

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Řepka olejka jako zdroj výživy včely medonosné

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Kristýna Vračková

Vedoucí práce: Ing. Dalibor Titěra, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Řepka olejka jako zdroj výživy včely medonosné jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze 8. 4. 2016

.....

Bc. Kristýna Vračková

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu této diplomové práce panu Ing. Daliboru Titěrovi, CSc. za odborné konzultace a čas, který mi věnoval. Dále pak mé rodině, za podporu při studiu. Velké dík patří i mým přátelům, konkrétně Radku Novotnému, za psychickou oporu. A také mému jedinečnému zvířeti, co mi změnilo život a stala jsem se tak lepším člověkem.

Souhrn

Včela medonosná (*Apis mellifera*) je nejznámějším zástupcem hmyzu z hlediska opylovací schopnosti. Stejně tak i řepka olejka (*Brassica napus*), která je u nás nejrozšířenější olejnatou plodinou. Cílem této práce bylo zjistit, zda intenzivnější hnojení ovlivňuje atraktivnost řepky olejky (*Brassica napus*) pro včelu medonosnou (*Apis mellifera*) v přirozeném prostředí. Dalším cílem bylo vyhodnotit, zda má intenzivněji pěstovaná odrůda řepky olejky (*Brassica napus*) nižší návštěvnost oproti méně hnojené. Dále pak, do jaké míry je návštěvnost včelami ovlivněna počasím. Také jsme se zaměřili na opylovací schopnost včel v rámci řepky olejky (*Brassica napus*) a zda preferují sběr nektaru před pylem. H0: Předpokládáme, že při vyšší intenzitě hnojení řepky olejky (*Brassica napus*) není ovlivněna návštěvnost včelou medonosnou (*Apis mellifera*).

Experiment byl proveden v roce 2014 na 28 odrůdách řepky olejky formy ozimé, pěstované ve dvou intenzitách – méně hnojená neboli I. intenzita a více hnojená jinak II. intenzita. Měření probíhalo vizuálním odpočtem včel vyskytující se na konkrétní odrůdě a za dané intenzity pěstování. Celkem bylo provedeno 32 měření na každé parcele.

Ukázalo se, že hnojení nemá vliv na atraktivitu řepky olejky (*Brassica napus*) pro včelu medonosnou (*Apis mellifera*). Nicméně u čtyř odrůd byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi různými intenzitami hnojení a návštěvností. Dále bylo zjištěno, že návštěvnost včel je do značné míry ovlivněna teplotou a vlhkostí vzduchu. Dále bylo vyhodnoceno, že včela medonosná (*Apis mellifera*) nemá velký zájem o pyl z řepky olejky (*Brassica napus*) a její opylovací schopnost je u každé včely jiná.

Klíčová slova

včelstva, řepka olejka, *Brassica napus*, včela medonosná, *Apis mellifera*, nektar, pyl, opylovači

Summary

Honey bee (*Apis mellifera*) is best known representative of insect in terms of pollination abilities. Similarly, oilseed rape (*Brassica napus*) is the most widespread planted oil crops in our region. The aim of this study was to determine whether more intensive fertilization affects the attractiveness of oilseed rape (*Brassica napus*) to honeybees (*Apis mellifera*) in a natural environment. Another objective was to evaluate whether the intensely cultivated variety of oilseed rape (*Brassica napus*) lower attendance compared to less fertilized. Furthermore, the influence of weather on the number of bees was studied. Besides that, we focused on honeybee pollination ability within oilseed rape (*Brassica napus*) and whether they prefer collecting nectar before pollen. H0: We assume that at higher intensities fertilization of oilseed rape (*Brassica napus*) the attendance by honeybees (*Apis mellifera*) is not affected.

The experiment was conducted in 2014 to 28 varieties of winter oilseed rape forms, cultivated in the two intensities of fertilization - less fertilization labeled intensity I. and more fertilized labeled intensity II. The measurement was performed by visual counting of bees occurring on a particular variety with the fertilization intensity. In total, the 32 measurements were performed in each area.

The results of our measurement show that the attractiveness to honeybees (*Apis mellifera*) of most varieties of oilseed rape (*Brassica napus*) is not affected by the fertilization. However, in four varieties, the significant difference between level of fertilization and attendance was discovered. It was also found that bees attendance is significantly affected by temperature and humidity. It was also discovered that the honey bee (*Apis mellifera*) has not great interest in the pollen of oilseed rape (*Brassica napus*) and its ability to pollinate them varies for each bee.

Keywords

colonies, oilseed rape, *Brassica napus*, honeybee, *Apis mellifera*, nectar, pollen, pollinators

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	3
3	Literární rešerše	4
3.1	Včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)	4
3.1.1	Matka	5
3.1.2	Dělnice	5
3.1.3	Trubec	6
3.1.4	Výživa včelstva.....	6
3.2	Řepka olejka (<i>Brassica napus</i>).....	8
4	Experimentální část.....	9
4.1	Popis experimentu	9
4.2	Metodika.....	11
4.3	Statistická analýza	11
5	Výsledky	12
5.1	Výsledky atraktivnosti jednotlivých odrůd.....	12
5.2	Návštěvnost v závislosti na teplotě a vlhkosti	40
5.3	Atraktivnost jednotlivých odrůd.....	41
5.4	Opylovací schopnost jednotlivých včel.....	42
6	Diskuze	44
7	Závěr	46
8	Použitá literatura	47
9	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	51
10	Seznam grafů a tabulek	52

1 Úvod

Důvody chovu včely medonosné (*Apis mellifera*) jsou různé, od výroby a prodeje včelích produktů až po opylování převážně zemědělsky výnosných a žádaných plodin. Tyto důvody se navzájem prolínají a jeden bez druhého by byl v dnešní době těžko realizován.

Základem úspěšného včelaření je zájem o tento směr a dále pak kvalitní včelstva, která jsou odolná vůči chorobám, predátorům i přírodním vlivům jako jsou vysoké teploty a jiné. Další podmínkou je, aby včelstvo fungovalo jako jeden velký organismus, mělo výkonné dělnice a celkově kvalitní genetický základ – matku a trubce. Samozřejmě vše je do značné míry ovlivněno jejich výživou, hlavně v larvální fázi života a pak i v dospělosti.

Nedostatečný přínos potravy dělnicemi do včelstva může ovlivnit celkový chod včelstva, narušit tak rovnováhu tohoto dokonalého organismu, kde jsou na sobě všichni závislí. Avšak pokud bude mít včelstvo dostatek kvalitních zásob, není pro něj problémem špatné období, z hlediska dostupnosti potravy, přežít.

Základními živinami potřebnými pro správný vývoj včelstva jsou bílkoviny, sacharidy a voda. Které jsou v podobě pylu, nektaru a samotné vody donášeny dělnicemi, nenahraditelným článkem včelstva, jakož i jím jsou i trubci v dané fázi roku a samozřejmě nedílnou součástí je také matka neboli královna úlu.

V dnešní době je jednou z nejvíce pěstovaných plodin řepka olejka (*Brassica napus*). Která má vysoké výnosy. Ale její pěstování má negativní vliv na zvěř, která s ní přichází do styku, a také působení insekticidů, jenž jsou na ní aplikovány, ovlivňují i prospěšný hmyz. Hmyz, který je pro její zdárné pěstování důležitý pro její samotné opylování, mezi něj samozřejmě patří včela medonosná (*Apis mellifera*), jakožto hlavní zástupce opylovačů u nás a další. Spotřeba insekticidů je v porostech řepky velmi vysoká a pohybuje se okolo 60 % všech aplikovaných insekticidů v České republice.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem studie je vyhodnocení biologických a ekonomických parametrů opylování řepky olejky (*Brassica napus*) včelou medonosnou (*Apis mellifera*). Bude ověřena hypotéza, že hnojení ovlivňuje atraktivitu rostlin pro včely.

Dalším cílem bylo zjistit:

- porovnání návštěvnosti včel mezi méně hnojenými (I. intenzita) a více hnojenými (II. intenzita) políčky v rámci jedné odrůdy řepky olejky (*Brassica napus*),
- zda je návštěvnost včelami ovlivněna teplotou a vlhkostí vzduchu,
- kolik času potřebuje včela na sběr pylu či nektaru spolu s přeletem na další květ,
- zda včely medonosné (*Apis mellifera*) preferují sběr nektaru nebo pylu z řepky olejky (*Brassica napus*).

H0: Předpokládáme, že při vyšší intenzitě hnojení řepky olejky (*Brassica napus*) není ovlivněna návštěvnost včelou medonosnou (*Apis mellifera*).

H1: Předpokládáme, že při nižší intenzitě hnojení řepky olejky (*Brassica napus*) je větší návštěvnost včelou medonosnou (*Apis mellifera*).

3 Literární rešerše

3.1 Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Včela medonosná (*Apis mellifera* Linné, 1758) je nejznámějším zástupcem blanokřídlého hmyzu (Hymenoptera) a vykonává důležitou práci v rámci ekosystému, jak pro zemědělské plodiny, tak i v celkovém měřítku ohledně opylování rostlin (Matheson, 1994).

Včelstvo se dá považovat za superorganismus (Tautz, 2008) a je tvořeno oplozenou matkou – královnou a jejími potomky - dělnice a trubci. Dělnice a trubci jsou potomci matky (Veselý a kol., 2013). Během několika měsíců, zvýší včelstvo populaci z několika tisíc včel v zimě až po desítky tisíc dospělých včel v létě (Bodenheimer, 1937). Žádná včela medonosná nedokáže žít dlouhou dobu sama (Veselý a kol., 1997).

Rozvoj a činnost včelstva je ovlivněno hlavně životním prostředím, ve kterém se vyskytuje (Veselý a kol., 2013). Začátkem jara začnou dělnice shánět vodu, pyl a nektar. Díky nimž se začne včelstvo rozrůstat (Veselý a kol., 1997). Toto razantní zvětšení populace včelstva je důležité pro základní proces, který se nazývá rojení. Jen silné včelstvo má šanci se úspěšně rozdělit. V mírném podnebí období rojení trvá pouze 6 – 8 týdnů, takže je velmi důležité, aby na to bylo včelstvo předem připraveno (Schmickl et Crailsheim, 2004).

Původně se včely chovaly pro med a vosk, který se využíval hlavně pro výrobu svíček. Teď je jejím hlavním ziskem opylovací schopnost. Předpokládá se, že včela medonosná zajišťuje až 95 % opylování u hmyzusubných neboli entomofilních rostlin. Zbýlých 5 % připadá na rod čmeláků (*Bombus*), včely samotářky a ostatní zástupce hmyzu, kteří se jen příležitostně zapojí do procesu opylování. Opylování včelou medonosnou je velmi důležité i v rámci ochrany životního prostředí, jelikož opyluje i planě rostoucí rostliny. Což je velmi důležité hlavně pro ty, které nepatří mezi větrosnubné a bez opylení opylovačem by tak mohlo dojít až k vymizení druhu (Veselý a kol., 2013). Opylováním včelami je možné dosáhnout vyšších výnosů z plodin, avšak v závislosti na stupni ochrany plodin před škůdci (Lundin et al., 2013).

Od včel dále získáváme mateří kašičku, pyl, propolis, včelí jed a žihadla (Veselý a kol., 1997).

3.1.1 Matka

Matka neboli královna, je nejcennější a nenahraditelný člen ve včelstvu (Veselý a kol., 1997). Ve včelstvu je vždy přítomna jen jedna, výjimečně a to po velmi krátký časový úsek se mohou vyskytovat i matky dvě. Matka vylučuje feromon, který potlačuje rojení včelstva, dále potlačuje vývoj vaječníku u dělnic a brání stavbě matečnicků. Tvoří se v kusadlové žláze a nazývá se též mateří látka. Velikost matky se pohybuje mezi 20 - 25 mm a váží od 180 do 260 mg (Veselý a kol., 2013).

O matku pečují mladušky a krmí jí mateří kašičkou, která se tvoří v hltanové žláze. Pokud včelstvo usoudí, že je potřeba odchovat novou matku, vystaví na okrajích plástů ploché misky, které matka zaklade a dělnice z nich začnou tvořit matečnický, veliké buňky dlouhé 20 – 30 mm. Larvičky nových matek mladušky krmí intenzivně mateří kašičkou. Mezi 5. až 8. dnem života vylétá z úlu na svatební let, kde se spáří se 6 až 10 trubci (Veselý a kol., 1997). Spermie se po páření skladují v ženském pohlavním orgánu, ve spermatéce (Eberhard, 1996). Po zhruba 10 dnech od páření začne klást matka vajíčka. U včely medonosné může být sperma uloženo ve spermatéce až 6 let (Phiancharoen at al., 2004). Oplozená matka naklade 1500 – 2000 vajíček za den, za celý rok může výkonná matka naklást až 200 000 vajíček. Délka života se udává mezi 3 až 4 roky (Veselý a kol., 2013).

3.1.2 Dělnice

Ve včelstvu je v době největšího rozvoje 50 až 60 tisíc dělnic. Líhnou se z oplozených vajíček, stejně jako matky, ale rozdílným krmením larviček zakrní pohlavní orgány. Dožívají se 6 – 8 týdnů (jaro až léto) nebo 7 – 9 měsíců v období zimy (Veselý a kol., 1997).

Jsou velké 12 – 14 mm a váží okolo 100 mg. Dělíme je podle funkce a stáří na mladušky a létavky (Veselý a kol., 2013). Mladušky zahřívají a krmí plod, čistí buňky plástů a celý úl, udržují potřebnou vlhkost v úlu, dále pak krmí matku a trubce. Staví nové plásty, hlídkují na česně. Přebírají nektar a pyl od létavek a v neposlední řadě i opravují úl za pomoci propolisu (Veselý a kol., 1997). Jak napovídá jejich označení, jsou to včely mladé, avšak, kdy se kdy z mladušky stává létavka, není přesně zjištěno. Létavka zabezpečuje stálý a důležitý přísun potravy – pyl, nektar a medovici, vodu a dále pak propolisu do úlu. Za špatného počasí pomáhají mladuškám v úlu (Veselý a kol., 2013).

Pokud nemá včelstvo dostatečný počet dospělých dělnic, zdrží se dočasně (až 22 dní) výroby trubců. Tento efekt nastává přirozeně po rojení (Winston, 1987).

3.1.3 Trubec

Trubci jsou včelí samci, o velikosti 16 – 17 mm a váží od 200 do 260 mg. Nemají žihadlo a jediná jejich úloha ve včelstvu je oplodnit matku. Líhnou se z neoplozených vajíček (Veselý a kol., 1997).

Jejich zastoupení ve včelstvu je mezi 5 až 10 % z dospělých jedinců ve včelstvu (Czakońska et al., 2015). Počet trubců je ovlivněn přítomností a stářím královny (Boes, 2010). Další vliv na počet trubců má i počet trubčích plodů a dospělých trubců ve včelstvu (Free, 1975). Spermie jsou produkovány již během vývoje trubce, který trvá 24 – 25 dní v závislosti na teplotě prostředí (Czakońska et al., 2013). Výroba spermií začíná již v larválním stádiu a končí vykuklením se daného jedince (Bishop, 1920). V prvních dnech života trubce jsou spermie transportovány do semenných váčků, kde zůstávají až do doby páření s matkou (Czakońska et al., 2015). S matkou se páří ve věku 15-23 dnů (Couvillon et al., 2010).

Většina trubců, jejichž průměrná délka života je 30 dní, umírá z jiných příčin - stáří, predátoři, výživa, faktory životního prostředí, a jiné (Czakońska et al., 2015). Jen někteří trubci zemřou po páření se včelí královnou (Bishop, 1920). Trubci mohou dosáhnout maximálně 60 dnů života (Page et Peng, 2001), i když existují záznamy až o 90 dnech života (Fukuda et Ohtani, 1977).

3.1.4 Výživa včelstva

Nedostatek výživy a hladovění, je pravděpodobně přispívajícím důvodem pro ztráty včelstev po celém světě (vanEngelsdorp et al., 2009). Pokud má včelstvo nedostatek potravy, klidně omezí produkci trubců (Seeley et Mikheyev, 2003). Je tedy velmi důležité, aby včelstvo mělo dostatečný příjem kvalitní potravy, jak v larválním období, tak i v dospělosti, kde jsou například trubci odpovědní za přenos spermatu do matky (Veselý a kol., 2013).

