

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Botanika



**Změny v časování klíčení způsobené interakcemi se sousedními
semeny vzhledem k vlastnostem druhů.**

**Changes in timing of germination caused by neighbouring seeds
and how it is connected with species traits.**

Bc. Pavel Kos

Diplomová práce

Školitel: Mgr. Martin Weiser Ph.D.

Praha 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 15.8.2017

Pavel Kos

Poděkování:

Rád bych poděkoval mému školiteli Martinu Weiserovi za cenné rady, ochotu a trpělivost, kterou mi v průběhu psaní diplomové práce věnoval. Také mu děkuji za jeho optimistický pohled na věc, který mě vždy nadchnul pro další pokračování v práci. Dále bych chtěl poděkovat rodičům a celé rodině za obrovskou podporu během celého studia, Veronice za trpělivost a cenné rady a všem ostatním, kteří mě během psaní této práce jakkoliv jinak podpořili.

Abstrakt:

Čas vyklíčení semene je velice důležitý. Časování klíčení umožňuje semenu co nejlépe zvolit dobu vyklíčení tak, aby se vyhnulo jak nevhodným abiotickým podmínkám, tak také kompetičnímu souboji se sousedními druhy. Semeno totiž reaguje nejen na dospělé rostliny a semenáčky, ale také na ostatní semena, se kterými je schopné do jisté míry komunikovat.

Pro lepší pochopení těchto mechanismů jsem provedl experimentální studii s dvaceti šesti druhy. Tyto druhy jsem vybral v závislosti na jejich výskytu v průběhu sukcesního vývoje na úhorech v Českém krasu. Semena jsem nechal klíčit po dvojicích, složených ze dvou různých druhů, a to ve všech možných kombinacích. Ukazují, jak se mění doba vyklíčení v závislosti na přítomnosti sousedního semene, a následně jak tato změna souvisí s vlastnostmi, které jsou pro daný druh charakteristické. Mimo to jsem se také pokusil ovlivnit komunikaci mezi semeny přidáním aktivního uhlí. Aktivní uhlí by totiž mělo omezit tuto komunikaci díky své vysoké absorpční schopnosti.

Doba do vyklíčení samostatných semen nebyla stejná ani přímo úměrná době do vyklíčení semen klíčících spolu se sousedními semeny. Při této korelaci se změna doby vyklíčení ukázala jako nelineární, semena, která samostatně klíčila pomalu, po přidání sousedních semen klíčila v průměru ještě pomaleji. Dále se mi podařilo nalézt několik korelací mezi naměřenými daty a vlastnostmi druhů. Především jsem našel velmi silný vztah s hmotností semen. Lehká semena klíčila později a přítomnost sousedního semene jejich klíčení zpomalovala víc, než jak tomu bylo u těžkých semen. Také jsem zaznamenal efekt doby, kdy se druh vyskytuje v sukcesi. Druhy na počátku sukcese urychlovaly své vyklíčení a druhy z konce sukcese naopak své vyklíčení se sousedními semeny oddalovaly. Jako poslední se prokázal efekt hodnoty SLA, kdy druhy s vysokou SLA vykazují vysokou variabilitu v hodnotě změny doby do vyklíčení s různými sousedy, a naopak druhy s nízkou SLA vykazují minimální variabilitu.

Také se mi podařilo ovlivnit komunikaci mezi semeny, kdy se po přidání aktivního uhlí ke dvojicím semen, klíčivost dostala na podobnou úroveň jako u samostatně klíčících semen. Aktivní uhlí tedy zamezilo komunikaci mezi jednotlivými semeny.

Podařilo se mi tedy potvrdit schopnost semen mezi sebou komunikovat. Zároveň jsem změny v klíčení vyvolané touto komunikací byl schopen korelovat s charakteristickými vlastnostmi jednotlivých druhů.

Klíčová slova: semeno, klíčení, časování klíčení, klíčivost, identita sousedních semen, aktivní uhlí

Abstract:

The time when the seed germinates is very important. Ability to change the time of germination may be very advantageous. It allows the emerging seed to choose the best time according to abiotic conditions, and also to avoid of competition with neighbouring individuals. The seed reacts not only on adult plants and seedlings, but also on other seeds, with which is able to communicate.

For a better understanding to this mechanism I conducted an experimental study with twenty-six species. The species were selected according to their position in long succession seres of mesic/xeric abandoned fields in Český kras. The seeds were left to germinate in pairs in all combinations among them. Here I present the results where I show how the time of emergence changes, depending on presence of neighbouring seed. Also, I show how these changes in germination are related to species specific traits. Out of this, I tried to influence communication between seeds by adding activated carbon. Activated carbon should stop the communication by highly absorbing surface.

