

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Vliv mulčovacího materiálu na pokryvnost vybraného
trvalkového záhonu**

Bakalářská práce

Autor práce: Daniela Kabíčková

Obor studia: Zahradnictví

Vedoucí práce: doc. Ing. Martin Koudela, Ph.D.

Konzultant: Ing. Radek Prokeš, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv mulčovacího materiálu na pokryvnost vybraného trvalkového záhonu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.07.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Martinu Koudelovi, Ph.D. za zaštitění této práce. Dále také panu Ing. Radku Prokešovi Ph.D. za cenné rady, které mi poskytl při zpracování této bakalářské práce, za zkušenosti při práci na pokusu a při následném sběru dat. V neposlední řadě děkuji svému příteli, svým přátelům a své rodině za podporu v průběhu celého studia.

Vliv mulčovacího materiálu na pokryvnost vybraného trvalkového záhonu

Souhrn

Cílem této práce bylo posoudit vliv různých druhů mulče na zapojení vybraného trvalkového společenstva a porovnání dosažených výsledků se zaplevelením sledované plochy.

Pokus byl založen na jaře roku 2015 v Demonstrační a výzkumné stanici v Praze – Troji. Na pozemku bylo založeno celkem 27 záhonků o velikosti 1,5 m x 3 m = 4,5 m². Zvoleno bylo osm variant mulče (kůra, štěpka, papírový karton, sláma, agrotex eko, netkaná textilie překrytá kůrou a ekocover) a jako kontrola pro srovnání sloužil nemulčovaný černý úhor. Toto bylo vždy ve třech opakováních. Každý ze záhonků měl shodné osazení podle osazovacího plánu. Výběr rostlin byl zvolen podle stanovištních okruhů Richarda Hansena a Friedricha Stahla, kteří navázali na práci prof. Josefa Siebera. S ohledem na polohu pozemku byl zvolen region Freifleche 1 (suchá půda) a Freifleche 2 (svěží, čerstvá půda). Na trvalkové záhonky se použilo celkem 6 taxonů (*Geranium sanguineum* 'Ankum's Pride', *Hemerocallis x hybrida* 'Stella D'Oro', *Salvia nemorosa* 'Caradonna', *Echinacea purpurea* 'Primadonna Deep Rose', *Coreopsis verticillata* 'Grandiflora' a *Heuchera sanguinea* 'Leuchtkäfer'). Rozdělení bylo po 3 kusech ve dvou skupinách na každém záhonku, tedy celkem 972 kusů rostlin na všech záhoncích.

V průběhu roku 2019 (květen až září) byla pro tuto bakalářskou práci sbírána data se zaplevelením a zároveň byly vytvářeny fytoocenologické snímky kvůli pozorování pokryvnosti. Záhonky byly již víceleté, což prokázala degradace některých mulčů (například rozložení papírového kartonu nebo ekocoveru) a bylo pozorováno i vymizení *Echinacea purpurea* 'Primadonna Deep Rose' na některých záhoncích. Během porovnávání výsledků nasbíraných dat se neprokázala hypotéza této práce ohledně vlivu mulčovacích materiálů na zapojení trvalkového společenstva, výsledky pokryvnosti byly podobné u všech mulčovacích materiálů včetně kontrolního černého úhoru. Hypotéza, zda ovlivňují mulče výskyt plevelných rostlin byla prokázána. Mulčovací materiály kůra, štěrk, štěpka, sláma, netkaná textilie s kůrou a netkaná textilie agrotex eko dosáhly výrazně lepších výsledků v počtech kusů plevelných rostlin na m² za měsíc než kontrolní černý úhor.

Z pohledu autorky této bakalářské práce byly vyhodnoceny jako nejvhodnější mulčovací materiály k trvalkovému společenstvu kůra a štěrk.

Klíčová slova: trvalky, pokryvnost, mulč, sláma, kůra, štěrk, netkaná textilie

Effect of different mulch materials on development of ground cover of defined perennial planting

Summary

The aim of this work was to assess the influence of different mulch species on the involvement of selected perennial community and to compare the results with weeds of the monitored area.

The experiment was established in the spring of 2015 on the plot of the Demonstration and Research Station in Prague - Troja. A total of 27 plots of 1.5m x 3m = 4.5 m² were founded on the plot. Eight mulch variants (bark, wood chips, cardboard, straw, agrotex eco, non-woven fabric covered with bark and ecocover) and unmulched black eel served as a check for comparison. This was always in three repetitions. Each of the gardenbed had the same planting according to the planting plan. The choice of plants was chosen according to the planting of Richard Hansen and Friedrich Stahl, who followed the work of prof. Josef Sieber. With regard to the location of the land, the Freifleche 1 (dry soil) and Freifleche 2 (fresh, fresh soil) regions were chosen. A total of 6 taxa were used for the perennial flower beds (*Geranium sanguineum* 'Ankum's Pride', *Hemerocallis x hybrida* 'Stella D'Oro', *Salvia nemorosa* 'Caradonna', *Echinacea purpurea* 'Primadonna Deep Rose', *Coreopsis verticillata* 'Grandiflora' and *Heuchera sanguinea* 'Leuchtkäfer'). The division was 3 pieces in two groups on each flower bed, a total of 972 pieces of plants on all flower beds.

In the course of 2019 (May to September), weed data were collected for this bachelor's thesis and at the same time phytocenological images were created to observe the cover. The flowerbeds have been perennial for several years, as evidenced by the degradation of some mulch (such as the decomposition of paperboard or ecocover) and the disappearance of *Echinacea purpurea* 'Primadonna Deep Rose' on some flower beds has also been observed. During the comparison of the results of the collected data, the hypothesis of this work regarding the influence of mulching materials on the involvement of perennial communities was not demonstrated. The results of coverage were similar for all mulching materials, including the testing black eel. The hypothesis of whether mulches affect the occurrence of weeds has been demonstrated. Mulching materials like bark, gravel, wood chips, straw, non-woven fabric with bark and non-woven fabric agrotex eco achieved significantly better results in the number of pieces of weeds per m² per month than the testing black eel.

From the point of view of the author of this bachelor's thesis, bark and gravel were evaluated as the most suitable mulching materials for the perennial community.

Keywords: perennials, cover, mulch, straw, bark, gravel, non-woven textile

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce a hypotéza	8
3 Literární rešerše	9
3.1 Trvalky	9
3.1.1 Stanovištní okruhy trvalek.....	9
3.1.2 Charakteristika vybraných druhů trvalek	11
3.2 Mulčování	13
3.2.1 Charakteristika vybraných mulčovacích materiálů.....	14
3.3 Fytcenologie	18
3.3.1 Analýza a popis společenstva.....	18
3.4 Plevelné rostliny	21
4 Materiál a metody	23
4.1 Přírodní podmínky stanoviště	23
4.2 Použitý materiál	23
4.2.1 Rostlinný materiál.....	23
4.2.2 Mulčovací materiál	24
4.2.3 Technické vybavení	24
4.3 Průběh pokusu	25
4.4 Sběr dat	25
4.4.1 Pokryvnost.....	25
4.4.2 Zaplevelení.....	25
4.5 Způsoby vyhodnocování dat	26
4.5.1 Pokryvnost.....	26
4.5.2 Zaplevelení.....	27
4.5.3 Korelace pokryvnosti a zaplevelení.....	27
5 Výsledky	28
5.1 Pokryvnost	28
5.1.1 Souhrnný graf pokryvnosti v roce 2019.....	28
5.2 Zaplevelení	30
5.2.1 Souhrnný graf zaplevelení v roce 2019.....	30
5.3 Korelace pokryvnosti a zaplevelení	33
5.3.1 Kůra a netkaná textilie s kůrou	33
5.3.2 Štěpka v roce 2019.....	34
6 Diskuze	35
7 Závěr	38
8 Seznam literatury	39
9 Samostatné přílohy	42

1 Úvod

Trvalky jsou v zahradních kompozicích využívány již od 19. stolní. V dnešní době ale nejsou jen záležitostí soukromých zahrad, jejich uplatnění se nachází čím dál častěji i ve veřejné zeleni. Pro hmyz jsou trvalkové záhonky zdrojem potravy nebo jejich útočištěm, pro zahradníka je ten samý záhon při správném založení dlouhodobou ozdobou zahrady a ušetří mu i nemalé finanční náklady na jeho údržbu.

Při zakládání je tedy potřeba využít správných postupů a materiálů. Jako nejčastěji používaný pojem při zakládání nejen záhonků s květinami, ale i při výsadbě polní zeleniny je mulčovací materiál neboli „nastýlka“.

Mulčovací materiály se už dávno nevyužívají jen z estetických důvodů. Mezi další z jejich důležitých funkcí patří například snižování zaplevelení, které člověku ušetří práci po celou dobu fungování záhonků, ochrana půdy před erozí, zadržování vlhkosti v teplých měsících, což je v dnešní době při narůstajících průměrných teplotách také velice důležité. Méně je už ale známé jejich přispívání k rozrůstání rostlinného společenstva nebo naopak negativní vliv při omezování jejich rozrůstání díky rozšiřování plevelných rostlin.

Nejen z toho důvodu byl založen v roce 2015 Ing. Radkem Prokešem Ph.D v areálu Demonstrační a výzkumné stanice v Praze – Troji tento víceletý pokus, díky kterému se mělo zjistit, jaký mají vliv mulčovací materiály během let např. na nárůst biomasy, půdní podmínky, zaplevelení nebo pokryvnost u vybraného trvalkového společenstva.

Tato bakalářská práce se zabývá tím, jestli a popřípadě jaký vliv může mít mulčovací materiál na pokryvnost a současně, zda může ovlivňovat zaplevelení u vybraného trvalkového společenstva.



Obrázek č. 1 Ilustrační fotografie stanoviště pokusu. Foceno 16.6.2019 autorkou práce.

2 Cíl práce a hypotéza

Cíl práce:

Posouzení vlivu různých druhů mulče na zapojení vybraného trvalkového společenstva a porovnání dosažených výsledků se zaplevelením sledované plochy.

Hypotéza:

Výběr mulčovacího materiálu může mít významný vliv na zapojení trvalkového společenstva.

Volba mulče může významně ovlivňovat výskyt plevelných rostlin.

3 Literární rešerše

3.1 Trvalky

Trvalky neboli pereny jsou vytrvalé víceleté byliny (nedřevnatějící víceleté rostliny). Můžeme o nich říci, že to jsou všechny rostliny, které žijí déle než dva roky. Některým nadzemní orgány koncem vegetační sezony uhynou, u jiných, s výjimkou velkých mrazů, přežijí (Křesadlová a Vilím 2005).

Podle Větvičky (2007) je třeba počítat s tím, že doba květu u většiny trvalek je omezená, zpravidla kvetou jako druh 14, 20 nebo i 40 dní. Alespoň dva měsíce kvetou krásnoočka velkokvětá (*Coreopsis grandiflora*) nebo denivka zahradní (*Hermerocallis x hybrida*).

Trvalkový záhon vypadá nejlépe, pokud je tvarem i uspořádáním jednotlivých druhů nepravidelný (Nagy 2008).

Trvalky si ale mohou podle Steina (1997) také konkurovat, na nevhodně vysazeném místě mohou díky jiné bujně rostoucí rostlině po určité době vyhynout. To je ale zcela přirozené, takže tomu nemůžeme zabránit.

3.1.1 Stanovištní okruhy trvalek

Německý profesor Josef Sieber rozdělil trvalky do jednotlivých okruhů podle jejich nároků na půdní, vlhkostní nebo také světelné podmínky. Stanovištní okruhy jsou odvozeny hlavně podle přírodních stanovištních podmínek trvalek. Dá se podle nich předpokládat, kde se určité trvalce bude nejlépe dařit (Křesadlová a Vilím 2005).

Hansen a Stahl (1984) navázali na práci prof. Josefa Siebera, rozšířili a opravili jednotlivé charakteristiky trvalek.

Stanovištní okruhy – nejvyužívanější stanoviště trvalek:

- G – Les (něm. Gehölz);
- GR – Okraj lesa (něm. Gehölzrand);
- FR - Volné plochy (Freiflächen);
- ST - Kamenité stanoviště (Steinanlagen);
- B – Záhon (něm. Beet);
- WR – Okraj vodních ploch (něm. Wasserrand);
- W – Vodní plochy (něm. Wasser).

Vybrané stanovištní okruhy:

FR – Volné plochy (Freiflächen)

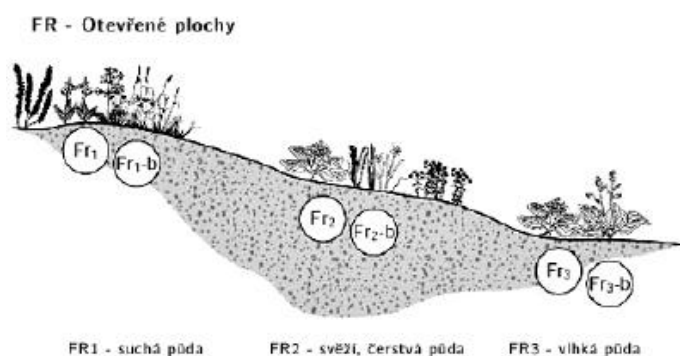
- Podkategorie: FR1 – suchá půda, FR2 – svěží, čerstvá půda, FR3 – vlhká půda;

Stanoviště: slunné, otevřené;

Půda: velice variabilní – živná, chudá, zásaditá, kyselá;

Zástupci: *Salvia*, *Lavandula*, *Allium*, *Dianthus*, *Eryngium*, *Linum*, *Sedum telephium*, *Stachys*

byzantina, Verbascum, Festuca, Achillea, Lychnis chalconica, Pulsatilla vulgaris.



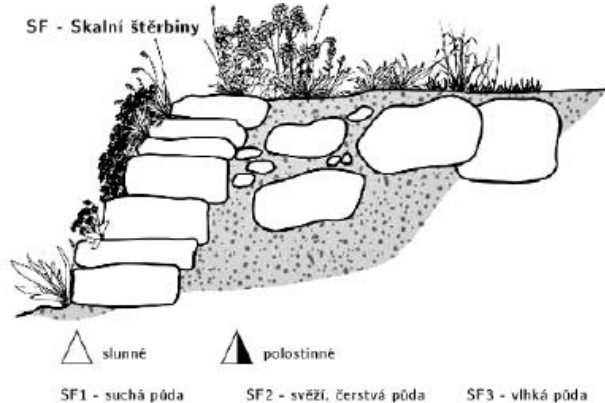
Obrázek č. 2 Stanovištní okruh Otevřené plochy (zdroj: perreniculum.cz 2019).

ST - Kamenité stanoviště (Steinanlagen)

Stanoviště: teplé, slunné;

Půda: propustná pro vodu, nezamokřená;

Zástupci: *Aubrieta, Campanula carpatica, Geranium, Gypsophila, Heuchera, Thymus, Silene Stipa, Allium.*



Obrázek č. 3 Skalní štěrbininy (zdroj: perreniculum.cz 2019).

B – Záhon (něm. Beet)

- Podkategorie: B1 – suchá půda; B2 – svěží, čerstvá půda; B3 – vlhká půda;

Stanoviště: teplé, chladné, slunné, polostín;

Půda: humózní, kyprá, bohatá na živiny;

- Stanoviště považováno v zahradách za nejběžnější;

Zástupci: *Aster, Delphinium, Echinacea, Eupatorium, Helenium, Heliopsis, Hemerocallis, Lupinus, Monarda.*



Obrázek č. 4 Stanovištní okruh Záhon (zdroj: perreniculum.cz 2019).