Hned po jarním proletu, začnou včely jevit zájem o vodu. Jedno včelstvo spotřebuje průměrně 0,2 l vody denně a ročně až 150 l (Veselý a kol., 2013).

Nektar a medovice je zdrojem sacharidů (Roulston et Cane, 2000), tudíž zdrojem energie pro včelstvo (Kamlet a kol., 1999). Oproti tomu pyl je primárním zdrojem bílkovin (Roman, 2006). Kromě toho, pyl je také obsahuje sacharidy, lipidy a různé vitaminy a minerální látky (Roulston et Cane, 2000).

Med vzniká přeměnou nektaru nebo medovice, jenž dělnice přinášejí do úlu, za pomoci výměšků hltanových žláz s obsahem invertázy a uskladňují jej v plástech. Zrání medu je velmi důležité z hlediska přeměny na mikrobiálně odolnou zásobu na zimu. Při zrání dochází ke štěpení sacharózy na glukózu a fruktózu (Veselý a kol., 2013). Po zahuštění medu či medovice se zavíčkují buňka voskem (Veselý a kol., 1997). Med obsahuje 14 – 19 % vody, zbytek se nazývá sušina, která obsahuje až 95 % cukrů. Dále obsahuje kyseliny, bílkovinné látky a některé přirozené antioxidanty (Titěra, 2006). Nedostatek medu v zásobě má za následek narušení termoregulace (Czakońska et al., 2013).

Kvalita a dobrá stravitelnost pylu je důležitým faktorem pro zdraví včel, obsah bílkovin se pohybuje v rozmezí 8,4 – 18,1 % (Frias et al., 2016). Je to samčí pohlavní buňka rostlin (Veselý a kol., 1997). Jeho sběr zajišťují dělnice létavky, ten probíhá tak, že včela si chloupky po návštěvě květu pročesává, nebo jej aktivně sbírá, a z ulpěného pylu tak tvoří pylové rousky, které jsou přenášeny do úlu na vnější straně holeně (Veselý a kol., 2013). Pylové zrno je v průměru veliké 5 – 200 μm a nejen podle jeho barvy se dá určit, z jaké rostliny pochází (Wenning, 2003). Pylové rousky se po přinesení do úlu udusají do plástu a zalijí medem. Buňky obsahující pyl se nevýčkují (Veselý a kol., 1997). Nedostatek pylové nabídky vede k narušení (Hrassnigg et Crailsheim, 2005) nebo zastavení rozvoje včelstva (Allen et Jeffree, 1956). Dále pak začne včelstvo pojídat vajíčka a mladé larvy. Buňky se staršími larvami předčasně uzavírají (Boes, 2010). Včelstva využívané pro sklizeň pylu se chovají podobně. Tyto kolonie včelstev mají mnohem méně potomků než ty, bez pylových pastí (Czakońska et al., 2013). Uvádí se, že rozmanitost pylu má vliv na imunitu včelstva (Alaux et al., 2010). Trubci chovaní ve včelích koloniích, které nashromáždilo více pylu, jsou aktivnější a zahajují svatební let dříve (Rueppell et al., 2006). Váží také o 8 mg více než trubci ze včelstev, které měly omezený přístup k pylu. Dále produkovali o 0.2 μl méně spermatu, nicméně koncentrace spermií a jejich životaschopnost se výrazně nelišila (Czakońska et al., 2015).

Během larválního stádia jsou trubci krmeni dělnicemi mateří kašičkou obohacenou o pyl, jejíž složení se v průběhu vývoje mění (Hrassnigg et Crailsheim 2005). Zajímavé je, že larva trubce i dělnice potřebuje zhruba stejné množství potravy, i přes rozdílnou hmotnost v dospělosti (Haydak, 1970). Po vyklubání jsou mladí trubci krmeni dělnicemi na proteiny a aminokyseliny bohatou potravu (Schmickl et Crailsheim, 2004) zhruba prvních 6 dní, od 7. dne se živí na sacharidy bohatým medem (Free, 1957).

3.2 Řepka olejka (*Brassica napus*)

Olejniny patří v České republice k ceněným plodinám. Mnohé z nich se řadí mezi tzv. přerušovače osevních sledů, jelikož orná půda je často přetížena obilninami. V České republice patří mezi nejčastěji pěstované olejniny řepka olejka (*Brassica napus* Linné, 1753) a to především ve formě ozimé (*Brassica napus subsp. napus* Moench, 1794) (Baranyk a kol., 2013). Forma jarní se využívá jako hospodářská plodina méně. Rozdíly mezi nimi spočívají ve snášení chladnějšího podnebí, což je dáno geneticky (Volf a kol., 2005). Vznikla křížením brukve řepice (*Brassica napus* Linné, 1753) a brukve zelné (*Brassica oleracea* Linné, 1753) v oblasti Středomoří (Orlovius, 2001).

Řepka je jednoletá rostlina s výškou mezi 0,6 – 1,2 m (Delaplane et Mayer, 2000). Kořenový systém je tvořen jedním hlavním kořenem a rozvětňuje se do bočních kořenů s bohatě vyvinutou sítí kořenových vlásků. Hloubka zakořenění se pohybuje mezi 110 až 175 cm (Borecký a Stiffel, 1995). Má hroznovité květenství, počet květů na jedné rostlině se pohybuje mezi 20 až 40. Květy jsou tvořeny čtyřmi žlutými korunními plátky a čtyřmi kališními lístky, dále má šest tyčinek. Jeden květ je velký cca 1 cm (Volf a kol., 2005). Květy řepky olejky jsou oboupohlavní a kvetou postupně. Plody se nazývají šešule, které jsou 5 až 6 cm dlouhé a obsahují 15 až 40 semen (Delaplane et Mayer, 2000).

Lze ji úspěšně pěstovat od nížin až do výšek kolem 700 m (Bečka et al., 2007). Řepka olejka je především plodina samosprašná (Veselý a kol., 2013), což závisí na odrůdě (Stanley et al., 2013) ale dobře reaguje na opylení včelou medonosnou a jiným hmyzem (Veselý a kol., 2013). Vysoký je i podíl cizosprašení (Stanley et al., 2013), jenž závisí na aktivitě včel a síle větru. Opylení hmyzem je kolem 90 % a větrem okolo 10 % (Kamler, 2006). U hospodářských plodin, kterou je i řepka olejka, se při dobrém opylení včelami zvyšují výnosy o 30 – 50 % oproti samosprašení (Veselý a kol., 2013).

Výnosový potenciál řepky ozimé je až 7,5 t/ha při počtu semen v jedné rostlině 3000 (Baranyk a kol., 2010).

4 Experimentální část

4.1 Popis experimentu

Výzkum probíhal na experimentu který patřil Pokusné stanici Uhříněves Fakulty agrobiologie, Praha-Uhříněves.

Experimentální políčka leží mezi městskou částí Prahy - Královice a Pražskou čtvrtí Uhříněves. Nadmořská výška, ve které se pokusná políčka vyskytují je 298 m.n.m. a zeměpisné souřadnice jsou 50°01' s.š. a 14°37' v.d.. Průměrná roční teplota je 8,8°C a roční úhrn srážek činní 560 mm. V jejich okolí se vyskytovaly další plodiny - jetelotrávy, bobovité a řepka olejka na soukromých pozemcích, dále se pak nacházely v okolí ovocné stromy - jabloně, hrušky a další.

Data pro aktuální teplotu a vlhkost prostředí poskytla Výzkumná stanice Uhříněves patřící do meteorologické sítě Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze. Nachází se 295 m.n.m. a její zeměpisné souřadnice jsou 50°2' s.š. a 14°36' v.d..

Pro rok 2014 bylo vybráno celkem 28 odrůd řepky olejky ozimého charakteru. Velikost jednotlivých políček byla 10 m².

Seznam odrůd řepky olejky spolu s použitým číslováním v souběžně probíhajícím experimentu při sledování atraktivity včel byl:

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. Cortes (H), | 15. Dobrava (H), |
| 2. Artoga (H), | 16. ES Alergia (L), |
| 3. Bonanza (H), | 18. Harry (L), |
| 4. Buzz (L), | 19. Inspiration (H), |
| 5. Cortes (L), | 20. Jumper (H), |
| 6. Da Vinci (L), | 21. Lohana (L), |
| 7. DGC 169 IMI (H), | 22. Marathon (H), |
| 8. DK Excellium (H), | 23. NK Grandia (L), |
| 9. DK Explicit (H), | 24. Rescator (L), |
| 10. DK Exquisite (H), | 25. Rohan (H), |
| 11. DK Exquisite (CWH 179) (H), | 26. Rumba (H), |
| 12. DK Extorm (H), | 28. Sherpa (H), |
| 13. DK Sensei (sdH), | 29. Sidney (L), |
| 14. PR 45D03 (sdH), | 30. Slaki CS (L) |

Předplodinou byla pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum* Miller, 1794). Orba proběhla 19. 8. 2013. Selo se 31. 8. 2013 a to v množství: linie 0,6 MKS/ha a ostatní 0,45 MKS/ha. Následně se tentýž den provedlo válení.

I. intenzita:

- Hnojení:
 - 30. 8. 2013 – před setím – 150kg/ha NKP
 - 13. 2. 2014 – 40 kg N/ha – LAD 27
 - 28. 2. 2014 – 40 kg N/ha – LAD 27
 - 14. 3. 2014 – 40 kg N/ha – LAD 27
- Aplikace přípravků:
 - 3. 9. 2013 – Brasan 540 EC (2l)
 - 27. 10. 2013 – Fusilade forte 150 EC (0,5l)
 - 21. 3. 2014 – Galera podzim (0,3l)
 - 22. 3. 2014 – Nurelle D (0,6l)

II. intenzita:

- Hnojení:
 - 30. 8. 2013 – před setím – 150kg/ha NKP
 - 13. 2. 2014 – 40 kg N/ha – LAD 27 + (40 kg N + 20 kg S)/ha – Entec 26
 - 28. 2. 2014 – 40 kg N/ha – LAD 27 + (40 kg N + 20 kg S)/ha – Entec 26
 - 14. 3. 2014 – 30 kg N/ha – LAD 27
- Aplikace přípravků:
 - 3. 9. 2013 – Brasan 540 EC (2l)
 - 26. 10. 2013 – Horizon 250 EW (1l)
 - 27. 10. 2013 – Fusilade forte 150 EC (0,5l)
 - 21. 3. 2014 – Galera podzim (0,3l)
 - 22. 3. 2014 – Nurelle D (0,6l)
 - 20. 4. 2014 – AMISTAR XTRA (1l)

4.2 Metodika

Atraktivita jednotlivých odrůd v I. i II. intenzitě

Hodnocení probíhalo vizuálním odpočtem včel po dobu 10 sekund na ploše 2 m². Pozorování probíhalo od 25. 4. 2014 do 5. 5. 2014 v osmi termínech. Celkem bylo provedeno 32 pozorování na každé parcele. V daných dnech proběhlo 3 až 6 měření v jednom dni, za různých klimatických podmínek (teplota a vlhkost vzduchu).

Opylovací výkon jednotlivých včel

Pozorování jednoho jedince včely medonosné probíhalo vizuálně od zpozorování daného jedince až po jeho odlet zpět do úlu. Čas, který včela věnovala hledáním potravy, se měřil pomocí elektronických stopek. Po tuto dobu se hodnotilo, jakým způsobem včely vyhledávají jednotlivé květy pro sběr nektaru či pylu. A dále se pak zaznamenávalo, co daná včela sbírala – nektar nebo pyl.

4.3 Statistická analýza

Pro ověření platnosti hypotéz byl použit statistický doplněk programu Microsoft Excel 2013. Tento nástroj umožňuje spočítat korelace mezi daty a mimo jiné obsahuje i několik možností statistických testů jako například studentův t-test. Studentův t-test je vhodný pro testování hypotéz malých datových vzorků, jejichž hodnoty se řídí normálním rozdělením.

Naše data splňují tyto požadavky, avšak o jejich rozptylu nevíme zhora nic, proto byl použit jednostranný dvouvýběrový t-test s rozdílnými rozptyly. Na základě výsledků tohoto testu jsme byli schopni na hladině významnosti 0,05 rozhodnout ve prospěch jedné z hypotéz.

Pro grafickou interpretaci výsledků byl použit multiplatformní software Gnuplot, jenž umožňuje nejen vykreslení výsledků ve formě grafu či histogramu, ale mimo jiné i prokládání komplikovanou křivkou. V prvním případě byl použit pro tvorbu rozdílových grafů, které graficky znázorňují rozdíly mezi jednotlivými datovými vzorky, a jejich míru určuje pomocí proložení konstantní funkcí. V dalším případě je použit při určení střední hodnoty pomocí proložení gaussovou funkcí.

5 Výsledky

5.1 Výsledky atraktivnosti jednotlivých odrůd

1. Cortes (H)

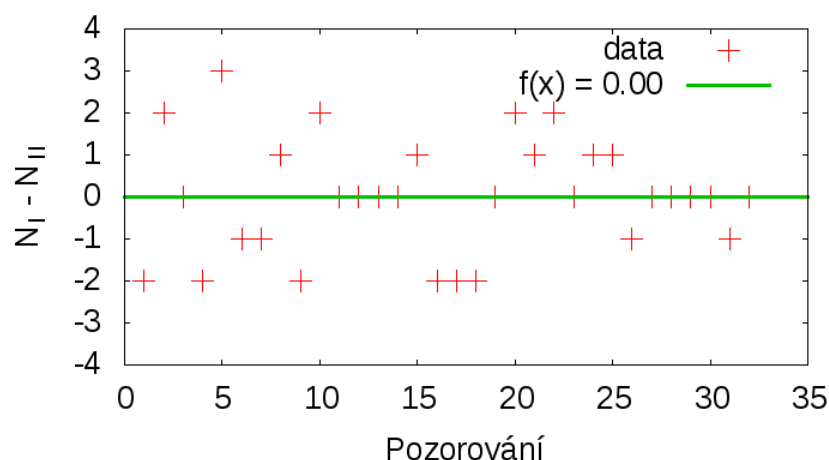
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Cortes (H) nebyl statisticky významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 1. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 1. Cortes (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	2	2	0	3	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1	0
II. Intenzita	2	0	2	2	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	2
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	0	2	2	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0
II. Intenzita	2	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0

Tab. č.: 2. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 1. Cortes (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,6875	0,6875
Rozptyl	0,866935484	0,737903226
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	1,669804163	
$P(T \leq t)$	1	
tKrit	1,998971517	



Graf č.: 1. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 1. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

2. Artoga (H)

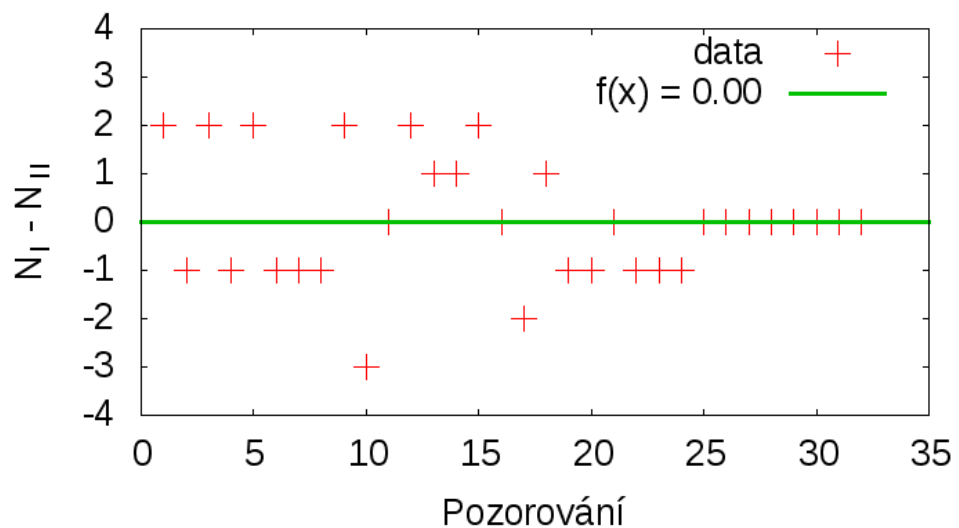
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Artoga (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 3. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 2. Artoga (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	2	0	2	0	2	1	0	0	2	0	1	2	1	1	2	0
II. Intenzita	0	1	0	1	0	2	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
II. Intenzita	3	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Tab. č.: 4. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 2. Artoga (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,625	0,625
Rozptyl	0,629032258	0,53125
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	1,669804163	
$P(T \leq t)$	1	
tKrit	1,998971517	



