slámy byla pod plastovými tunely velmi vysoká. Sláma dodávala rostlinám ve velké míře dusík, fosfor, draslík a další základní živiny, zároveň se zvýšila mikrobiální a enzymatická aktivita, což vedlo k větší elektrické vodivosti, celkově došlo ke zlepšení organické hmoty v půdě, zlepšila se dostupnost jednotlivých živin pro rostliny a výrazně se zlepšila produkce špenátu ve fóliových tunelech. Tím pádem by využití mulče slámy mohlo být udržitelným způsobem pěstování zeleniny ve fóliových tunelech (Yan et al. 2021).

K mulčování povrchu půdy se používají různé materiály, které plní odlišné funkce. Dalším používaným materiálem jsou plastové fólie různých barev, které byly vyvinuty a používány v různých systémech produkce rostlin, a to především za účelem snížení ztráty vody v půdě, regulování teploty v půdě, efektivního využití vody, lepšího růstu rostlin a zvýšení výnosu a kvality plodů. Kromě toho se zkoumá účinek použití barevných mulčovacích fólií na

zmírnění škodlivých vlivů environmentálního stresu na plodiny a efekty fyzikálních a chemických procesů, které vedou ke zlepšení produkce plodin působením plastových barevných fólií (Amare a Desta 2021). Používání plastových mulčovacích fólií v zemědělství v posledních 10 letech vzrostlo po celém světě, což je způsobeno především výhodami, které tyto mulčovací fólie přinášejí, jde o zvýšení teploty půdy, snížení tlaku plevelných společenstev, udržování vlhkosti, snížení tlaku některých škůdců, vyšší výnosy polních plodin a efektivnější využití živin v půdě. Na druhou stranu však přináší i komplikace v podobě likvidace použitých plastových fólií, které způsobují znečištění, to vede k vývoji degradujících a biologicky rozložitelných mulčovacích fólií (Kasirajan a Ngouajio 2012). Barva materiálu mulčovacích fólií do jisté míry určuje důsledky při vyzařování energie a jejich vliv na mikroklima v zeleninových porostech použitím různých polymerů a přísad. Je možné, aby jednotlivé vrstvy přednostně propouštěly, absorbovaly nebo odrážely různé vlnové délky, tudíž je i možné vytvořit širokou škálu mikroklimat použitím různých typů fólie v podobě krytu plodin nebo jako mulčovací fólie na povrchu půdy (Ahmed et al. 2013). Účelem jednotlivých barev je odrážet barevné škály, což vede k regulaci fytochromu, který může zlepšit růst rostlin a výnos (Franquera 2011). Mulčování pomocí plastových fólií bylo původně vyvinuto pro pěstování zeleninových druhů (Díaz-Pérez a Carlos 2010). I díky tomu dochází k určitému vývoji v oblasti barevných plastových mulčovacích fólií, které zlepšují produkci zeleniny. V posledních letech se ukazuje, že výběr správné barvy fólie v rostlinné produkci zeleniny je velmi důležitý, nicméně je jen málo známo o tom, která barva dokáže vytvořit správné mikroklima na daném stanovišti pro produkci okurky nakladačky – např. v Zimbabwe (Mutetwa a Mtaita 2014).

Kombinované výsledky výzkumů ukázaly, že vlivy barevných mulčovacích fólií jsou velmi významné pro teplotu půdy, vlhkost a schopnost půdy zadržovat vodu. Zatímco černé a modré mulčovací fólie teplotu půdy zvyšují, tak čiré a bílé ji snižují, přitom při použití barevných fólií porost vykazuje větší počet plodů, kořenů i hlíz. Uvádí se také, že zamoření plevelnými společenstvy a virovými chorobami se při použití barevných mulčovacích fólií značně snížilo, ale jejich použití může vykazovat i negativní následky v podobě zmírnění růstu a snížení výnosu u některých plodin, zvýšení zamoření některými škůdci, kontaminace půdy mikroplasty, nahromadění a ztráty struktury půdy a snížení aktivity půdních mikroorganismů. Proto použití barevných mulčovacích fólií vyžaduje pečlivou kontrolu vzájemného působení jednotlivých faktorů (Amare a Desta 2021). Barevné plastové mulčovací fólie, které různě odrážejí světlo a vlnové délky, mají výhody podobné černým nebo průhledným plastovým fóliím, avšak s dalšími výhodami navíc v podobě kvality a kvantity odraženého světla zpět do porostu plodin. Vliv barevných plastových mulčovacích fólií byl zkoumán již v několika výzkumech, které prokázaly, že bílé či černé plastové mulčovací fólie mají jasný vliv na výnos plodů oproti půdě bez mulčovací fólie. Zároveň může použití různě barevných plastových mulčovacích fólií redukovat počet škůdců napadajících porost rostlin, přičemž dle výzkumu největší vliv na redukcii populace brouků v okurkách měla stříbrná mulčovací fólie s odrazem světla a černá mulčovací fólie se stříbrnými prvky. Repelentní účinky stříbrné mulčovací fólie byly již zmíněny v několika výzkumech (např. Brown et al. 1993), protože stříbrná mulčovací fólie je spojena s vyšším odrazem světla, což může dezorientovat škůdce, z toho důvodu působí repelentně (Andino a Motsenbocker 2004).

Celosvětová produkce a používání plastových mulčovacích fólií stále roste díky výhodám na produkci rostlin, ale přináší s sebou i nevýhody spojené s likvidací těchto polyethylenových fólií. Autoři (Minuto et al. 2008) zjistili, že je možnost náhrady v podobě biologicky odbouratelného filmu na bázi škrobu, který by mohl nahradit rozšířené konvenční plastové mulčovací fólie pro porosty plodin s krátkou životností, a domnívali se, že náklady na tuto biodegradující fólii mohou být srovnatelné s cenou konvenčních polyethylenových fólií, když se zahrnou i náklady na odstranění a následnou likvidaci těchto fólií. Pokud se nezahrnou náklady na odstranění a likvidaci polyethylenových fólií, tak použití biodegradujících mulčovacích fólií může být pro pěstitele dvakrát až třikrát dražší, než je použití konvenčních polyethylenových mulčovacích fólií (Halley 2001; Sarnacke a Wildes 2008). Ekonomická účinnost použití biodegradujících mulčovacích fólií oproti použití konvenčních polyethylenových mulčovacích fólií je od 52 do 76 % (Cirujeda et al. 2012). Při použití papírových mulčovacích fólií byla účinnost srovnatelná a pohybovala se kolem 64 a 65 % ve srovnání s použitím konvenčních polyethylenových mulčovacích fólií, přitom papír i biodegradující mulčovací fólie jsou vyrobeny z obnovitelných zdrojů. Avšak suroviny, které se používají pro výrobu biodegradujících mulčovacích fólií, by se mohly eventuálně použít pro výrobu potravy pro lidi nebo jako krmivo pro zvířata, což dělá z papírových mulčovacích fólií udržitelnější způsob. Ten se může stát ještě udržitelnějším, pokud by materiál pro výrobu papírových mulčovacích fólií pocházel z udržitelných certifikovaných lesů nebo se vyráběl z recyklovaných surovin (Haapala et al. 2015).

V rámci výzkumu bylo zjištěno, že mulčovací fólie, které mají na horní vrstvě tmavou barvu, zvýšily teplotu půdy více než ty, jež mají světlou vrchní vrstvu, protože tmavé barvy odrážejí a propouštějí mnohem méně krátkovlnného záření než světlé barvy, také mají schopnost absorbovat více krátkovlnného záření, tím se zvyšuje teplota ve vrchní vrstvě půdy (Ibarra-Jiménez et al. 2008). Všechny zkoumané papírové mulčovací fólie přinesly výrazně vyšší výnosy, než když se ponechala půda holá – bez použití mulčovací fólie. Zároveň byly všechny papírové mulčovací fólie stejně účinné ve srovnání s biodegradující mulčovací fólií, přičemž na papírových i biodegradujících mulčovacích fóliích prokazovaly okurky nakladačky výrazně vyšší výnosy v podobě zvýšení počtu plodů než na půdě bez použití mulčovacích fólií (Haapala et al. 2015).

Používání mulčovacích fólií může a prokazatelně i zvyšuje teplotu půdy, obsah vlhkosti a také výnos (El-nemr 2006). V některých studiích zase použití mulčovacích fólií průkazně zlepšilo růst a ranost rostlin okurky nakladačky (Salokangas 1973; Gebologlu a Saglam 2002). V některých dalších studiích se prokázalo, že nízká teplota kořenů může omezovat příjem vody rostliny a omezovat vrcholový růst rostlin okurek nakladaček, také může způsobit vadnutí a dlouhodobé zpomalení růstu stonku a listů (Karlsen 1981; Lorenzo et al. 1999). Nižší teplota kořenového systému okurky nakladačky může mít vliv na jejich celkový výnos (Lorenzo et al. 2015). V rámci výzkumů bylo pozorováno, že vyšší teplota půdy naopak podporuje růst stonků a listů okurek (Krug a Thiel 1985). Dle autora je tedy možné, že přírůstky na výnosech způsobené použitím mulčovacích fólií jsou částečně způsobené zvyšováním teploty půdy a fotosyntézou (Ibarra-Jiménez et al. 2008).

V rámci výzkumu autora měla teplota největší vliv na výnos okurek nakladaček na jaře, což vedlo ke zvýšení raných výnosů (Haapala et al. 2015). V Polsku ale v rámci výzkumu nebyl pozorován žádný významný rozdíl na celkovém nebo tržním výnosu okurek či kvalitě plodů při pěstování s využitím technologie černých polyethylenových fólií nebo při jinak mulčovaných půdách (Spizewski et al. 2010).

V rámci kontroly plevelu mulčovací fólie i biodegradující fólie zamezily růstu plevelným společenstvím tak účinně, že je v rámci výzkumu nebylo zapotřebí regulovat, přičemž fólie s černou barvou nebyly plevely ani nadzvednuty, a to díky tomu, jak je omezovaly v růstu. Jejich počet a velikost byly tak nízké, že neměly významný vliv na výsledek (Haapala et al. 2015). Ve výzkumech autora (Brault et al. 2002) poskytovaly mulčovací fólie s černou barvou papíru kompletní ochranu před plevely, stejně tak při výzkumu mulčovací fólie z černého papíru, který byl ještě potažen latexem, ten také poskytoval kompletní ochranu před plevely. Pod mulčovacími fóliemi z běžového papíru už byly nalezeny druhy dvouděložných plevelů, které se však nedokázaly úspěšně vyvinout (Zhang et al. 2008). V případě pěstování okurek nakladaček je nejdůležitější vlastností mulčovacího materiálu to, že zvyšuje teplotu půdy a je dostatečně odolný, aby vydržel na stanovišti a hubil plevel, dokud jej plodina nezakryje dostatečně a nezastíní půdu, aby plevely hubila sama. Mezi jasné výhody biologicky rozložitelného materiálu patří, že jej lze ponechat a zaorat nebo sbírat a spálit či kompostovat, jakmile je hlavní plodina sklizena, díky tomu je z hlediska životního prostředí mnohem přijatelnější než použití plastu. Proto lze celkově říct, že používání mulčovacích fólií z papíru nebo biodegradujících fólií (zejména s tmavým horním povrchem) zvyšuje výnos okurky nakladačky, tyto tmavě zbarvené mulčovací fólie mají také největší účinek na zahřívání půdy a ochranu plevelu. Na základě výzkumu jsou černě potištěné papírové mulčovací fólie srovnatelné s biodegradujícími odbouratelnými fóliemi a mohly by je nahradit při pěstování okurek nakladaček (Haapala et al. 2015).

Mezi nejdůležitější vlastnosti degradujících polymerů zavedených do pěstování rostlin patří jejich rozložitelnost, proto takové materiály mohou být řešením problému, jako je likvidace a nakládání s plastovým odpadem, a mohou být použity ke zvýšení udržitelnosti zemědělských činností (Kalisz et al. 2018).

3.4 Tržní produkce zeleniny v podmínkách České republiky

Pěstování zeleniny v České republice v sezóně 2022 bylo ovlivněno mnoha výraznými faktory, mezi které patří hlavně dopady dvou předcházejících roků, válečný konflikt na Ukrajině, energetická krize, inflace, a především enormní růst nákladů nejen v zemědělství, ale i dopady na kupní sílu spotřebitelů pro zemědělce na trh se zemědělskými produkty v EU i mimo ni. I přes to patřil rok 2022 z pohledu vývoje počasí mezi ty roky, které jsou pro pěstování zeleniny v podstatě příznivé, ale lokálně byla jednotlivá stanoviště ovlivněna chladnějším a sušším jarem (Mělnicko, Polabí), poté také letními suchy (jižní Morava, Roudnicko) a vysokými teplotami s bouřkami a krupobitím (Břeclavsko). Dobrý průběh sezóny byl v roce 2022 zaznamenán především v plodové zelenině, naopak méně příznivý rok to byl pro pěstitele zelí (Němcová a Buchtová 2022).

Struktura zelinářských podniků v ČR

V České republice se struktura zelinářských podniků dle jejich velikosti zpravidla mění jen minimálně. V poslední době nedošlo k žádným velkým změnám, i když aktuálně v roce 2022 ukončilo činnost několik farem věnujících se pěstování zeleniny. Převažující podíl zemědělsky obhospodařované půdy, na které je pěstována zelenina, je každý rok obhospodařován společnostmi s výměrou nad 100 ha, zároveň nejvíce zelinářských podniků patří mezi malé podniky s výměrou do 10 ha. Na konci sezóny roku 2022 může ovlivnit rozhodování pěstitelů zeleniny pro příští období, zda pokračovat v pěstování zeleniny, poslední hospodářský výsledek, prohlubující se inflace, stav energetické krize vzhledem k cenám energií, nedostupnost hnojiv a pracovní síly z důvodu konfliktu na Ukrajině a míra pomoci státu zelinářskému sektoru (Němcová a Buchtová 2022). Struktura pěstitelů zeleniny v České republice je znázorněna v následující tabulce 1:

Tabulka 1 Struktura pěstitelů tržní zeleniny v ČR

Rozsah pěstování (ha)	Počet pěstitelů					Pěstební plocha (ha)				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
100,1 - a více	30	30	30	30	30	5 516	6 697	6 697	6 863	6 758
50,1 - 100	23	20	20	20	20	1 575	1 385	1 524	1 824	1 598
30,1 - 50	30	25	25	24	23	1 150	988	1 023	1 149	987
20,1 - 30	27	19	22	21	18	667	464	610	657	574
10,1 - 20	54	40	41	41	38	768	560	560	613	542
5,1 - 10	68	66	67	67	65	486	471	471	495	454
1 - 5	213	147	150	148	146	490	379	379	396	358
ostatní	165	12	18	16	14	158	16	61	69	48
Celkem	610	359	373	367	354	10 810	10 960	11 325	12 066	11 319

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

Na základě tabulky lze vidět, že většina obhospodařované zemědělské plochy se zeleninou v České republice je obhospodařována podniky nad 100 ha zemědělské půdy a nejvíce pěstitelů obhospodařuje plochu do 10 ha. Větší pěstitelé jsou zpravidla specializovaní na produkci určitých vybraných druhů zeleniny, na kterou mají nakoupenou potřebnou speciální mechanizaci. Někteří pěstitelé disponují moderními skladovacími prostory a mají většinou větší produktivitu práce, drobní pěstitelé se zase obvykle specializují na prodej ze dvora nebo na farmářských trzích a mají širší sortiment (Němcová a Buchtová 2022).