3.1.2 Charakteristika vybraných druhů trvalek

***Geranium sanguineum* - kakost krvavý**

Čeleď: *Geraniaceae* – kakostovité

Popis: Lodyhy jsou chlupaté, větvené, vystoupavé nebo poléhavé, květy mají úžlabní, korunní lístky karmínově červené (*sanguinea* v překladu krvavá) (Větvička 2007). Listy jsou řapíkaté, dlanitě dělené. Porost může být vysoký až 30 cm, vykvétají v květnu až v červenci.

Nároky: polostín (Stein 1997), přímé slunce, snáší i sucho (Křesadlová a Vilím 2005);

Strategie růstu: rozrůstá se podzemními rizomy (Hansen a Stahl 1984);

Stanoviště: kamenité stanoviště (Steinanlangen).



Obrázek č. 5 *Geranium sanguineum* 'Ankum's Pride' (zdroj: dorsetperennials.co.uk 2019)

***Hemerocallis x hybrida* - denívka**

Čeleď: *Liliaceae* – liliovité

Popis: Pěstují se především hybridy. Mají světle zelené, řemenovité listy, uspořádané do listových růžic, pevné stonky a nálevkovité květy. Okvětní křehké plátky jsou jedlé, mohou se přidávat jako ozdoba do salátu (Křesadlová a Vilím 2005). Kvetou v květnu až září, ale pouze jeden den (odtud český název denívka) (Nagy 2008).

Nároky: slunce – polostín (Rausch 2004), vlhká, propustná půda bohatá na živiny (Rice et al. 2006);

Strategie růstu: vytvoření zásobních orgánů – hlízek, z nich pak vytváří kompaktní trsy (Hansen a Stahl 1984);

Stanoviště: záhon (Beet).



Obrázek č. 6 *Hemerocallis x hybrida* 'Stella D'Oro' (zdroj: perenniculum.cz 2019)

***Salvia nemorosa* – šalvěj hajní**

Čeleď: *Lamiaceae* – hluchavkovité

Popis: Stonky hranaté, porostlé kopinatým, stříbřitě obarveným listím, klasovité květenství modrých nebo modrofialových květů, kvete v červnu až červenci (Křesadlová a Vilím 2005). Jsou využívány jako léčivé byliny (Větvička 2007).

Nároky: slunné a teplé stanoviště (snese i úpal), půda propustná, bohatá na živiny, krátkodobě přežije i suchou půdu (Rausch 2004);

Strategie růstu: kulový kořen (nadzemní růžice), z kořenového krčku vytváří odnože (Hansen a Stahl 1984);

Stanoviště: volné plochy (Freiflachen).



Obrázek č. 7 *Salvia nemorosa* 'Caradonna' (zdroj: havlis.cz 2019)

***Echinacea purpurea* - třapatka nachová**

Čeleď: *Asteraceae* – hvězdnicovité

Popis: Dříve řazena k rodu *Rudbeckia*, má přízemní růžice lesklých, sytě zelených kopinatých listů, ze kterých vyrůstají pevné (ne tolik větvené) stonky, dosahuje až 100 cm.

Květy jsou velké s výrazným červenooranžovým terčem a řadou růžovofialových jazykovitých květů, patří mezi léčivé rostliny (Křesadlová a Vilím 2005). Kvete od července do září (Nagy 2008).

Nároky: Slunné stanoviště, bohatá půda na živiny, humózní, propustná, vápenitá (Rausch 2004);

Strategie růstu: hlavní křoví kořen, z kořenového krčku vytváří odnože (Hansen a Stahl 1984);

Stanoviště: záhon (Beet).



Obrázek č. 8 *Echinacea purpurea* 'Deep Rose' (zdroj: stpaulsgarwood.com 2019)

***Coreopsis verticillata* - krásnoočko přeslenité**

Čeleď: *Asteraceae* - hvězdnicovité

Popis: Nízká, hustě, ale jemně větvená, rozrůstá se do výšky i do šířky. Listy jsou vstřícné, mají stejně dlouhé úkrojky (nitovitě) (Nagy 2008). Kvete v červenci až v říjnu, bohatě žlutým květem (2,5 - 5 cm) a dorůstá výšky až 90 cm.

Nároky: plné slunce, snáší přistínění, propustná půda (Rice et al. 2006);

Strategie růstu: šíří se podzemními rizomy, vytváří klonální porost (Hansen a Stahl 1984);

Stanoviště: volné plochy (Freiflachen).



Obrázek č. 9 *Coreopsis verticillata* 'Grandiflora' (zdroj: havlis.cz 2019)

***Heuchera sanguinea* - dlužicha krvavá**

Čeleď: *Saxifragaceae* – lomikamenovité

Popis: Nižší trvalka, má laločnaté listy (okrouhle srdčité), květní stonk je bezlistý a nese jemnou latu šarlatově červených kvítků. Kvete v květnu až červenci, dorůstá výšky až 50 cm (Nagy 2008). Zbarvení listů se liší podle stanoviště, ve stínu je intenzivní a je mrazuvzdorná (zahradnictvi-spomysl.cz 2019).

Nároky: plné slunce – polostín, propustná, neutrální půda, nesnáší zamokření (Rice et al. 2006).

Strategie růstu: vytváří pakmínky rostoucí v trsech, které jsou po přihnutí schopné zakořenit (Hansen a Stahl 1984);

Stanoviště: kamenité stanoviště (Steinanlangen).



Obrázek č. 10 *Heuchera sanguinea* 'Leuchtkäfer' (zdroj: zahradnictvi-spomysl.cz 2019)

3.2 Mulčování

Podle Campbella (2001) můžeme nazvat mulčem jakýkoli materiál, který používáme pro izolaci půdy (pokryv půdy). Správný mulč by měl být vzdušný, měl by propouštět vzduch a vodu, ale také by měl být hutný, aby zabráňoval prorůstání plevelů.

Mulčování dokáže ochránit rostliny před stresem ze sucha nebo před poškozením mrazem. V letních měsících byla teplota půdy po zamulčování výrazně nižší (extrémní teploty mohou poškodit kořeny rostlin, což má za následek stres a může se projevit hniloba kořenů). Hrubé mulče zmírňují teplotu a umožňují lepší průtok vody oproti jemným mulčům. Použití mulče proti plevelům je vysoce efektivní, protože dokáže snižovat klíčivost semen mnoha druhů plevelů díky omezení pronikání světla na povrchu půdy, což zabráňuje růstu plevelných rostlin. Dokážeme tedy díky mulčování snížit použití herbicidů, insekticidů a fungicidů. Při mulčování ve druhé části léta a začátkem podzimu je výskyt plevelů slabší ve srovnání s jarem a začátkem léta. Organické mulče šetří efektivně půdní vodu, protože neomezuji její pronikání a zadržování. U organických mulčů je také viditelně lepší rozvoj kořenového systému než v půdě bez mulče. Hrubší mulčovací materiály jsou pro snižování zaplevelení lepší než mulče s jemnou texturou (Chalker – Scott 2008).

Podle Dvořáka et al. (2013) má mulčování vliv na teplotu půdy v závislosti na použitém druhu. Výběrem správného mulče tedy můžeme ovlivnit i teplotní podmínky v půdě nebo změnu vlhkostních podmínek. Pokud použijeme rostlinný mulč, není nutné jej odstraňovat, většinou se sám zcela rozloží.

Vrstva mulčovacího materiálu musí být dostatečně vysoká, čím hrubší materiál, tím vyšší by měla jeho vrstva být (Flowerdew 2011).

Ve výsledku by zamulčovaný povrch neměl být vyšší než úroveň okolní plochy, hrozí pak následné vysypávání mulče ze záhonku (Baroš a Martínek 2018).

Svoboda (2009) uvádí, že se mulč může rozkládat i na humus (pomáhá vytvářet novou zeminu), můžeme ho tedy zařadit i do recyklace rostlinných odpadů a zbytků, takže šetří čas s udržováním ploch a můžeme pěstovat rostliny i tam, kde by jinak nerostly.

Podle Hůly et al. (2003) můžeme za jeho pozitivní účinek považovat příznivé působení při snižování povrchového odtoku vody.

Nevýhody mulče:

Svoboda (2009) uvádí, že je složitější ze začátku sehnat a dopravit materiál na zahradu (pokud se jedná o větší plochu), musíme se také naučit místo likvidace organického materiálu ze zahrad ho do nich naopak začít navážet. Také se může stát, že pokud špatně některé plochy zamulčujeme okolo rostlin, plevel tímto prostorem proroste, mimo to se může i dočasně zvýšit populace slimáků (pokud je pod mulčem pro ně dostatečné vlhko).

3.2.1 Charakteristika vybraných mulčovacích materiálů

Kůra

Kůra patří podle Duškové (2016) mezi nejčastější mulče v okrasných zahradách. U trvalek je lepší variantou volba jemněji podrcené kůry. Kůra by měla být odebírána z ověřených zdrojů a ošetřena propařením, které odstraňuje zárodky chorob a škůdců. Jelikož se jedná o organický materiál, časem se rozloží, díky čemuž dodá do půdy cenný humus.

Flowerdew (2011) uvádí kompostovanou stromovou kůru jako pozitivní mulčovací materiál, právě díky rozkladu dokáže půdu dlouhodoběji hnojit. Musíme ale dávat pozor na to, aby nebyla přesušená nebo rozklovaná od ptáků, snáze jí pak může rozfoukat vítr.

Podle Svobody (2009) kůra použitá z jehličnanů okyseluje půdu, takže se více uplatní pro kyselomilné rostliny než pro rostliny, které mají rádi spíše neutrální pH.

Štěpka

Za štěpku lze považovat nejčastěji dřevní štěpku, což je odpad ze zpracování dřeva nebo nadrcené dřevní části.

Štěpka má podle Chalker – Scott (2008) nejdelsí brzdící účinek pro klíčení plevelů. Ukázalo se, že při jejích pokusech na Experimentální stanici Litevské zemědělské univerzity bylo na pozemcích se štěpkou několikanásobně nižší zaplevelení než na pozemku bez mulče. Dobře také chrání před vodní erozí.

Štěpkování (zpracování pořezaných větví stromů) je velice dobrá recyklační ekologická metoda. Štěpka ale podléhá rozpadu a je potřeba ji doplňovat (Dušková 2016).

Svoboda (2009) uvádí, že štěpka z větví není jemná, a proto tleje pomaleji a štěpka z větví jehličnanů vytváří kyselejší pH.

Jodaugienė et al. (2006) porovnávali při svém pokusu na Experimentální stanici Litevské zemědělské univerzity štěpku, slámu a černý úhor, jaký mají vliv na zaplevelení záhonů. Zaplevelení na obou organických mulčovacích materiálech bylo prokazatelně menší než na černém úhoru.

Sláma

Svoboda (2009) považuje slámu v polních podmínkách v současné době za nejlepší mulčovací materiál díky její vhodné struktuře, vzdušnosti a snadné aplikaci.

Sláma má nízké pořizovací náklady, proto se pro použití na poli kupuje ve velkém množství. Mimo to je ji možné i dobře uskladnit a je trvanlivá, takže je pak dostupná vždy, když potřebujeme (Dvořák et al. 2013).

Nařezaná sláma je podle Steina (1997) dobrá na zahradách pro udržení vlhké, kypré a volné půdy a pro omezení výparu, takže tím šetří vodu. Dále také znemožňuje vyklíčení plevelů a je vhodná pro život organismů, které vytvářejí humus (mikroby, houby) a připravují tak živné látky pro rostliny.

Jak také uvádí Chalker – Scott (2008), při pokusu na Experimentální stanici Litevské zemědělské univerzity bylo zjištěno, že může zvýšit úrodnost půdy a výživu rostlin, obnovuje i pórovitost půdy.

Podle Flohrové (1992) z hlediska zahřívání půdy nebo omezování růstu plevelů není při pěstování polní zeleniny sláma tak účinná jako plastové mulče.

Döring et al. (2005) při polních pokusech s bramborami uvedli, že při použití slámy jako mulče nebylo pozorováno žádné ovlivnění volného růstu rostlin, jelikož bylo ale použito menší množství slámy, nebylo pozorováno ani snížení zaplevelení.

Papírový karton

Papírové kartony jsou organického původu, jsou tedy zcela kompostovatelné a biologicky odbouratelné. Snižují úhyn rostlin na záhonech, omezují erozi, podporují růst rostlin a potlačují růst plevelů. Mohou nahradit některé mulčovací materiály (plasty, jutu) a také mohou být obohaceny o hnojivo. Životnost je rozdílná (záleží na terénu, klimatických podmínkách a způsobu aplikace), jejich hlavní výhodou je snadná manipulace (bydlení.instory.cz 2020).

Dokáží omezit existenci plevelů na dobu nezbytně nutnou pro zakořenění trvalek. Trvalky tak mohou vytvořit silné trsy, čímž zabrání plevelu se volně rozmnožovat (Chlouba 2014).

Za nejlepší formu papírového mulče považuje Svoboda (2009) pro použití v polních podmínkách nepotištěné kartony. Pokud je potištěný, může obsahovat pro půdu škodlivé látky. Také se brzy rozloží, větší kusy jsou podle něj praktičtější. Nepředpokládá jeho doplňování, které se provádí u organických mulčů, ale naopak, že se do jeho rozložení trvalky rozrostou tak, že jim plevel nebude moci konkurovat.

Papírové kartony nebo jsou podle Flowerdewa (2011) na záhonech ze začátku dostatečně silné, takže zabrání plevelům, ale po čase se rozpadnou. Musí se také důkladně zatížit, aby je neodfoukl vítr. Je vhodné na ně dát například stromovou kůru.

Anderson et al. (2008) popisují možnost impregnace papíru díky vosku a rostlinnému oleji, která by mohla snížit rychlost jeho rozkladu. Při jejich polních pokusech na rajčatech ale pozorovali po impregnaci vyšší propustnost světla, což mělo za následek růst plevelů pod povrchem papíru.

Netkaná textilie

Netkané textilie jsou podle Svobody (2009) pospojovaná umělá vlákna, které se časem na poli se zeleninou rozpadnou na kusy, ale nerozloží se.

Dvořákovi et al. (2013) se v polních podmínkách při pokusech zabránění plevelů u mandelinky bramborové nejlépe osvědčila mulčovací textilie díky snížení zaplevelení, které na stanovišti tohoto pokusu bylo limitujícím faktorem. Při sběru u mulčovací textilie ale musíme dávat pozor, pokud ji budeme chtít ještě v budoucnu použít, protože ji můžeme velice snadno poškodit.

Schonbeck (2008) při polních pokusech s rajčaty pozoroval menší zaplevelení oproti organickému mulči, ale v otvorech pro růst rostlin se plevel stále objevoval.

Plastové mulče můžou podle Chalker– Scott (2008) poškozovat kořeny a dokonce mohou zvýšit i výskyt onemocnění, protože při zhoršení půdních podmínek se mohou na kořenech vyskytovat i různé druhy hnilob.

Netkaná textilie agrotex eko

Agrotex eko je tepelně upravovaná ekotextilie se zpevněným povrchem, který zabraňuje prorůstání plevelů. Lze ji využít jako dočasnou ochranu proti zaplevelení nebo proti erozi půdy. Tato ekotextilie je 100% kompostovatelná a zajišťuje rovnoměrné vsakování vody do půdy po celém povrchu. Udržuje vlhkost půdy, takže se nevytváří půdní škraloup a zároveň zabraňuje i odpařování vody (geomall.cz 2019).