Graf č.: 2. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 2. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

3. Bonanza (H)

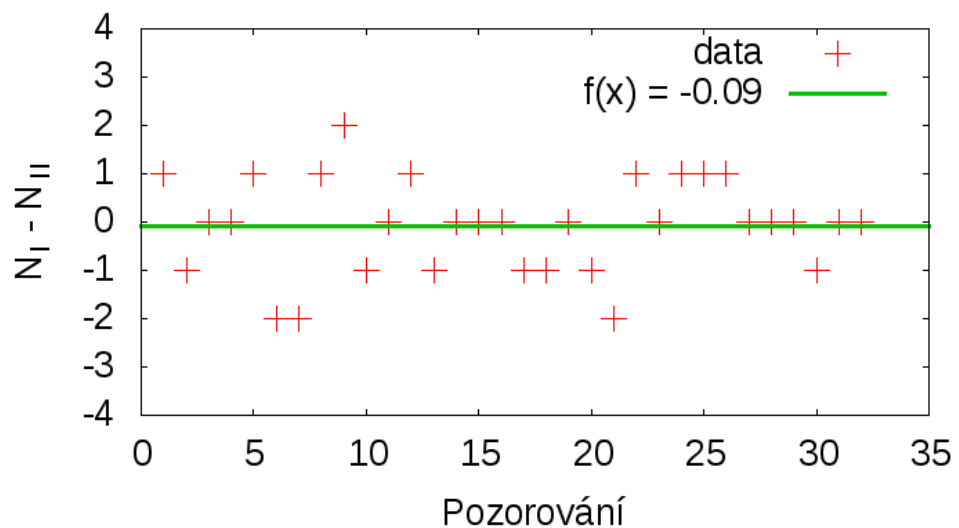
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Bonanza (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 5. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 3. Bonanza (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	0	1	1	3	1	1	2	3	0	1	2	0	1	1	1
II. Intenzita	0	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	1	1	0	3	2	2	1	1	0	0	0	0	1	2
II. Intenzita	1	1	1	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	1	1	2

Tab. č.: 6. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 3. Bonanza (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	1,03125	1,125
Rozptyl	0,869959677	0,629032258
Počet pozorování	32	32
df	60	
tStat	0,433158277	
$P(T \leq t)$	0,333226512	
tKrit	1,670648865	



Graf č.: 3. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 3. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

4. Buzz (L)

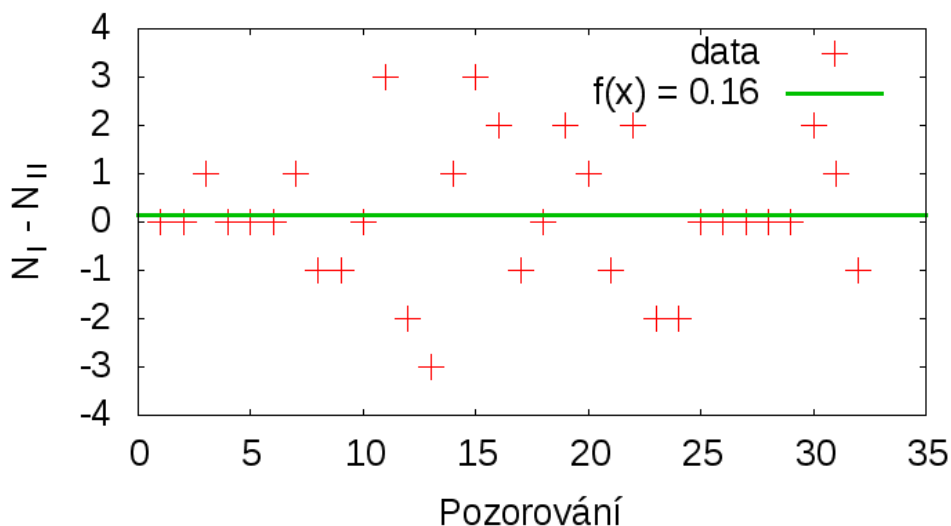
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Buzz (L) nebyl statisticky významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 7. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 4. Buzz (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	2	2	0	3	1	4	2	2	0	3	0	0	1	3	3
II. Intenzita	1	2	1	0	3	1	3	3	3	0	0	2	3	0	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	1	2	2	1	2	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0
II. Intenzita	1	1	0	1	2	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1

Tab. č.: 8. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 4. Buzz (L). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	1,28125	1,125
Rozptyl	1,305443548	1,403225806
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	0,537052841	
$P(T \leq t)$	0,296576654	
tKrit	1,669804163	



Graf č.: 4. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 4. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

5. Cortes (L)

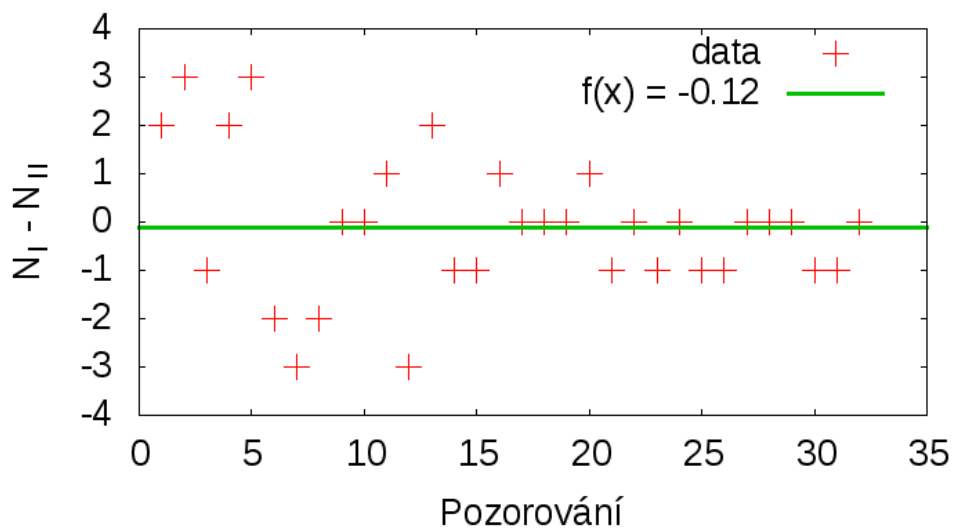
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Cortes (L) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 9. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 5. Cortes (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	2	3	1	2	4	1	0	1	2	0	2	0	2	0	1	1
II. Intenzita	0	0	2	0	1	3	3	3	2	0	1	3	0	1	2	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
II. Intenzita	0	1	1	0	2	1	2	0	1	1	0	0	0	1	1	1

Tab. č.: 10. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 5. Cortes (L). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,90625	1,03125
Rozptyl	0,990927419	1,063508065
Počet pozorování	32	32
df	62	
t_{Stat}	-0,493331388	
$P(T \leq t)$	0,311760709	
t_{Krit}	1,669804163	



Graf č.: 5. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 5. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

6. Vinci (L)

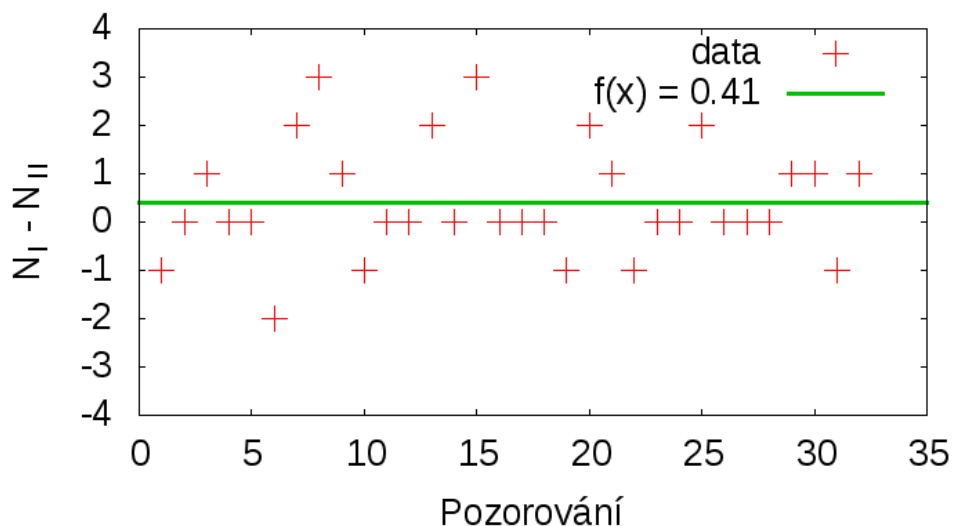
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Da Vinci (L) byl statisticky významný a proto můžeme zamítnout hypotézu H_0 ve prospěch H_1 .

Tab. č.: 11. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 6. Da Vinci (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	0	2	0	0	0	2	3	1	0	3	0	2	0	3	2
II. Intenzita	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	0	2	1	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	1
II. Intenzita	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Tab. č.: 12. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 6. Da Vinci (L). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,84375	0,4375
Rozptyl	1,103830645	0,641129032
Počet pozorování	32	32
d	58	
t_{Stat}	1,739705215	
$P(T \leq t)$	0,043607627	
t_{Krit}	1,671552762	



Graf č.: 6. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 6. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

7. DGC 169 IMI (H)

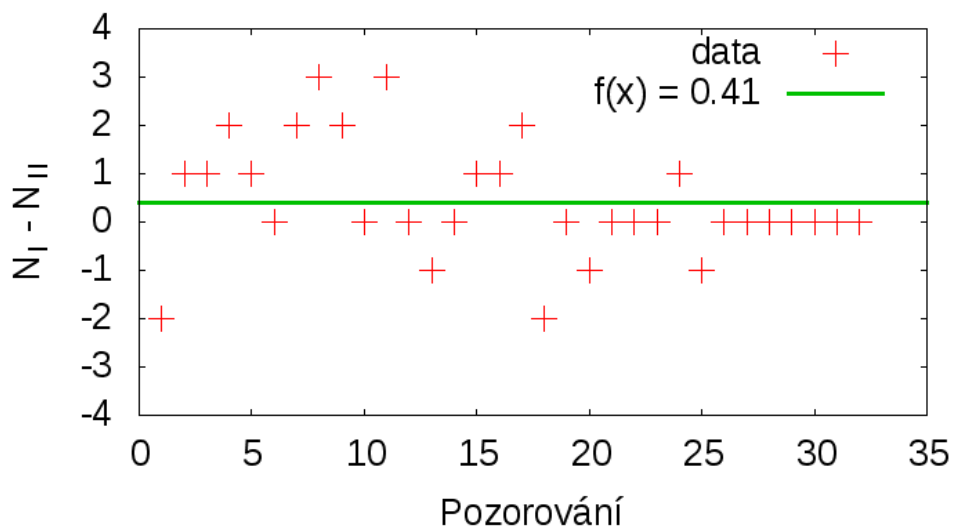
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě DGC 169 IMI (H) byl statisticky významný a proto můžeme zamítnout hypotézu H_0 ve prospěch H_1 .

Tab. č.: 13. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 7. DGC 169 IMI (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	1	2	2	2	0	2	3	2	1	3	1	0	0	2	1
II. Intenzita	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
II. Intenzita	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č.: 14. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 7. DGC 169 IMI (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0.8125	0.40625
Rozptyl	0.995967742	0.442540323
Počet pozorování	32	32
df	54	
tStat	1.916073713	
$P(T \leq t)$	0.030327854	
tKrit	1.673564906	



Graf č.: 7. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 7. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

8. DK Excellium (H)

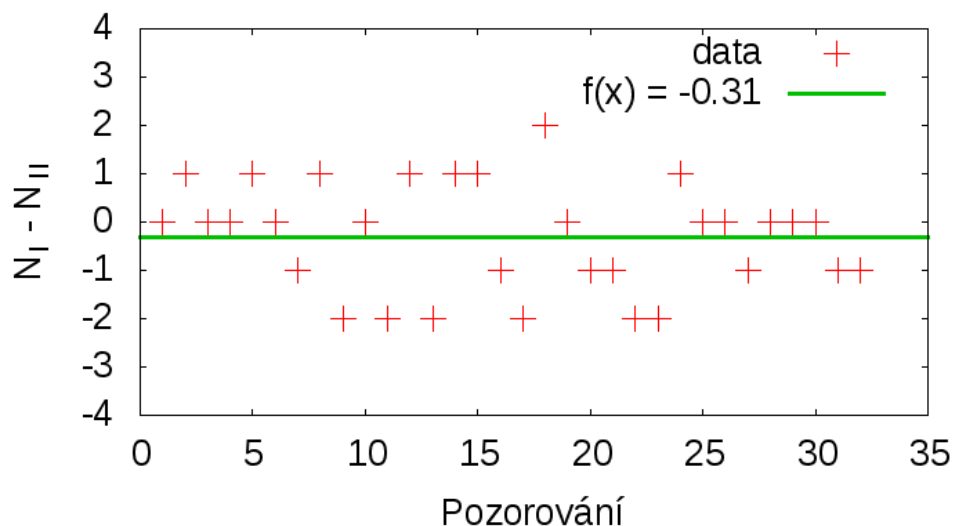
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě DK Excellium (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 15. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 8. DK Excellium (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	2	1	1	1	0	0	3	0	3	0	2	0	1	1	0
II. Intenzita	1	1	1	1	0	0	1	2	2	3	2	1	2	0	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
II. Intenzita	2	0	0	2	1	2	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1

Tab. č.: 16. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 8. DK Excellium (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,65625	0,96875
Rozptyl	0,813508065	0,740927419
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	-1,417877334	
$P(T \leq t)$	0,080616577	
tKrit	1,669804163	



Graf č.: 8. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 8. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

9. DK Explicit (H)

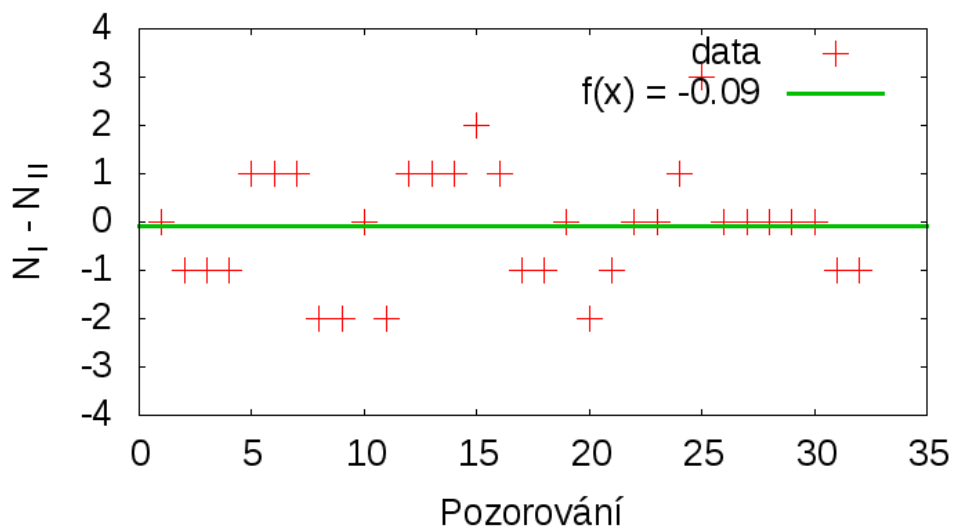
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě DK Explicit (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 17. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 9. DK Explicit (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	0	1	1	1	2	2
II. Intenzita	0	1	1	1	0	0	1	4	2	0	2	0	0	0	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	0	0	0	2	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0
II. Intenzita	1	1	0	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1

Tab. č.: 18. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 9. DK Explicit (H). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,65625	0,75
Rozptyl	0,748991935	0,83871
Počet pozorování	32	32
df	62	
t_{Stat}	-0,420883425	
$P(T \leq t)$	0,337647806	
t_{Krit}	1,669804163	



Graf č.: 9. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 9. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

10. Exquisite (H)

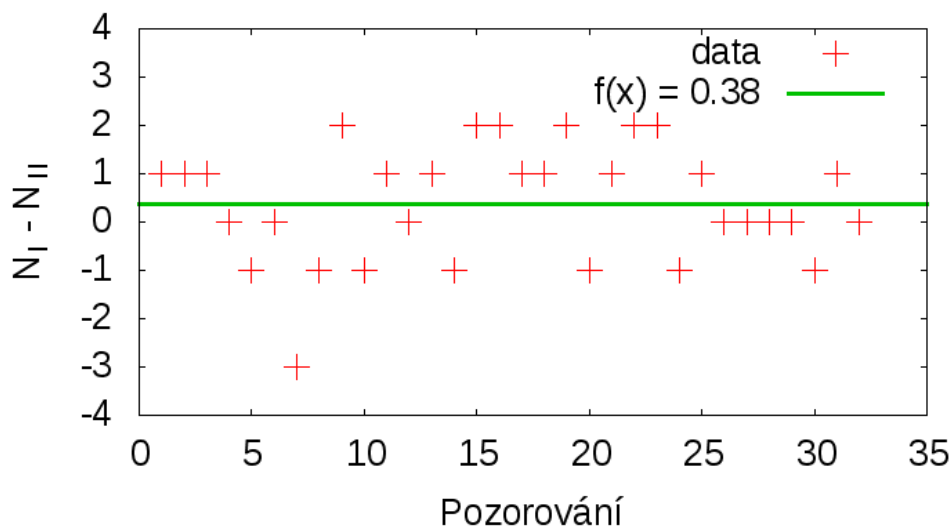
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě DK Exquisite (H) byl statisticky významný a proto můžeme zamítnout hypotézu H_0 ve prospěch H_1 .