Pěstování okurek nakladaček představuje z hlediska nákladů a hektarových výnosů zeleninu, u které je významně zastoupená náročnost sklizně opakovaným pobírkovým způsobem. Míra rentability okurek nakladaček je mimo samotné náklady ovlivněna také realizační cenou, přičemž dle autorů při posouzení rentability pěstování s využitím průměrné

realizační ceny dosažené v šetření souboru podniků pěstujících okurky nakladačky je pěstování nerentabilní a na ztrátovost pěstování nemá vliv ani poskytování dotací v podobě přímých plateb a národních doplňkových plateb (Petříková a Hlušek 2012).

V následující tabulce 2 je znázorněna struktura prodeje a odbyty čerstvé zeleniny od profesionálních pěstitelů v České republice v roce 2022.

Tabulka 2 Struktura prodeje a odbytu pěstované čerstvé zeleniny od profesionálních pěstitelů v ČR v roce 2022

Obchodní řetězce (supermarkety a hypermarkety)	nadnárodní řetězce, tuzemské supermarkety (včetně odbytových družstev/organizací producentů)	Podíl 75 %
Velkoobchody	dodávky pro řetězce, export (včetně odbytových družstev/organizací producentů)	Podíl 10 %
Zpracovatelské kapacity	konzervárny, zelárny, mrazírny, sušárny apod. (včetně odbytových družstev/organizací producentů)	Podíl 10 %
Ostatní	vlastní export, dodávky pro hotely a restaurace, prodej ze dvora, farmářské trhy, samosběr, místní výkupy, vlastní spotřeba, ztráty apod.	Podíl 5 %

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

V tabulce 2 lze vidět, že profesionální pěstitelé v ČR dodávají 75 % veškeré své vypěstované čerstvé zeleniny do obchodních řetězců, poté po 10 % dodávají do velkoobchodů a zpracovatelských závodů a pouze 5 % jsou schopni dodat vlastním odběratelům či sami prodat nebo započítávají ztráty.

Tabulka 3 níže ukazuje vývoj osevních ploch okurky nakladačky od roku 2016 do roku 2022 u profesionálních pěstitelů a zároveň celkovou sklizňovou plochu dopočítanou o sektor domácností od roku 2016 do roku 2021.

Tabulka 3 Vývoj osevních ploch okurky nakladačky v ČR

Zelenina profesionálních pěstitelů	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Okurky nakladačky	411	299	315	339	351	254	258
Zelenina profesionálních pěstitelů s dopočtem sektoru domácností	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Okurky nakladačky	1 163	1 009	1 091	946	1 036	979	

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

Tabulka 3 jasně zobrazuje klesající trend ve vývoji osetých pěstebních ploch okurky nakladačky profesionálními pěstiteli, což může mít spojitost s problémem rentability popsáným dříve v této práci. Když se ale dopočítá sklizňová plocha se sektorem domácností, už tak jasný klesající trend vidět nelze, jedná se spíše o stagnaci nebo nepatrný pokles, zároveň lze vidět velký rozdíl mezi plochami profesionálních uživatelů a celkovými sklizenými plochami, což vypovídá i o velké tradici pěstování okurek nakladaček domácnostmi.

Následující tabulka 4 zobrazuje celkovou sklizeň okurky nakladačky v České republice v tunách za období od roku 2016 do roku 2021 (včetně dopočtu sektoru domácností) a zároveň za stejné období průměrný výnos t/ha včetně dopočtu domácností.

Tabulka 4 Vývoj celkové sklizně okurky nakladačky a průměrného výnosu v ČR

Sklizeň zeleniny v ČR (t)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Okurky nakladačky	27 033	31 397	17 926	18 642	17 595	21 940
Průměrný hektarový výnos v ČR (ha/t)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Okurky nakladačky	23,24	31,13	16,43	19,71	16,98	22,41

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

Tabulka 4 zobrazuje za uvedené období jasný pokles celkové produkce okurky nakladačky včetně domácností v České republice, což by mohlo být způsobeno spíše poklesem ploch profesionálních pěstitelů, protože pěstební plochy domácností spíše stagnují. Zároveň tabulka 4 znázorňuje výkyvy průměrného výnosu okurky nakladačky v t/ha v jednotlivých letech.

V tabulce 5 je vyjádřena produkce okurky nakladačky v České republice v realizační ceně Kč/t, celkové realizované množství v tunách, objem financí v milionech Kč a poměr produkce okurky nakladačky k celkové produkci čerstvé zeleniny, a to dle ZUČM na základě jejich šetření a propočtů.

Tabulka 5 Finanční vyjádření produkce okurky nakladačky v ČR

Druh zeleniny	2018			2019			2020			2021		2021/20 v %
	Kč/t	tuny	mil. Kč	Kč/t	tuny	mil. Kč	Kč/t	tuny	mil. Kč	Kč/t	tuny	
Okurky nakladačky	9 800	9 568	93,77	13 000	10 800	140,40	10 500	11 474	120,48	12 500	11 328	141,60
Celkem zelenina v ČR		213 133	2200,77		232 082	2529,19		228 891	2411,33		237 865	2487,12
Podíl okurky nakladačky na celku v %		4,49%	4,26%		4,65%	5,55%		5,01%	5,00%		4,76%	5,69%
												+ 18
												+ 3
												+ 0,69

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

Tabulka 5 zobrazuje vývoj finančního vyjádření pěstování okurky nakladačky v ČR a zároveň zobrazuje podíl okurky nakladačky na celkové produkci zeleniny v ČR, přičemž za čtyři sledované roky podíl představoval zhruba 5 % na celkové produkci.

Ekonomika pěstování okurky nakladačky

V rámci hodnocení ekonomiky pěstování okurky nakladačky a zeleniny obecně jde hlavně o posouzení nákladů a výnosů, tím i rentability pěstování a určení ziskovosti nebo ztrátovosti jednotlivých pěstovaných druhů (Petříková a Hlušek 2012). Náklady se dají charakterizovat jako peněžně vyjádřená spotřeba výrobních faktorů a účelně vynaložených prostředků na tvorbu výnosů, je nutné je odlišit od peněžních výdajů, které naopak představují úbytek peněžních prostředků bez dalšího ohledu na účel jejich použití. Podobně výnosy představují peněžně vyjádřený ekvivalent dodaných výkonů, aniž by došlo k jejich inkasu, tím se odlišují výnosy od peněžních příjmů. Hlavní výnosnou položkou jsou tržby, díky vstupu ČR do EU jsou důležitou součástí výnosů také dotace (Synek 2011).

Náklady lze definovat dle různých hledisek, zpravidla se klasifikují podle druhu a účelu, přičemž druhové členění zahrnuje především spotřebu materiálu a energií, dále pracovní náklady a odpisy hmotného a nehmotného dlouhodobého majetku a finanční náklady (Čížinská 2018). Členění nákladů dle účelu, na který byly vynaloženy, je členěním kalkulačním. Dělí náklady na dvě skupiny (přímé a nepřímé), přičemž přímé náklady se ve výsledných kalkulacích vlastních nákladů zjišťují napřímo na daný výkon (např. jednotlivého druhu zeleniny) a přiřazují se pomocí stanovené rozvrhové základny. K podrobnějšímu členění nákladů při kalkulaci se uplatňuje obecný kalkulační vzorec (Poláčková et al. 2010):

- nakoupený materiál (osiva, sadba, hnojiva, prostředky na ochranu rostlin a ostatní přímý materiál),
- vstupy vlastní výroby (osiva, sadba, hnojiva, ostatní vlastní výrobky),
- ostatní přímé náklady a služby (externí služby, energie, PHM, pojistné, nájemné a pachtovné, daň z pozemků aj.),
- pracovní náklady celkem (mzdové a ostatní osobní náklady, vč. příspěvků na zdravotní a sociální pojištění),
- odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku,
- náklady pomocných činností (náklady vlastních mechanizačních prostředků, opravy a udržování),
- výrobní režie (odpisy DNHM, nájemné, náhradní díly a materiál na opravy a další položky společné pro rostlinnou výrobu),
- správní režie (elektrická energie, výkony spojů, odpisy DNHM, nájemné, úroky a další položky spojené pro celý podnik).

Celkové vlastní náklady na výkon se rozdělují na dané kalkulační jednice pomocí několika metod. Při pěstování zeleniny, kdy se jedná především o výrobní proces s jedním finálním výrobkem, se používá kalkulační metoda dělením, kdy celkové náklady se vydělí množstvím vyrobeného výrobku, poté se jedná o vlastní náklady výrobku (Petříková a Hlušek 2012).

V rámci výpočtu ukazatele nákladové míry rentability pěstování okurky nakladačky dle autora (Poláčková et al. 2010) budou použity dva vzorce, přičemž míra rentability 1 se vypočte dle vzorce (1):

$$MR1 = \frac{(C-N)}{N} \times 100 \quad (1)$$

kde:

- MR1 = míra rentability 1 v %
- C = realizační cena v Kč/t
- N = vlastní náklady výrobku v Kč/t

V rámci výpočtu druhého vzorce dle autora (Poláčková et al. 2010) míry rentability 2 se k průměrné realizační ceně do výnosů připočtou dotace, které pěstitel dostal přepočteny na jednu tunu produkce, kdy míra rentability 2 se vypočte dle vzorce (2):

$$MR2 = \frac{(C+D-N)}{N} \times 100 \quad (2)$$

kde:

- MR2: = míra rentability 2 v %
- C = realizační cena v Kč/t
- D = poskytnuté dotace v Kč/t
- N = vlastní náklady výrobku v Kč/t

Posledním výpočtem bude příspěvek na úhradu fixních nákladů a zisku okurky nakladačky, kdy je použito zjednodušené pojetí příspěvku na úhradu bez alternativních nákladů v podobě nákladů obětované příležitosti. Do výpočtu se dle (ÚZEI 2023) na straně výnosů používá ukazatel v podobě ceny produkce, který je vypočítán jako součin průměrné realizační ceny a průměrného hektarového výnosu. Příspěvek na úhradu fixních nákladů a zisku je ukazatelem, který umožňuje hodnocení ekonomiky pěstování okurky nakladačky. Sledují se nákladové položky, které se člení na fixní a variabilní, přičemž fixní náklady zahrnují především odpisy, nájemné a pachtovné, daň z pozemku a pracovní náklady (včetně odvodů na sociální a zdravotní pojištění), mezi variabilní náklady patří zejména osiva, sadba, hnojiva, prostředky na ochranu rostlin, ostatní přímé materiály, spotřeba PHM, energie, externí služby pro RV, pojištění, vlastní opravy a udržování a ostatní přímé náklady, přičemž fixní náklady představují zejména rozdíl mezi vlastními náklady celkem a variabilními náklady jednotlivých druhů zeleniny (Petříková a Hlušek 2012).

Dotace

V rámci výpočtů ekonomické rentability pěstování okurky nakladačky je zapotřebí také zohlednit společnou zemědělskou politiku ve formě dotací, které do ekonomiky pěstování plodin zasahují, nicméně v době vzniku této diplomové práce zrovna nastupuje nový Strategický plán společné zemědělské politiky na období 2023–2027, kterým se bude podpora řídit. V tuto chvíli ale ještě nejsou všechny podmínky a výklady úplně přesně jasné (MZE 2022). V následující části proběhne shrnutí toho, jak vypadala podpora pěstování okurky nakladačky v minulém období a jak by mohla vypadat v období následujícím dle aktuálních dostupných zdrojů.

1. Jednotná platba na plochu zemědělské půdy (SAPS)

Dle SZIF je SAPS platba poskytována na hektar způsobilé zemědělské půdy, její poskytnutí je mimo jiné podmíněno řádným obhospodařováním zemědělské půdy a dodržováním kontrol podmíněností DZES a PPH, zároveň je zapotřebí dokázat právní důvod k užívání ploch, na které se platba poskytuje, takovou platbu lze poskytnout žadateli, který má minimálně 1 ha půdy. V následující tabulce 6 lze vidět vývoj podpory sazby SAPS na 1 ha.

Tabulka 6 Výše vnitrostátních stropů na přímé platby, obálky a sazby SAPS

Rok	Sazba SAPS (EUR/ha)	Sazba SAPS (Kč/ha)
2015	130,35	3 543,91
2016	130,07	3 514,54
2017	130,01	3 377,73
2018	131,67	3 388,15
2019	131,47	3 394,11
2020	133,81	3 644,19
2021	130,68	3 331,68
2022	130,91	3 213,91

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

2. Platba pro zemědělce dodržující zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí (greening)

Cílem greeningu je dle SZIF snížit negativní dopady zemědělských činností na životní prostředí, mezi základní pravidla patří diverzifikace plodin, zachování výměry trvalých travních porostů a vyhrazení ploch využívaných v ekologickém zájmu, přičemž podmínky této platby upravuje také nařízení vlády č. 50/2015 Sb., ve znění pozdějších předpisů. V následující tabulce 7 je znázorněn vývoj podpory sazeb platby greeningu.

Tabulka 7 Výše vnitrostátních stropů a sazby greening

Rok	Sazba greening (EUR/ha)	Sazba greening (Kč/ha)
2015	71,49	1 943,62
2016	71,35	1 928,43
2017	71,34	1 853,35
2018	72,96	1 877,38
2019	72,99	1 884,30
2020	73,94	2 013,64
2021	71,91	1 833,32
2022	72,01	1 767,75

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

3. Dobrovolná podpora vázaná na produkci (VCS)

Do VCS dle SZIF patří také podpora na produkci zeleninových druhů s velmi vysokou pracností (VVP) a vysokou pracností (VP), přičemž podmínky poskytování podpory na produkci zeleninových druhů VVP a VP upravuje nařízení vlády č. 50/2015 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Okurky nakladačky patří právě do zeleniny s VVP. V následující tabulce 8 je znázorněn vývoj sazeb podpory na 1 ha půdy pro zeleninu s VVP.