Její průměrná životnost je 3-5 let, rozkládá se hlavně vlivem teploty a vlhkosti. Po svém rozkladu nezanechává žádné nežádoucí chemické zbytky a slouží i jako biologické hnojivo, její uplatnění tedy můžeme najít i při ekologickém pěstování plodin (geomat.cz 2019).

Ekocover

Ekocover je vyráběn z odpadového papíru a je zcela organického původu. Po jeho aplikaci na půdu se postupně rozkládá a pomáhá tak půdě v jejím obohacení o humus. Jeho životnost je závislá na terénu, klimatických podmínkách i způsobu aplikace. Ekocover můžeme využít jak v zahradách, tak v ekologickém zemědělství. Je používán jako náhrada plastových a jiných neorganických mulčovacích materiálů. Patří mezi mezinárodně certifikovaný výrobek (patentováno v 21 zemích). Jeho pozitivní vlastnosti jsou například kompostovatelnost, je biologicky odbouratelný a může obsahovat hnojivo. Kromě omezení eroze také podporuje růst rostlin a snižuje odpařování vody, zadržuje půdní vlhkost. Díky potlačení růstu plevelů celkem výrazně snižuje (někdy až eliminuje) použití herbicidů (ekocover.cz 2019).

Podle Harringtona a Bedforda (2004) bylo při pokusech v polních podmínkách se zeleninou u ekocoveru zjištěno, že pokud je ponechán volně na povrchu, rozkládá se pomaleji než pod povrchem. Na povrchu byl ale náchylnější k odfouknutí. Když se promočil, vytrhával se jim z kotvících kolíků a vítr ho nadzvedával. V porovnání s mulčovací textilií bylo u ekocoveru zjištěno menší zaplevelení. Ekocover se ale rozložil již v prvním roce jejich pokusu.

Štěrky

Štěrky jsou ideální mulč pro bylinky díky jeho pozitivním vlastnostem jako je akumulace tepla, zadržování vláhy nebo pórovitost půdy (Svoboda 2009).

Jemnější štěrky podle Flowerdewa (2011) lépe zabraňují růstu plevelů a snáze se uhrabují. Lepší je nanést vysokou vrstvu, která je účinnější a lépe se udržuje hráběmi.

Baroš a Martínek (2018) doporučují také jemnější drcený štěrky kvůli lepšímu prolnutí jednotlivých částí frakce do sebe (to zlepšuje i stabilitu rostlin). Nejlepší je použití ostrohranného štěrku s frakcí 8/16 ve výšce 5 – 7 cm, aby při pletí záhonku například nedocházelo k promísení vrstvy štěrku se spodní vrstvou půdy. Lidé ale znají štěrky jako nevzhledný materiál, který se v zimě sype na chodníky. Proto je vhodnější použití světlejšího typu štěrku oproti tmavšímu.

Podle Duškové (2016) je štěrky vhodný na skalky, kdy v něm teplomilné rostliny lépe vyniknou.

Schmithals Kühn (2017) při pokusu smíšených výsadeb s préríjní vegetací (např. *Echinacea angustifolia*, *Rudbeckia hirta*) v jihozápadní části Berlína porovnávali variantu mulčovanou štěrky a variantu bez mulče. Zjistili, že na variantě se štěrky bylo pozorováno nižší zaplevelení (mulč omezoval zakořenění plevelných klíčků rozptýlených větrem), dále také vyšší teplota půdy po celý rok, což způsobilo vyšší vitalitu rostlin a jejich delší vegetační období. Celkový vzhled rostlin působil také vizuálně lépe na variantě se štěrky.

Tabulka č. 1 (zdroj: Campbell 2001, upraveno autorkou této bakalářské práce)

Srovnání vlastností běžně používaných druhů mulče						
Mulčovací materiál	Vrstva / výška v cm	Izolace	Ochrana proti zaplevelení	Prostupnost vody	Zadržování vody v půdě	Délka rozkladu
kůra	5-10	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	několik let
štěrk	5-10	dobrá	uspokojující	dobrá	uspokojující	nerozkládá se
sláma	15-20	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	poměrně rychlá vyžaduje N
štěpka	5-10	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	několik let vyžaduje N
papírový karton	1 a více vrstev	uspokojující	dobrá	slabá bez perforace	dobrá	2 roky
textilie	1 vrstva	uspokojující	výborná	slabá bez perforace	výborné	nerozkládá se

3.3 Fytocenologie

Podle Moravce et al. (2004) je fytocenologie nauka o vegetaci. Její podstatou je odhalování a analýza v rozdílech rostlinných společenstev a rozdílů jejich chování v přírodě (například vazba na určité podmínky prostředí) a dále hodnocení těchto rozdílů současně s přicházením na jejich příčiny.

Základní hypotéza fytocenologie je složení rostlinných společenstev (druhově), které není náhodné, ale je součástí nějakých pravidel (Lvončík 2015).

3.3.1 Analýza a popis společenstva

Účelem analýzy je stanovení znaků, které vyplývají ze struktury a druhového složení společenstva a jejich zachycení pro další zpracování. To může dále sledovat cíle jako poznání vegetace určitého území, které je vymezeno podle vegetačních jednotek, inventarizaci a klasifikaci vegetačních jednotek nebo studium vlivu ekologických faktorů na společenstva (jejich umístění a složení), sledování dynamiky nebo hodnocení kvality biomasy těchto společenstev. Analýza a popis určitého společenstva se označuje jako fytocenologické či vegetační snímkování a výsledný zápis jako fytocenologický či vegetační snímek (Moravec et al. 2004).

Plocha fytocenologického snímku by měla mít velikost, která odpovídá minimálnímu areálu fytocenózy (označení pro soubor rostlinných druhů, které společně rostou na jednom stanovišti). Areál fytocenózy můžeme chápat jako nejmenší plochu, na které se většina rostlinného společenstva nachází. Různá společenstva mají různý areál fytocenózy (Lvončík 2015).

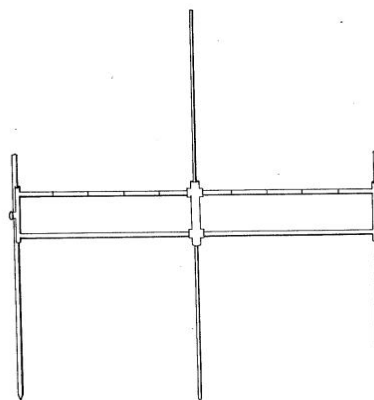
Pokryvnost druhových populací

Podle Moravce et al. (2004) je pokryvnost (dominance) dané druhové populace ve společenstvu definována vertikální projekcí nadzemních orgánů na analyzované ploše, je vyjadřována v procentech celkové analyzované plochy (projekční pokryvnost).

Používají se při ní tyto metody:

Bodová metoda

- považována za jednu z nejpřesnějších, stanovuje frekvence pomocí plošek redukovaných na bodový rozměr;
- provádí se pomocí dlouhých tenkých jehel, které spustíme do porostu například pomocí posuvného rámečku a zaznamenáváme tak druhy, které se jehly dotýkají, počet doteků tohoto druhu se přepočítá na celkový počet spuštěných jehel a vyjádří se v procentech;
- stanovená pokryvnost je ale ve skutečnosti vyšší díky rozdílnosti průměru použitých jehel.



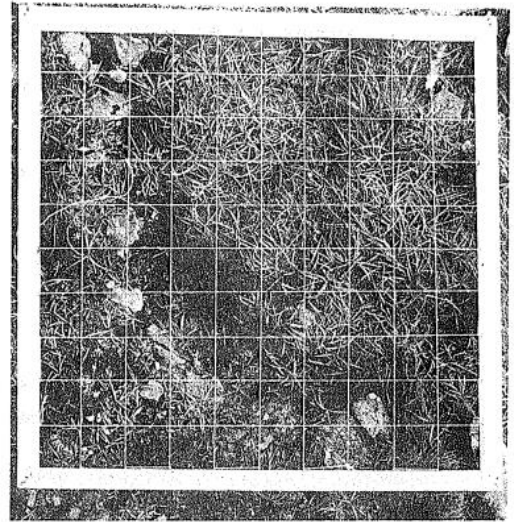
Obrázek č. 11 Zařízení pro stanovení pokryvnosti bodovou metodou (zdroj: Moravec et al. 1994, foto J. Lepš)

Liniová metoda

- odečítáme délky úseků překryté jednotlivým druhem na pásnu položeném ve sledovaném porostu, pokryvnost se v tomto případě vypočte podílem délky překryté nadzemními orgány z celkové délky;
- vyjadřuje se také v procentech.

Grafická metoda

- mapuje části analyzovaného prostoru;
- můžeme použít několik postupů:
 - síťový postup, který přenáší rozmístění populace pomocí čtverce s pravouhlou sítí do mapy, která má síť podobnou (v úměrném zmenšení);
 - pomocí pantografu, kdy díky dotykovému bodu objíždíme obrysy jednotlivých druhů (trsů) a kreslící bod kreslí mapu v požadovaném zmenšení; nebo
 - přímou vertikální fotografií porostu, která vyžaduje speciálně vysoký stojan, ale je vhodná pro dlouhodobé sledování dynamiky na trvalých plochách.



Obrázek č. 12 Grafická metoda síťový postup (zdroj: Moravec et al. 1994, foto J. Štursa)

Tato metoda je vhodnější pro dlouhodobé sledování, není ale vhodná pro druhově rozrostlejší společenstva s překrývajícími se vegetačními patry.

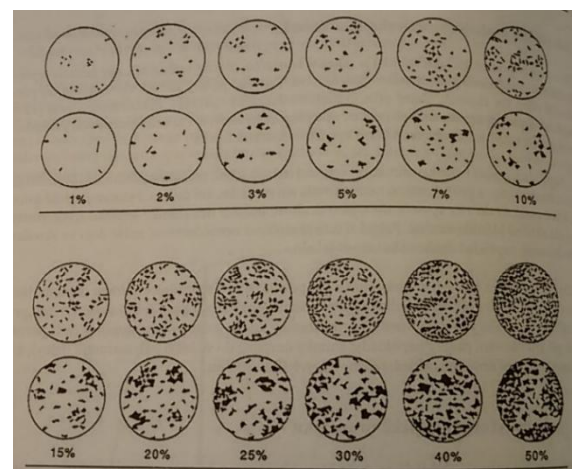
Stanovení bazální pokryvnosti

Již název napovídá, že se jedná o zjišťování plochy, kterou rostliny zabírají pomocí své báze na povrchu půdy. Využívá se hlavně u dřevin pro výpočet plochy kmene z hodnoty průměru kmene změřené cca 130 cm nad zemí. Probíhá způsobem rozdělení jedinců každé druhové populace do tříd o určitém intervalu průměru báze. Na analyzované ploše stanovíme počet jedinců v každé třídě a ze všech údajů pak vypočítáme bazální pokryvnost daného druhu.

Odhad pokryvnosti

Lvončík (2015) ve své knize uvádí, že se jedná o metodu, která je využívána hlavně v případě, pokud se jedinci jednoho druhu vyskytují v několika patrech. Zaznamenává se v každém patře zvlášť. Může se odhadovat v procentech nebo pomocí speciálních stupnic (viz Tabulka č. 2 níže).

Podle Moravce et al. (2004) tím, že se jedná o odhadování pokryvnosti, je přesnost této metody nižší než u předchozích metod. Tuto



Obrázek č. 13 Procentuální odhad pokryvnosti (zdroj: Lvončík 2015, převzato z práce Moravec et al. 1994)

přesnost můžeme překontrolovat sečtením procent jednotlivých druhů populace, kdy díky překryvání může dojít i k překročení 100 %.

Tabulka č. 2 Zdroj: Moravec et al. 2004, upraveno autorkou této bakalářské práce.

Nejznámější a nejpoužívanější stupnice pokryvnosti a početnosti	
Braun - Blanquetova stupnice	Dominova stupnice
5 - pokryvnost 75 - 100 %	10 - pokryvnost 100 %
	9 - pokryvnost více než 75 %
4 - pokryvnost 50 - 75 %	8 - pokryvnost 50 - 75 %
3 - pokryvnost 25 - 50 %	7 - pokryvnost 33 - 50 %
	6 - pokryvnost 25 - 33 %
2 - pokryvnost 5 - 25 %	5 - pokryvnost 20 - 25 %
	4 - pokryvnost 5 - 20 %
1 - pokryvnost pod 5 %	3 - pokryvnost pod 5 %
	2 - pokryvnost velmi roztroušená
+ - pokryvnost zanedbatelná, roztroušená	1 - vzácná pokryvnost
r - ojedinělá pokryvnost (někdy symbol -)	+ - zcela ojedinělá pokryvnost

3.4 Plevelné rostliny

Plevel se začal objevovat již v historii na zemědělských půdách. Byly tak nazývány veškeré rostliny, které člověk nepovažoval za užitečné (Mikulka 2014).

Flowerdew (2011) za plevel považuje jakoukoli rostlinu, která je na určitém stanovišti proti vůli člověka. Plevel je nevzhledný a díky jeho šíření by následně mohl konkurovat rostlinám (mohl by jim brát živiny, vodu, dále také na ně přenášet různé choroby a škůdce). Proto je nutné růst plevelných rostlin regulovat nebo je hubit.

Při svém pokusu pozorování trvalek ve veřejné zeleni Huttenmoser (2007) uvádí, že při vyšší pokryvnosti trvalek na záhonku bylo zaznamenáno nižší zaplevelení.

Jursík et al. (2011) popisují plevel jako významnou skupinu škodlivých organismů, z ekologického hlediska ale není jen škodlivý. Plevelné rostliny mohou být také významnou částí biologické rozmanitosti. Z ekologického hlediska tedy není třeba jej likvidovat, pokud se hovoří o doprovodné nebo asociované rostlině.

Základní klasifikace

Na základě biologických vlastností (životní cyklus, způsob reprodukce):

- Jednoleté plevele – rozmnožují se generativně (prostřednictvím semen a plodů), což probíhá v rámci jedné sezóny.
- Plevle dvouleté až víceleté – se rozmnožují převážně generativně – v prvním roce vytváří listovou růžici, ve druhém roce vykvétají a produkují semena nebo plody, dvouleté druhy následně odumírají a víceleté setrvávají na stanovišti ještě několik let, zaplevelují především víceleté plodiny a trvalé kultury.
- Plevle vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně – vytrvalé druhy, které se šíří pomocí nadzemních nebo podzemních orgánů, obvykle ale mají schopnost jak vegetativního, tak generativního rozmnožování, podle toho, který způsob převládá. Členění této skupiny plevelů je podle hloubky, do které vegetativní orgány dosahují.
- Plevle poloparazitické a parazitické, kam jsou řazeny druhy podle toho, jak na hostiteli parazitují, dělí se podle typu odebíraných látek.
 - Poloparazitické od hostitele odebírají převážně vodu a minerální látky a v malé míře taky organické látky, ti bez hostitele nedokáží dokončit svůj životní cyklus.
 - Parazitické jsou na hostiteli zcela závislé, odebírají rostlině veškeré nezbytné látky, které potřebují pro růst.

Rozmnožování plevelných rostlin

Podle Mikulky et al. (2005) se jedná o základní biologickou vlastnost, která umožňuje přežití jednotlivých druhů. Rozmnožování probíhá pomocí diaspor. Diaspora je každý orgán (nebo jeho část), ze které se následně vytvoří nová rostlina. Rozmnožování může být buď generativní, nebo vegetativní. Semena plevelů mohou být v půdě uchována i dlouhou dobu. Jsou rozšiřovány na menší i větší vzdálenosti.