Tab. č.: 19. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 10. DK Exquisite (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	1	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0	2	0	2	3
II. Intenzita	0	0	0	0	1	0	3	1	1	2	0	0	1	1	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	1	2	0	1	3	3	0	2	0	0	0	0	0	1	1
II. Intenzita	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1

Tab. č.: 20. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 10. DK Exquisite (H). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,9375	0,5625
Rozptyl	1,092741935	0,512097
Počet pozorování	32	32
df	55	
t_{Stat}	1,674520857	
$P(T \leq t)$	0,049853084	
t_{Krit}	1,673033965	



Graf č.: 10. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 10. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

11. Exquisite (CWH 179) (H)

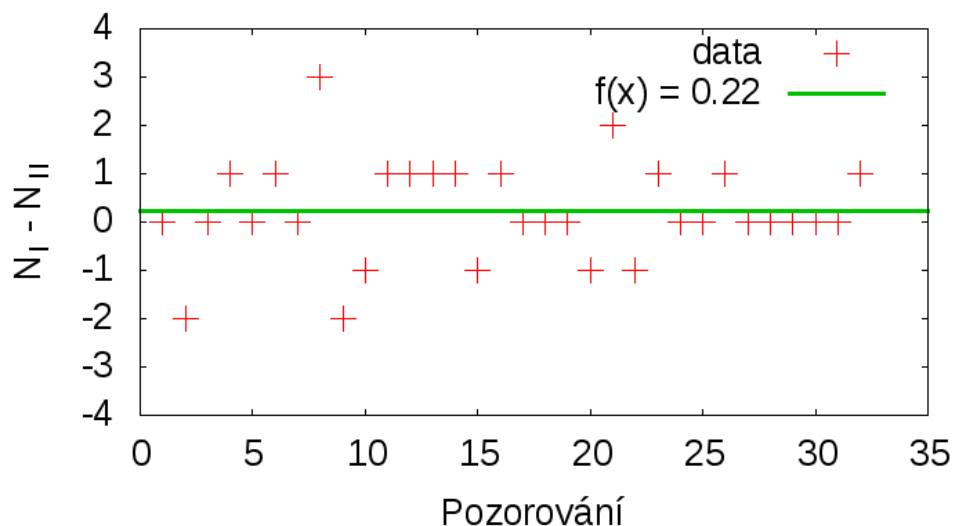
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Exquisite (CWH 179) (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 21. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 11. Exquisite (CWH 179) (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	1	0	1	2	1	1	3	2	0	1	2	1	2	0	2
II. Intenzita	1	3	0	0	2	0	1	0	4	1	0	1	0	1	1	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	0	0	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
II. Intenzita	1	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Tab. č.: 22. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 11. Exquisite (CWH 179) (H). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,90625	0,6875
Rozptyl	0,668346774	0,931451613
Počet pozorování	32	32
df	60	
t_{Stat}	0,978341382	
$P(T \leq t)$	0,165916925	
t_{Krit}	1,670648865	



Graf č.: 11. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 11. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

12. DK Extorm (H)

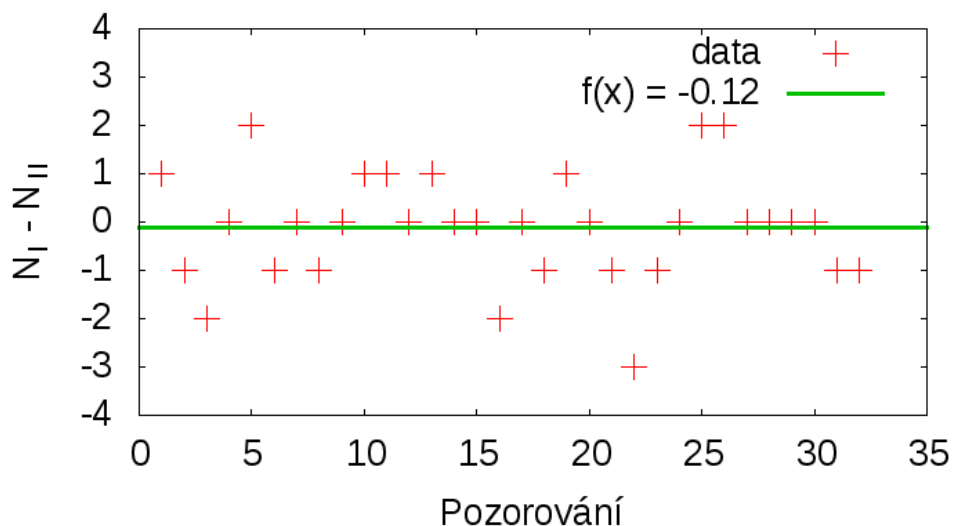
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě DK Extorm (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 23. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 12. DK Extorm (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	0	0	1	2	1	1	0	0	1	2	0	1	0	1	0
II. Intenzita	0	1	2	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	0	1	0	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
II. Intenzita	1	1	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Tab. č.: 24. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 12. DK Extorm (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,5625	0,6875
Rozptyl	0,512096774	0,673387
Počet pozorování	32	32
df	61	
tStat	-0,649437224	
$P(T \leq t)$	0,259246916	
tKrit	1,670219484	



Graf č.: 12. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 12. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

13. DK Sensei (sdH)

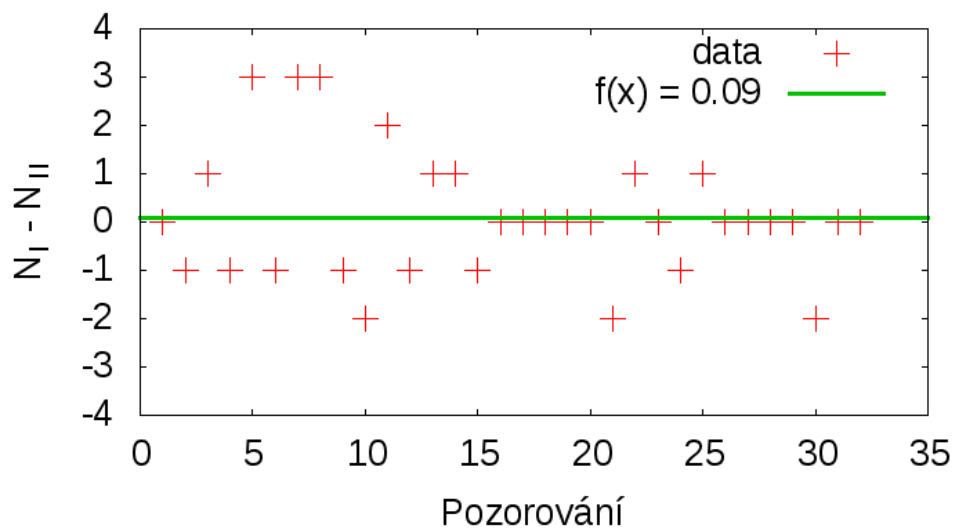
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě DK Sensei (sdH) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 25. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 13. DK Sensei (sdH).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	0	2	0	3	0	3	3	0	0	2	0	1	1	0	0
II. Intenzita	0	1	1	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	0	1	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0
II. Intenzita	0	0	0	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0

Tab. č.: 26. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 13. DK Sensei (sdH). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,65625	0,5625
Rozptyl	1,007056452	0,447580645
Počet pozorování	32	32
df	54	
tStat	0,439712626	
$P(T \leq t)$	0,330950042	
tKrit	1,673564906	



Graf č.: 13. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 13. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

14. PR 45D03 (sdH)

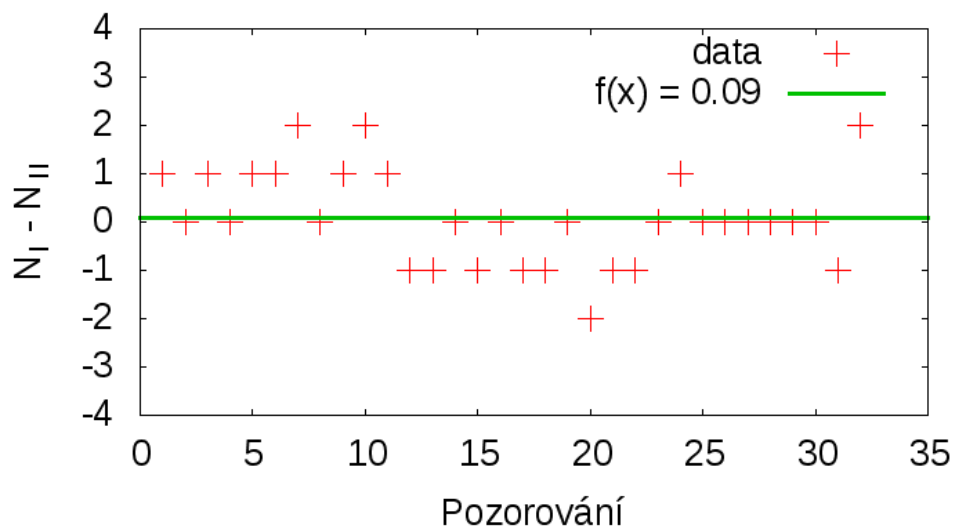
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě PR 45D03 (sdH) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 27. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 14. PR 45D03 (sdH).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	1	2	0	1	1	2	2	2	2	1	1	0	1	0	1
II. Intenzita	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	1	1	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2
II. Intenzita	1	1	1	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0

Tab. č.: 28. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 14. PR 45D03 (sdH). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,8125	0,71875
Rozptyl	0,673387097	0,53125
Počet pozorování	32	32
df	61	
tStat	0,483190235	
$P(T \leq t)$	0,31534524	
tKrit	1,670219484	



Graf č.: 14. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 14. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

15. Dobrava (H)

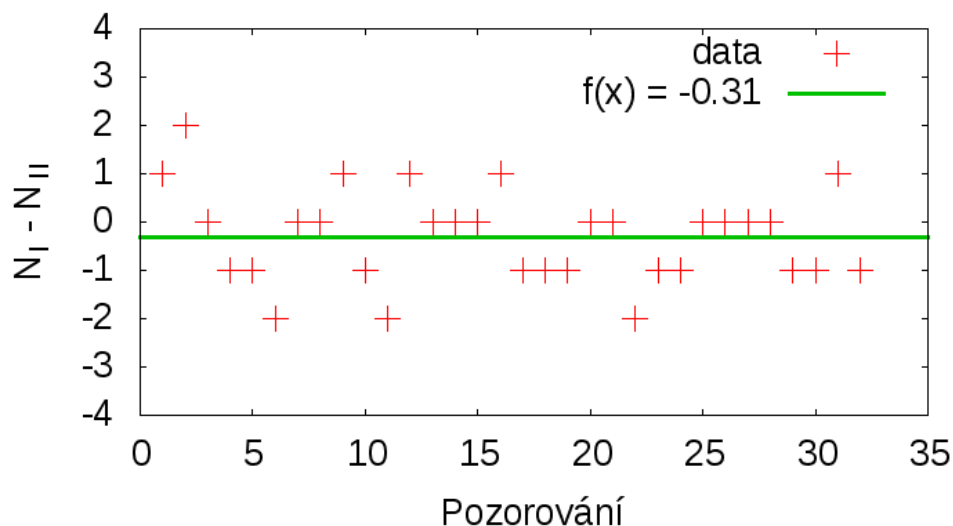
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Dobrava (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 29. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 15. Dobrava (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	2	2	1	0	1	2	1	1	2	0	0	1	1	1	2	1
II. Intenzita	1	0	1	1	2	4	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
II. Intenzita	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1

Tab. č.: 30. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 15. Dobrava (H). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,65625	0,96875
Rozptyl	0,555443548	0,67641129
Počet pozorování	32	32
df	61	
t_{Stat}	-1,592741309	
$P(T \leq t)$	0,058193709	
t_{Krit}	1,670219484	



Graf č.: 15. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 15. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

16. ES Alergia (L)

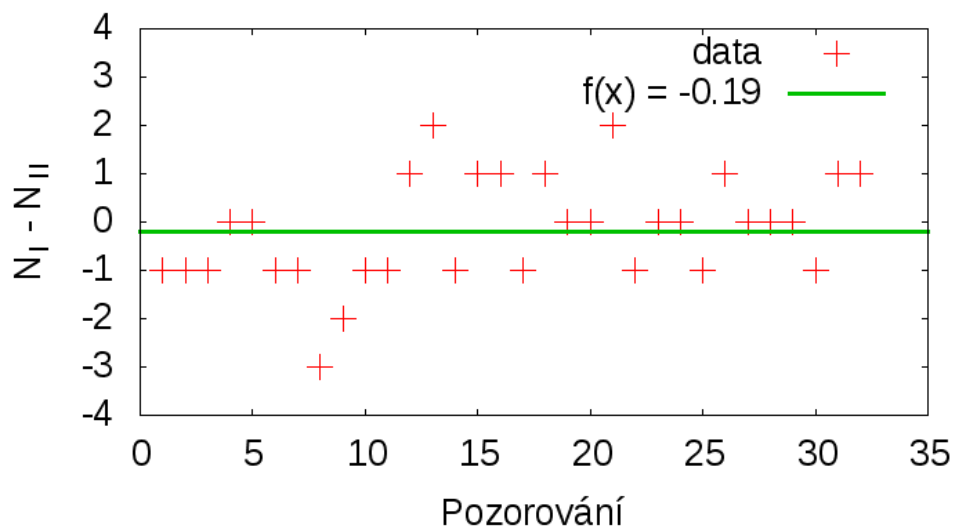
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě ES Alergia (L) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 31. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 16. ES Alergia (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	2	0	1	1
II. Intenzita	1	3	1	0	1	3	2	3	2	1	1	0	0	1	0	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	2	1	1	3	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
II. Intenzita	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0

Tab. č.: 32. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 16. ES Alergia (L). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,71875	0,90625
Rozptyl	0,660282	0,797379
Počet pozorování	32	32
df	61	
tStat	-0,87851	
$P(T \leq t)$	0,191557	
tKrit	1,670219	



Graf č.: 16. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 16. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