Tabulka 8 Počet žadatelů, výměra v ha a sazba na produkci (VVP)

Rok	Počet žadatelů	Počet ha	Sazba platby na produkci Kč/ha
2015	274	6 588	13 184
2016	293	7 170	12 040
2017	299	7 242	11 462
2018	315	7 006	11 732
2019	313	7 593	10 863
2020	318	7 791	11 312
2021	343	8 113	9 881
2022	347	7 890	9 784

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

4. Přechnodné vnitrostátní podpory (PVP)

Dotací vyplácenou z rozpočtu ČR je poskytování PVP dle nařízení vlády č. 112/2008 Sb., o stanovení některých podmínek poskytování národních doplňkových plateb k přímým podporám, ve znění pozdějších předpisů. Vyplácí se jako doplňková platba k SAPS. V následující tabulce 9 je znázorněn vývoj podpory v letech 2018–2022.

Tabulka 9 Výše sazby na zemědělskou půdu PVP

Rok	Sazba platby Kč/ha
2018	141,58
2019	129,86
2020	118,04
2021	120,51
2022	116,22

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

5. Agroenvironmentálně-klimatická opatření (AEKO) – dle NV č. 75/2015 Sb.

Do tohoto opatření dle SZIF patří integrovaná produkce zeleniny, do níž spadá pěstování okurky nakladačky na standardní orné půdě dle podmínek nařízení vlády s minimální výměrou 1 ha. V následující tabulce 10 je znázorněn vývoj sazby podpory integrované produkce zeleniny na 1 ha orné půdy v letech 2016–2022.

Tabulka 10 Výše sazby platby integrované produkce zeleniny v Kč/ha

Rok	Sazba platby Kč/ha
2016	10 580,69
2017	11 500,37
2018	11 511,54
2019	10 878,36
2020	10 928,89
2021	10 747,52
2022	10 612,86

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

Na základě zpracovaných historických dat o výši jednotlivých podpor v minulém období je v následující tabulce 11 znázorněna celková podpora na 1 ha výměry orné půdy okurky nakladačky za předpokladu, že bylo žádáno o všechny zmíněné platby podpor.

Tabulka 11 Celková výše podpory na ha okurky nakladačky

Rok	SAPS v Kč/ha	Greening v Kč/ha	Sazba VCS (VPP) v Kč/ha	Sazba VCS (VPP) v Kč/ha	Sazba IPZ v Kč/ha	Celkem sazba v Kč/ha
2015	3 543,91	1 943,62	13 184			18 672
2016	3 514,54	1 928,43	12 040		10 580,69	28 064
2017	3 377,73	1 853,35	11 462		11 500,37	28 193
2018	3 388,15	1 877,38	11 732	141,58	11 511,54	28 651
2019	3 394,11	1 884,30	10 863	129,86	10 878,36	27 150
2020	3 644,19	2 013,64	11 312	118,04	10 928,89	28 017
2021	3 331,68	1 833,32	9 881	120,51	10 747,52	25 914
2022	3 213,91	1 767,75	9 784	116,22	10 612,86	25 495

Zdroj: Vlastní zpracování dle Buchtová a Němcová (2022)

Jak již bylo zmíněno dříve, v době vytváření této diplomové práce se dle MZE připravuje nové znění Strategického plánu zemědělské politiky pro období 2023–2027. Podpory budou mít jinou podobu, než je zde uvedeno, např. jednotná platba na plochu (SAPS) se přejmenuje na základní podporu příjmu udržitelnosti (BISS), platba pro zemědělce dodržující zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí (greening) se změní na celofiremní ekoplatbu, která bude ještě rozdělena do více režimů. Nastanou i další změny, které dle MZE nejsou ještě přesně specifikovány.

4 Metodika

4.1 Charakteristika stanoviště

Polní pokus byl založen na jaře roku 2022 v rámci podniku hospodařícího nedaleko Kolína u obce Křečhoř, která se nachází v nadmořské výšce 307 m n. m., v okrese Kolín ve Středočeském kraji. Konkrétní pozemek se nachází v nadmořské výšce 321 m n. m., 50° 02' zeměpisné šířky, 15° 12'. Oblast se také zároveň řadí do řepařské výrobní oblasti s průměrným ročním úhrnem srážek okolo 500–600 mm. Průměrná doba slunečního svitu je 1 600 hodin. Na stanovišti převládá bonitovaná půdně klimatická jednotka (BPEJ) 2.02.00, dle které stanoviště spadá do 2. klimatického regionu, tedy teplý a mírně suchý s průměrnou roční teplotou 8–9 °C. Hlavní půdní jednotkou stanoviště je černozem luvická (CEI) a černozem luvická slabě oglejená (Celg⁰). Půda je hluboká a bezskelovitá, s celkovým obsahem skeletu do 10 %, na úplné rovině se sklonem 0–3 °. Před setím byl proveden rozbor půdy akreditovanou laboratoří na stanovení obsahu dusíku (N) v půdě. Dne 15. 3. 2022 bylo zjištěno, že půda obsahuje 42 kg N/ha a pH půdy je 6,4. Pomocí metody Mehlich 3 byla stanovena hodnota fosforu 63 kg P/ha a draslíku 159 kg K/ha. Přesné meteorologické údaje za období 2022 z místa stanoviště byla sledována pomocí lokální profesionální meteostanice typu Viking 02041 umístěné v sídle firmy pěstitele. Meteostanice zvládne měřit vnější teplotu s přesností +/- 1 °C a měřit srážky s rozlišením 0,3 mm. V následující tabulce 12 jsou znázorněny sledované parametry: průměrná denní teplota (°C) a úhrn srážek (mm) za období od 1. 3. 2022 do 31. 10. 2022.

Tabulka 12 Meteorologické údaje stanoviště 2022

Měsíc	Průměrná denní teplota (°C)	Srážky (mm)
III	7,80	6,00
IV	8,40	36,60
V	16,70	27,90
VI	20,80	112,80
VII	20,63	63,60
VIII	21,23	82,20
IX	14,60	41,70
X	12,50	16,80

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z meteostanice

4.2 Charakteristika odrůdy

V rámci polního pokusu byla použita jedna odrůda okurky nakladačky od nizozemské společnosti Rijk Zwaan s názvem Majestosa F1. Jedná se o partenokarpickou odrůdu s hladkými plody s poměrem délky/tloušťky 3,1:1, což znamená, že k nasazení plodů nepotřebuje opylení a semena v plodech neklíčí nebo úplně chybějí. Odrůda je vysoce vitální a má silnou schopnost regenerace. Poskytuje vysoké výnosy tmavě zelených a jednolitých plodů s pevnou slupkou a velmi dobrou vnitřní kvalitou s malým jádrem, přičemž při dalším zpracování je vhodné tuto odrůdu používat ke konzervování – např. na tyčinky (Rijk 2023).

4.3 Design a uspořádání experimentu

Polní pokus byl založen za účelem zjistit a vyhodnotit vliv různých mulčovacích systémů, vláhových podmínek a krytí výsevů okurky nakladačky na množství a kvalitu výnosu plodů oproti neošetřené kontrole. V pokusu byly porovnávány čtyři varianty. Pokus byl situován na půdním bloku, kde probíhala standardní komerční produkce okurky nakladačky, a proto příprava půdy, hnojení a ochrana rostliny probíhaly na všech variantách stejně.

Příprava půdy

Zpracování půdy v rámci pěstování okurky nakladačky během polního pokusu začalo podzimní orbou. Na jaře proběhlo srovnání pozemku radličkovým kypřičem a čtyři dny před setím se pěstební plocha připravila rotační frézou. Do takto připravené půdy se pokladačem položily mulčovací fólie a následně do fólie proběhlo setí přesnou pneumatickou sečkou.

Hnojení

Tabulka 13 Hnojení stanoviště

Termín	Hnojivo	Dávka t/ha	N	P2O5	K2O
Před setím	Amofos	0,2	24,0	104,0	
Před setím	Explorer 20	0,5	7,5	3,0	8,5
Před setím	Dusíkaté vápno	0,2	39,6		
Před setím	Síran draselný	0,5			250,0
Vegetace	NPK	0,5	25,0	60,0	55,0
Vegetace	Močovina 46 %	0,05	23,0		
Vegetace	Basfoliar Aktiv	3,0	0,1	1,1	0,7
Vegetace	Folit P 500 SL	3,0	0,2	1,5	
Celkem kg/ha			122,4	172,6	317,2

Zdroj: Vlastní zpracování dle vnitropodnikové dokumentace

Před setím proběhly odběry půdy akreditovanou laboratoří za účelem zjištění N-min. Na zmíněném stanovišti byl stanoven dusík v hodnotě 49,2 kg/ha a hnojení probíhalo v rámci plnění integrované produkce zeleniny.

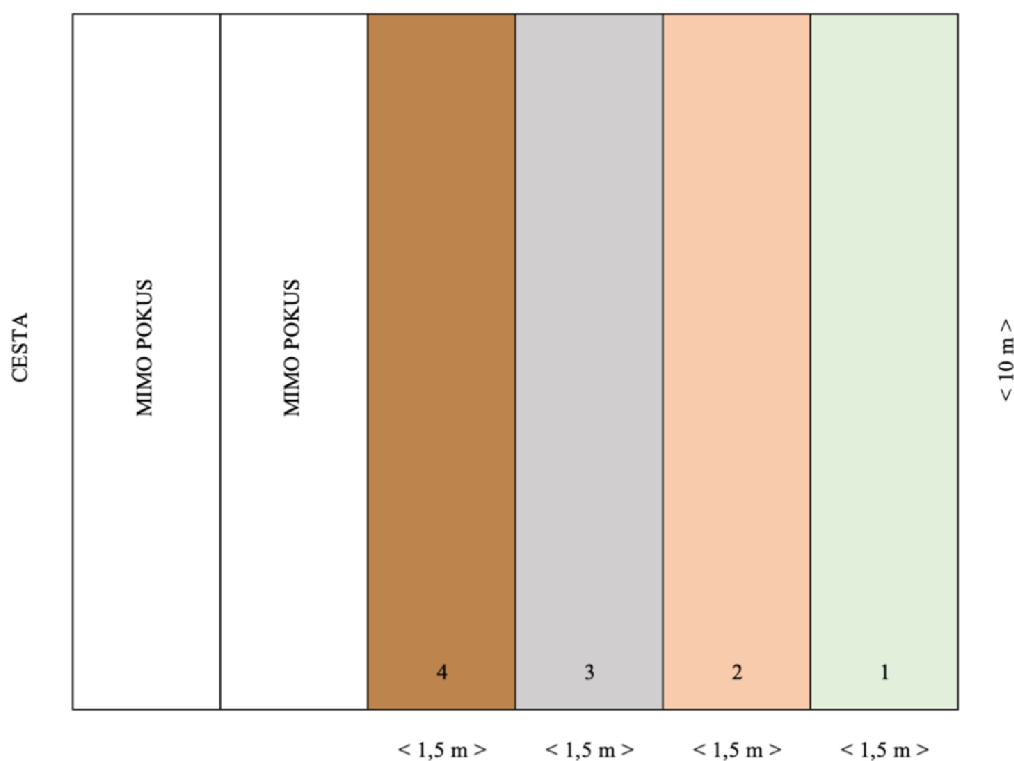
Ochrana rostlin

V rámci ochrany rostlin se na stanovišti použil herbicid přesným postřikovačem mezi mulčovací fólie a před sklizní v rámci plnění ochranných lhůt se použil Deltamethrin proti mšicím, Abamektin a Hexythiazox proti svlušce chmelové, hydroxid měďnatý a Azoxystrobin proti plísni okurkové.

Setí probíhalo přesnou pneumatickou sečkou do mulčovací fólie nebo do půdy po 33 cm a po 3 semínkách, což odpovídá výsevu 60 000 semen na hektar. Semena měla klíčivost 97 % a HTS 20,69 g. Vždy se jednalo o 1,5 m široké a 10 m dlouhé řádky, které byly umístěny uprostřed ostatní normální produkční plochy okurky nakladačky z důvodu sklizně sklízecí plošinou a simulování stejných podmínek jako při pěstování ve větších blocích, protože ruční sklizní při pohybování v porostu by byla ovlivněna kvalita výnosu plodů okurky nakladačky a neodpovídalo by to normálnímu systému sklizně.

Znázornění provedení experimentu lze vidět v následující tabulce 14.

Tabulka 14 Design stanoviště



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak lze vidět v tabulce 14, na pozici č. 1 byla použita zelená mulčovací fólie, na pozici č. 2 hnědá mulčovací fólie, na pozici č. 3 černá mulčovací fólie a na pozici č. 4 nebyla použita žádná mulčovací fólie ani závlaha. Celý porost se pokrýval netkanou textilií Glasergrow 17.

4.4 Hodnocení jednotlivých záhonů a parametrů výnosu a kvality

Výsev okurky seté proběhl 24. 4. 2022 přesnou pneumatickou sečkou po jednotné předsetěvé přípravě a hnojení do různých mulčovacích systémů dle designu experimentu. Sběr okurky nakladačky probíhal pomocí sklízecí plošiny a započal 25. 6. 2022. Poté se sklízelo každý druhý den až do 30. 8. 2022, kdy byl polní pokus ukončen. Každý záhon se sklízelo do

oddělených přepravek a sklizené množství se poté třídilo za účelem zjištění kvality plodů v podobě jejich kalibru. Okurky nakladačky se třídily na velikost 6–9 cm, 9–12 cm a 12 cm a více. Výnos byl poté stanoven zvážením jednotlivých kalibrů a zapsáním váhy. Rozdíly mezi jednotlivými variantami v uvedených parametrech byly následně statisticky vyhodnoceny v programu Statistica a Excel.

5 Výsledky

V následující tabulce 15 lze vidět záznam sklizně ze záhonu číslo 1, kde byla použita zelená mulčovací fólie.

Tabulka 15 Záznam sklizně – záhon č. 1 v kg

Datum	Sklizeň			
	Celkem množství	Kvalita		
		6-9 cm	9-12 cm	12 cm a více
25.06.2022	2,97	1,82	0,83	0,32
27.06.2022	1,75	1,06	0,60	0,09
29.06.2022	1,17	0,95	0,14	0,08
01.07.2022	1,54	1,20	0,22	0,12
03.07.2022	1,34	1,09	0,16	0,09
05.07.2022	1,01	0,78	0,18	0,05
07.07.2022	3,48	3,01	0,35	0,12
09.07.2022	4,35	2,08	2,09	0,18
11.07.2022	2,59	2,02	0,51	0,06
13.07.2022	3,81	2,81	0,89	0,11
15.07.2022	5,94	2,42	3,33	0,19
17.07.2022	3,32	2,03	1,22	0,07
19.07.2022	4,77	3,55	1,22	0,00
21.07.2022	3,30	3,16	0,14	0,00
23.07.2022	2,92	2,09	0,72	0,11
25.07.2022	2,40	1,72	0,62	0,06
27.07.2022	3,69	2,91	0,71	0,07
29.07.2022	1,67	1,40	0,20	0,07
31.07.2022	1,50	0,64	0,73	0,13
02.08.2022	3,05	2,98	0,07	0,00
04.08.2022	1,32	1,32	0,00	0,00
06.08.2022	1,90	1,23	0,67	0,00
08.08.2022	2,15	1,96	0,19	0,00
10.08.2022	1,94	1,26	0,63	0,05
12.08.2022	4,06	1,65	2,37	0,04
14.08.2022	1,38	1,10	0,28	0,00
16.08.2022	3,79	1,19	2,52	0,08
18.08.2022	2,29	1,81	0,48	0,00
20.08.2022	0,44	0,42	0,02	0,00
22.08.2022	2,58	2,20	0,38	0,00
24.08.2022	1,36	1,09	0,18	0,09
26.08.2022	0,91	0,73	0,18	0,00
28.08.2022	0,82	0,82	0,00	0,00
30.08.2022	0,87	0,76	0,11	0,00
Celkem	82,38	57,26	22,94	2,18

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 16 lze vidět záznam sklizně z řádku číslo 2, kde byla použita hnědá mulčovací fólie.