Rozšiřování plevelných rostlin

- pomocí autochorie (bez pomoci vnějších vektorů);
- anemochorie (šíření semen či plodů vzduchem);
- hydrochorie (šíření semen či plodů pomocí vody);
- zoochorie (šíření prostřednictvím živočichů) nebo pomocí člověka a jeho lidských aktivit, tedy antrochopochorie (Jursík et al. 2011).

Vztahy mezi plevelem a rostlinami v přírodě

Rozlišujeme vzájemné vztahy – interakce, které mohou nastat vlivem změn vnějšího prostředí nebo se mohou prolínat a kombinovat.

- Konkurence – kompetice: pokud je více jedinců jednoho nebo více druhů a snaží si mezi sebou brát navzájem limitující zdroje na stanovišti (sluneční záření, půdní vlhkost, minerální látky v půdě). Může být mezidruhová nebo interdruhová kompetice.
- Alelopatie: vliv jednoho druhu rostlin na klíčení, růst nebo vývoj druhého rostlinného druhu. Ve většině případů se tento způsob projevuje inhibičně (Mikulka et al. 2005).

Pozitivní funkce plevelných rostlin

Pozitivních funkcí je hned několik. Jursík et al. (2011) uvádí, že například v období, kdy na poli není žádná plodina, plní funkci jako náhrada vysévané plodiny, protože chrání půdu před erozí. Pokud se neprojevívá jejich konkurenční schopnost, mohou zvyšovat i výnosnost rostliny. Velká část poskytuje také potravu ve formě nektaru či pylu pro opylovače, což pomáhá udržovat jejich populaci na úrovni. Pro polní druhy zvěře je to zase příjemné zpestření stravy, především pro zajíce nebo srnčí zvěř.

Regulace plevelných rostlin

Provádí se pomocí přímých a nepřímých metod.

- Mezi nepřímé metody patří například výběr vhodného pozemku nebo v polních podmínkách i použití správného osiva, statkových hnojiv, nejdůležitější je ale správný osevní postup.
- Do přímých metod patří především mechanické metody, do kterých řadíme kultivační zásahy nebo na menších plochách ruční pletí (okopávka). Na větších plochách pak plečkování nebo vláčení. Patří sem i fyzikální metody, které jsou ale energeticky i technicky náročné (použití plamenových pleček nebo hořáků) a biologické metody, při kterých se záměrně využívají živé organismy k regulaci cílového plevele.
- Nejméně náročnou metodou a široce využívanou je ale metoda regulace pomocí herbicidů, při které se používají chemikálie, které zpomalují nebo přerušují normální vývoj rostlin.

4 Materiál a metody

Tento pokus byl založen v roce 2015 v Demonstrační a výzkumné stanici v Praze - Troji, která spadá pod katedru zahradnictví České zemědělské univerzity a nachází se na pravém břehu Vltavy na adrese Pod Hrachovkou 814/17.

4.1 Přírodní podmínky stanoviště

Demonstrační a výzkumná stanice se nachází v nadmořské výšce cca 190 – 195 m. n. m. Pozemky jsou v mírné svažitosti k řece. Půdním typem na těchto pozemcích je fluvizem modální, půdní reakce je v rozmezí 6,6 – 6,9 pH. Jedná se o mírně teplou až suchou lokalitu s průměrnou roční teplotou 8 – 9 °C, suma teplot nad 10 °C je 2600 – 2800. Průměrný roční úhrn srážek v této lokalitě je 500 – 600 mm (bpej.vumop.cz 2019).

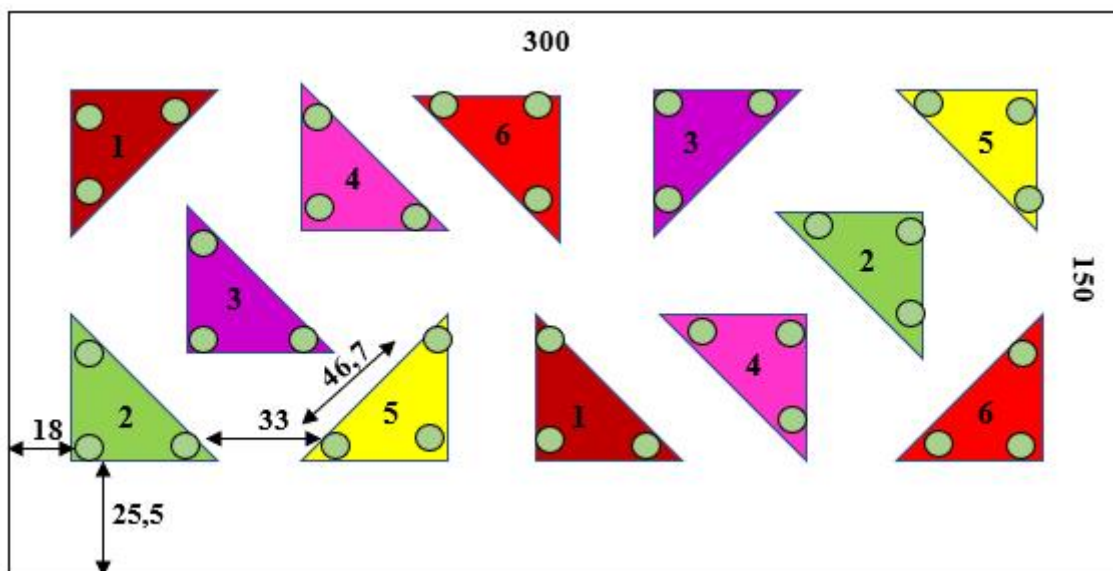
4.2 Použitý materiál

Tato kapitola bude věnována popisu a rozmístění rostlinného materiálu, rozmístění záhonků, rozdělení mulčovacího materiálu a použitého vybavení.

4.2.1 Rostlinný materiál

Trvalkové taxony byly zvoleny podle stanovištních podmínek pozemku a byly vybrány za spolupráce Českého spolku perenařů. Trvalky byly poskytnuty bezplatně za účelem zprostředkování tohoto pokusu. Jednotlivé taxony jsou podrobněji popsány v kapitole 3.1.2 této bakalářské práce (Charakteristika vybraných druhů trvalek).

Rozmístění jednotlivých trvalkových taxonů v rámci jednoho záhonku:

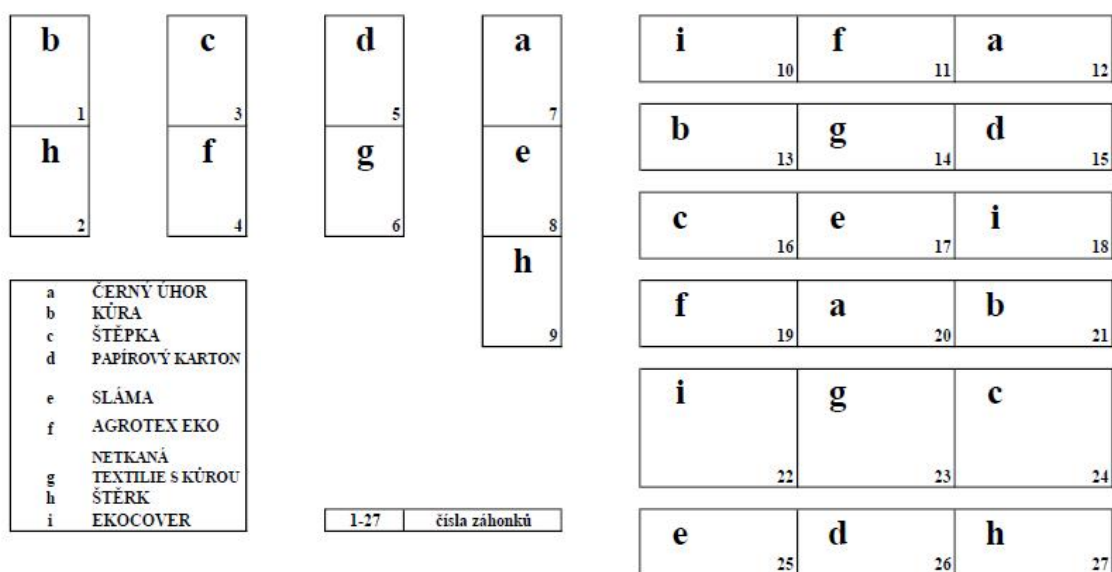


Obrázek č. 14 Schéma rozmístění jednotlivých trvalkových taxonů v rámci každého záhonku (1. *Geranium sanguineum* 'Ankum's Pride', 2. *Hemerocallis x hybrida* 'Stella D'Oro', 3. *Salvia nemrosa* 'Caradonna', 4. *Echinacea purpurea* 'Primadonna Deep Rose', 5. *Coreopsis verticillata* 'Grandiflora', 6. *Heuchera sanguinea* 'Leuchtkäfer'). Kótováno v centimetrech. Vytvořeno autorkou práce.

4.2.2 Mulčovací materiál

Na tento pokus byly vybrány nejznámější druhy mulče, celkem bylo použito 8 druhů mulčů a černý úhor pro kontrolu. Jednotlivé druhy mulče jsou podrobněji popsány v kapitole 3.2.1. této bakalářské práce (Charakteristika vybraných mulčovacích materiálů). Veškeré níže uvedené údaje jsou zapsány z údajů zaznamenaných při zakládání tohoto pokusu v roce 2015.

- Černý úhor – pro kontrolu
- Kůra – 10 cm vrstva kompostované kůry jehličnatých stromů
- Štěpka – směs jehličnatých a listnatých stromů dřevin zpracovaná v bezlistém stavu, vrstva 5 cm
- Papírový karton – 3 vrstvy kartonového papíru, celkem 600 g/m²
- Sláma – ovesná, vrstva 15 – 20 cm vysoká
- Netkaná textilie agrotex eko – 1 vrstva s překryvem, gramáž 150 g/m²
- Netkaná textilie s kůrou – 1 vrstva s gramáží 50 g/m², 3 cm vrstva kůry
- Štěrk – ostrohranný čedič s frakcí 8/16 mm, vrstva 10 cm
- Ekocover – karton vyztužený jutovou vložkou s jemným okem, 1 vrstva s gramáží 900 g/m²



Obrázek č. 15 Rozmístění jednotlivých variant mulče a černého úhoru v rámci pokusného pozemku a jejich označení.

4.2.3 Technické vybavení

Po celou dobu tohoto pokusu byly záhonky každý sledovaný měsíc (od května do září) fotografovány pomocí fotoaparátu Canon PowerShot G7 X, který byl připevněný na speciálně vyrobeném hliníkovém stojanu.

4.3 Průběh pokusu

Pokusné záhonky byly v průběhu vegetace (tedy od května do září) vždy přibližně v půlce měsíce ručně odplevelovány (vyhodnocení vlivu mulčovacího materiálu na růst plevelů je součástí této bakalářské práce) a fotografovány (pokryvnost sledované plochy je také součástí této bakalářské práce). Na konci září se pak záhonky ručně sklízely a vážila se hmotnost jednotlivých taxonů (hmotnost biomasy je součástí jiné bakalářské práce).

4.4 Sběr dat

V průběhu vegetace byla sbírána data pro hodnocení pokryvnosti a růstu plevelů (upřesněná data viz Tabulka č. 3). Na konci vegetace byly jednotlivé rostliny sklizeny a byla vážena hmotnost biomasy (vyhodnocování biomasy je součástí jiné bakalářské práce).

Tabulka č. 3 Detailní schéma jednotlivých termínů, při kterých bylo prováděno pletí, snímkování porostu, sklizeň a vážení rostlin v roce 2019. Tabulka vytvořena autorkou této bakalářské práce.

2019	
18.05.2019	pletí + snímkování porostu
16.06.2019	pletí + snímkování porostu
21.07.2019	pletí + snímkování porostu
18.08.2019	pletí + snímkování porostu
15.09.2019	pletí + snímkování porostu
28. - 29.9.2019	sklizeň + vážení rostlin

4.4.1 Pokryvnost

Na vytvoření fytoecologických snímků byla zvolena metoda přímé vertikální fotografie porostu, což znamená sledování pokryvnosti daných záhonků pomocí fotografování. Pokryvnost byla snímána z výšky cca 3 m nad zemí a z každého záhonku byly vytvořeny vždy 3 fotografie.

4.4.2 Zaplevelení

Sběr dat zaplevelení byl následující: Nejprve byly určeny druhy jednotlivých plevelů (jednoděložné a dvouděložné), které se nacházely na daném záhonku. Následně začalo ruční sklízení těchto plevelů, při kterém se počítalo kolik jednoduchých a dvouděložných plevelů se dohromady vyplelo. Vše bylo zaznamenáno do souhrnného protokolu z tohoto dne. Při zpracování se nakonec došlo k závěru, že rozdělení na jednoduché a dvouděložné plevely nebylo zcela směrodatné a proto se nakonec tyto jednoduché a dvouděložné plevely hodnotili dohromady. Tento průběh sběru dat byl zaznamenán v každém měsíci podle data uvedeného v Tabulce č. 3 výše.

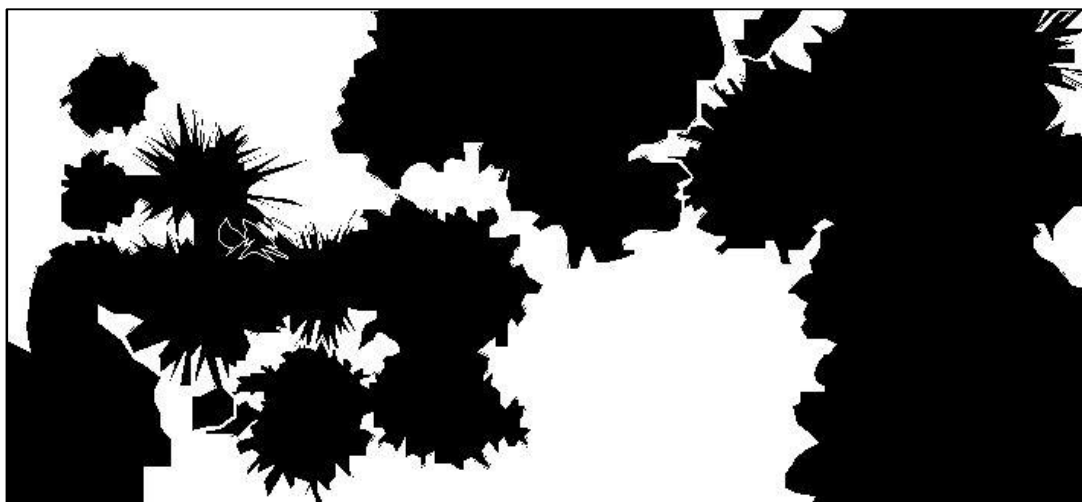
4.5 Způsoby vyhodnocování dat

4.5.1 Pokryvnost

Pořízené tři fotografie z každého záhonku byly v počítači digitálně spojeny do jednoho souhrnného snímku. Tento výsledný snímek pak sloužil jako podklad pro výpočet pokryvnosti rostlin v počítačovém programu Autodesk AutoCad 2020. Následně byla zjištěna data pro pokryvnost, která byla vložena do programu Excel 2019, kde byla vypočítána průměrná pokryvnost v procentech (Tabulka I v příloze).



Obrázek č. 16 Digitálně složený snímek porostu ze tří pořízených fotografií na záhonku č. 10 (varianta ekocover) ze dne 18.5.2019. Příklad měření pokryvnosti je uveden níže na Obrázku č. 16.