18. Harry (L)

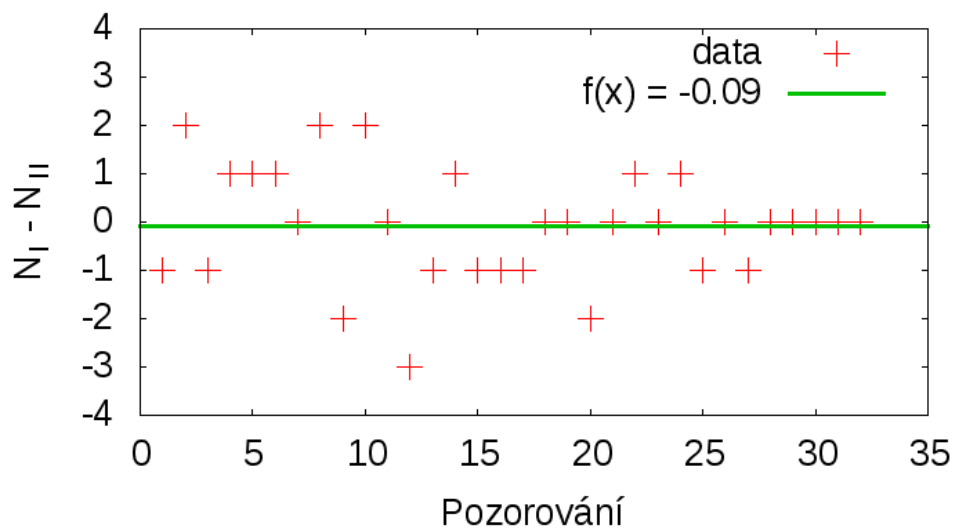
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Harry (L) nebyl statisticky významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 33. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 18. Harry (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	2	0	1	1	1	0	3	0	3	1	1	0	1	0	0
II. Intenzita	2	0	1	0	0	0	0	1	2	1	1	4	1	0	1	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	2	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2
II. Intenzita	2	2	0	3	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2

Tab. č.: 34. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 18. Harry (L). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,8125	0,90625
Rozptyl	0,802419	1,055444
Počet pozorování	32	32
df	61	
tStat	-0,38908	
$P(T \leq t)$	0,349286	
tKrit	1,670219	



Graf č.: 17. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 18. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

19. Inspiration (H)

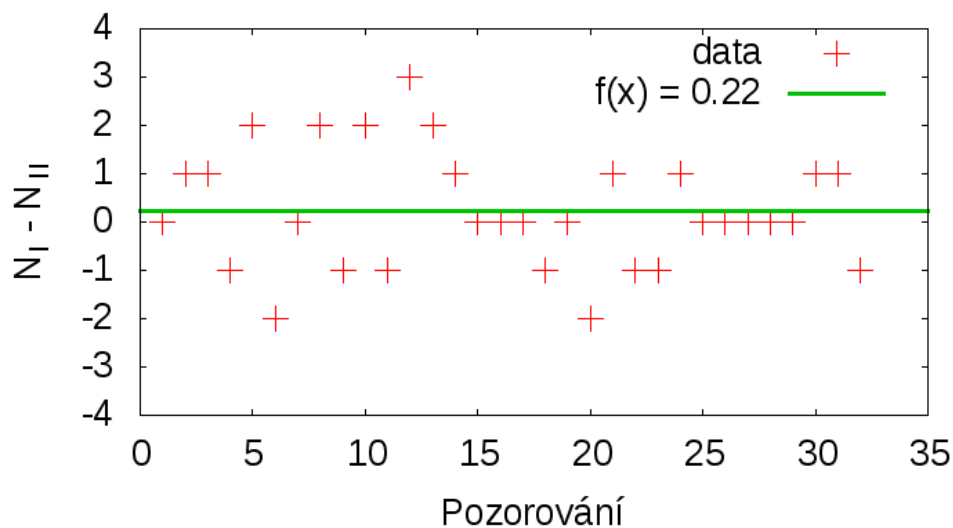
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Inspiration (H) nebyl statisticky významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 35. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 19. Inspiration (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	2	1	0	2	1	1	2	0	2	2	3	2	1	0	1
II. Intenzita	0	1	0	1	0	3	1	0	1	0	3	0	0	0	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
II. Intenzita	0	1	0	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1

Tab. č.: 36. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 19. Inspiration (H). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,84375	0,625
Rozptyl	0,78125	0,693548
Počet pozorování	32	32
df	62	
t_{Stat}	1,018959	
$P(T \leq t)$	0,156091	
t_{Krit}	1,669804	



Graf č.: 18. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 19. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

20. Jumper (H)

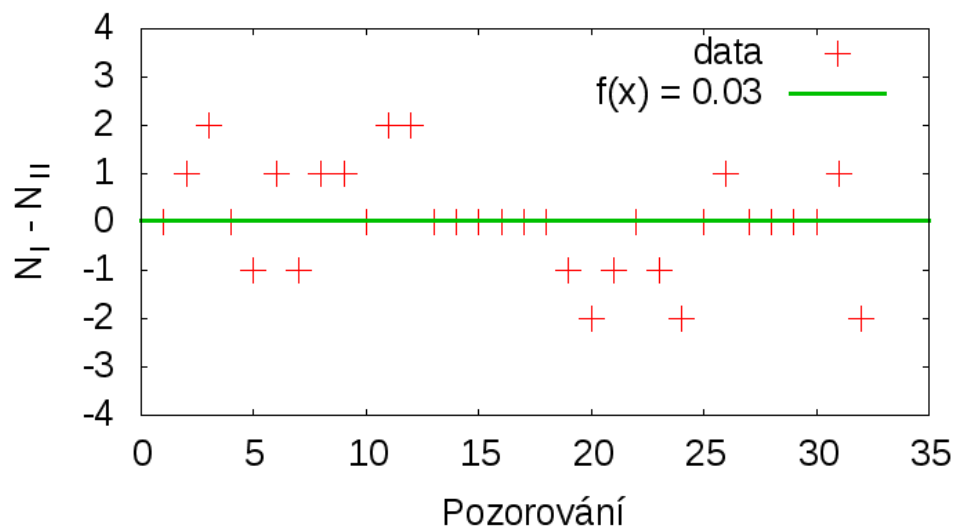
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Jumper (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 37. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 20. Jumper (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	1	2	2	0	2	1	1	2	0	3	3	2	0	1	0
II. Intenzita	0	0	0	2	1	1	2	0	1	0	1	1	2	0	1	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	2	0	0	0	1	3	1	1	2	1	0	0	0	0	2	0
II. Intenzita	2	0	1	2	2	3	2	3	2	0	0	0	0	0	1	2

Tab. č.: 38. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 20. Jumper (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	1,03125	1
Rozptyl	1,063508	0,967742
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	0,124035	
$P(T \leq t)$	0,450845	
tKrit	1,669804	



Graf č.: 19. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 20. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

21. Lohana (L)

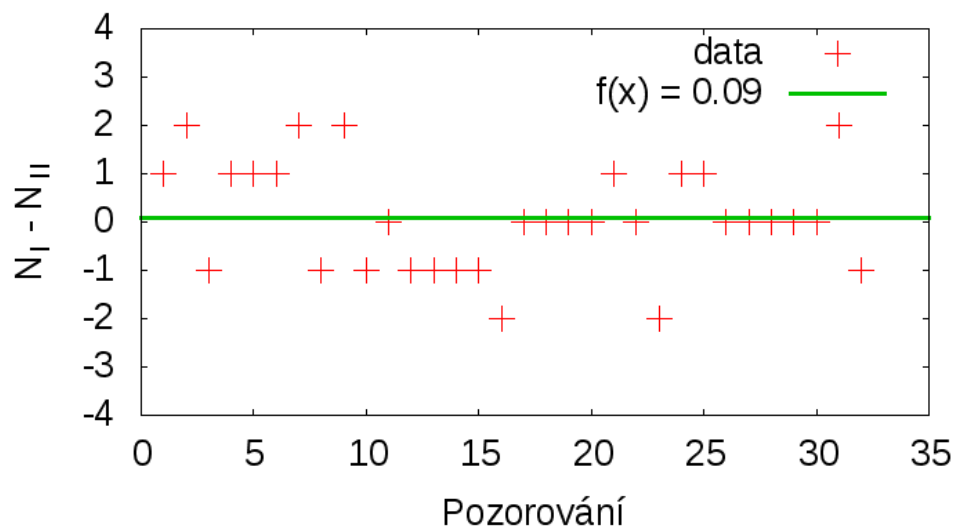
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Lohana (L) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 39. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 21. Lohana (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	2	0	1	1	2	2	1	2	1	0	0	2	0	0	1
II. Intenzita	0	0	1	0	0	1	0	2	0	2	0	1	3	1	1	3
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	2	1	1	3	0	0	2	2	0	0	0	0	1	2	1
II. Intenzita	1	2	1	1	2	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0	2

Tab. č.: 40. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 21. Lohana (L). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	1	0,90625
Rozptyl	0,774194	0,861895
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	0,414613	
$P(T \leq t)$	0,339928	
tKrit	1,669804	



Graf č.: 20. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 21. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

22. Marathon (H)

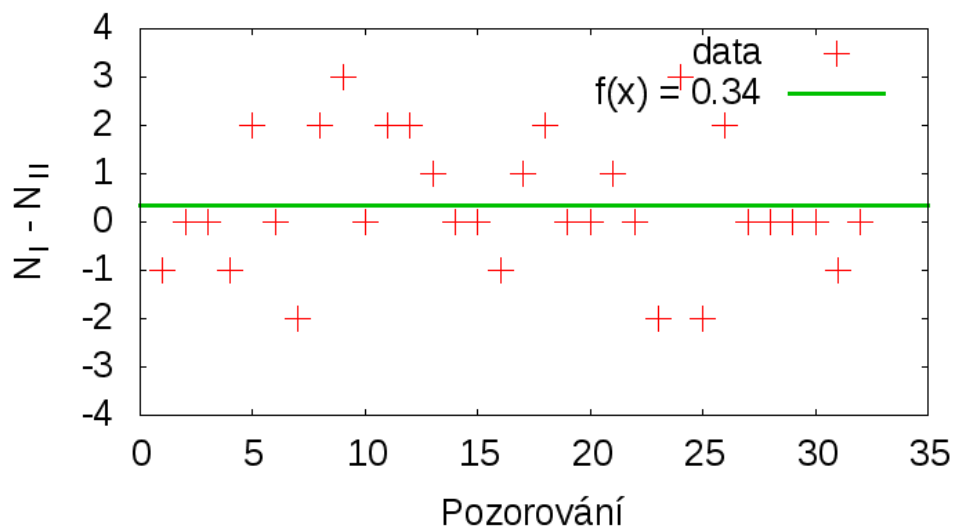
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Marathon (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 41. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 22. Marathon (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	2	1	1	2	2	1	3	4	1	3	2	3	0	0	0
II. Intenzita	1	2	1	2	0	2	3	1	1	1	1	0	2	0	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	2	2	2	1	1	0	4	0	2	0	0	0	0	1	1
II. Intenzita	0	0	2	2	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0	2	1

Tab. č.: 42. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 22. Marathon (H). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	1,3125	0,96875
Rozptyl	1,447581	0,805444
Počet pozorování	32	32
df	57	
t_{Stat}	1,295492	
$P(T \leq t)$	0,100186	
t_{Krit}	1,672029	



Graf č.: 21. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 22. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

23. NK Grandia (L)

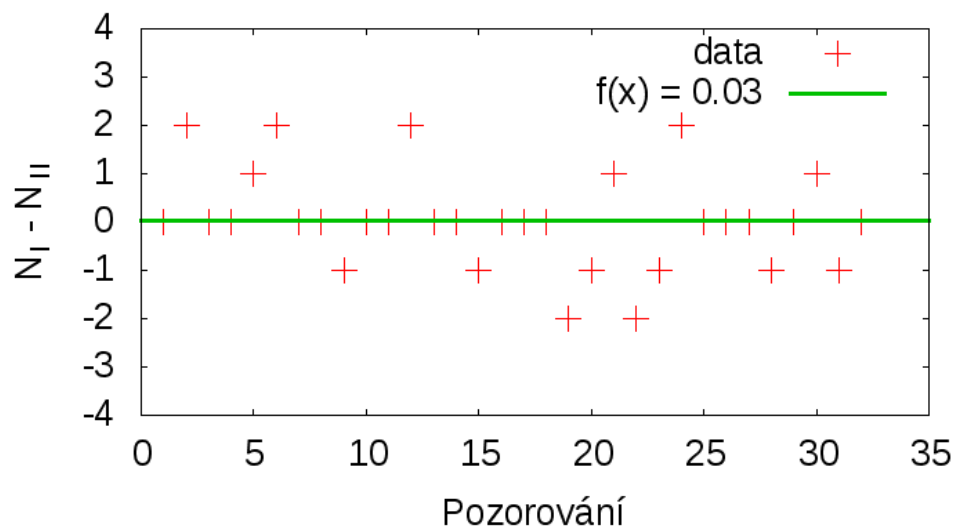
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě NK Grandia (L) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 43. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 23. NK Grandia (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	2	0	0	2	2	1	2	0	0	1	2	2	0	0	1
II. Intenzita	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	1	0	2	0	1	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	1	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	0	2	0	1
II. Intenzita	1	1	2	2	1	3	2	0	1	1	0	1	0	1	1	1

Tab. č.: 44. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 23. NK Grandia (L). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,90625	0,875
Rozptyl	0,668347	0,629032
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	0,1552	
$P(T \leq t)$	0,438584	
tKrit	1,669804	



Graf č.: 22. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 23. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

24. Rescator (L)

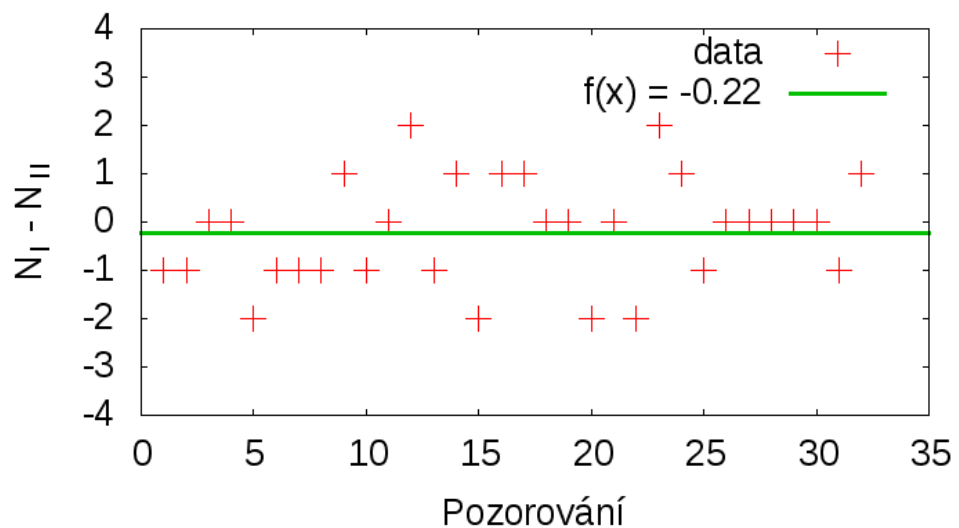
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Rescator (L) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 45. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 24. Rescator (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1	2	0	1	0	2
II. Intenzita	1	2	1	1	4	2	2	1	1	1	1	0	1	0	2	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1
II. Intenzita	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0

Tab. č.: 46. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 24. Rescator (L). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,625	0,84375
Rozptyl	0,564516	0,910282
Počet pozorování	32	32
df	59	
tStat	-1,01896	
$P(T \leq t)$	0,156191	
tKrit	1,671093	



Graf č.: 23. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 24. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