Tabulka 16 Záznam sklizně – záhon č. 2 v kg

Datum	Sklizeň			
	Celkem množství	Kvalita		
		6-9 cm	9-12 cm	12 cm a více
25.06.2022	2,75	1,69	0,77	0,29
27.06.2022	1,61	0,98	0,55	0,08
29.06.2022	1,08	0,88	0,13	0,07
01.07.2022	1,42	1,11	0,20	0,11
03.07.2022	1,23	1,01	0,14	0,08
05.07.2022	0,93	0,72	0,16	0,05
07.07.2022	3,23	2,80	0,32	0,11
09.07.2022	4,04	1,94	1,94	0,16
11.07.2022	2,41	1,88	0,47	0,06
13.07.2022	3,55	2,62	0,83	0,10
15.07.2022	5,52	2,25	3,10	0,17
17.07.2022	3,09	1,89	1,13	0,07
19.07.2022	4,46	3,31	1,15	0,00
21.07.2022	3,07	2,94	0,13	0,00
23.07.2022	2,71	1,94	0,67	0,10
25.07.2022	2,22	1,60	0,57	0,05
27.07.2022	3,43	2,71	0,66	0,06
29.07.2022	1,55	1,30	0,18	0,07
31.07.2022	1,39	0,59	0,68	0,12
02.08.2022	2,84	2,77	0,07	0,00
04.08.2022	1,23	1,23	0,00	0,00
06.08.2022	1,76	1,14	0,62	0,00
08.08.2022	1,99	1,82	0,17	0,00
10.08.2022	1,84	1,17	0,58	0,09
12.08.2022	3,78	1,53	2,21	0,04
14.08.2022	1,28	1,02	0,26	0,00
16.08.2022	3,53	1,11	2,35	0,07
18.08.2022	2,12	1,68	0,44	0,00
20.08.2022	0,59	0,39	0,20	0,00
22.08.2022	2,40	2,05	0,35	0,00
24.08.2022	1,25	1,01	0,16	0,08
26.08.2022	0,84	0,68	0,16	0,00
28.08.2022	0,76	0,76	0,00	0,00
30.08.2022	0,80	0,70	0,10	0,00
Celkem	76,70	53,22	21,45	2,03

Zdroj: Vlastní zpracování.

V tabulce 17 vidíme záznam sklizně z řádku číslo 3, kde byla použita černá mulčovací fólie.

Tabulka 17 Záznam sklizně – záhon č. 3 v kg

Datum	Sklizeň			
	Celkem množství	Kvalita		
		6-9 cm	9-12 cm	12 cm a více
25.06.2022	2,82	1,73	0,79	0,30
27.06.2022	1,66	1,01	0,57	0,08
29.06.2022	1,10	0,90	0,13	0,07
01.07.2022	1,46	1,14	0,21	0,11
03.07.2022	1,27	1,04	0,15	0,08
05.07.2022	0,96	0,74	0,17	0,05
07.07.2022	3,31	2,87	0,33	0,11
09.07.2022	4,14	1,98	1,99	0,17
11.07.2022	2,46	1,93	0,48	0,05
13.07.2022	3,63	2,68	0,85	0,10
15.07.2022	5,67	2,31	3,18	0,18
17.07.2022	3,15	1,93	1,16	0,06
19.07.2022	4,54	3,39	1,15	0,00
21.07.2022	3,14	3,01	0,13	0,00
23.07.2022	2,77	1,99	0,68	0,10
25.07.2022	2,28	1,64	0,59	0,05
27.07.2022	3,51	2,78	0,67	0,06
29.07.2022	1,58	1,33	0,19	0,06
31.07.2022	1,42	0,61	0,69	0,12
02.08.2022	2,90	2,84	0,06	0,00
04.08.2022	1,26	1,26	0,00	0,00
06.08.2022	1,81	1,17	0,64	0,00
08.08.2022	2,05	1,87	0,18	0,00
10.08.2022	1,85	1,20	0,60	0,05
12.08.2022	3,87	1,57	2,26	0,04
14.08.2022	1,31	1,05	0,26	0,00
16.08.2022	3,60	1,13	2,40	0,07
18.08.2022	2,17	1,72	0,45	0,00
20.08.2022	0,42	0,40	0,02	0,00
22.08.2022	2,46	2,10	0,36	0,00
24.08.2022	1,29	1,04	0,17	0,08
26.08.2022	0,86	0,69	0,17	0,00
28.08.2022	0,78	0,78	0,00	0,00
30.08.2022	0,82	0,72	0,10	0,00
Celkem	78,32	54,55	21,78	1,99

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 18 obsahuje záznam sklizně z řádku číslo 4, kde nebyla použita žádná mulčovací fólie.

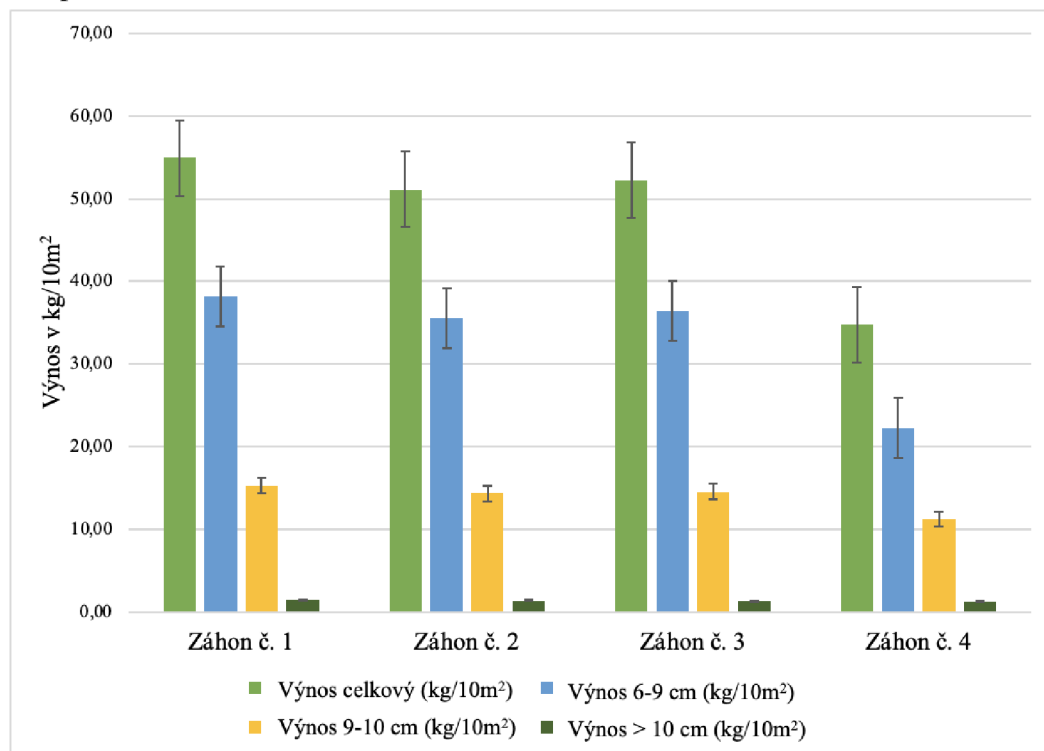
Tabulka 18 Záznam sklizně – záhon č. 4 v kg

Datum	Sklizeň			
	Celkem množství	Kvalita		
		6-9 cm	9-12 cm	12 cm a více
25.06.2022	2,10	1,15	0,69	0,26
27.06.2022	1,24	0,67	0,50	0,07
29.06.2022	0,77	0,60	0,11	0,06
01.07.2022	1,04	0,76	0,18	0,10
03.07.2022	0,90	0,69	0,13	0,08
05.07.2022	0,68	0,49	0,15	0,04
07.07.2022	1,90	1,51	0,29	0,10
09.07.2022	2,71	1,32	1,24	0,15
11.07.2022	1,75	1,28	0,42	0,05
13.07.2022	1,81	0,98	0,74	0,09
15.07.2022	3,42	1,53	1,73	0,16
17.07.2022	2,37	1,29	1,02	0,06
19.07.2022	2,77	1,75	1,02	0,00
21.07.2022	1,77	1,54	0,23	0,00
23.07.2022	2,01	1,32	0,60	0,09
25.07.2022	1,65	1,09	0,51	0,05
27.07.2022	1,89	1,24	0,59	0,06
29.07.2022	1,12	0,89	0,16	0,07
31.07.2022	1,12	0,40	0,61	0,11
02.08.2022	1,94	1,89	0,05	0,00
04.08.2022	0,83	0,83	0,00	0,00
06.08.2022	1,34	0,78	0,56	0,00
08.08.2022	1,39	1,24	0,15	0,00
10.08.2022	1,36	0,80	0,52	0,04
12.08.2022	2,23	1,04	1,14	0,05
14.08.2022	0,92	0,69	0,23	0,00
16.08.2022	2,92	0,75	2,10	0,07
18.08.2022	1,55	1,15	0,40	0,00
20.08.2022	0,28	0,26	0,02	0,00
22.08.2022	1,70	1,39	0,31	0,00
24.08.2022	0,92	0,69	0,15	0,08
26.08.2022	0,66	0,46	0,15	0,05
28.08.2022	0,52	0,52	0,00	0,00
30.08.2022	0,57	0,48	0,09	0,00
Celkem	52,15	33,47	16,79	1,89

Zdroj: Vlastní zpracování

5.1 Vliv zvolené mulčovací fólie na výnos

V následujícím grafu 1 jsou zpracovány výsledky designu experimentu. Graf ukazuje, jaký vliv má nepoužití či použití mulčovací fólie a typu mulčovací fólie na celkový výnos v experimentu v roce 2022 na 10 m².



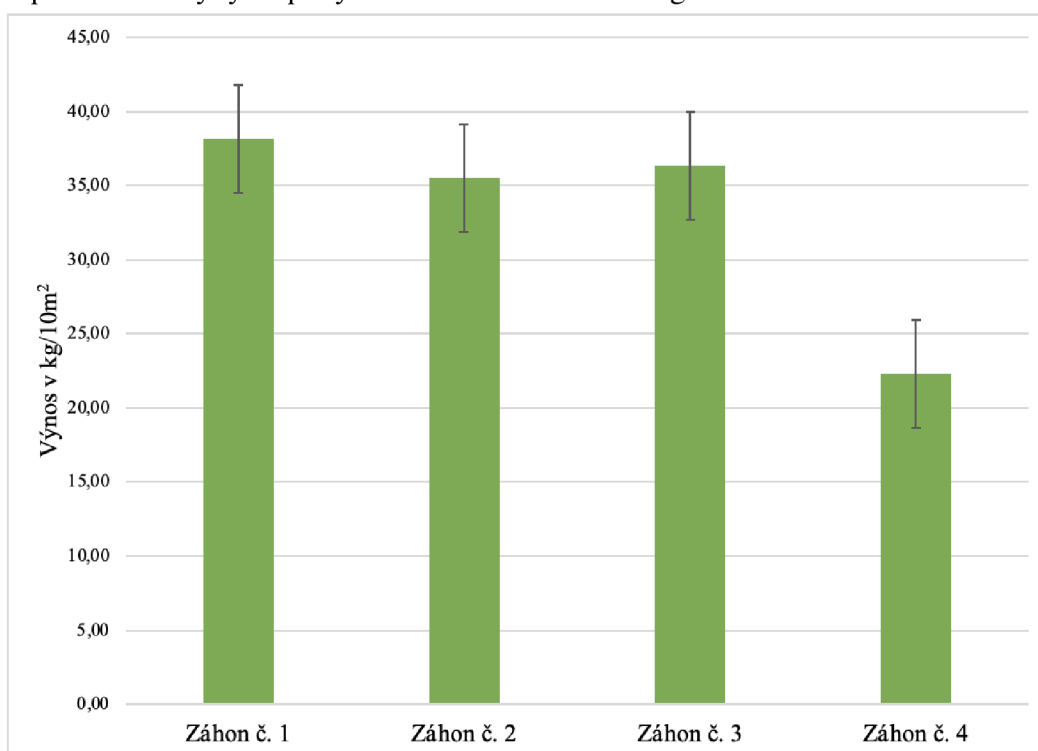
Graf 1 Výnosy variant designu experimentu

Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu 1 lze jasně vidět, jaké výnosy dosahovaly jednotlivé varianty experimentu v roce 2022. Na pravé straně grafu s nejmenším dosaženým celkovým výnosem je varianta bez použití mulčovací fólie a závlahy, výnos přepočítaný na 10 m² zde nedosáhl ani 40 kg. Zatímco ostatní tři varianty, kde byly použity různé mulčovací fólie i závlaha, dosáhly celkového výnosu nad 50 kg na 10 m². Největší celkový výnos v tomto experimentu byl zaznamenán ve variantě, kde byla použita zelená mulčovací fólie společně se závlahou. Dále lze v grafu vidět podíl výnosů jednotlivých kalibrů okurky nakladačky na celkovém výnosu.

5.2 Vliv zvolené mulčovací fólie na kvalitu plodů

V následujícím grafu 2 lze vidět detailní pohled na kvalitu výnosů jednotlivých variant designu experimentu. Z pohledu ekonomiky pěstování okurky nakladačky není důležitý pouze pohled na celkový výnos, ale také pohled na kvalitu plodů, ta je daná poměrem jednotlivých kalibrů k celkovému výnosu. Následující graf 2 ukazuje výnos tříděného kalibru 6–9 cm u jednotlivých variant experimentu, který má v rámci ekonomiky prodeje okurky nakladačky nejzajímavější zpeněžení. Lze vidět, že varianta bez závlahy a bez použití mulčovací fólie (stejně jako u celkové výnosu) úplně propadla a výnos tohoto kalibru zde byl nejmenší. Ostatní tři varianty, kde byly použity různé mulčovací fólie, už jsou vyrovnanější a jejich výnos se započítáním chyby se pohyboval v rozmezí 35–40 kg na 10 m².