Obrázek č. 17 Výsledek při měření pokryvnosti pomocí počítačového programu Autodesk AutoCAD 2020. Stejný snímek jako na Obrázku č. 16, záhonek č. 10 (varianta ekocover) ze dne 18.5.2019. Zpracováno autorkou práce, výsledkem byla pokryvnost 60,4 %.

4.5.2 Zaplevelení

Data, která byla po celou dobu zapisována v jednotlivých měsících do protokolů, byla následně přepsaná do počítačového programu Excel 2019. Každý záhonek byl počítán zvlášť, ale jelikož je pro každou variantu mulče včetně varianty bez mulče použito tří opakování, byl ještě proveden celkový průměr, to vše bylo také vypočítáno v programu Excel 2019 (Tabulka II v příloze).

Autorka této bakalářské práce vytvořila stupnici zaplevelení (viz níže) podle kusů plevelů na m² za měsíc, aby bylo možné porovnávat jednotlivé mulče s variantou bez mulče. Jednotlivé kategorie byly pak použity pro vyhodnocování v kapitole 5 této bakalářské práce (Výsledky):

1. 0 – 10 kusů plevelů na m² za měsíc
2. 11 – 20 kusů plevelů na m² za měsíc
3. 21 - 30 kusů plevelů na m² za měsíc
4. 31 – 40 kusů plevelů na m² za měsíc
5. 41 a více kusů plevelů na m² za měsíc.

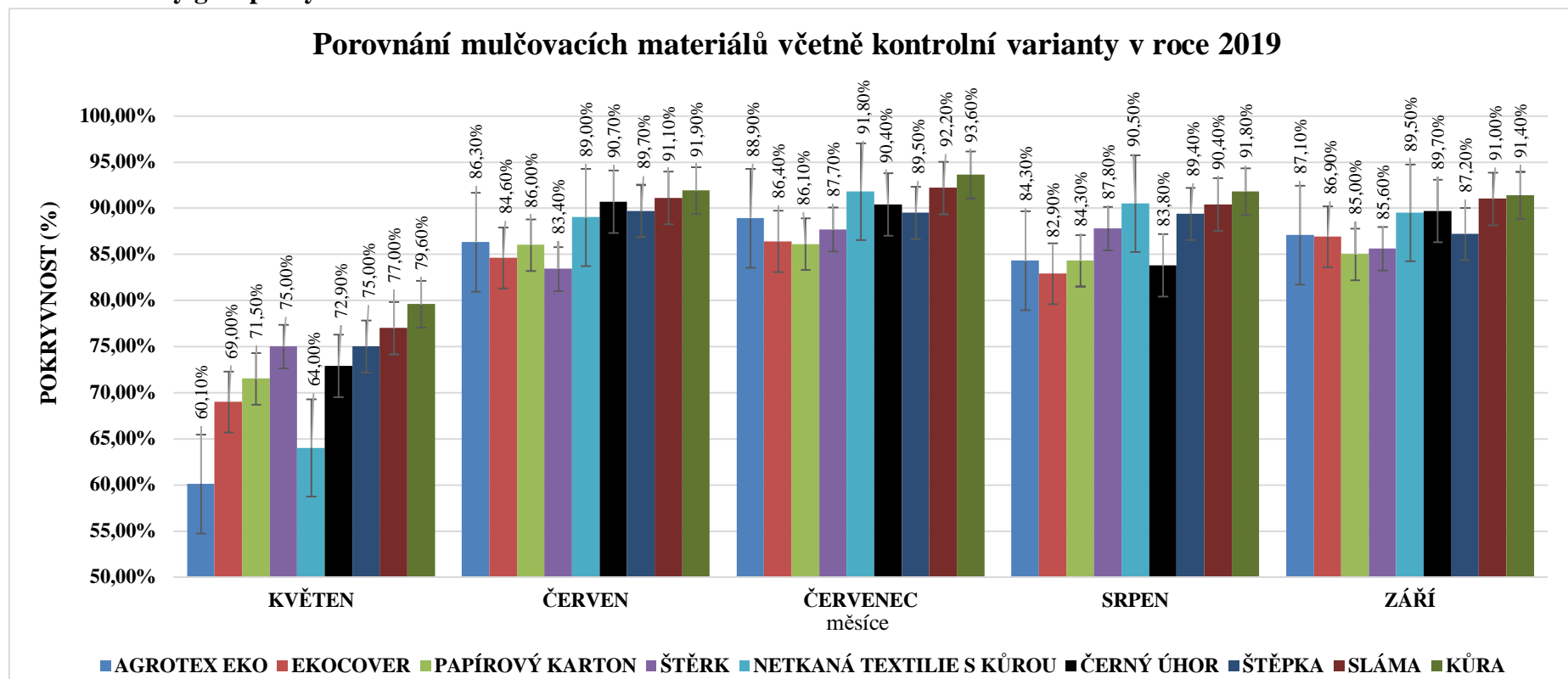
4.5.3 Korelace pokryvnosti a zaplevelení

Z průměrů pokryvnosti a zaplevelení byla u každého mulče zvlášť (včetně varianty bez mulče) vytvořena v programu Excel 2019 tabulka a následně bylo provedeno grafické zpracování, které korelaci pokryvnosti a zaplevelení lépe znázorňuje.

5 Výsledky

5.1 Pokryvnost

5.1.1 Souhrnný graf pokryvnosti v roce 2019



Graf č. 1 Souhrnný graf pokryvnosti za rok 2019, který znázorňuje přehled průměrů pokryvnosti trvalkového společenstva. Průměrná pokryvnost je znázorněna na všech variantách mulčovacích materiálů i variantě bez mulče (černého úhoru). Data jsou rozdělena podle měsíců (květen až září). Chybové úsečky představují standardní chybu.

Jak znázorňuje graf č. 1, od června do září nebyla pozorována viditelnější změna průměrné pokryvnosti u mulčovacích materiálů v porovnání s kontrolním černým úhorem.

Největší rozdíl v pokryvnosti byl pouze na začátku vegetace v květnu. Netkaná textilie agrotex eko měla v tomto měsíci pokryvnost nejnižší (60,10 %), podobně jako netkaná textilie s kůrou (64 %). Obě textilie vykazovaly nižších hodnot než kontrolní černý úhor (72,90 %). Nejvyšší pokryvnost měla v tomto měsíci kůra (79,60 %), což je rozdíl 19,50 % oproti nejnižší pokryvnosti. U všech mulčů pokryvnost narůstala v červnu a dále v červenci.

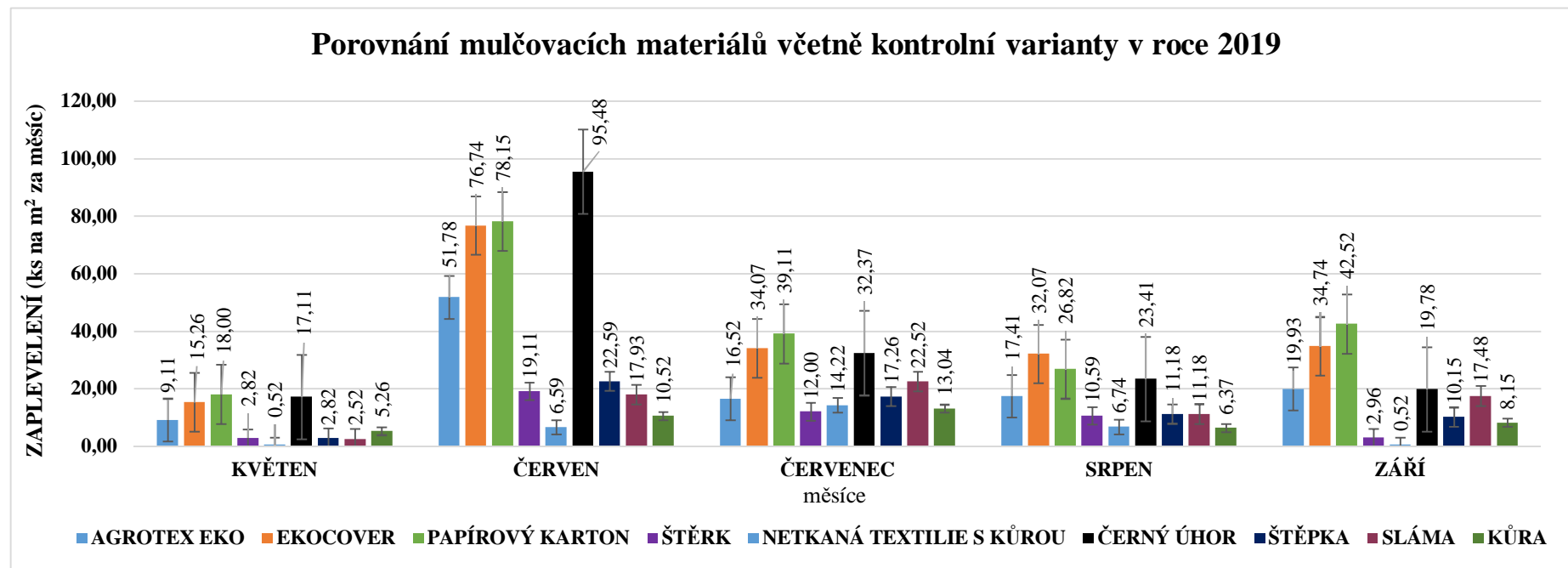
V červenci byl ale výjimkou černý úhor, i když jen o 0,30 %, jeho pokryvnost klesla na 90,40 % a štěpka o 0,20 % (na 89,50 %).

V srpnu se pokryvnost u všech mulčů na rozdíl od předešlého měsíce snížila, největší rozdíl byl vidět u černého úhoru, který měl propad oproti předchozímu měsíci mínus 6,6 % (dokonce na 83,80 %). Zvýšení pokryvnosti bylo zanedbatelně pouze u šterku, u kterého se pokryvnost zvýšila (o 0,10 %) na 87,70 %.

V září u většiny mulčovacích materiálů včetně kontrolního černého úhoru pokryvnost opět narůstala. Výjimkou v tomto měsíci byla netkaná textilie s kůrou a štěpka. Netkaná textilie s kůrou měla o jedno procento nižší pokryvnost (89,50 %) a štěpka o 2,20 % (87,20 %).

5.2 Zaplevelení

5.2.1 Souhrnný graf zaplevelení v roce 2019



Graf č. 2 Souhrnný graf za rok 2019, který znázorňuje přehled zaplevelení trvalkového společenstva v počtech kusů plevelů na m² za měsíc. Zaplevelení je znázorněno na všech variantách mulčovacích materiálů i variantě bez mulče (černého úhoru). Data jsou rozdělena podle měsíců (květen až září). Chybové úsečky představují standardní chybu.

Jednotlivé mulče (včetně varianty bez mulče) byly zařazeny do kategorií podle počtu plevelů na m² za měsíc. Pro každý měsíc byly kategorie rozděleny pro přehlednost zvláště, jak je popsáno níže v této podkapitole.

Květen

1. 0 – 10 kusů plevelů na m² za měsíc

Do této kategorie byla zařazena převážná část mulčovacích materiálů. Netkaná textilie agrotex eko (9,11 ks na m²), kůra (5,26 ks na m²), dále štěrk (2,82 ks na m²), štěpka (2,82 ks na m²), sláma (2,52 ks na m²) a netkaná textilie s kůrou, která měla pouze 0,52 ks na m², což bylo nejméně ze všech mulčů v této kategorii.

2. 11 – 20 kusů plevelů na m² za měsíc

Jelikož v květnu byly jako v jediném z měsíců pouze dvě kategorie, byl zde zařazen zbytek mulčovacích materiálů a kontrolní černý úhor. Ekocover měl 15,26 ks na m², černý úhor 17,11 ks na m² a papírový karton 18 ks na m².

Červen

1. 0 – 10 kusů plevelů na m² za měsíc

Do této kategorie byla stejně jako předchozí měsíc zařazena pouze netkaná textilie s kůrou, u které byl vidět menší nárůst zaplevelení oproti květnu (6,59 ks na m²) a kůra, u které se zaplevelení zvýšilo na 10,52 ks na m².

2. 11 – 20 kusů plevelů na m² za měsíc

Do druhé kategorie byla zařazena sláma (17,93 ks na m²), která ale v květnu spadala do první kategorie stejně jako štěrk, který měl v tomto měsíci 19,11 ks na m². Oba mulče vykazovaly větší nárůst zaplevelení oproti předchozímu měsíci.

3. 21 - 30 kusů plevelů na m² za měsíc

Do třetí kategorie byla zařazena pouze štěpka (22,59 ks na m²), která byla v předchozím měsíci v první kategorii.

5. 41 a více kusů plevelů na m² za měsíc

V páté kategorii byla netkaná textilie agrotex eko (51,78 ks na m²), která byla v květnu v první kategorii. Dále ekocover (76,74 ks na m²), papírový karton (78,15 ks na m²) a černý úhor s nejvyšší hodnotou v tomto měsíci 95,48 ks na m². Všechny tři varianty byly v předchozím měsíci ve druhé kategorii.

Červenec

2. 11 – 20 kusů plevelů na m² za měsíc

Do druhé kategorie byl zařazen, stejně jako v červnu, štěrk, který měl nejmenší zaplevelení z této kategorie (12 ks na m²), dále kůra (13,04 ks na m²), která byla v červnu v první kategorii, stejně jako netkaná textilie s kůrou (14,22 ks na m²), netkaná textilie agrotex eko (16,52 ks na m²), která byla v předchozím měsíci v páté kategorii a štěpka (17,26 ks na m²), ta byla v červnu ve třetí kategorii.

3. 21 - 30 kusů plevelů na m² za měsíc

Do třetí kategorie byla zařazena pouze sláma (22,52 ks na m²), která byla v předchozím měsíci ve druhé kategorii.

4. 31 – 40 kusů plevelů na m² za měsíc

Ve čtvrté a poslední kategorii v tomto měsíci byl černý úhor (32,37 ks na m²), ekocover (34,07 ks na m²) a papírový karton (39,11 ks na m²). Všechny varianty byly v předchozím měsíci zařazeny v páté kategorii.

Srpen

1. 0 – 10 kusů plevelů na m² za měsíc

V této kategorii byla netkaná textilie s kůrou (6,74 ks na m²), která byla stejně jako štěrk (10,59 ks na m²) v červenci ve druhé kategorii, dále pak kůra (6,37 ks na m²), která byla zařazena v předchozím měsíci do druhé kategorie.

2. 11 – 20 kusů plevelů na m² za měsíc

Ve druhé kategorii byla netkaná textilie agrotex eko (17,41 ks na m²) stejně jako v minulém měsíci i se štěpkou (11,18 ks na m²) a sláma (11,18 ks na m²), která byla v červenci ve třetí kategorii.

3. 21 - 30 kusů plevelů na m² za měsíc

Do třetí kategorie byl zařazen černý úhor (23,41 ks na m²), který byl v předchozím měsíci stejně jako papírový karton (26,82 ks na m²) ve čtvrté kategorii.

4. 31 – 40 kusů plevelů na m² za měsíc

Ve čtvrté kategorii byl pouze ekocover (32,07 ks na m²) stejně jako v červenci.

Září

1. 0 – 10 kusů plevelů na m² za měsíc

V první kategorii stejně jako v srpnu byli štěrk (2,96 ks na m²) a netkaná textilie s kůrou (0,52 ks na m²), která měla z této kategorie nejnižší zaplevelení. Dále kůra (8,15 ks na m²), která byla v předchozím měsíci ve druhé kategorii a štěpka (10,15 ks na m²), u které byl pokles oproti předchozímu měsíci (o 1,03 ks na m²).