25. Rohan (H)

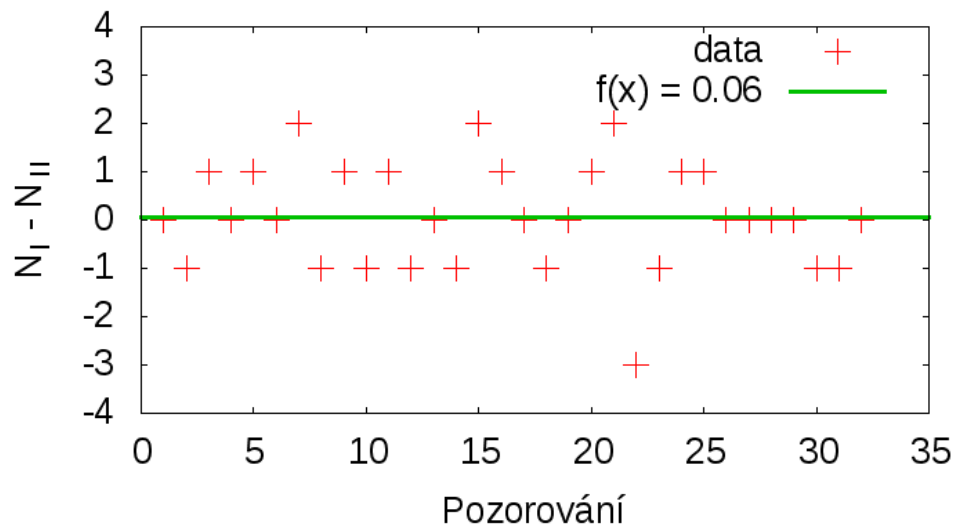
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Rohan (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 47. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 25. Rohan (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	0	1	0	1	1	4	0	2	0	2	1	1	0	2	2
II. Intenzita	1	1	0	0	0	1	2	1	1	1	1	2	1	1	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	0	0	2	3	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1
II. Intenzita	1	1	0	1	1	3	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1

Tab. č.: 48. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 25. Rohan (H). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,96875	0,90625
Rozptyl	1,063508	0,474798
Počet pozorování	32	32
df	54	
t_{Stat}	0,285058	
$P(T \leq t)$	0,388345	
t_{Krit}	1,673565	



Graf č.: 24. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 25. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

26. Rumba (H)

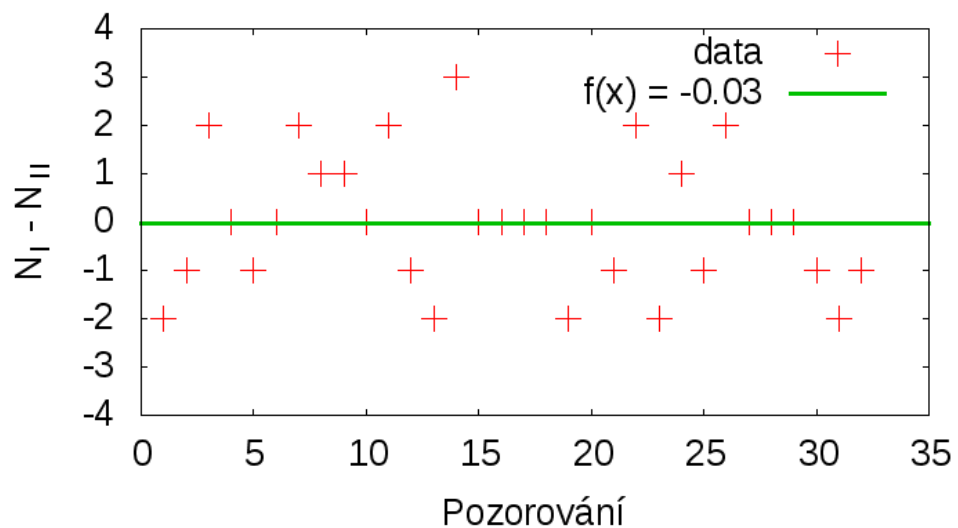
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Rumba (H) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 49. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 26. Rumba (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	0	1	2	0	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	2	1
II. Intenzita	2	2	0	0	2	2	0	0	3	1	0	2	3	0	2	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	0	0	1	0	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0	1
II. Intenzita	1	0	2	1	1	0	3	1	2	0	0	0	0	1	2	2

Tab. č.: 50. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 26. Rumba (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	1,09375	1,125
Rozptyl	0,990927419	1,080645
Počet pozorování	32	32
df	62	
tStat	-0,122821652	
$P(T \leq t)$	0,4513228	
tKrit	1,669804163	



Graf č.: 25. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 26. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

28. Sherpa (H)

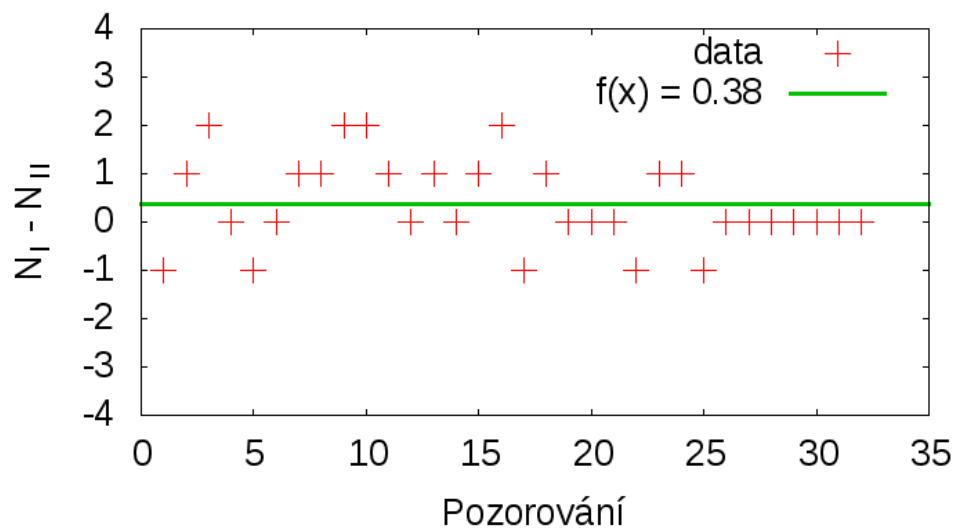
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Sherpa (H) byl statisticky významný a proto můžeme zamítnout hypotézu H_0 ve prospěch H_1 .

Tab. č.: 51. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 28. Sherpa (H).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	1	3	1	1	0	2	1	2	3	2	2	2	1	1	2
II. Intenzita	2	0	1	1	2	0	1	0	0	1	1	2	1	1	0	0
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	2	1	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0
II. Intenzita	1	1	1	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0

Tab. č.: 52. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 28. Sherpa (H). df – počet stupňů volnosti, tStat – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, tKrit – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	1,09375	0,71875
Rozptyl	0,861895161	0,53125
Počet pozorování	32	32
df	59	
tStat	1,797248258	
$P(T \leq t)$	0,038707257	
tKrit	1,671093032	



Graf č.: 26. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným poličkem odrůdy číslo 28. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

29. Sidney (L)

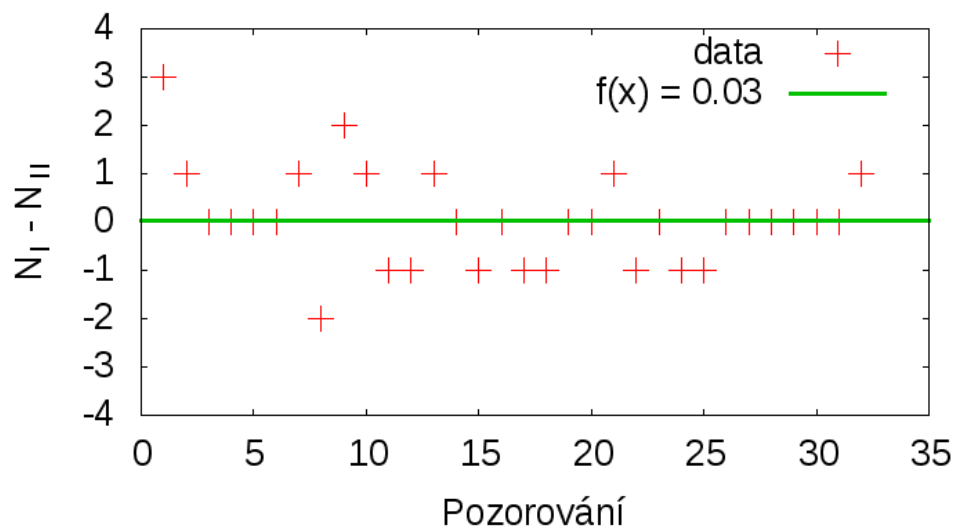
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Sidney (L) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 53. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 29. Sidney (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	3	1	0	1	0	1	1	0	2	2	0	0	1	1	0	1
II. Intenzita	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	1	0	1	1	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	1	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2
II. Intenzita	2	1	0	0	1	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1

Tab. č.: 54. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 29. Sidney (L). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,71875	0,6875
Rozptyl	0,660282258	0,479839
Počet pozorování	32	32
df	60	
t_{Stat}	0,165557761	
$P(T \leq t)$	0,434530786	
t_{Krit}	1,670648865	



Graf č.: 27. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 29. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

30. Slaki CS (L)

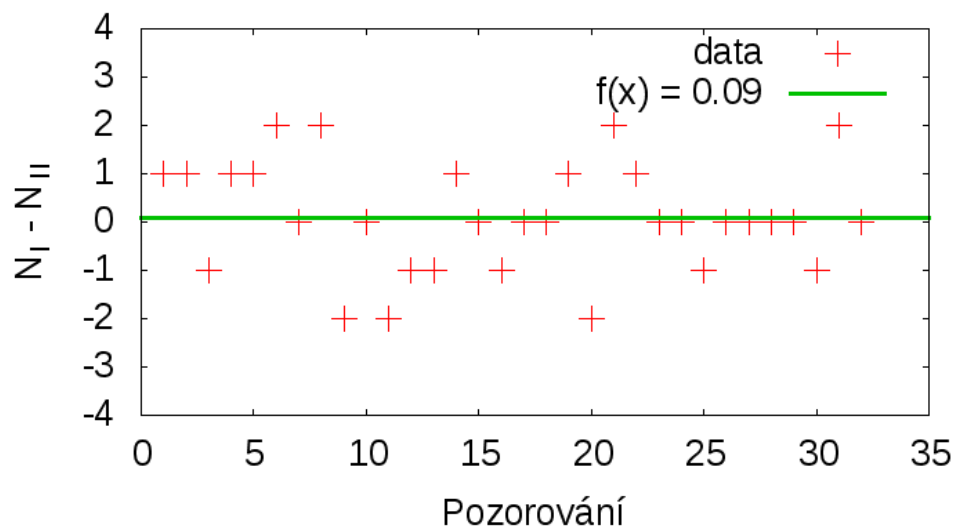
Rozdíl v četnosti návštěv na odrůdě Slaki CS (L) nebyl statistický významný a proto můžeme přijmout H_0 .

Tab. č.: 55. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 30. Slaki CS (L).

Pozorování	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. intenzita	1	1	0	1	2	2	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0
II. Intenzita	0	0	1	0	1	0	2	1	2	0	2	1	1	0	0	1
Pozorování	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
I. intenzita	0	1	1	0	3	2	2	2	1	0	0	0	0	0	3	1
II. Intenzita	0	1	0	2	1	1	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1

Tab. č.: 56. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 30. Slaki CS (L). df – počet stupňů volnosti, t_{Stat} – t hodnota vypočtená z t-Testu, $P(T \leq t)$ - hladina významnosti, t_{Krit} – kritická hodnota t pro zamítnutí hypotézy.

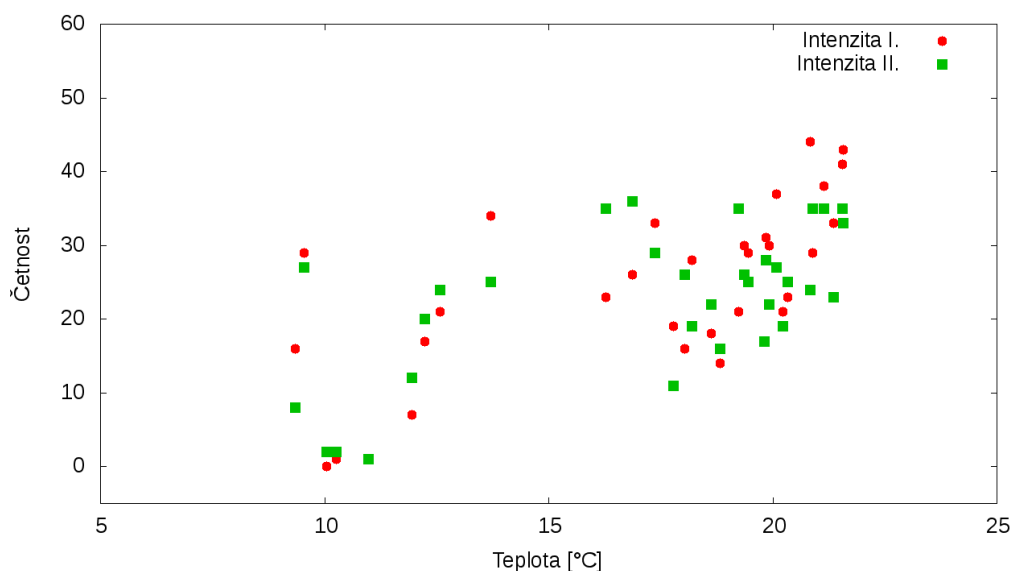
	I. intenzita	II. intenzita
Střední hodnota	0,90625	0,8125
Rozptyl	1,055443548	0,608870968
Počet pozorování	32	32
df	58	
t_{Stat}	0,411082099	
$P(T \leq t)$	0,341263648	
t_{Krit}	1,671552762	



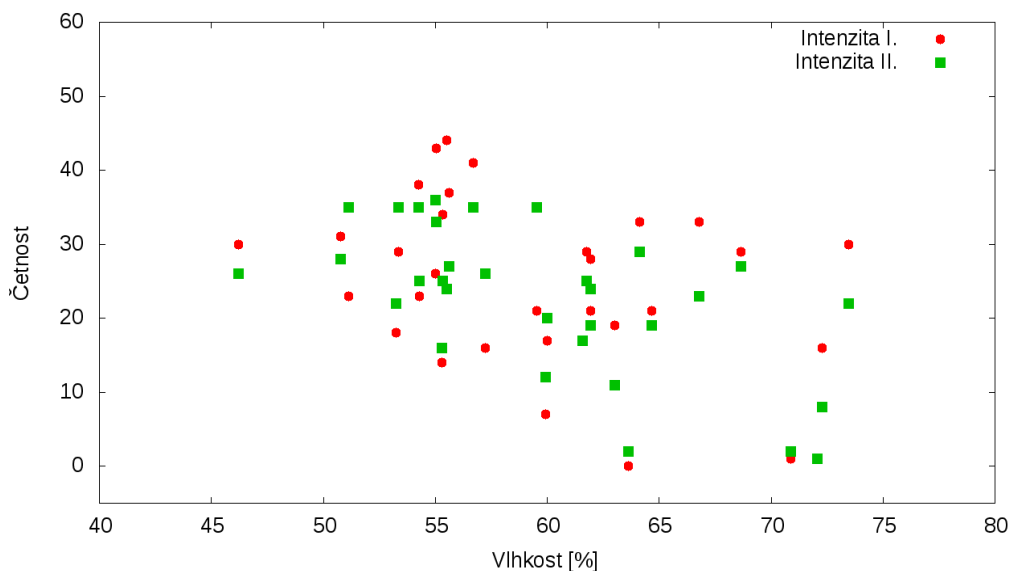
Graf č.: 28. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 30. Zelenou čarou je proložena konstantní závislost.

5.2 Návštěvnost v závislosti na teplotě a vlhkosti

Celková návštěvnost na všech odrůdách při I. i II. intenzitě s rostoucí teplotou se zvyšovala (Graf č.: 29.), naopak se zvyšujícím se procentem vlhkosti celková návštěvnost včel klesala (Graf č.: 30.). Teplota nejvíce vyhovující včelám pro návštěvu řepky byla v rozmezí 16 až 22 °C. Optimální vlhkost pro návštěvnost byla mezi 50 až 62 %.



Graf č.: 29. Rozložení četností návštěv v závislosti na teplotě vzduchu.