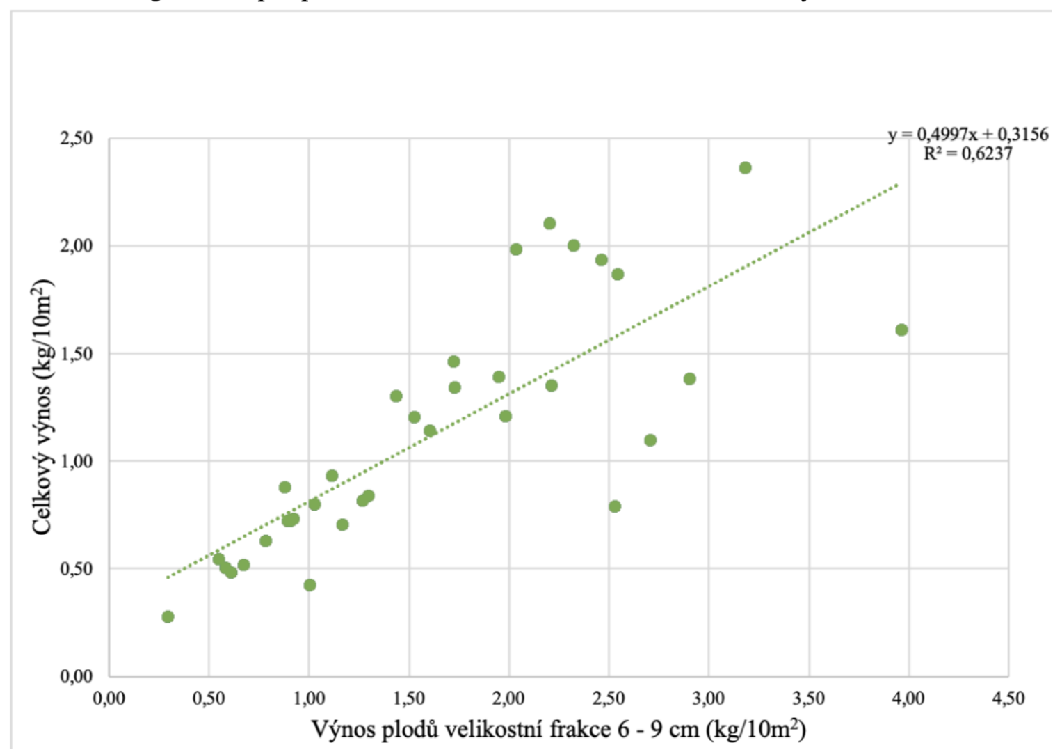
Graf 2 Výnos kalibru 6–9 cm jednotlivých variant experimentu

Zdroj: Vlastní zpracování

5.3 Vliv závlahy na výnos a kvalitu plodů

Vliv závlahy na výnos a kvalitu plodů z části ukázaly již grafy 1 a 2, ale to, jaká je závislost mezi kvalitou plodů a celkovým výnosem při použití určitého typu mulčovací fólie a závlahy nebo nepoužití mulčovací fólie a ani závlahy, ukazují následující grafy.

Graf 3, který je níže, ukazuje korelaci mezi celkovým výnosem a výnosem kalibru 6–9 cm v kg/10 m² při použití zelené mulčovací fólie a závlahy.

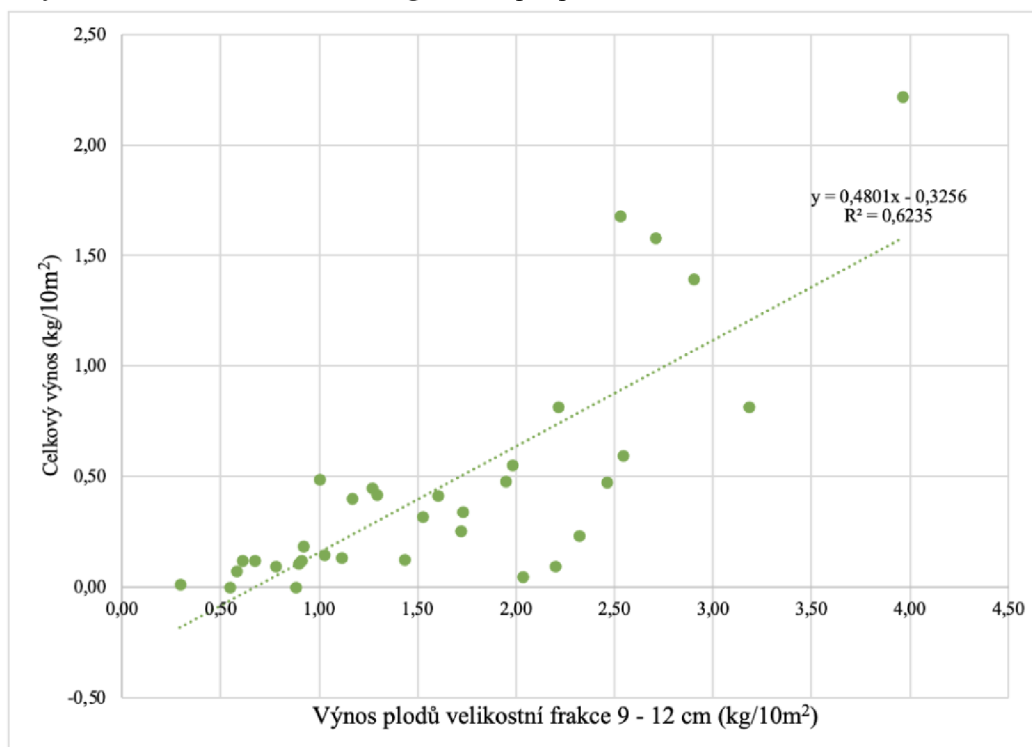


Graf 3 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 1 – zelený mulč + závlaha

Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu 3 je graficky znázorněná korelační analýza mezi celkovým výnosem a výnosem plodů kalibru 6–9 cm ve variantě použití zelené mulčovací fólie se závlahou. Dle výsledků lze vidět, že zde existuje určitá střední závislost mezi těmito výnosy, protože se body nachází v intervalu blízkém se jedné, kdy se body shlukují kolem stoupající přímky trendu. Druhá mocnina korelačního koeficientu (tedy R^2), který se označuje jako koeficient determinace vyjadřující v procentech společnou variabilitu proměnných, je v tomto případě 62,37 %.

V následujícím grafu 4 je znázorněna korelační analýza mezi celkovým výnosem a výnosem kalibru 9–12 cm v kg/10 m² při použití zelené mulčovací fólie a závlahy.

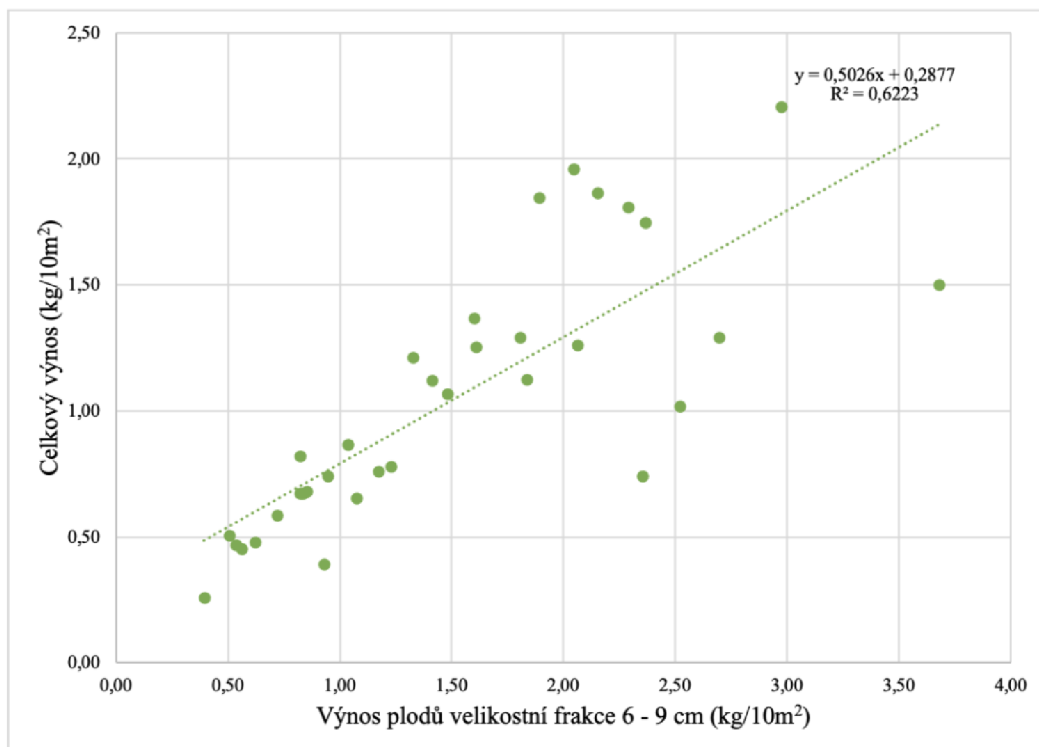


Graf 4 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 9–12 cm ve variantě záhonu č. 1 – zelený mulč + závlaha

Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu 4 je znázorněna korelační analýza mezi celkovým výnosem a výnosem plodů kalibru 9–12 cm ve variantě použití zelené mulčovací fólie se závlahou. Dle výsledků lze vidět, že zde také existuje určitá střední závislost mezi těmito výnosy, protože se body nachází v intervalu blízkému se jedné, kdy se body shlukují kolem stoupající přímky trendu. Zde je ale celá přímka posunutá a některé body se nachází na přímce x, což je zapříčiněno tím, že v některých dnech sklizně nebyl například žádný výnos v tomto daném kalibru. Druhá mocnina korelačního koeficientu R^2 , který se označuje jako koeficientu determinace, vyjádří v procentech společnou variabilitu proměnných, což je v tomto případě 62,35 %.

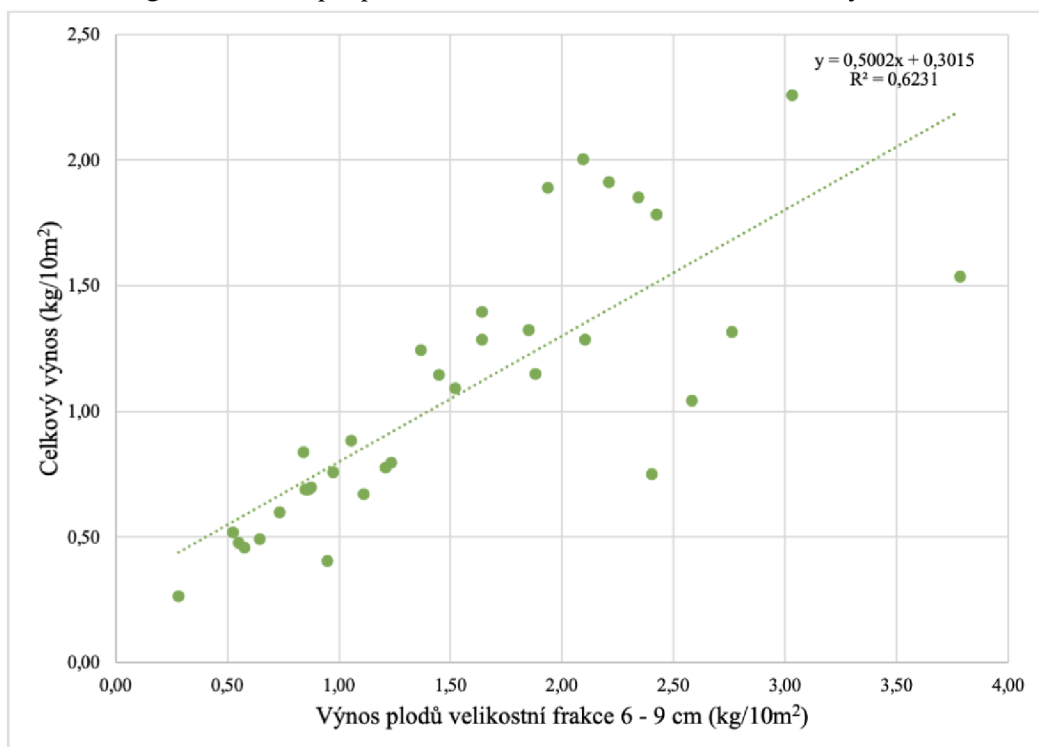
V následujícím grafu 5 je opět graficky znázorněna korelační analýza mezi celkovým výnosem a výnosem plodů kalibru 6–9 cm v kg/10 m² ve variantě použití hnědé mulčovací fólie se závlahou. Dle výsledků lze vidět, že zde obdobně existuje určitá střední závislost mezi těmito výnosy, protože se body nachází v intervalu blízkému se jedné, kdy se body shlukují kolem stoupající přímky trendu, ale zde je celá přímka posunutá a některé body se nachází na přímce x, což je zapříčiněno tím, že v některých dnech sklizně nebyl například žádný výnos v tomto daném kalibru. Druhá mocnina korelačního koeficientu R^2 , který se označuje jako koeficientu determinace, vyjádří v procentech společnou variabilitu proměnných, což je v tomto případě 62,23 %.



Graf 5 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 2 – hnědý mulč + závlaha

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 6, který následuje níže, ukazuje korelaci mezi celkovým výnosem a výnosem kalibru 6–9 cm v kg/10 m², a to při použití černé mulčovací fólie a závlahy.

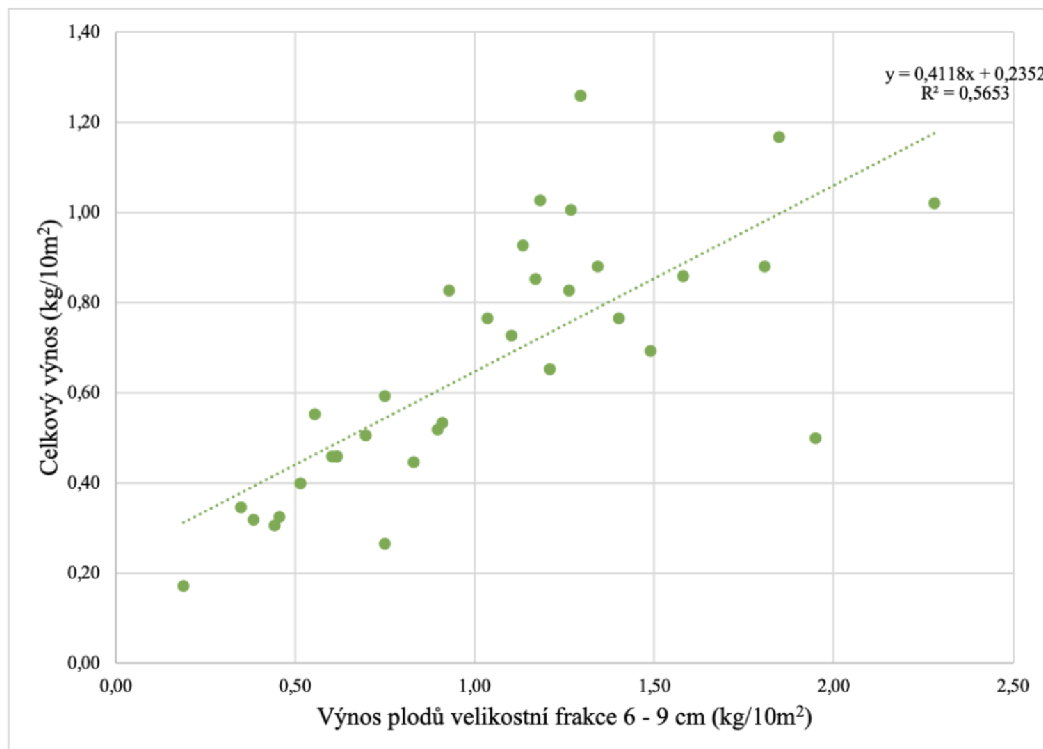


Graf 6 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 3 – černý mulč + závlaha

Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu 6 je graficky znázorněná korelační analýza mezi celkovým výnosem a výnosem plodů kalibru 6–9 cm ve variantě použití hnědé mulčovací fólie se závlahou. Dle výsledků lze jasně vidět, že zde existuje určitá střední závislost mezi těmito výnosy, protože se body nachází v intervalu, jež se blíží jedné, kdy se body shlukují kolem stoupající přímky trendu. Druhá mocnina korelačního koeficientu R^2 , který se označuje jako koeficient determinace, vyjádří v procentech společnou variabilitu proměnných, což je v tomto případě 62,37 %.