2. 11 – 20 kusů plevelů na m² za měsíc

V této kategorii byla shodně s minulým měsícem sláma (17,48 ks na m²) a netkaná textilie agrotex eko (19,93 ks na m²). Podobné zaplevelení jako netkaná textilie agrotex eko měl i černý úhor (19,78 ks na m²), který byl v srpnu v první kategorii.

4. 31 – 40 kusů plevelů na m² za měsíc

Ve čtvrté kategorii byl pouze ekocover (34,74 ks na m²), stejně jako v předchozím měsíci.

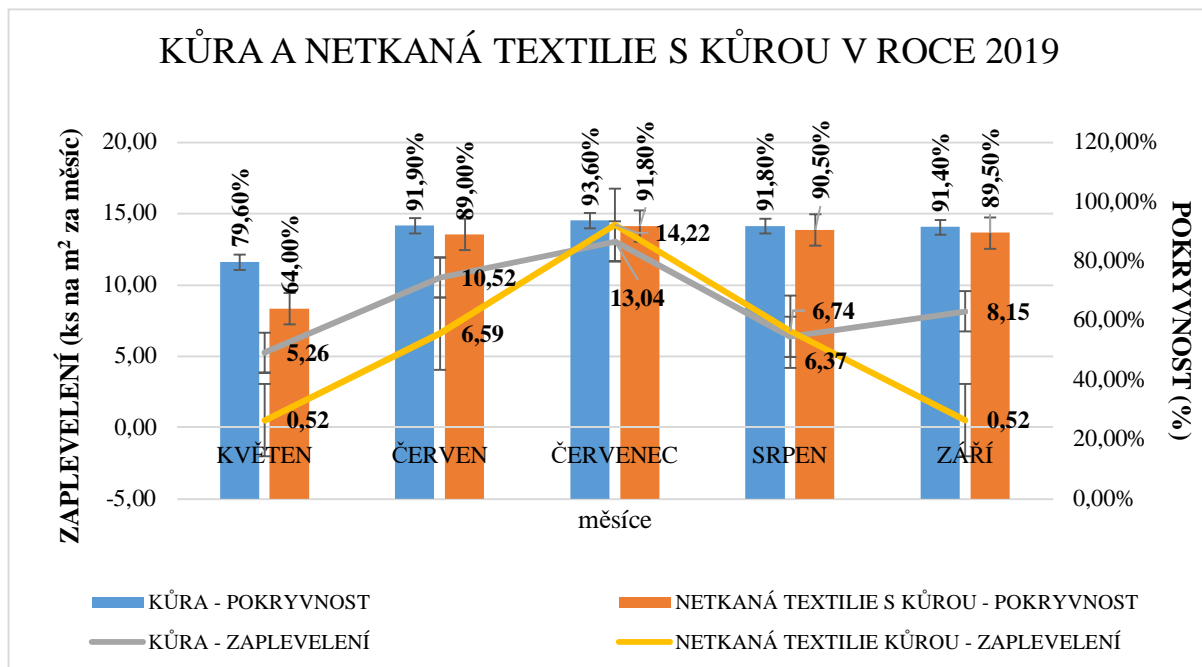
5. 41 a více kusů plevelů na m² za měsíc

V této kategorii byl papírový karton (42,52 ks na m²), který byl v srpnu ve čtvrté kategorii.

5.3 Korelace pokryvnosti a zaplevelení

V této podkapitole byly porovnávány mulče z pohledu korelace pokryvnosti a zaplevelení.

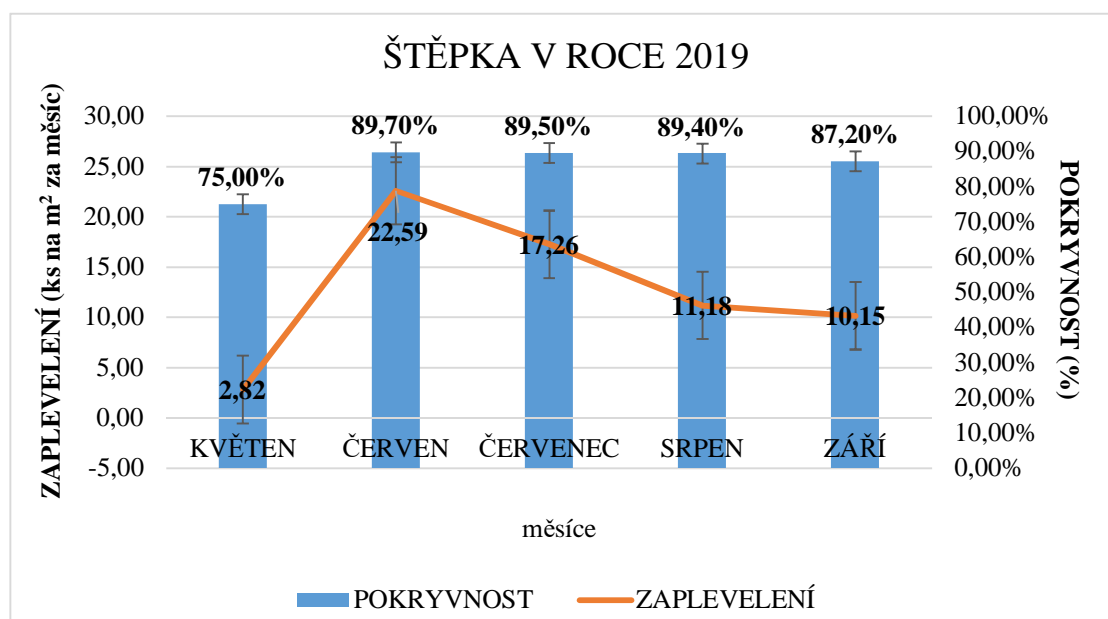
5.3.1 Kůra a netkaná textilie s kůrou



Graf č. 3 Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u netkané textilie s kůrou a kůry v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost kůry, oranžový sloupcový graf průměrnou pokryvnost netkané textilie s kůrou. Šedá linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² u kůry a žlutá linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² u netkané textilie s kůrou. Pokryvnost i zaplevelení jsou vždy z průměrných hodnot ze všech záhonků s těmito mulči. Chybové úsečky představují standardní chybu.

Pokryvnost těchto mulčů byla v květnu nižší než v ostatních měsících. U obou mulčů se od května do července pokryvnost zvyšovala, u kůry to bylo o 12,3 % a u netkané textilie s kůrou o 25 %. Od července do září se pak postupně nepatrně snižovala. Oba mulče byly z pohledu kusů plevelů na m² za měsíc ve čtyřech měsících z pěti zařazeny do první kategorie. Do druhé kategorie se zařadily pouze v červenci. Jak znázorňují obě křivky, kůra i netkaná textilie s kůrou měly nejnižší počet ks plevelů na m² za měsíc v květnu, v červnu stoupal a nejvíce kusů plevelů na m² vykazovaly oba mulče v červenci. Od července do srpna se u netkané textilie s kůrou počet kusů plevelů na m² snižoval, u kůry se jen nepatrně v září zvýšil. Podobný průběh zaplevelení byl i u slámy (Graf č. II v příloze).

5.3.2 Štěpka v roce 2019



Graf č. 4 Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u štěpky v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost a oranžová linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² za měsíc. Chybové úsečky představují standardní chybu.

Pokryvnost znázorněna na grafu č. 5 u štěpky v květnu ukazuje nejnižší pokryvnost oproti ostatním měsícům (75 %). V červenci se vystoupala o 14,70 % oproti předchozímu měsíci. Od července pak postupně klesala až na 87,20 % pokryvnosti, kterou měla v září. Křivka znázorňující kusy plevelů na m² za měsíc ukazuje nejnižší zaplevelení v květnu, v červnu měla křivka nejvyšší hodnotu 22,58 ks na m² za měsíc. Do září pak počet kusů plevelů na m² klesl o 12,44 ks na 10,15 ks na m² za měsíc. Podobný průběh zaplevelení mají ostatní mulčovací materiály (štěrk, agrotex eko, papírový karton, ekocover) a kontrolní černý úhor (Grafy č. I a III - VII v příloze).

6 Diskuze

V této kapitole níže budu diskutovat nad jednotlivými variantami mulčovacích materiálů.

Kůra

Kůra měla v tomto pokusu nejnižší pokryvnost na počátku vegetace, v ostatních sledovaných měsících (červen až září) však byla její pokryvnost vyrovnaná a podobná jako u ostatních mulčovacích materiálů včetně varianty bez mulče.

Z hlediska zaplevelení byla kůra zařazena mezi nejméně zaplevelené mulče, což mohlo být způsobeno i tím, že byla v předchozím roce doplňována. Na nutnost doplňování kůry upozorňuje Dušková (2016), která k tomuto uvádí, že se jedná o organický mulč, který se časem rozloží.

Billeaud a Zajicek (1989) porovnávali při polních pokusech s *Ligustrum japonicum*, mimo jiné, i schopnost kůry a netkané textilie potlačovat plevel. Z jejich výsledků je velice dobře patrné, že je netkaná textilie v porovnání zaplevelení lepší než kůra. V našem pokusu byla použita kůra a netkaná textilie s kůrou, ale z výsledků není průkazné, že by jeden z těchto mulčů byl lepší než druhý. Naopak, z hlediska počtu kusů plevelů na m², stejně jako u výsledků pokryvnosti nebyl mezi těmito mulči rozdíl.

Štěpka

Na grafu č. 2 je vidět, že štěpka stejně jako ostatní mulčovací materiály a kontrolní černý úhor měla mimo počátek vegetace v červnu až září pokryvnost srovnatelnou s ostatními mulči. Z výsledků hodnocení počtu kusů plevelů na m² ale vyplývá, že štěpka vykazovala po celou dobu nízké zaplevelení oproti nemulčované variantě. Nízké zaplevelení mohlo být způsobeno i jejím doplněním ve čtvrtém roce tohoto pokusu, na jehož nutnost kvůli rozkladu tohoto organického mulče upozorňuje i Dušková (2016).

Jodaugienė et al. (2006) pozorovali, jaký vliv mají štěpka a sláma na zaplevelení záhonků. V závěru své práce uvádějí, že oba organické mulče mají menší zaplevelení v porovnání s černým úhorem. Náš pokus vykazuje stejné výsledky. Černý úhor byl zařazen do čtvrté a páté kategorie, kam ani jeden z organických mulčů zařazen v žádném z pozorovaných měsíců nebyl. Snížení zaplevelení potvrzuje i Chalker – Scott (2008), která při svém pokusu na pozemcích se štěpkou pozorovala nižší zaplevelení než na pozemku bez mulče.

Sláma

Sláma měla stejně jako štěpka nejnižší pokryvnost v květnu a i u ní byla v dalších měsících její pokryvnost podobná jako u ostatních mulčovacích materiálů. Z výsledků počtu kusů plevelů na m² za měsíc byla také prokázána shoda se štěpkou, i sláma vykazovala nízké zaplevelení.

Döring et al. (2005) ve své práci uvádějí, že při jejich polním pokusu sláma jako mulč neplnila svůj účel jako ochrana proti zaplevelení, což se ale rozchází s výsledky našeho pokusu. V našem případě měla sláma výrazně lepší výsledky než kontrolní varianta bez mulče. Jejich vysvětlením nedostatečného zabránění zaplevelení bylo, že v jejich pokusu byla použita nízká

vrstva tohoto mulče, s čímž se můžeme ztotožnit, protože v našem pokusu byla sláma stejně jako štěpka v dostatečné vrstvě doplňována ve čtvrtém roce tohoto pokusu.

Papírový karton

Pokryvnost papírového kartonu byla podobná jako u ostatních mulčů i varianty bez mulče. Rozložení tohoto mulče v pátém roce pokusu je vidět i ve výsledcích při porovnávání počtu kusů plevelů na m², kdy byly prokázány podobné výsledky jako u nemulčované varianty.

Svoboda (2009) považuje papírový karton za nejlepší formu mulčování, podle něj se po jeho rozkladu rostliny rozrostou tak, že jim plevel nebude moci konkurovat. Právě z tohoto důvodu nebyl papírový karton v našem pokusu také doplňován. S tvrzením Svobody (2009) ale souhlasit nemůžeme. V našem případě byl po rozložení papírový karton stejně zaplevelený jako kontrolní černý úhor.

Netkaná textilie Agrotex eko

Pokryvnost netkané textilie agrotex eko byla nízká také pouze v květnu, z výsledků je vidět, že měla v tomto měsíci pokryvnost dokonce nejnižší v porovnání s ostatními mulči i černým úhorem. To mohlo být způsobeno tím, že textilie jsou méně propustné a půda se pod nimi tak nemůže dostatečně prohřát. Z hlediska zaplevelení ale neměla vysoké hodnoty v počtech kusů zaplevelení na m² v porovnání s černým úhorem. Autorka této bakalářské práce ale uvádí, že se zaplevelení dle jejího názoru bude zvyšovat, už v tomto roce pokusu viděla na povrchu netkané textilie agrotex eko mech, který je většinou první známkou nadcházejícího zaplevelení.

Netkaná textilie agrotex eko je považována za ekologickou alternativu netkané textilie. Z výsledků této práce ale nelze porovnávat, který z těchto mulčů je lepší z hlediska zaplevelení, jelikož každá z textilií byla položena v rozdílných podmínkách. Netkaná textilie v našem pokusu byla pokryta kůrou, což se prokázalo ve výsledcích jako vhodná varianta. Je tedy možné, že kdyby měla netkaná textilie agrotex eko na sobě ještě některý z organických mulčů, mohlo by dojít ke zlepšení jejich výsledků jak v pokryvnosti trvalek, tak v počtech kusů plevelů na m² za měsíc.

Netkaná textilie s kůrou

I když byla v tomto pokusu použita netkaná textilie na povrchu s kůrou, byla její pokryvnost podobná v květnu jako u netkané textilie agrotex eko. Stejně jako u netkané textilie to mohlo být způsobeno tím, že textilie jsou méně propustné a půda se pod nimi tak nemůže dostatečně prohřát. V tomto pokusu výsledky prokazují, že měla netkaná textilie s kůrou po celé sledované období nízké zaplevelení, což mohlo být způsobeno dostatečnou vrstvou kůry na jejím povrchu, která byla doplněna v dostatečně silné vrstvě ve čtvrtém roce tohoto pokusu.

Zaplevelení v našem pokusu bylo pozorováno ve větším množství v průřezu textilie pro trvalky, kde byla otevřená volná půda pro výskyt plevelu. Toto shodně popisuje i Schonbeck (2008) při svém polním pokusu se zeleninou, který uvádí, že tato textilie zabránila růstu plevelů dobře s výjimkou děr vytvořených pro vkládání rostlin.

Velkou nevýhodou je ale z pohledu autorky této bakalářské práce prorůstání trvalek pod samotnou netkanou textilií, které bylo pozorováno v tomto pokusu. Trvalky pod netkanou textilií prorůstaly i mimo záhonky.

Ekocover

Pokryvnost u ekocoveru byla nejnižší ze všech pozorovaných mulčů v květnu. Přestože byl ale rozdíl mezi květnem a červnem 15,60 %, od června do září se jeho pokryvnost už výrazně neměnila. Ekocover byl v pátém roce tohoto pokusu již zcela rozložený, což je patrné i z výsledků, kdy měl zaplevelení shodné s nemulčovaným černým úhorem. Studie Harringtona a Bedforda (2004), kteří porovnávali vliv ekocoveru na zaplevelení, dokládá, že se ekocover rozkládá již v prvním roce po jeho aplikaci. Podle jejich studie se ale položený na povrchu půdy rozkládal pomaleji, to ale v našem pokusu již prokázat nemůžeme.