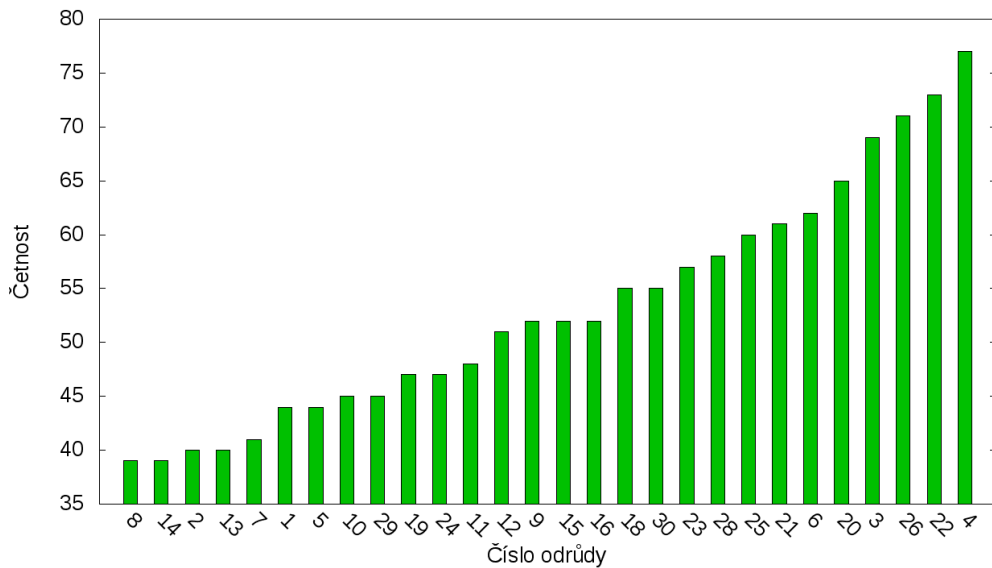


Graf č.: 30. Rozložení četností návštěv v závislosti na vlhkosti vzduchu.

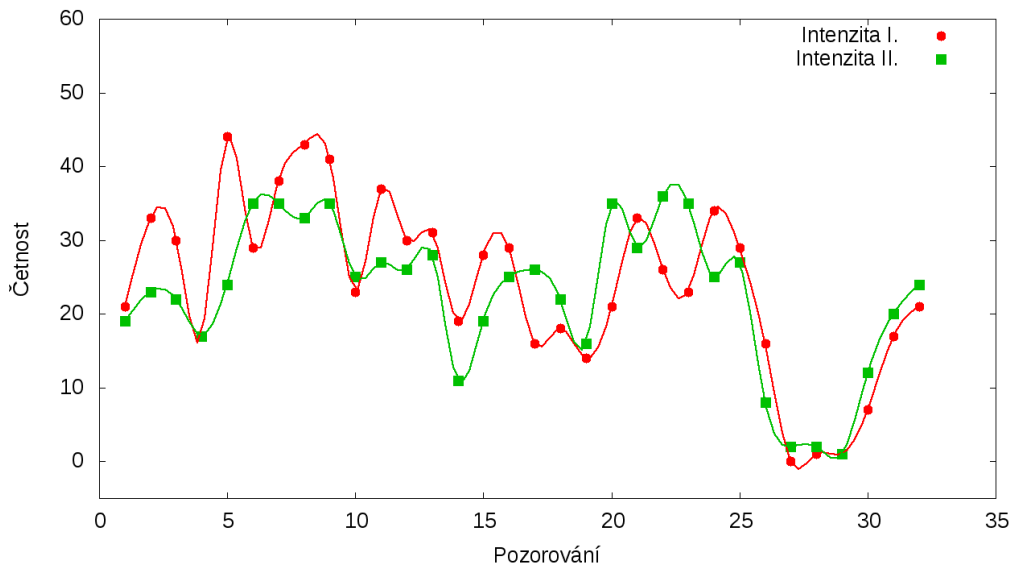
5.3 Atraktivnost jednotlivých odrůd

Celkový součet návštěv včelami na jednotlivých odrůdách (Graf č.: 31.), bez ohledu na intenzitě, se nelišil až na 4 výjimky. Jde konkrétně o odrůdy 3. Bonanza (H), 26. Rumba (H), 22. Marathon (H) a 4. Buzz (L). Tato odlišnost však není příliš dominantní a proto nelze přesně určit, zda jde o vyšší atraktivitu odrůdy či statistickou odchylku.

Na Grafu č.: 32. lze vidět četnost návštěv na všech odrůdách za I. i II. intenzity v rámci daných pozorování.



Graf č.: 31. Celkový součet návštěv včelami na jednotlivých odrůdách bez ohledu na intenzitě.



Graf č.: 32. Četnost návštěv na všech odrůdách v I. i II. Intenzitě v závislosti na pozorování.

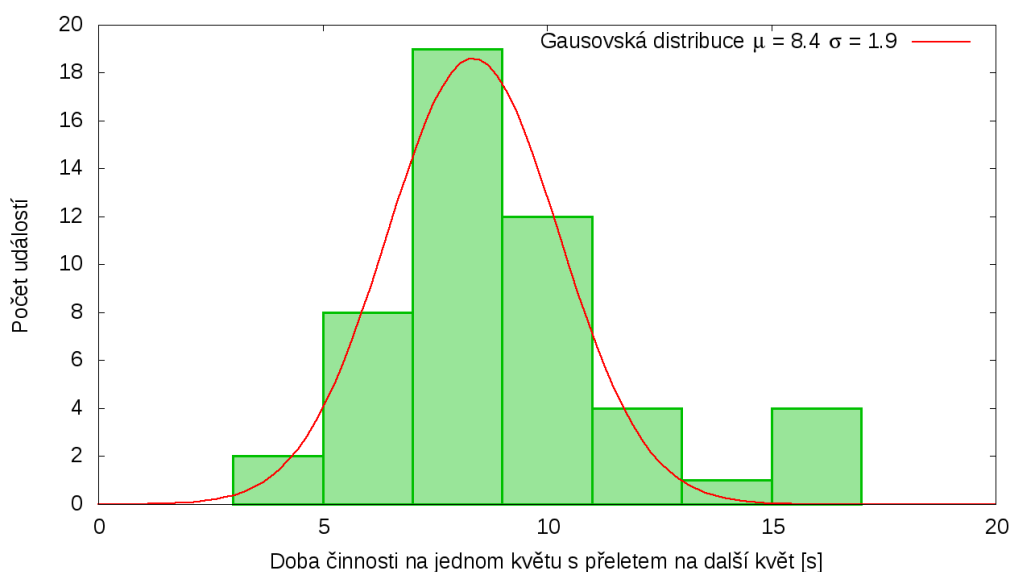
5.4 Opylovací schopnost jednotlivých včel

Opylovací schopnost některých jedinců byla mnohdy větší než u jiných (Tab. č.: 57.). Průměrně jedna včela za jeden let navštívila 17 ± 2 květy. Přelet a návštěva jednoho květu je vyjádřena střední hodnotou, která vyšla 8,4 a se směrodatnou odchylkou 1,9 (Graf č.: 33.).

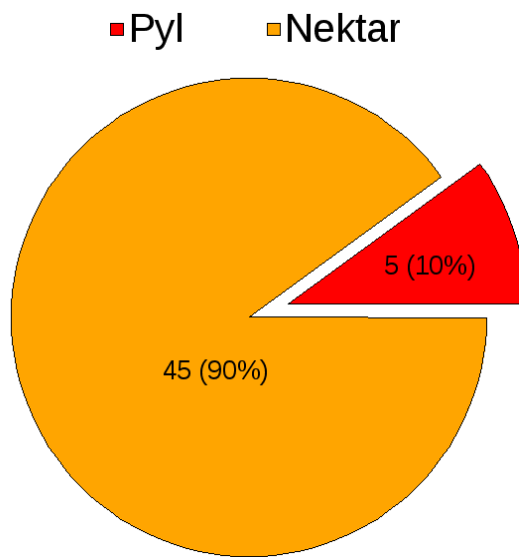
A až 90 % včel upřednostňuje nektar z řepky olejky před sběrem pylu (Graf č.: 34.).

Tab. č.: 57. Čas, počet květů navštívených a sběr nektaru či pylu pro jednotlivou včelu.

včela	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
čas	5:20	5:05	0:47	5:40	6:30	3:06	5:05	2:35	0:44	2:05	2:42	5:01	7:27
květů	20	21	4	37	56	17	37	20	9	18	19	45	60
pyl/nektar	n	n	n	n	n	n	p	n	n	n	n	n	n
včela	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
čas	0:48	0:00	0:40	0:47	1:00	0:55	5:00	1:16	5:40	0:50	2:02	3:37	0:30
květů	9	2	5	7	6	8	37	11	42	8	20	30	2
pyl/nektar	n	n	n	n	p	n	n	n	n	n	p	n	n
včela	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
čas	1:42	1:21	1:50	1:14	3:12	0:22	0:01	0:58	1:06	1:55	0:50	1:01	4:45
květů	20	15	19	5	27	3	21	5	8	12	20	17	42
pyl/nektar	n	n	n	n	n	n	n	p	n	n	n	n	n
včela	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
čas	2:09	1:04	2:54	2:26	0:17	1:18	0:59	1:54	0:18	2:27	0:41		
květů	11	10	26	12	4	10	6	14	4	23	5		
pyl/nektar	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n		



Graf č.: 33. Znázornění četností událostí na době vynaložené pro přelet a návštěvu jednoho květu na Gausově křivce. μ - střední hodnota, σ - směrodatná odchylka.



Graf č.: 34. Výsečový graf, znázorňující preferenci dané potravy.

6 Diskuze

Jak uvádí Veselý a kol. (2013) je zapotřebí brát v potaz dolet včel v rámci jedné kvetoucí plodiny tak, aby rozmístění včelstev bylo nejefektivnější ohledně opylovací schopnosti a v souladu s faktory, které ovlivňují výkonnost včel. Nejvíce ovlivňuje dolet chladné počasí, které snižuje z možných několika kilometrů až na pouhých 50 – 200 m. Což bylo dodrženo v rámci našeho pokusu, jelikož včelstva se nacházela cca 600 m od pokusu.

Ismail et al. (2013) uvádějí, že u divoké hořčice (*Brassica kaber* Linné, 1753) patřící do čeledi brukvovitých, stejně jako řepka olejka, bylo její zastoupení pylových zrn v pylových pastech v roce 2009 – 2010 mezi 4 – 7 %, to odpovídalo průměrné hmotnosti 97 – 115 g na jedno včelstvo pylových zrn z čeledi brukvovitých. Přičemž největší zastoupení pylových zrn pocházelo ze sezamu indického (*Sesamum indicium* Linné, 1753) až z 30 % a dále pak z kukuřice seté (*Zea mays* Linné, 1753) a to v zastoupení 20 %. Což se shoduje s výsledky našeho zkoumání, z hlediska toho, zda včela medonosná preferuje z řepky olejky nektar nebo pyl. Jelikož u našeho pokusu vyšlo, že až 90% včel sbíralo z řepky olejky pouze nektar.

Vašák a kol. (2007) zjistili, že při počtu 60 – 80 kusů rostlin na m², počtu šešulí 80 - 100 ks na rostlinu, obsahu semen v jedné šešuli 15 – 20 ks a HTS 4,5 – 5 g je dosažena produkce 2,5 – 3,5 t/ha při sklizňových ztrátách 5 – 20 %. Veselý a kol (2013) uvádí, že pokud umožníme přísun 3 – 4 včelstev/ha řepky olejky, zvýší se výnos až o 30 - 35 %. A díky tomu tak v důsledku opylení je vyšší počet šešulí, nicméně absolutní hmotnost semen se nezmění. Pokud bychom tedy při použití včelstev zvýšili produkci o 30 - 50 % tím, že bychom navýšili i počet šešulí, jak uvádí Veselý a kol. (2013), dosahovali bychom produkce až 3,25 – 5,25 t/ha, za stálých sklizňových ztrátách 5 – 20 %. Ale tím by se zřejmě navýšily i nároky na živiny čerpané z půdy. Což by mělo za následek přetížení půdy a pro dlouhodobé udržení by bylo pak potřeba dodávat více hnojiv nebo začít využívat dvojpůlní systém. A pokud vezmeme v potaz zjištění Cunningham et al (2013), že s rostoucí populací lidí se do roku 2050 zvýší až dvojnásobně poptávka po hospodářských plodinách, je zapotřebí hledat intenzifikaci pro pěstování plodin s co nejmenším dopadem na životní prostředí.

Marini et al. (2015) provedli výzkum na řepce olejce a bylo zjištěno, že nejčastějším opylovačem byla včela medonosná – 70 %, dále pak zástupci včel divokých – 18 %, mouchy – 7 % a zbylých 5 % připadalo na ostatní zástupce hmyzu. Dále bylo zjištěno, že na samosprašné odrůdě Catalina se zvýšil výnos semen o 19 %, pokud nebyl znemožněn přístup opylovačům k řepce, pomocí klecí o velikosti 2 x 2 x 2 m, pokrytou sítí s velikostí ok 1 x 1 mm. Zatímco u dvou hybridů se přítomností opylovačů výnosnost semen nezvýšila. Z toho vychází, že odrůdy samosprašné mohou za pomoci včel dosahovat vyšších výnosů.

Dolezal et al. (2016) zjistili, že insekticidy mají nemalý vliv na zdraví a chování včel. Pokud včelstvo krmilo mladé včely pylem kontaminovaným insekticidem, vedlo to k jejich významnému poklesu životnosti. Dále se zjistilo, že mladušky jsou do určité míry schopny se vyhýbat pylu, který je kontaminován insekticidem cyhalothrinem, i když ta samá úroveň znečištění pylu nebrání létavkám a daný pyl klidně sbírají dále. V našem pokusu létavky neřešily přítomnost insekticidů a ani jiných chemických látek aplikovaných na řepku olejku, pouze u čtyř odrůd vyšlo, že rozdíl je statisticky významný.

Jak již bylo zmíněno, složení a kvalita pylu může mít za následek nižší životaschopnost včelstva. Ukázalo se, že je to mnohem složitější a například je určité procento včel, kterým se vaječníky aktivovaly i přes nekvalitní bílkoviny obsažené v pylu. Z čehož vyplívá, že aktivaci vaječníků ovlivňují ještě další faktory, jak uvádí Frias et al. (2016).

Brodschneider et al. (2009) zkoumali, zda uměle chované včely, které byly krmeny 1molárním roztokem glukózy, dosáhnou stejných výkonů v letu, jako standardně chované včely v úlu na 2molárním roztoku glukózy. Z experimentu vychází, že uměle krmené včely dosahovaly průměrné rychlosti 1 m/s (maximální rychlost 1,4 m/s), kdežto standardně krmené včely dosahovaly průměrné rychlosti 1,2 m/s (maximální rychlost byla 1,6 m/s). Z čehož vyplívá, že kvalitní potrava je pro výkon včel potřebná, aby bylo schopné dosahovat vysokých opylovacích schopností. Je tedy potřeba dbát na dostupnost kvalitní potravy nebo případně včelstvu nenabízet pouze jeden druh či odrůdu rostlin pro sběr potravy.

7 Závěr

Cílem práce bylo vyhodnotit, zda intenzita hnojení ovlivní atraktivitu řepky olejky pro včelu medonosnou. Zjistili jsme, že pouze u čtyř odrůd – Da Vinci (H), DCG 169 IMI (H), DK Exquisite (H) a Sherpa (H) byl statisticky významný rozdíl v návštěvnosti včel vzhledem k intenzitě hnojení dané odrůdy.

Dále pak byla stanovena optimální teplota pro návštěvnost včel na řepce olejce mezi 16 až 20 °C. Vlhkost, při které byla největší návštěvnost včelami, se pohybovala v rozmezí 50 – 62 %. Čas, který včela strávila přeletem a návštěvou jednoho květu vyšel $8,4 \pm 1,9$ s.

Ukázalo se, že rozdíl v atraktivnosti jednotlivých odrůd řepky olejky pro včelu medonosnou při celkovém součtu pozorovaných včel na I. i II. intenzitě nebude až tak významný rozdíl. Nicméně mezi nejvíce navštěvované odrůdy patřila Bonanza (H), Rumba (H), Marathon (H) a Buzz (H). Stojí však za zmínku, že možná při větším počtu pozorování, by vyšly rozdíly mnohem větší.