V následujícím grafu 7 je znázorněna korelační analýza mezi celkovým výnosem a výnosem kalibru 6–9 cm v $\text{kg}/10 \text{ m}^2$ ve variantě, kde nebyla použita žádná mulčovací fólie ani závlaha.



Graf 7 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 4 – bez použití mulče a závlahy

Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu 7 je graficky znázorněná korelační analýza mezi celkovým výnosem a výnosem plodů kalibru 6–9 cm ve variantě, kde nebyla použita žádná mulčovací fólie ani závlaha. Dle výsledků lze opět jasně vidět, že zde existuje určitá střední závislost mezi těmito výnosy, protože se body nachází v intervalu blížícím se jedné, kdy se body shlukují kolem stoupající přímky trendu. Druhá mocnina korelačního koeficientu R^2 , který se označuje jako koeficient determinace, vyjádří v procentech společnou variabilitu proměnných, což je v tomto případě nejméně, a to 56,53 %.

Závěrem této kapitoly lze říci, že na základě dat získaných z korelační analýzy zde existuje významná střední závislost mezi výnosem okurky nakladačky kalibru 6–9 cm a celkovým výnosem při použití mulčovací fólie a závlahy (oproti tomu, když se mulčovací fólie a závlaha nepoužije).

5.4 Porovnání ekonomických nákladů variant experimentu

V této kapitole se porovnávají náklady jednotlivých variant experimentu a budou vypočítány jednotlivé míry návratnosti dle kapitoly 3.4. V následující tabulce 19 jsou spočítány celkové vlastní náklady na pěstování 1 hektaru okurky nakladačky s použitím černé mulčovací fólie a závlahy.

Tabulka 19 Náklady a výnosy – varianta záhon č. 2 – černá mulčovací fólie + závlaha

Ukazatel	Měrná jednotka	Náklady v Kč/ha
Osivo	Kč/ha	40 660
Hnojiva	Kč/ha	50 174
Prostředky ochrana rostlin	Kč/ha	14 669
Mulčovací fólie	Kč/ha	12 999
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	42 250
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	160 752
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	62 340
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	128 000
Náklady pomocných činností	Kč/ha	46 880
Výrobní režie	Kč/ha	46 154
Správní režie	Kč/ha	7 450
Vlastní náklady celkem	Kč/ha	451 576
Hektarový výnos	t/ha	52,21
Vlastní náklady výrobku	Kč/t	8 649
Průměrná realizační cena	Kč/t	9 650

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 19 (Náklady a výnosy) obsahuje náklady na pořízení osiva, hnojiva a prostředků na ochranu rostlin na 1 hektar, dále náklady na černou mulčovací fólii. V ostatním přímém materiálu jsou započítány náklady na kapkovou závlahu, závlahový detail a netkanou textilií. V ostatních přímých nákladech jsou započítány především provedené pracovní operace a náklady na lidskou práci, následně hlavně na sklizeň jsou vyčísleny ve mzdových a osobních nákladech. V nákladech pomocných činností jsou započítány obslužné činnosti jako doprava, manipulace či servis a náhradní díly. Ve výrobní režii jsou započítány odpisy DHM, nájemné, daně a ve správní režii jsou náklady společné pro celý podnik, jako je elektrická energie, poplatky nebo odpisy DNHM. Hektarový výnos byl převzatý z výsledků celkových výnosů designu experimentu a přepočítán na 1 hektar plochy. Průměrná realizační cena byla převzata z vnitropodnikových dat.

V následující tabulce 20 je znázorněn výpočet MR1 neboli výpočet míry návratnosti této varianty pěstování za použití černé mulčovací fólie a závlahy s uvedenými náklady a výnosy. Výpočet probíhal na základě kapitoly 3.4 a jak lze z výpočtu vidět, tak tato varianta pěstování počítá s mírou návratnosti okolo 11,57 %.

Tabulka 20 Výpočet MR1 – varianta záhon č. 2 – černá mulčovací fólie + závlaha

Výpočet MR1	C	9 650
	N	8 649
	MR1	11,57%

Zdroj: Vlastní zpracování

Dále je nutné ale ještě dopočítat do míry návratnosti dotace, které jsou pobírány na 1 hektar půdy, kde jsou pěstovány okurky nakladačky. Podrobný výpočet částky lze nalézt v kapitole 3.4. V následující tabulce 21 je vypočítána MR2 neboli míra návratnosti doplněná o dotace pro variantu pěstování s černou mulčovací fólií a závlahou.

Tabulka 21 Výpočet MR2 – varianta záhon č. 2 – černá mulčovací fólie + závlaha

Výpočet MR2	C	9 650
	D	488
	N	8649
	MR2	17,21%

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 21 lze vidět, že výpočet návratnosti je doplněný o sumu dotací, která je přepočítána na 1 tunu produkce, míra návratnosti se u této varianty díky započítání dotací zvýšila na 17,21 %.

V následující tabulce 22 (Náklady a výnosy) jsou spočítány celkové vlastní náklady na pěstování 1 hektaru okurky nakladačky s použitím zelené mulčovací fólie a závlahy a obsahují stejná data jako tabulka 19, avšak s jediným rozdílem, že zde byla použita zelená mulčovací fólie, která byla v nákupu dražší než černá fólie, a proto je změněná částka v nákladech. Hektarový výnos byl opět převzatý z výsledků celkových výnosů designu experimentu a přepočítán na 1 hektar plochy. Průměrná realizační cena byla také opět převzata z vnitropodnikových dat.

Tabulka 22 Náklady a výnosy – varianta záhon č. 1 – zelená mulčovací fólie + závlaha

Ukazatel	Měrná jednotka	Náklady v Kč/ha
Osivo	Kč/ha	40 660
Hnojiva	Kč/ha	50 174
Prostředky ochrana rostlin	Kč/ha	14 669
Mulčovací fólie	Kč/ha	14 636
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	42 250
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	162 389
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	62 340
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	128 000
Náklady pomocných činností	Kč/ha	46 880
Výrobní režie	Kč/ha	46 154
Správní režie	Kč/ha	7 450
Vlastní náklady celkem	Kč/ha	453 213
Hektarový výnos	t/ha	54,92
Vlastní náklady výrobku	Kč/t	8 252
Průměrná realizační cena	Kč/t	9 650

Zdroj: Vlastní zpracování

V následující tabulce 23 je znázorněn výpočet MR1 neboli výpočet míry návratnosti této varianty pěstování za použití zelené mulčovací fólie a závlahy s uvedenými náklady a výnosy. Výpočet probíhal na základě kapitoly 3.4 a jak lze z výpočtu vidět, tak tato varianta pěstování počítá s mírou návratnosti okolo 16,94 %. I když zelená mulčovací fólie byla v nákladech dražší, tak díky většímu počítanému výnosu vyšla míra návratnosti větší než u varianty s černou mulčovací fólií.

Tabulka 23 Výpočet MR1 – varianta záhon č. 1 – zelená mulčovací fólie + závlaha

Výpočet MR1	C	9 650
	N	8 252
	MR1	16,94%

Zdroj: Vlastní zpracování

Po započítání částky dotace ve výpočtu MR2 se v následující tabulce 24 dostane míra návratnosti na vypočítanou hodnotu okolo 22,56 %.

Tabulka 24 Výpočet MR2 – varianta záhon č. 1 – zelená mulčovací fólie + závlaha

Výpočet MR2	C	9 650
	D	464
	N	8252
	MR2	22,56%

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 25 (Náklady a výnosy) jsou spočítány celkové vlastní náklady na pěstování 1 hektaru okurky nakladačky s použitím hnědé mulčovací fólie a závlahy a obsahují stejná data jako tabulka 19, avšak s jediným rozdílem, že zde byla použita hnědá mulčovací fólie, která byla v nákupu nejdražší (oproti černé nebo zelené mulčovací fólii), a proto je změněná částka v nákladech. Hektarový výnos byl opět převzatý z výsledků celkových výnosů designu experimentu a přepočítán na 1 hektar plochy. Průměrná realizační cena byla také opět převzata z vnitropodnikových dat.

Tabulka 25 Náklady a výnosy – varianta záhon č. 3 – hnědá mulčovací fólie + závlaha

Ukazatel	Měrná jednotka	Náklady v Kč/ha
Osivo	Kč/ha	40 660
Hnojiva	Kč/ha	50 174
Prostředky ochrana rostlin	Kč/ha	14 669
Mulčovací fólie	Kč/ha	18 524
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	42 250
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	166 277
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	62 340
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	128 000
Náklady pomocných činností	Kč/ha	46 880
Výrobní režie	Kč/ha	46 154
Správní režie	Kč/ha	7 450
Vlastní náklady celkem	Kč/ha	457 101
Hektarový výnos	t/ha	51,13
Vlastní náklady výrobku	Kč/t	8 940
Průměrná realizační cena	Kč/t	9 650

Zdroj: Vlastní zpracování

V následující tabulce 26 je znázorněn výpočet MR1 neboli výpočet míry návratnosti této varianty pěstování za použití hnědé mulčovací fólie a závlahy s uvedenými náklady a výnosy. Výpočet probíhal na základě kapitoly 3.4 a jak lze z výpočtu vidět, tak tato varianta pěstování počítá s mírou návratnosti okolo 7,94 %, což je zatím nejnižší míra návratnosti z jednotlivých variant. Vliv bude mít jednak vyšší cena mulčovací fólie, ale také lehce nižší výnos než u variant se zelenou a černou mulčovací fólií.

Tabulka 26 Výpočet MR1 – varianta záhon č. 3 – hnědá mulčovací fólie + závlaha

Výpočet MR1	C	9 650
	N	8 940
	MR1	7,94%

Zdroj: Vlastní zpracování

V rámci výpočtu MR2 a započítání částky dotace přepočítané na 1 tunu produkce se míra návratnosti v následující tabulce 27 zvedne na 13,51 %, což je stále zatím nejnižší míra návratnosti.

Tabulka 27 Výpočet MR2 – varianta záhon č. 3 – hnědá mulčovací fólie + závlaha

Výpočet MR2	C	9 650
	D	498
	N	8940
	MR2	13,51%

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 28 jsou spočítány celkové vlastní náklady na pěstování 1 hektaru okurky nakladačky bez použití mulčovací fólie a závlahy. Tabulka obsahuje stejná data jako tabulka 19, avšak s jediným rozdílem, že zde nebyla použita žádná mulčovací fólie ani závlaha, a proto jsou náklady poníženy o nákup mulčovací fólie a o materiál a náklady na používání závlahy. Hektarový výnos byl opět převzatý z výsledků celkových výnosů designu experimentu a přepočítán na 1 hektar plochy. Průměrná realizační cena byla také opět převzata z vnitropodnikových dat.

Tabulka 28 Náklady a výnosy – varianta záhon č. 4 – bez mulčovací fólie a závlahy

Ukazatel	Měrná jednotka	Náklady v Kč/ha
Osivo	Kč/ha	40 660
Hnojiva	Kč/ha	50 174
Prostředky ochrana rostlin	Kč/ha	14 669
Mulčovací fólie	Kč/ha	0
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	36 250
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	141 753
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	62 340
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	128 000
Náklady pomocných činností	Kč/ha	46 880
Výrobní režie	Kč/ha	46 154
Správní režie	Kč/ha	7 450
Vlastní náklady celkem	Kč/ha	432 577
Hektarový výnos	t/ha	35
Vlastní náklady výrobku	Kč/t	12 359
Průměrná realizační cena	Kč/t	9 650

Zdroj: Vlastní zpracování

V následující tabulce 29 je znázorněn výpočet MR1 varianty bez použití mulčovací fólie a závlahy s uvedenými náklady a výnosy. Výpočet probíhal na základě kapitoly 3.4. Jak lze z výpočtu pozorovat, tak tato varianta pěstování počítá s mírou návratnosti okolo $-21,92\%$. Z tohoto výpočtu lze vidět, že i přes snížené vstupy na straně nákladů se z důvodu nižších výnosů míra návratnosti propadla do záporných hodnot.

Tabulka 29 Výpočet MR1 – varianta záhon č. 4 – bez mulčovací fólie a závlahy

Výpočet MR1	C	9 650
	N	12 359
	MR1	-21,92%

Zdroj: Vlastní zpracování

Při výpočtu MR2 a započítání částky dotace přepočítané na 1 tunu produkce se míra návratnosti v následující tabulce 30 zvedne na -16,03 %, což je stále záporná hodnota, při takové návratnosti by pěstování okurky nakladačky nemělo smysl.

Tabulka 30 Výpočet MR2 – varianta záhon č. 4 – bez mulčovací fólie a závlahy

Výpočet MR2	C	9 650
	D	728
	N	12359
	MR2	-16,03%

Zdroj: Vlastní zpracování

Závěrem této kapitoly lze říci, že používání mulčovací fólie a závlahy patří v nákladech sice mezi minoritní položky v celkovém součtu vlastních nákladů produkce, ale má velký vliv jak na celkový výnos, tak na celou ekonomiku pěstování.

6 Diskuze

V rámci vyhodnocování pokusu byl zjištěn významný vliv používání mulčovací fólie a závlahy na celkový výnos, přičemž jednotlivé vlivy a parametry jsou rozebrány v následujících kapitolách samostatně.