Z pohledu autorky této bakalářské práce vyšel tento mulčovací materiál jako zcela nevhodný k trvalkám právě kvůli jeho rozkladu. Bylo by vhodnější jeho doplňování nebo použití u jiného druhu rostlin, například cibulovin.

Štěrk

Štěrk se z pohledu autorky této práce jevil jako jedna z nejlepších variant mulče. Z výsledků je patrné, že jeho pokryvnost byla po celé sledované období podobná jako u ostatních mulčů, i varianty bez mulče, ale počty plevelů na m² byly vždy nízké. Štěrk se také nemusel oproti ostatním mulčům doplňovat, je tedy vhodnou variantou mulče k trvalkovému společenstvu.

Schmithals a Kühn (2017) při svém pokusu smíšených výsadeb porovnávali štěrk s nemulčovanou variantou. Na variantě se štěrkem pak vyhodnotili nižší zaplevelení oproti nemulčované variantě. Díky výsledkům zjištěným v tomto pokusu z pohledu počtu kusů plevelů na m² za měsíc můžeme s jejich hodnocením souhlasit. Štěrk měl v našem případě velmi nízké zaplevelení oproti černému úhuru, který měl vysoké zaplevelení po celé sledované období.

7 Závěr

- Hypotéza této práce, zda mulčovací materiály významně ovlivňují zapojení trvalkového společenstva, nebyla potvrzena. Z výsledků je patrné, že pokryvnost byla u všech mulčovacích materiálů i kontrolního černého úhoru podobná. Hypotéza vlivu mulče na ovlivnění výskytu plevelných rostlin byla potvrzena. Prokázalo se, že mulčovací materiály kůra, štěrk, štěpka, sláma, netkaná textilie s kůrou a netkaná textilie agrotex eko vyšly v počtech kusů na m² za měsíc lépe než kontrolní černý úhor.
- U kůry a netkané textilie s kůrou nebyl pozorován velký rozdíl ani v pokryvnosti ani v kusech plevelů na m² za měsíc. Kůra je tedy z pohledu autorky této bakalářské práce hodnocena jako jedna z nejlepších, i když je potřeba ji časem doplňovat. Netkaná textilie s kůrou ale bránila přirozenému rozrůstání trvalek, trvalky prorůstaly pod netkanou textilií i mimo záhonek.
- Druhým nejlepším výsledkem, co se týče počtu kusů plevelů na m² za měsíc byl vyhodnocen štěrk, i když jeho pokryvnost nebyla výrazně vysoká. Z pohledu autorky této bakalářské práce je kladnou vlastností, že se nerozkládá jako ostatní organické mulče a nemusí se tedy doplňovat.
- Sláma je považována za nejběžnější mulčovací materiál, v tomto pokusu dosahovala středně dobrých výsledků z pohledu kusů plevelů na m² za měsíc. Je vhodné ji doplňovat, protože se jako ostatní organické mulče časem rozkládá. Při použití s netkanou textilií by při správném doplňování plnila lepší funkci proti zaplevelení.
- Štěpka v tomto pokusu vykazovala podobné výsledky jako sláma. Jelikož se ale také jedná o organický, musí se v průběhu let doplňovat.
- Papírový karton byl již zcela rozložený. V počtech kusů plevelů na m² za měsíc dosahoval stejných výsledků jako nemulčovaný černý úhor. Z estetického hlediska dle autorky této bakalářské práce také není vhodný. Musíme ho stejně jako všechny rozložitelné textilie postupně doplňovat.
- Netkaná textilie agrotex eko vykazovala průměrné výsledky. Z pohledu autorky této bakalářské práce ale není vhodným mulčem, protože se na ní časem objevuje mech, který je prvním krokem ke zvýšenému zaplevelení.
- Ekocover byl již rozložený úplně, bylo by tedy vhodnější ho obnovovat. Při tomto pokusu vyšel z hlediska počtu kusů plevelů na m² za měsíc hůře než nemulčovaný černý úhor.

8 Seznam literatury

- Anderson D. F., Garisto M., Bourrut J., Schonbeck M., Jaye R., Wurzberger A., DeGregorio R. 2008. Evaluation of a paper mulch made from recycled materials as an alternative to plastic film mulch for vegetables. *Agroecology and Sustainable Food Systems. Journal of Sustainable Agriculture*. Available from https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J064v07n01_05 (accessed November 2019).
- Baroš A., Martinek J. 2018. *Smíšené trvalkové výsadby*. Profi Press s.r.o, Praha.
- Billeaud L. A., Zajicek J. M. 1989. Influence of mulches on weed control, soil pH, soil nitrogen, and growth of *Ligustrum japonicum*. *Journal of Environmental Horticulture*. Available from <https://meridian.allenpress.com/jeh/article/7/4/155/80342/Influence-of-Mulches-on-Weed-Control-Soil-pH-Soil%20> (accessed October 2019).
- Campbell S. 2001. *Mulch It! A practical guide to using mulch in the garden and landscape*. Storey Publishing, Pownal.
- Döring T. F., Brandt M., Hess J., Finckh M. R., Saucke H. 2005. Effects of straw mulch on soil nitrate dynamics, weeds, yield and soil erosion in organically grown potatoes. *Field crops research. Kassel University, Witzenhausen*. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429005000092#tbl2> (accessed November 2019).
- Dvořák P., Tomášek J., Hamouz K., Mičák L. 2013. *Začlenění systému povrchového mulčování do technologie pěstování brambor*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Flohrová A. 1992. *Využití fólií při pěstování polní zeleniny (mulčování a nakrývání)*. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha.
- Flowerdew B. 2011. *Jak na plevel bez chemie*. Metafora, Praha.
- Hansen R., Stahl F. 1984. *Die Stauden und ihre Lebensbereiche in Gärten und Grünanlagen*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Harrington K. C., Bedford T. A. 2004. *Integrated Pest Management*. Pages 37-40 in Harrington K. C., corresponding author. *Control of weed by paper mulch vegetables and trees*. Institute of Natural Resources, Massey University, New Zealand Plant Protection Society (Inc.), New Zealand.
- Hůla J., Janeček M., Kovaříček P., Bohuslávka J. 2003. *Agrotechnická protierozní opatření*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. Praha.
- Hüttenmoser B. 2007. *Staudenverwendung im öffentlichen Grün untersuchung zur Problematik ästhetischer und pflegerischer Aspekte von Staudenpflanzungen für das öffentliche Grün*. Dresden. Disertace. Technische Universität, Dresden.
- Chalker – Scott L. 2008. *The informed gardener*. University of Washington Press, Seattle.
- Jodaugienė D., Pupalienė R., Urbonienė M., Pranckietis V., Pranckietienė I. 2006. The impact of different types of organic mulches on weed emergence. *Agronomy research* 4:197-201.

- Jursík M., Holec J., Hamouz P. 2011. Plevelle: biologie a regulace. Kurent, České Budějovice.
- Křesadlová L., Vilím S. 2005. Trvalky. CP Books, Brno.
- Lvončík S. 2015. Fytcenologie: vybrané kapitoly. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Mikulka J., Kneifelová M. et al. 2005. Plevelné rostliny. Profi Press, Praha.
- Mikulka, J. 2014. Plevelle polních plodin. Profi Press s.r.o, Praha.
- Moravec J. et al. 2004. Fytcenologie: nauka o vegetaci. Academia, Praha.
- Moravec J. et al. 1994. Fytcenologie: nauka o vegetaci. Academia, Praha.
- Nagy Á. 2008. Zahradní květiny: letničky a trvalky od A do Z. Svojtka & Co., spol. s r.o., Praha.
- Rausch A. 2004. Lexikon trvalek: umístění, původ, pěstování, péče. Rebo Productions CZ, spol. s r.o., Čestlice.
- Rice G. et al. 2006. Encyclopedia of perennials. Dorling Kindersley, London.
- Schmithals A., Kühn N. 2017. To mulch or not to mulch? Effects of gravel mulch toppings on plant establishment and development in ornamental prairie plantings. PLoS ONE 12 (e0171533) DOI 10.1371/journal.pone.0171533.
- Schonbeck M. W. 2008. Weed Suppression and Labor Costs Associated with Organic, Plastic, and Paper Mulches in Small-Scale Vegetable Production. Journal of Sustainable Agriculture. Available from https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J064v13n02_04?src=recsys (accessed November 2019).
- Stein S. 1997. Letničky a trvalky./Přel. z něm. orig. Příroda, Bratislava.
- Svoboda J. 2009. Kompletní návod k vytvoření ekozahrady a rodového statku. Smart Press, Praha.
- Větvička V. 2007. Trvalky. Avenitum, Praha.

Online zdroje

- Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i. 2019. bpej.vumop.cz. Available from <https://bpej.vumop.cz/2221> (accessed November 2019)
- inStory.cz. 2019. bydleni.instory.cz. Available from <https://bydleni.instory.cz/bydleni/1551-hledate-ekologicky-zpusob-mulcovani-pudy-zkuste-rohoze-z-odpadoveho-papiru.html> (accessed November 2019).
- Dorset Perennials. 2012. dorsetperennials.co.uk. Available from <https://dorsetperennials.co.uk/> (accessed November 2019).
- VUC Services spol. s r.o.. 2019. [ekocover.cz](http://www.ekocover.cz). Available from <http://www.ekocover.cz/cz/vyrobky/ekocover-mulcovaci-rohoz/> (accessed November 2019).

GEOMAT s. r. o. 1998 – 2019. geomall.cz. Available from <https://www.geomall.cz/> (accessed November 2019).

GEOMAT s. r. o. 2019. geomat.cz. Available from <https://www.geomat.cz/vyrobky-katalog/ekotextilie/> (accessed November 2019).

Milan Havlis. 2019. Available from <https://www.havlis.cz/> (accessed November 2019).

Pavel Chlouba. 2019. pavelchlouba.blogspot.com. Available from <http://pavelchlouba.blogspot.com/2014/11/o-trvalkach-mulcovaci-kure-cernych.html> (accessed November 2019).

Tereza Antošová (roz. Vlasáková). 2019. perenniculum.cz. Perenniculum. Available from <http://www.perenniculum.wedev.cz/> (accessed November 2019).

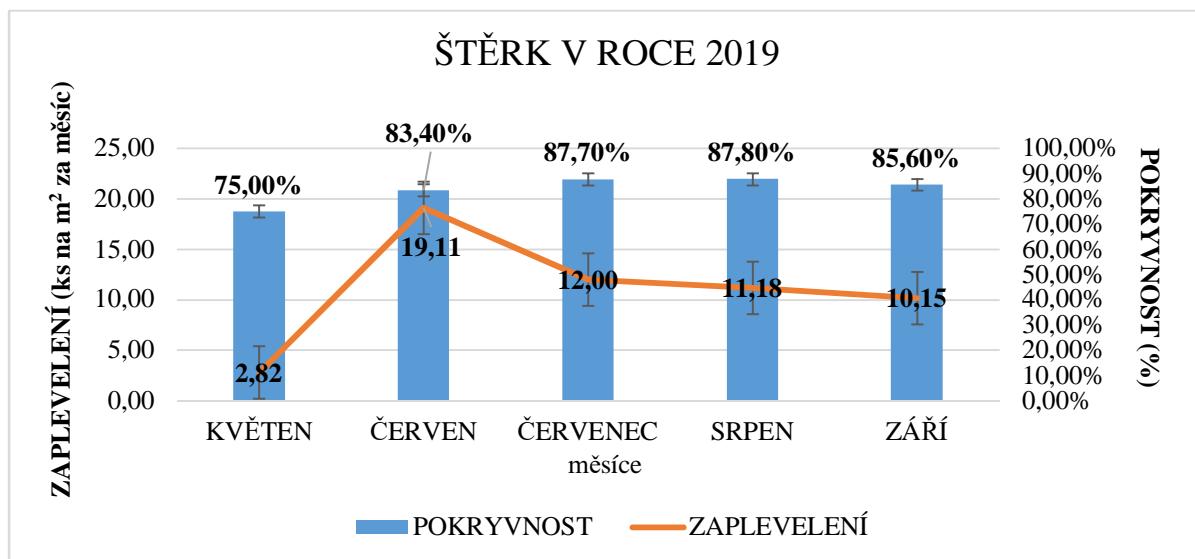
stpaulsgarwood.com. 2019. Available from <https://www.stpaulsgarwood.com/> (accessed November 2019).

Zahradnictví Spomyšl. 2019. zahradnictvi-spomysl.cz. Available from <https://www.zahradnictvi-spomysl.cz/> (accessed November 2019)

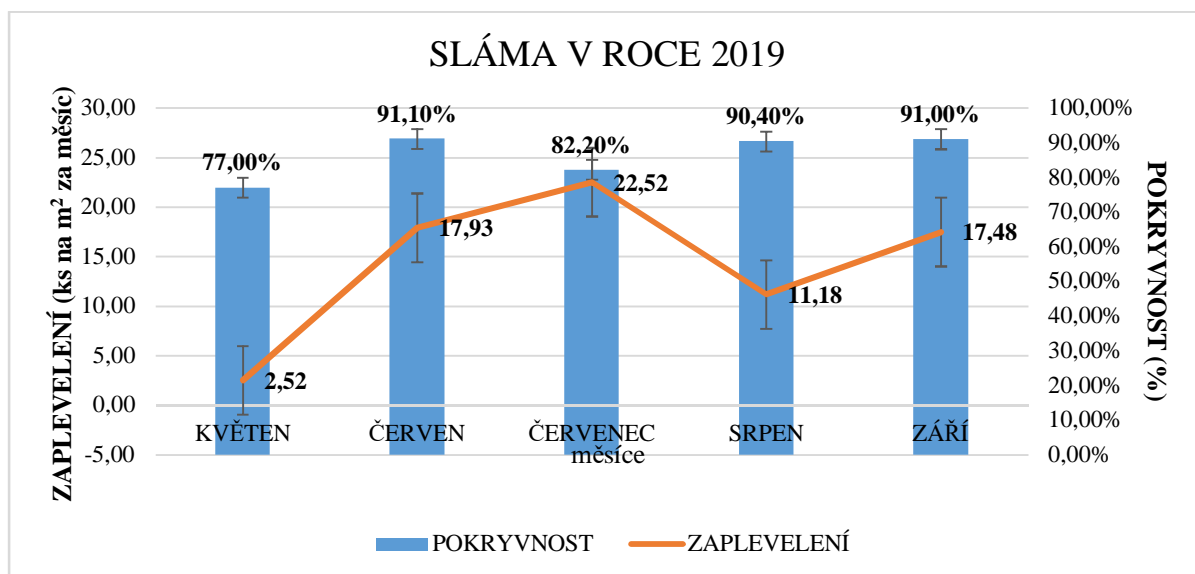
9 Samostatné přílohy

Grafy č. I – VII: Korelace pokryvnosti a zaplevelení mulčů a č. úhoru v roce 2019.....	43
Tabulka I: Výpočty pokryvnosti z nasbíraných dat v roce 2019	46
Tabulka II: Výpočty zaplevelení z nasbíraných dat v roce 2019	47