Zajímavým zjištěním však bylo, že opylovací schopnost některých včel byla mnohdy nadprůměrná (až 60 květů za jeden let), avšak to mohlo být zapříčiněno nezkušeností létavek se sběrem nektaru či pylu. Jelikož včely s nejvyšším počtem navštívených květů, létaly nesystematicky až chaoticky.

A až z 90 % létavky upřednostňují z řepky olejky nektar před pylem. Určitě stojí za zjištění, z jakého důvodu včely nesbírají pyl z řepky olejky ve stejném poměru jako nektar.

Je potřeba upozornit, že ač se může zdát, že hnojení řepky olejky neovlivňuje atraktivnost pro včely, je možné, že množství použitých hnojiv a insekticidů negativně ovlivňuje včelstvo natolik, že časem o tuto plodinu může ztratit zájem. A výnosy, které svým opylováním, zvedá někdy až o polovinu, můžeme pak jediné dosáhnout za maximálního využití hnojiv, ale tím se dostáváme k velmi krajnímu řešení, které nebude vhodné pro životní prostředí.

8 Použitá literatura

Alaux, C., Brunet, J.L., Dussaubat, C., Mondet, F., Tchamitchan, S., Cousin, M., Brillard, J., Baldy, A., Belzunces, L.P., Le Conte, Y. 2010. Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental Microbiology*. 12(3). 774–782.

Allen, M.D., Jeffree, E.P. 1956. The influence of stored pollen and of colony size on the brood rearing of honeybees. *Annals of Applied Biology* 44(4). 649–656.

Baranyk a kolektiv autorů. 2010. Olejniny. Profi Press. Praha. 206 s. ISBN:978-80-86726-38-0.

Baranyk, P. a kolektiv autorů 2013. Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2013. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Praha. 40 s. ISBN 978-80-87065-45-7.

Bečka, D., Vašák, J., Zukalová, H., Mikšík, V. 2007. Řepka ozimá – pěstitelský rádce. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. 56 s. ISBN 978-80-87111-05-5.

Bishop, G.H. 1920. Fertilization in the honey-bee. I. The male sexual organs: Their histological structure and physiological functioning. *Journal of Experimental Zoology*. 31 (2). 224-265.

Bodenheimer F.S. 1937. Studies in animal populations. II. Seasonal population-trends in the honeybee, *The Quarterly Review of Biology*. 12(4). 406–425.

Boes, K.E. 2010. Honeybee colony drone production and maintenance in accordance with environmental factors: an interplay of queen and worker decisions. *Insectes sociaux*. 57(1). 1-9.

Borecký, V., Stiffel, R. 1995. Olejniny. NOI. Bratislava. 129 s. ISBN: 8085330199.

Brodtschneider, R., Reissbrger-Galle, U., Crailsheim, K. 2009. Flight performance of artificially reared honeybees (*Apis mellifera*). *Apidologie*. 40(4). 441-449.

Couvillon, M.J., Hughes, W.O., Perez-Sato, J.A., Martin, S.J., Roy, G.G., Ratnieks, F.L. 2010. Sexual selection in honey bees: colony variation and the importance of size in male mating success. *Behavioral Ecology*. 21(3). 520-525.

Cunmingham, S. A., Attwood, S. J., Bawa, K.S., Benton, T. G., Broadhurst, L. M., Didham, R. K., Meinstyre, S., Perfecto, I., Samways, M. J., Tschardtke, T., Vandermeer, J., Villard, M., Young, A G., Lindenmayer, D. B. 2013. To close the yield-gap while saving biodiversity will require multiple locally relevant strategies. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 173. 20-27.

Czekońska, K., Chuda-Mickiewicz, B., Chorbinski, P. 2013. The effect of brood incubation temperature on the reproductive value of honey bee (*Apis mellifera*) drones. *Journal of Apicultural Research*. 52(2). 96-105.

Czekońska, K., Chuda-Mickiewicz, B., Samborski, J. 2015. Quality of honeybee drones reared in colonies with limited and unlimited access to pollen. *Apidologie*. 46(1). 1-9.

Delaplane, K. S., Mayer D. F. 2000. *Crop pollination by bees*. Cabi Publishing, New York, 352 s. ISBN:0-85199-448-2.

Dolezal, A. G., Carrilo-Tripp, J., Miller, W. A., Bonning, B. C., Toth, A. L. 2016. Pollen Contaminated With Field-Relevant Levels of Cyhalothrin Affects Honey Bee Survival, Nutritional Physiology, and Pollen Consumption Behavior. *Journal of Economic Entomology*. 109(1). 41-48.

Eberhard W.G. 1996. *Female control: Sexual selection by cryptic female choice*. Princeton University press. 472p. ISBN: 9780691010847.

Free, J.B. 1957. The food of adult drone honeybees (*Apis mellifera*). *The British Journal of Animal Behaviour*. 5(1). 7-11.

Frias, B. E. D., Barbosa, C. D., Lourenco, A. P., 2016. Pollen nutrition in honey bees (*Apis mellifera*): impact on adult health. *Apidologie*. 47(1). 15-25.

Fukuda, H., Ohtani, T. 1977. Survival and lifespan of drone honeybees. *Researches on Population Ecology*. 19(1). 51-68.

Haydak, M. H. 1970. Honey bee nutrition. *Annual Review of Entomology*. 15(1). 143-156.

Hrassnigg, N., Crailsheim, K. 2005. Differences in drone and worker physiology in honeybees (*Apis mellifera*). *Apidologie*. 36(2). 255-277.

Ismail, A-H. M., Owayss, A. A., Mohanny, K. M., Salem, R. A. 2013. Evaluation of pollen collected by honey bee, *Apis mellifera* L. colonies at Fayoum Governorate, Egypt. Part 1: Botanical origin. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 12(2). 129-135.

Kamler, F. 2006. Naše hlavní olejníky a včely. In: *Farmář*. 4/2006. 30-31 s.

Kamler, F., Titěra, D., Veselý, V. 1999. *Získávání a zpracování včelích produktů*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. 48 s. ISBN:80 7105 196 9.

Lundin, O., Smith, H. G., Rundlöf, M., Bommarco, R. 2013. When ecosystem services interact: crop pollination benefits depend on the level of pest control. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 280(1753). 1-6.

Marini, L., Tamburini, G., Petrucco-Toffolo, E., Lindström, S. A. M., Zanetti, F., Mosca,

G., Bommarco, R. 2015. Crop management modifies the benefits of insect pollination in oilseed rape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 207(1). 61-66.

Matheson, A. 1994. *Forage for Bees in an Agricultural Landscape*. International Bee Research Association. 75 p. ISBN:0-86098-217-3.

Orlovius, K. Fertilizing for high yield quality oilseed rape [online]. International Potash Institute. 13th September 2001 [cit. 2016-03-18]. Dostupné z <<http://ipipotash.org/udocs/No%2016%20Oilseed%20rape.pdf>>.

Page, R.E., Peng, C.Y.S. 2001. Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L.. *Experimental Gerontology*. 36(4-6). 695-711.

Phiancharoen M., Wongsiri S., Koeniger N., Koeniger G. 2004. Instrumental insemination of *Apis mellifera* queens with hetero- and conspecific spermatozoa results in different sperm survival. *Apidologie*. 35(5). 503-511.

Roman, A. 2006. Effect of pollen load size on the weight of pollen harvested from honey bee colonies (*Apis mellifera* L). *Journal of Apicultural Science*. 50(2). 47-57.

Roulston, T. H., Cane, J. H. 2000. Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Systematics and Evolution*. 222(1). 187-209.

Rueppell, O., Fondrk, M. K., Page Jr., R.E. 2005. Biodemographic analysis of male honey bee mortality. *Aging Cell*. 4(1). 13-19.

Seeley, T. D., Mikheyev, A. S. 2003. Reproductive decisions by honeybee colonies: tuning investment in male production in relation to success in energy acquisition. *Insectes Sociaux*. 50(2). 134-138.

Schmickl, T., Crailsheim, K. 2004. Inner nest homeostasis in a changing environment with special emphasis on honey bee brood nursing and pollen supply. *Apidologie* 35(3). 249-263.

Stanley, D. A., Gunning, D., Stout, J. C. Pollinators and pollination of oilseed rape crops (*Brassica napus* L.) in Ireland: ecological and economic incentives for pollinator conservation. *Journal of Insect Conservation*. [online]. December 2013 [cit. 2015 - 12 - 05]. Dostupné z <http://download.springer.com/static/pdf/26/art%253A10.1007%252Fs10841013-9599-z.pdf?auth66=1396767849_85b4fd968d4e45dfd07e7e2ad24a0189&ext=.pdf>.

Tautz, J. 2008. *The Buzz About Bees: Biology of a Superorganism*. Springer. Berlin. 284 p. ISBN:978-3-540-78729-7.

Titěra, D. 2006. *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. Brázda. Praha. 175 s. ISBN:80-209-0347-X.

vanEngelsdorp, D., Evans, J.D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B.K., Frazier, M., Frazier, J.L., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarpy, D.R., Pettis, J.S. 2009. Colony collapse disorder: a descriptive study. PLoS One. 4(8).

Veselý, V., Kamler, F., Titěra, D. 1997. Základy včelaření. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. 39 s. ISBN:80-7105-139-X.

Veselý, V., Bacílek, J., Čermák, K., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Kreig, P., Kubištová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Titěra, D. 2013. Včelařství. Brázda. Praha. 272 s. ISBN:978-80-209-0399-0.

Volf, M. a kolektiv autorů. 2005. Předmluva. (In: Řepka – plodina s budoucností). BASF. Praha. 180 s.

Wenning, C. J. 2003. Pollen and the honey bee. American Bee Journal. 134(5). 394-397.

Winston, M. L. 1987 The biology of the honey bee. Harvard University Press, Cambridge. 281 p. ISBN:0-674-07409-2.

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

- (H) – hybrid
- HTS – hmotnost 1000 semen v gramech
- (L) – linie
- LAD – ledek amonný s dolomitem
- MKP – hmotnost milionu semen
 - vyjadřuje kolik kg osiva, je třeba vysít (v kg/ha)
- NKP – hnojivo se složením dusík – fosfor – draslík
- (sdH) – polotrpasličí hybrid

10 Seznam grafů a tabulek

Seznam grafů

Graf č.: 1. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 1.....	12
Graf č.: 2. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 2.....	13
Graf č.: 3. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 3.....	14
Graf č.: 4. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 4.....	15
Graf č.: 5. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 5.....	16
Graf č.: 6. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 6.....	17
Graf č.: 7. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 7.....	18
Graf č.: 8. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 8.....	19
Graf č.: 9. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 9.....	20
Graf č.: 10. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 10.....	21
Graf č.: 11. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 11.....	22
Graf č.: 12. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 12.....	23
Graf č.: 13. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 13.....	24
Graf č.: 14. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 14.....	25

Graf č.: 15. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 15.....	26
Graf č.: 16. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 16.....	27
Graf č.: 17. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 18.....	28
Graf č.: 18. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 19.....	29
Graf č.: 19. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 20.....	30
Graf č.: 20. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 21.....	31
Graf č.: 21. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 22.....	32
Graf č.: 22. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 23.....	33
Graf č.: 23. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 24.....	34
Graf č.: 24. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 25.....	35
Graf č.: 25. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 26.....	36
Graf č.: 26. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 28.....	37
Graf č.: 27. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 29.....	38
Graf č.: 28. Diferenční graf popisující rozdíly četnosti návštěv mezi méně a více hnojeným políčkem odrůdy číslo 30.....	39
Graf č.: 29. Rozložení četností návštěv v závislosti na teplotě vzduchu.	40
Graf č.: 30. Rozložení četností návštěv v závislosti na vlhkosti vzduchu.	40
Graf č.: 31. Celkový součet návštěv včelami na jednotlivých odrůdách bez ohledu na intenzitě.....	41

Graf č.: 32. Četnost návštěv na všech odrůdách v I. i II. Intenzitě v závislosti na pozorování.	41
Graf č.: 33. Znázornění četností událostí na době vynaložené pro prelet a návštěvu jednoho květu na Gausově křivce.	42
Graf č.: 34. Výsečový graf, znázorňující preferenci dané potravy.	43

Seznam tabulek

Tab. č.: 1. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 1. Cortes (H).	12
Tab. č.: 2. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 1. Cortes (H).	12
Tab. č.: 3. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 2. Artoga (H).	13
Tab. č.: 4. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 2. Artoga (H).	13
Tab. č.: 5. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 3. Bonanza (H).	14
Tab. č.: 6. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 3. Bonanza (H).	14
Tab. č.: 7. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 4. Buzz (L).	15
Tab. č.: 8. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 4. Buzz (L).	15
Tab. č.: 9. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 5. Cortes (L).	16
Tab. č.: 10. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 5. Cortes (L).	16
Tab. č.: 11. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 6. Da Vinci (L).	17
Tab. č.: 12. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 6. Da Vinci (L).	17
Tab. č.: 13. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 7. DGC 169 IMI (H).	18
Tab. č.: 14. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 7. DGC 169 IMI (H).	18
Tab. č.: 15. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 8. DK Excellium (H).	19
Tab. č.: 16. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 8. DK Excellium (H).	19
Tab. č.: 17. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 9. DK Explicit (H).	20

Tab. č.: 18. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 9. DK Explicit (H).	20
Tab. č.: 19. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 10. DK Exquisite (H).....	21
Tab. č.: 20. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 10. DK Exquisite (H).....	21
Tab. č.: 21. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 11. Exquisite (CWH 179) (H).....	22
Tab. č.: 22. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 11. Exquisite (CWH 179) (H).....	22
Tab. č.: 23. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 12. DK Extorm (H).....	23
Tab. č.: 24. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 12. DK Extorm (H).....	23
Tab. č.: 25. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 13. DK Sensei (sdH).....	24
Tab. č.: 26. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 13. DK Sensei (sdH).....	24
Tab. č.: 27. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 14. PR 45D03 (sdH).	25
Tab. č.: 28. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 14. PR 45D03 (sdH).	25
Tab. č.: 29. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 15. Dobrava (H).....	26
Tab. č.: 30. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 15. Dobrava (H).....	26
Tab. č.: 31. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 16. ES Alergia (L).....	27
Tab. č.: 32. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 16. ES Alergia (L).....	27
Tab. č.: 33. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 18. Harry (L).....	28
Tab. č.: 34. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 18. Harry (L).....	28
Tab. č.: 35. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 19. Inspiration (H).	29
Tab. č.: 36. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 19. Inspiration (H).	29
Tab. č.: 37. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 20. Jumper (H).....	30
Tab. č.: 38. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 20. Jumper (H).....	30

Tab. č.: 39. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 21. Lohana (L).	31
Tab. č.: 40. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 21. Lohana (L).	31
Tab. č.: 41. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 22. Marathon (H).	32
Tab. č.: 42. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 22. Marathon (H).	32
Tab. č.: 43. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 23. NK Grandia (L).	33
Tab. č.: 44. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 23. NK Grandia (L).	33
Tab. č.: 45. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 24. Rescator (L).	34
Tab. č.: 46. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 24. Rescator (L).	34
Tab. č.: 47. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 25. Rohan (H).	35
Tab. č.: 48. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 25. Rohan (H).	35
Tab. č.: 49. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 26. Rumba (H).	36
Tab. č.: 50. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 26. Rumba (H).	36
Tab. č.: 51. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 28. Sherpa (H).	37
Tab. č.: 52. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 28. Sherpa (H).	37
Tab. č.: 53. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 29. Sidney (L).	38
Tab. č.: 54. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 29. Sidney (L).	38
Tab. č.: 55. Počet pozorovaných včel na I. a II. intenzitě odrůdy 30. Slaki CS (L).	39
Tab. č.: 56. Statistické hodnocení dvouvýběrového t-Testu předpokládající rozdílné variance pro odrůdu 30. Slaki CS (L).	39
Tab. č.: 57. Čas, počet květů navštívených a sběr nektaru či pylu pro jednotlivou včelu.	42