6.1 Vliv mulčovací fólie na výnos

Při porovnání jednotlivých variant designu experimentu se ukázalo, že všechny tři varianty, kde byly použity mulčovací fólie, měly výrazně vyšší celkový výnos než varianta kontroly bez mulčovací fólie, přičemž všechny varianty experimentu měly stejné podmínky jak ve stanovišti, tak v přípravě půdy, hnojení, chemické ochraně a sklizni. Polyethylenové mulčovací fólie dokáží zvýšit teplotu a upravit mikroklima, zachovávat vlhkost a zvýšit výnos plodin (Kasirajan a Ngouajio 2012). Mulčovací fólie nezvyšují jen výnos, ale jejich různé barvy přinášejí rozdílné benefity. Použití žluté nebo černé mulčovací fólie vedlo k vyššímu obsahu koncentrace fenolických látek v mrkvi, které mají antioxidační a protizánětlivé účinky (Antonious a Kasperbauer 2002). V rámci designu experimentu byly použity mulčovací fólie v černé, zelené a hnědé barvě, přičemž nejvyšší výnos měla varianta, kde byla použita zelená mulčovací fólie, poté černá a dále hnědá. Rozdíly ve výnosech jednotlivých variant ale nebyly nijak zvlášť průkazné, aby se dalo říci, že právě tato barevná varianta zajistí vyšší celkový výnos okurky nakladačky za podmínek daného experimentu. V průběhu vegetačního období okurky nakladačky se dařilo držet plevelné druhy pod kontrolou a nebyl zvýšený tlak žádného plevelného druhu, proto mohla standardně probíhat sklizeň. Použitím barevné mulčovací fólie v produkčním období se výrazně zvýší teplota půdy, což specificky napomáhá potlačovat určité druhy plevelu. Zkoumaná teplota byla ve výzkumu vyšší u černé a hnědé fólie (než u bílé) (Taylor 2008).

Dle výzkumu mají plastové mulčovací fólie vliv na růst výnosotvorných prvků rostliny. Bílé plastové mulčovací fólie aktivovaly dřívější větvení rostliny (oproti rostlinám, které byly pěstovány na černé mulčovací fólii). Ostatní barevné mulčovací fólie mohou zvětšit listovou plochu melounů, brambor a dalších plodin, přičemž je potvrzeno, že mulčovací fólie mají vliv na zvětšování listové plochy plodin více než půda bez mulčovací fólie. Pozitivním dopadem zvětšování listové plochy je zvýšení rychlosti fotosyntézy, zvýšení výnosu a kvality, přičemž dochází i ke zvýšení rychlosti růstu kořenů v délce, hmotnosti a průměru, také dochází ke zvýšení hmotnosti listů oproti rostlinám pěstovaným na půdě bez mulčovací fólie (Amare a Desta 2021). Všechny tyto pozitivní vlivy, které přináší používání různých variant barevných mulčovacích fólií, korespondují s výsledky experimentu provedeného v této diplomové práci a odráží získané výsledky, v nichž varianty s použitím barevných mulčovacích fólií průkazně dosahovaly výrazně lepších výnosů než varianta, kde mulčovací fólie použita nebyla. Tím pádem lze říct, že použití mulčovací fólie při pěstování okurky nakladačky má vliv na její celkový výnos.

6.2 Vliv mulčovací fólie na kvalitu

V rámci vyhodnocování výsledků experimentu této diplomové práce byla hodnocena kvalita především z pohledu výnosu okurky nakladačky v kalibru 6–9 cm, který je primární součástí tvoření ekonomiky pěstování této plodiny. V rámci vyhodnocování byla zjištěna významná střední korelace mezi celkovým výnosem a výnosem kalibru 6–9 cm okurky nakladačky u variant, kde byla použita mulčovací fólie a závlaha. To souvisí s potřebou dosahování co největších výnosů s předpokladem, že poroste i výnos požadovaného kalibru okurky nakladačky, pěstování této plodiny bude tím pádem ekonomicky příznivější.

Dle provedených výzkumů mohou barevné mulčovací fólie zlepšit i jiné kvalitativní parametry. U melounů například použití černé mulčovací fólie zvýšilo podíl sušiny, celkových a redukujících cukrů a obsahu vitamínu C (El-Shaikh a Fouda 2008). Dle dalších výzkumů stojí za zlepšením kvalitativních parametrů plodů především benefity, které používání barevných mulčovacích fólií přináší, a to především vyšší využití vody, dostupnost živin, vyšší kořenové aktivity (včetně většího příjmu vody a živin), vysoká rychlost fotosyntézy a další enzymatické aktivity, z nichž plyne i vyšší celkový výnos (Malik et al. 2018).

Autor ve výzkumu uvádí, že mezi jednotlivými variantami použitých mulčovacích fólií nebyly významné rozdíly v hmotnosti jednotlivých plodů, ale byl rozdíl oproti variantě bez mulčovací fólie, kde byly plody menší (Andino a Motsenbocker 2004). Závěrem této kapitoly lze uvést, že výsledky zjištěné v rámci provedeného experimentu v této diplomové práci korespondují v hlavních bodech se zjištěními v ostatních dostupných výzkumech. Liší se lokálními podmínkami stanoviště a postupy provedenými při realizaci experimentu. Mulčovací fólie má významný vliv na celkový výnos a na kvalitu plodů okurky nakladačky.

6.3 Vliv závlahy na výnos a kvalitu plodů

Významným faktorem, který měl vliv na výnos v rámci provedeného experimentu, byla voda a hospodaření s ní. V rámci experimentu bylo zjištěno, že největší dosažený výnos byl ve variantě, kde se použila zelená mulčovací fólie se závlahou, její výnos byl o 36,69 % vyšší oproti variantě, kde nebyla použita žádná mulčovací fólie ani závlaha.

Z výzkumů je potvrzeno, že používání mulčovací fólie zvyšuje dostupnost vody pro rostliny svým vlivem, působí na snížení eroze, výparu, povrchové teploty, vlivu větru a zaplevelení (Amare a Desta 2021). Takový systém pěstování může být v suchých a polosuchých oblastech rozhodující, protože výnos plodin lineárně souvisí s dostupností vody a jejím efektivním využitím v produkčním období, přičemž většinou nemulčovaná půda vykazuje vyšší ztráty vody než půda pokrytá polyethylenovou mulčovací fólií. Tím pádem používání mulčovacích fólií vykazuje pozitivní dopad na výnos a efektivitu využití vody rostlinami (v porovnání s konvenčním způsobem pěstování), přičemž ve výzkum při pěstování brambor na černobílé mulčovací fólii byla zvýšená efektivita využití vody o 31 % oproti nemulčované půdě (Qiang et al. 2018).

V rámci provedeného experimentu byla využita kapková závlaha u všech variant s mulčovací fólií, což je nejvíce šetrný a efektivní způsob dodávání vody k rostlině, protože je voda dopravena přímo k rostlině a rozvody kapkové závlahy je možné využít také k přihnojování. V rámci výzkumu bylo zjištěno, že černá mulčovací fólie zvyšuje účinnost

využívání vody díky tomu, že černá mulčovací fólie má vliv na snížení evapotranspirace z povrchu půdy, což znamená, že černá fólie má vliv na snižování ztrát vlhkosti, čímž snižuje požadavky rostlin na vyšší závlahovou vodu (Schonbeck a Evanylo 1998).

Ve výzkumu byl vliv použití mulčovací fólie vyjádřen také indexem využití vody pod černou, žlutou a průhlednou plastovou mulčovací fólií, tento index byl o 160 % vyšší než u nemulčovaných variant půdy (Palada et al. 2003). Většina výsledků získaných z výzkumů koresponduje s výsledky experimentu této diplomové práce a je zde průkazný vliv závlahy na výnos a kvalitu plodů okurky nakladačky.

7 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv odlišných vláhových podmínek v různých systémech mulčování výsevů okurek nakladaček na množství a kvalitu výnosu plodů, a to v rámci experimentu, který probíhal v poloprovozních podmínkách v roce 2022. Z výsledků experimentu této diplomové práce vyplynulo především následující:

- používání mulčovacích fólií má průkazný vliv na celkový výnos okurky nakladačky,
- různé barevné druhy mulčovacích fólií mají na stejném stanovišti, při stejném zpracování půdy a stejně provedené chemické ochraně a hnojení odlišný vliv na vývoj a výnos plodů okurky nakladačky,
- existuje významná střední závislost mezi celkovým výnosem a výnosem plodů okurky nakladačky v kalibru 6–9 cm,
- používání závlahy v systému pěstování okurky nakladačky má průkazný vliv na zvýšení celkového výnosu,
- používání mulčovacích fólií a závlahy má významný vliv na výpočet ekonomické míry návratnosti pěstování okurky nakladačky.

V závěru této diplomové práce lze shrnout, že stanovená hypotéza o tom, že mulčování půdy fóliemi různé barvy a krytí porostů netkanou textilií průkazně ovlivní množství a kvalitu plodů okurek nakladaček v různých vláhových podmínkách, byla průkazně potvrzena a pěstování okurky nakladačky v podmínkách stanoviště v ČR lze provádět efektivně při využívání systému mulčovacích fólií doplněných o kapkovou závlahu. To by mělo přinést do budoucnosti stabilitu ekonomické stránky pěstování a umožnit i následující rozvoj zemědělských pěstitelů. V podmínkách stanoviště v ČR při nepoužívání systému mulčovacích fólií a závlahy při pěstování okurky nakladačky může dojít v tržní produkci k nerentabilní produkci, což není žádoucí. Mulčovací fólie mají průkazně pozitivní vliv na celkový výnos okurky nakladačky a vysokou ekonomickou přidanou hodnotu.

8 Literatura

- ADNAN, M. et al., 2019. Integration of poultry manure and phosphate solubilizing bacteria improved availability of Ca bound P in calcareous soils. *3 Biotech* [online]. 9(10) [cit. 2023-02-18]. ISSN 2190-572X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13205-019-1894-2>
- AHMED, M. et al., 2013. Effect of colored polyethylene mulch and harvesting stage on growth and yield of industrial sugarcane in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 1(12), 1078–1083. Dostupné z: <https://doi.org/10.5897/AJB12.2483>
- AKBABA, M. a H. OZAKTAN, 2018. Biocontrol of angular leaf spot disease and colonization of cucumber (*Cucumis sativus* L.) by endophytic bacteria. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* [online]. 28(1), 14 [cit. 2023-02-19]. ISSN 2536-9342. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s41938-017-0020-1>
- AMARE, G. a B. DESTA, 2021. Coloured plastic mulches: impact on soil properties and crop productivity. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* [online]. 8(1), 4 [cit. 2023-02-16]. ISSN 2196-5641. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s40538-020-00201-8>
- ANDINO, J. R. a C. E. MOTSENBOCKER, 2004. Colored Plastic Mulches Influence Cucumber Beetle Populations, Vine Growth, and Yield of Watermelon. *HortScience* [online]. 39(6), 1246–1249 [cit. 2023-02-16]. ISSN 0018-5345. Dostupné z: [doi:10.21273/HORTSCI.39.6.1246](https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.6.1246)
- ANTONIOUS, G. F. a M. J. KASPERBAUER, 2002. Color of Light Reflected to Leaves Modifies Nutrient Content of Carrot Roots. *Crop Science* [online]. 42(4), 1211–1216 [cit. 2023-03-28]. ISSN 0011-183X. Dostupné z: <https://doi.org/10.2135/cropsci2002.1211>
- BRAULT, D. et al., 2002. Optical Properties of Paper and Polyethylene Mulches Used for Weed Control in Lettuce. *HortScience* [online]. 37(1), 87–91 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0018-5345. Dostupné z: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.37.1.87>
- BROWN, M. R. et al., 1993. The gross and amino acid compositions of batch and semi-continuous cultures of *Isochrysis* sp. (clone T.ISO), *Pavlova lutheri* and *Nannochloropsis oculata*. *Journal of Applied Phycology* [online]. 5(3), 285–296 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0921-8971. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/BF02186231>
- CIRUJEDA, A. et al., 2012. Biodegradable mulch instead of polyethylene for weed control of processing tomato production. *Agronomy for Sustainable Development* [online]. 32(4), 889–897 [cit. 2023-02-24]. ISSN 1774-0746. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0084-y>
- ČIŽINSKÁ, R., 2018. *Základy finančního řízení podniku*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0194-8.
- ČSÚ, 2019. Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů na obyvatele za rok. *Czso.cz* [online]. 32(4), 889–897 [cit. 2023-02-24]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/122733916/2701392001.pdf/6a6c85ce-5334-409b-93e1-fab400fc542e?version=1.3>

- ČSÚ, 2022. Vývoj ploch, hektarových výnosů a sklizní zemědělských plodin. In: *Vdb.czso.cz* [online]. 3. 3. 2023 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZEM02G&z=T&f=TABULKA&skupId=386&filtr=G%7EF_M%7EF_Z%7EF_R%7EF_P%7E_S%7E_U%7E301_null_&catalog=30840&pvo=ZEM02G&evo=v1442_!_ZEM02G-celek_1#w=
- DIAZ-PÉREZ, J. C. a B. PEPPER, 2010. (*Capsicum annum* L.) Grown on Plastic Film Mulches: Effects on Crop Microenvironment, Physiological Attributes, and Fruit Yield. *HortScience* [online]. 45(8), 1196–1204 [cit. 2023-02-19]. ISSN 0018-5345. Dostupné z: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.8.1196>
- DIJKHUIZEN, A. a J. E. STAUB, 2002. QTL Conditioning Yield and Fruit Quality Traits in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of New Seeds* [online]. 4(4), 1–30 [cit. 2023-02-16]. ISSN 1522-886X. Dostupné z: https://doi.org/10.1300/J153v04n04_01
- EAGRI, 2023b. Registr přípravků na ochranu rostlin: Command 36 CS (4475-0). *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=15841&stamp=638123302421647984>
- EAGRI, 2023a. Registr přípravků na ochranu rostlin: Aliette 80 WG (3511-11). *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=25016&stamp=638123302691174368>
- EAGRI, 2023c. Registr přípravků na ochranu rostlin: Champion 50 WG (5297-0). *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=37991&stamp=638123302691174368>
- EAGRI, 2023d. Registr přípravků na ochranu rostlin: Kumulus WG (4098-0). *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=36432&stamp=638123317255917097>
- EAGRI, 2023e. Registr přípravků na ochranu rostlin: Ortiva (4247-4). *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=37638&stamp=638123320733348946>
- EAGRI, 2023f. Registr přípravků na ochranu rostlin: Ranman Top (4950-0). *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=34047&stamp=638123322459084583>
- EAGRI, 2023g. Registr přípravků na ochranu rostlin. *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=37111&stamp=638123327893951761>
- EAGRI, 2023h. Registr přípravků na ochranu rostlin: Vertimec 1,8 SC (4935-0). *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=37592&stamp=638123336029398093>
- EAGRI, 2023i. Registr přípravků na ochranu rostlin: Vyhledávání v registru přípravků. *Eagri.cz* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>
- EL-NEMR, A., 2006. Effect of Mulch Types on Soil Environmental Conditions and Their Effect on the Growth and Yield of Cucumber Plants.
- EL-SHAIKH, A. a T. FOUDA, 2008. Effect of different mulching types on soil temperature and cucumber production under Libyan conditions. *Misr J Ag Eng*. 25(1), 160-175.