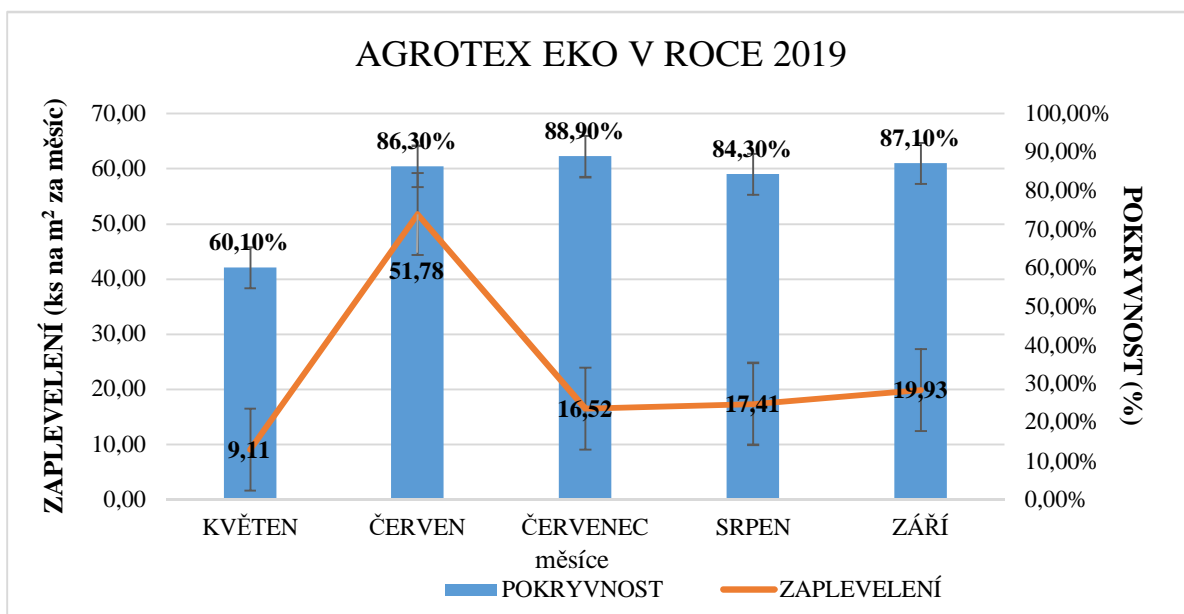
Grafy č. I - VII - KORELACE POKRYVNOSTI A ZAPLEVENÍ MULČŮ VČETNĚ VARIANTY BEZ MULČE V PRŮBĚHU ROKU 2019



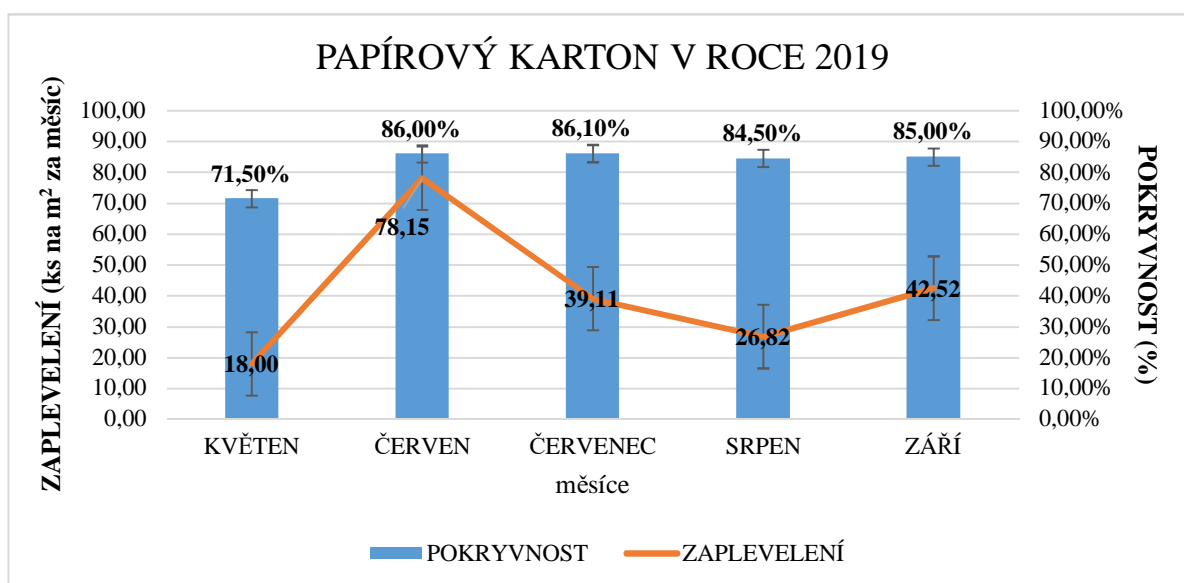
Graf č. I Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u štěrku v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost a oranžová linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² za měsíc. Chybové úsečky představují standardní chybu.



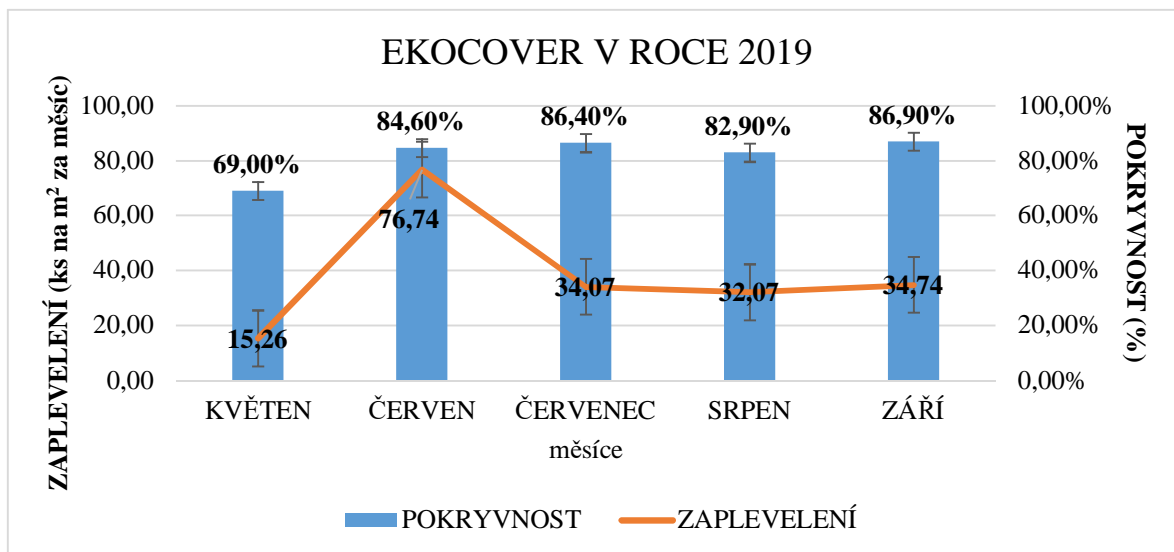
Graf č. II Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u slámy v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost a oranžová linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² za měsíc. Chybové úsečky představují standardní chybu.



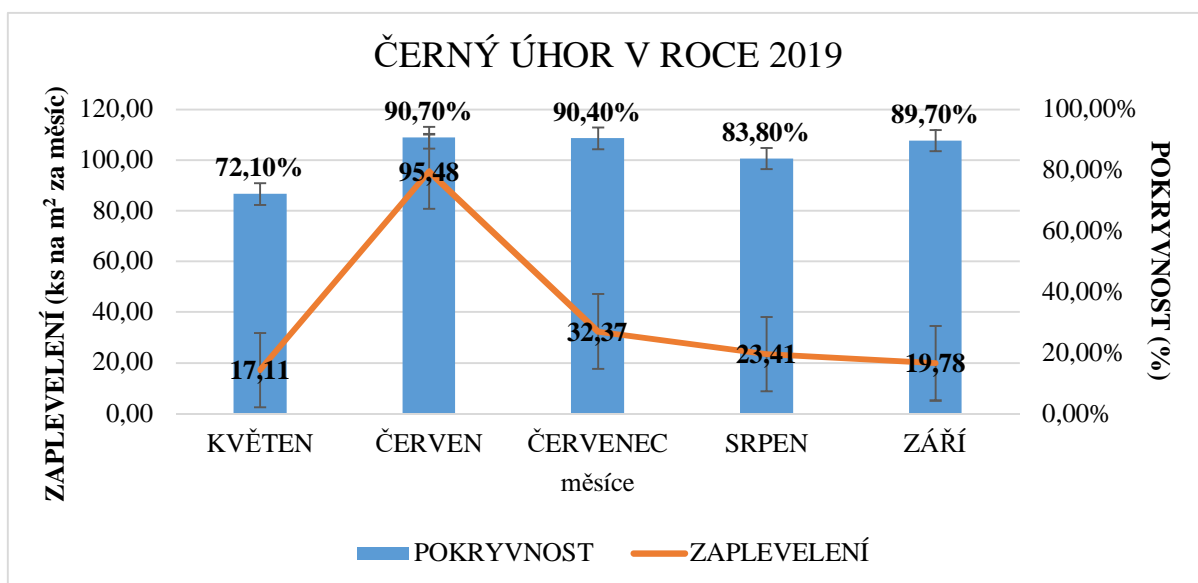
Graf č. III Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u agrotex eko v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost a oranžová linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² za měsíc. Chybové úsečky představují standardní chybu.



Graf č. IV Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u papírového kartonu v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost a oranžová linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² za měsíc. Chybové úsečky představují standardní chybu.



Graf č. VI Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u ekocoveru v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost a oranžová linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² za měsíc. Chybové úsečky představují standardní chybu.



Graf č. VII Graficky znázorněná korelace pokryvnosti a zaplevelení u černého úhoru v roce 2019. Sloupcový modrý graf znázorňuje průměrnou pokryvnost a oranžová linie znázorňuje počet kusů plevelů na jeden m² za měsíc. Chybové úsečky představují standardní chybu.

Tabulka I Pokryvnost v roce 2019

VÝPOČET PRŮMĚRNÉ POKRYVNOSTI U JEDNOTLIVÝCH MULČOVACÍCH MATERIÁLŮ VČETNÉ KONTROLY VE SLEDOVANÝCH MĚSÍCÍCH V ROCE 2019												
			MĚSÍC									
			KVĚTEN		ČERVEN		ČERVENEC		SRPEN		ZÁŘÍ	
MULČ Č.	MULČ	ČÍSLO ZÁHONKU	PROCENTO POKRYVNOSTI NA ZÁHONKU	PRŮMĚR	PROCENTO POKRYVNOSTI NA ZÁHONKU	PRŮMĚR	PROCENTO POKRYVNOSTI NA ZÁHONKU	PRŮMĚR	PROCENTO POKRYVNOSTI NA ZÁHONKU	PRŮMĚR	PROCENTO POKRYVNOSTI NA ZÁHONKU	PRŮMĚR
1	Č. ÚHOR	7	71,1	72,90%	94,8	90,70%	89,4	90,40%	76,8	83,80%	87,8	89,70%
		12	66,8		86,8		88,2		86,3		90,8	
		20	80,7		90,6		93,5		88,3		90,6	
2	KŮRA	1	78,9	79,60%	92,4	91,90%	93,1	93,60%	35,5	91,80%	87,8	91,40%
		13	82,7		94,6		96,5		97,2		97,8	
		21	77,2		88,7		91,1		91,8		88,6	
3	ŠTĚPKA	3	77,5	75,00%	94,7	89,70%	91,6	89,50%	91,1	89,40%	86,7	87,20%
		16	74,2		87,5		90,6		88,1		88,5	
		24	73,2		87		86,2		89		86,4	
4	PAPÍROVÝ KARTON	5	69,9	71,50%	87	86,00%	82,4	86,10%	82,6	84,50%	82,4	85,00%
		15	67,2		81		84,4		79,1		83	
		26	77,3		90,2		91,4		91,9		89,6	
5	SLÁMA	8	76,4	77,00%	94	91,10%	94,1	92,20%	93,6	90,40%	94,4	91,00%
		17	74		86		86,2		84,3		83,5	
		25	80,7		93,3		96,3		93,2		95,1	
6	TKANÁ TEXTILIE	4	54,7	60,10%	85,5	86,30%	85,5	88,90%	84,1	84,30%	86,4	87,10%
		11	60,7		88,2		92,6		81,3		87,3	
		19	64,9		85,1		88,7		87,5		87,5	
7	NETKANÁ TEXTILIE	6	64,8	64,00%	92,7	89,00%	93,8	91,80%	92,1	90,50%	97,3	89,50%
		14	64		87,7		89		90,9		85,3	
		23	63,2		86,7		92,5		88,6		86	
8	ŠTĚRK	2	76,7	75,00%	90,5	83,40%	90,4	87,70%	90,9	87,80%	89,7	85,60%
		9	76		90,8		90,8		90,4		88,2	
		27	72,2		83,8		82		82,1		78,8	
9	EKOCOVER	10	65,4	69,00%	85,3	84,60%	83,3	86,40%	84,2	82,90%	86	86,90%
		18	65,2		79,6		81,8		80,1		81,3	
		22	76,4		89		94,2		84,4		93,4	

Tabulka II Zaplevelení v roce 2019

VÝPOČET PRŮMĚRNÉHO ZAPLEVELENÍ U JEDNOTLIVÝCH MULČOVACÍCH MATERIÁLŮ VČETNĚ KONTROLY VE SLEDOVANÝCH MĚSÍCÍCH V ROCE 2019													
			KVĚTEN		ČERVEN		ČERVENEC		SRPEN		ZÁŘÍ		
MULČ Č.	MULČ	ČÍSLO ZÁHONKU	POČET PLEVELŮ (ks)	PRŮMĚRNÉ ZAPLEVELENÍ (ks/m ²)	POČET PLEVELŮ (ks)	PRŮMĚRNÉ ZAPLEVELENÍ (ks/m ²)	POČET PLEVELŮ (ks)	PRŮMĚRNÉ ZAPLEVELENÍ (ks/m ²)	POČET PLEVELŮ (ks)	PRŮMĚRNÉ ZAPLEVELENÍ (ks/m ²)	POČET PLEVELŮ (ks)	PRŮMĚRNÉ ZAPLEVELENÍ (ks/m ²)	
1	Č. ÚHOR	7	82	17,11	560	95,48	184	32,37	74	23,41	38	19,78	
		12	111		458		144		148		162		
		20	38		271		109		94		67		
2	KŮRA	1	65	5,26	99	10,52	66	13,04	54	6,37	51	8,15	
		13	2		20		38		7		0		
		21	4		23		72		25		59		
3	ŠTĚPKA	3	10	2,82	181	22,59	99	17,26	90	11,18	69	10,15	
		16	2		23		49		13		1		
		24	26		101		85		48		67		
4	PAPÍROVÝ KARTON	5	98	18,00	536	78,15	323	39,11	187	26,82	228	42,52	
		15	74		409		120		85		180		
		26	71		110		85		90		166		
5	SLÁMA	8	10	2,52	82	17,93	121	22,52	62	11,18	180	17,48	
		17	4		56		95		71		4		
		25	20		104		88		18		52		
6	AGROTEX EKO	4	78	9,11	269	49,56	137	16,52	82	17,41	80	19,93	
		11	36		154		11		92		152		
		19	9		246		75		61		37		
7	NETKANÁ TEXTILIE	6	6	0,52	62	6,59	81	14,22	66	6,74	5	0,52	
		14	0		10		54		20		0		
		23	1		17		57		5		2		
8	ŠTĚRK	2	32	2,82	44	19,11	74	12,00	95	10,59	15	2,96	
		9	6		145		44		12		0		
		27	0		69		44		36		25		
9	EKOCOVER	10	105	15,26	542	76,74	258	34,07	97	32,07	157	34,74	
		18	8		333		120		249		203		
		22	93		161		82		87		109		