- FAO, 2023. Crops and livestock products. *Fao.org* [online]. © 2023 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualiz>
- FRANQUERA, E. N., 2011. Influence of Different Colored Plastic Mulch on the Growth of Lettuce (*Lactuca sativa*). *Journal of Ornamental Plants*. 1(2), 97–104.
- GEBOLOGLU, N. a N. SAGLAM, 2002. The effect of different plant spacing and mulching materials on the yield and fruit quality of pickling cucumber. *Acta Horticulturae* [online]. (579), 603–607 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0567-7572. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.579.106>
- HAAPALA, T. et al., 2015. Effects of different paper mulches on soil temperature and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the temperate zone. *Agricultural and Food Science* [online]. 24(1), 52–58 [cit. 2023-02-16]. ISSN 1795-1895. Dostupné z: <https://doi:10.23986/afsci.47220>
- HALLEY, P., 2001. Developing biodegradable mulch films from starch-based polymers. *Starch-Stärke* [online]. 53, 362–367 [cit. 2023-02-24]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1002/1521-379X\(200108\)53:8<362:AID-STAR362>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/1521-379X(200108)53:8<362:AID-STAR362>3.0.CO;2-J)
- HLUŠEK, J. et al., 2002. *Výživa a hnojení zahradních plodin*. Praha: Zemědělec. ISBN 80-902413-5-2.
- IBARRA-JIMÉNEZ, L. et al., 2008. Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Plant Soil Science* [online]. 58(4), 372–378 [cit. 2023-02-16]. ISSN 0906-4710. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09064710801920297>
- KALBARCZYK, R., 2009. Reaction of field cucumber (*Cucumis sativus* L.) to the delay of agrotechnical dates and phenological phases in Poland. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun* [online]. LVII(5), 159–166 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://acta.mendelu.cz/pdfs/acu/2009/05/18.pdf>
- KALISZ, A. et al., 2018. Influence of spunbond degradable floating row covers on microclimate modification and yield of field cucumber. *Spanish Journal of Agricultural Research* [online]. 16(2) [cit. 2023-02-16]. ISSN 2171-9292. Dostupné z: <https://doi.org/10.5424/sjar/2018162-11968>
- KARLSEN, P., 1981. The influence of root and air temperature on young cucumber plants. *Acta Horticulturae* [online]. (118), 95–104 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0567-7572. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1981.118.11>
- KASIRAJAN, S. a M. NGOUAJIO, 2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. *Agronomy for Sustainable Development* [online]. 32(2), 501–529 [cit. 2023-02-16]. ISSN 1774-0746. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0068-3>
- KAUR, M. a P. SHARMA, 2022. Recent advances in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* [online]. 97(1), 3–23 [cit. 2023-02-16]. ISSN 1462-0316. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/14620316.2021.1945956>
- KOSTERNA, E., 2014. The effect of covering and mulching on the soil temperature, growth and yield of tomato. *Folia Horticulturae* [online]. 26(2), 91–101 [cit. 2023-02-16]. ISSN 2083-5965. Dostupné z: <https://doi.org/10.2478/fhort-2014-0009>

- KRUG, H. a F. THIEL, 1985. Effect of soil temperature on growth of cucumber in different air temperature and radiation regime – poster. *Acta Horticulturae* [online]. (156), 117–126 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0567-7572. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1985.156.16>
- LONSBARY, S. K., J. O’SULLIVAN a C. J. SWANTON, 2003. Stale-Seedbed as a Weed Management Alternative for Machine-Harvested Cucumbers (*Cucumis sativus* L.) 1. *Weed Technology* [online]. 17(4), 724–730 [cit. 2023-02-16]. ISSN 0890-037X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1614/WT02-123>
- LORENZO, P. et al., 1999. Soilless cucumber response to mulching in an unheated mediterranean greenhouse. *Acta Horticulturae* [online]. (491), 401–404 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0567-7572. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.491.62>
- LORENZO, P. et al., 2015. Responses of cucumbers to mulching in an unheated plastic greenhouse. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* [online]. 80(1), 11–17 [cit. 2023-02-24]. ISSN 1462-0316. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/14620316.2005.11511883>
- MALIK, A. et al., 2018. Effects of different mulching techniques on sugar beet performance under semi-arid subtropical climatic conditions. *Pak J. Bot.* 50(3), 1219–1224.
- MINUTO, G. et al., 2008. Weed control with biodegradable mulch in vegetable crops. *Acta Horticulturae* [online]. (801), 291–298 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0567-7572. Dostupné z: [doi:10.17660/ActaHortic.2008.801.29](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.801.29)
- MORAL, R. et al., 2005. The Influence of Fresh and Composted Solid Fractions of Swine Manure Slurry on Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Communications in Soil Science and Plant Analysis* [online]. 36(4-6), 517–524 [cit. 2023-02-18]. ISSN 0010-3624. Dostupné z: [doi:10.1081/CSS-200043265](https://doi.org/10.1081/CSS-200043265)
- MUTETWA, M. a T. MTAITA, 2014. Effect of different mulch colors on cucumber production. *Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences* [online]. 2(4), 178–184 [cit. 2023-02-16]. ISSN 23125225. Dostupné z: <https://doi.org/10.17957/JGIASS/2.4.600>
- MUTETWA, M. a T. MTAITA, 2014. Effects of mulching and fertilizer sources on growth and yield of onion. *Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences* [online]. 2(3), 102–106 [cit. 2023-02-19]. ISSN 23125225. Dostupné z: <https://doi.org/10.17957/JGIASS/2.3.561>
- NĚMCOVÁ, V. a I. BUCHTOVÁ, 2022. *Situační a výhledová zpráva zelenina*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR. ISBN 978-80-7434-677-4.
- PALADA, M. C. et al., 2003. Yield and irrigation water use of vegetables grown with plastic and straw mulch in the US Virgin Islands. *International Water And Irrigation*. 23(1), 21–25.
- PANDEY, S. et al., 2021. *The Cucumber Genome*. Cham: Springer International Publishing. ISBN 9783030886462.
- PEKÁRKOVÁ, E., 2001. *Pěstujeme rajčata, papriky a další plodové zeleniny*. Praha: Grada Publishing. ISBN 8024701707.
- PETŘÍKOVÁ, K., 2006. *Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej*. Praha: Profi Press. ISBN 8086726207.

- PETŘÍKOVÁ, K. a J. HLUŠEK, 2012. *Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-50-2.
- PETŘÍKOVÁ, K. et al., 2012. *Omezení negativních důsledků vláhového deficitu na hospodářské ukazatele zeleniny: certifikovaná metodika pro praxi*. Brno: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-213-2334-6.
- POLÁČKOVÁ J. et al., 2010. *Metodika kalkulací nákladů a výnosů v zemědělství*. Praha: ÚZEI. ISBN 978-80-86671-75-8.
- QIANG, L. et al., 2018. Yield and water use efficiency of dryland potato in response to plastic film mulching on the Loess Plateau. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*. 68(2), 175–188. <https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1377761>
- RIJK ZWAAN, 2023. Majestosa F1 (12–21). *Rijkzwaan.at* [online]. (27), 223–227 [cit. 2023-02-24]. Dostupné z: <https://www.rijkszwaan.at/Einlegegurke/MAJESTOSA-F1-12-21-skuCS10668-catCrops.gherkin?view=grid>
- RUBATZKY, V. E. et al., 1997. *World vegetables: principles, production, and nutritive values*. 2nd ed. New York: Chapman & Hall. ISBN 0412112213.
- SALEEM, M. S. et al., 2019. Efficiency of botanical pesticides against some pests infesting hydroponic cucumber, cultivated under greenhouse conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* [online]. 29(1), 37 [cit. 2023-02-19]. ISSN 2536-9342. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0138-4>
- SALOKANGAS, K., 1973. Effect of polyethylene and paper mulching on yield and earliness of pickling cucumber. *Acta Horticulturae* [online]. (27), 223–227 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0567-7572. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1973.27.26>
- SARNACKE, P. a S. WILDES, 2008. *Disposable bioplastics. Consumer disposables agricultural films, a market opportunity study*. Midland: Omni Tech International. Dostupné také z: <http://soynewuses.org/wp-content/uploads/pdf/DisposalblePlasticsMOS.PDF>
- SHAHID, M. et al., 2016. Micronutrients (Fe, Mn, Zn and Cu) balance under long-term application of fertilizer and manure in a tropical rice-rice system. *Journal of Soils and Sediments* [online]. 16(3), 737–747 [cit. 2023-02-18]. ISSN 1439-0108. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11368-015-1272-6>
- SHARMA, S. et al., 2022. Assessment of Integrated Application of Organic and Inorganic Nutrient Sources for Soil Quality and Economics of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Production. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* [online]. 53(18), 2476–2483 [cit. 2023-02-18]. ISSN 0010-3624. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/00103624.2022.2071932>
- SCHONBECK, M. W. a G. K. EVANYLO, 1998. Effects of mulches on soil properties and tomato production I. Soil temperature, soil moisture and marketable yield. *Journal of sustainable Agriculture*. 13(1), 55–81.
- SPIZEWSKI, T. et al., 2010. The effect of black polyethylene mulch on yield of field grown cucumber. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 9(3), 221–229. Dostupné také z: <https://czasopisma.up.lublin.pl/index.php/asphc/article/view/3395>
- SYNEK, M. 2011. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3494-1.

- TAYLOR, P., 2008. Genetic and phytochemical diversity assessment among eleven hypericum accessions via AFLP and HPLC Analyses Genetic and Phytochemical Diversity Assessment Among Eleven Hypericum Accessions via AFLP and HPLC Analyses. *Journal of Herbs Spices & Medicinal Plants*. 2, 37–41.
- VANĚK, V. et al., 2016. *Výživa a hnojení polních plodin*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-79-3.
- WANG, CH. et al., 2012. Protecting Cucumber from Fusarium Wilt with Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* [online]. 43(22), 2851–2864 [cit. 2023-02-18]. ISSN 0010-3624. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/00103624.2012.728263>
- WEHNER, T. C., 2020. *Cucurbits*. 2nd ed. Boston: CAB International. ISBN 978-1786392916.
- YAN, W. et al., 2021. Straw Mulching Improves Soil Fertility and Productivity of Water Spinach (*Ipomoea Aquatica* Forsk. *Under Plastic Tunnel*. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* [online]. 52(22), 2958–2970 [cit. 2023-02-19]. ISSN 0010-3624. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1971696>
- ZARGAR SHOOSHTARI, F. et al., 2020. Glycine mitigates fertilizer requirements of agricultural crops: case study with cucumber as a high fertilizer demanding crop. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* [online]. 7(1), 19 [cit. 2023-02-18]. ISSN 2196-5641. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s40538-020-00185-5>
- ZHANG, Y. et al., 2008. Biodegradable Mulch Film Made of Starch-Coated Paper and Its Effectiveness on Temperature and Moisture Content of Soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* [online]. 39(7-8), 1026–1040 [cit. 2023-02-24]. ISSN 0010-3624. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/00103620801925448>

9 Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1	Struktura pěstitelů tržní zeleniny v ČR.....	20
Tabulka 2	Struktura prodeje a odbytu pěstované čerstvé zeleniny od profesionálních pěstitelů v ČR v roce 2022	21
Tabulka 3	Vývoj osevních ploch okurky nakladačky v ČR	21
Tabulka 4	Vývoj celkové sklizně okurky nakladačky a průměrného výnosu v ČR	22
Tabulka 5	Finanční vyjádření produkce okurky nakladačky v ČR	23
Tabulka 6	Výše vnitrostátních stropů na přímé platby, obálky a sazby SAPS.....	26
Tabulka 7	Výše vnitrostátních stropů a sazby greening	26
Tabulka 8	Počet žadatelů, výměra v ha a sazba na produkci (VVP)	27
Tabulka 9	Výše sazby na zemědělskou půdu PVP	27
Tabulka 10	Výše sazby platby integrované produkce zeleniny v Kč/ha	28
Tabulka 11	Celková výše podpory na ha okurky nakladačky	28
Tabulka 12	Meteorologické údaje stanoviště 2022	30
Tabulka 13	Hnojení stanoviště	31
Tabulka 14	Design stanoviště	32
Tabulka 15	Záznam sklizně – záhon č. 1 v kg.....	34
Tabulka 16	Záznam sklizně – záhon č. 2 v kg.....	35
Tabulka 17	Záznam sklizně – záhon č. 3 v kg.....	36
Tabulka 18	Záznam sklizně – záhon č. 4 v kg.....	37
Tabulka 19	Náklady a výnosy – varianta záhon č. 2 – černá mulčovací fólie + závlaha	44
Tabulka 20	Výpočet MR1 – varianta záhon č. 2 – černá mulčovací fólie + závlaha	45
Tabulka 21	Výpočet MR2 – varianta záhon č. 2 – černá mulčovací fólie + závlaha	45
Tabulka 22	Náklady a výnosy – varianta záhon č. 1 – zelená mulčovací fólie + závlaha.....	46
Tabulka 23	Výpočet MR1 – varianta záhon č. 1 – zelená mulčovací fólie + závlaha.....	46
Tabulka 24	Výpočet MR2 – varianta záhon č. 1 – zelená mulčovací fólie + závlaha.....	47
Tabulka 25	Náklady a výnosy – varianta záhon č. 3 – hnědá mulčovací fólie + závlaha	47
Tabulka 26	Výpočet MR1 – varianta záhon č. 3 – hnědá mulčovací fólie + závlaha	48
Tabulka 27	Výpočet MR2 – varianta záhon č. 3 – hnědá mulčovací fólie + závlaha	48
Tabulka 28	Náklady a výnosy – varianta záhon č. 4 – bez mulčovací fólie a závlahy.....	49
Tabulka 29	Výpočet MR1 – varianta záhon č. 4 – bez mulčovací fólie a závlahy.....	49
Tabulka 30	Výpočet MR2 – varianta záhon č. 4 – bez mulčovací fólie a závlahy.....	50
Graf 1	Výnosy variant designu experimentu	38
Graf 2	Výnos kalibru 6–9 cm jednotlivých variant experimentu	39
Graf 3	Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 1 – zelený mulč + závlaha.....	40
Graf 4	Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 9–12 cm ve variantě záhonu č. 1 – zelený mulč + závlaha.....	41

Graf 5 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 2 – hnědý mulč + závlaha	42
Graf 6 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 3 – černý mulč + závlaha	42
Graf 7 Korelace mezi celkovým výnosem a výnosem plodů 6–9 cm ve variantě záhonu č. 4 – bez použití mulče a závlahy	43