The time of germination of seeds which germinated alone was not proportional to the time of germination of seeds which germinated with neighbours. This correlation showed up like nonlinear, late-emerging seeds emerging unproportionally later when emerging in the presence of neighbour. Further I found some correlation between my data and growth and fitness-related traits. Primarily I found a very strong effect of seed weight. Light seeds germinated later and with neighbouring seed the time of germination was even more delayed then in larger seeds. Also, I found an effect of position in succession. Early species accelerated their germination in presence of a neighbour. On the contrary species from the end of succession delayed their germination. The response to the presence of a neighbour was varied more in species with high SLA - species with low SLA reacted similarly on all neighbouring species.

Moreover, I found that adding of activated carbon influenced communication between seeds. After adding activated carbon, the seeds planted in couples changed their germination on the same rate as they germinated separately. Thus, the results show that the activated carbon can stop communication between seeds.

I assume that the seeds can communicate between each other. Also, I confirm that changes in germination caused by this communication are related to some characteristic traits.

Key words: seed, germination, timing of germination, germination rate, neighbouring seed identity, active coal

Obsah

1	Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk	4
1.1	Přehled tabulek a grafů	4
1.2	Přehled použitých zkratk názvů druhů	5
2	Úvod	7
2.1	Interakce mezi rostlinami a semeny	7
2.2	Časování klíčení	8
2.3	Komunikace mezi semeny	11
2.4	Přehled literatury	12
2.5	Vlastnosti druhů	13
2.6	Cíle práce	14
3	Metodika	15
3.1	Pilotní studie	16
3.1.1	Design pokusu	16
3.1.2	Analýza dat	16
3.2	Hlavní pokus	17
3.2.1	Výběr druhů	17
3.2.2	Design pokusu	18
3.2.3	Sběr dat	19
3.2.4	Vlastnosti druhů	19
3.2.5	Analýza dat	21
3.3	Klíčící pokus v klimaboxu	24
3.3.1	Výběr variant semen	24
3.3.2	Design pokusu	25
3.3.3	Sběr dat	26
3.3.4	Analýza dat	26
4	Výsledky	29

4.1	Pilotní pokus.....	29
4.2	Hlavní pokus.....	30
4.2.1	Vztah t50 sám a t50 soused.....	30
4.2.2	Vztah mezi t50 sám a vlastnostmi druhů	32
4.2.3	Vztah mezi t50 změna a vlastnostmi druhů	35
4.2.4	Vztah mezi SD t50 soused a vlastnostmi druhů.....	40
4.3	Klíčící pokus v klimaboxu	45
4.3.1	Změny klíčivosti	45
4.3.2	Změny doby do vyklíčení	49
5	Diskuze metodiky	53
5.1	Pilotní pokus.....	53
5.2	Hlavní pokus.....	55
5.2.1	Výběr druhů	55
5.2.2	Rozdíl mezi jednotlivými roky	56
5.3	Pokus s aktivním uhlím	57
6	Diskuze výsledků	59
6.1	Pilotní pokus.....	59
6.2	Hlavní pokus.....	59
6.2.1	Vztah t50 sám ku t50 soused.....	59
6.2.2	Vztah vlastností druhů a naměřených hodnot v RDA.....	63
6.2.3	Korelace s vlastnostmi druhů	65
6.2.4	Celkové shrnutí popisovaných a nalezených vztahů.....	68
6.3	Pokus s aktivním uhlím	69
6.3.1	Změna klíčivosti.....	69
6.3.2	Změna doby vyklíčení.....	69
6.3.3	Shrnutí výsledků	70
7	Závěr.....	71

8	Citace.....	73
9	Přílohy.....	81
9.1	Přehledem lokalit použitých pro výběru druhů.....	81
9.2	Přehledem počasí v letech 2015 a 2016.....	82
9.3	Vlastnosti druhů použité v hlavním pokus	83
9.4	Výsledky podobností pro pokus s aktivním uhlím	84
9.5	Stanovení absorpance aktivního uhlí a grafitu.....	85
9.6	Výběr predikčního modelu	86
9.7	Hodnoty vysvětlené variability jednotlivých modelů použitých pro RDA	86
9.8	Srovnání modelů u korelace t50 sám ku t50 soused	87
9.9	Primární data.....	88

1 Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk

1.1 Přehled tabulek a grafů

Graf č. 1	31	Tabulka č. 1	25
Graf č. 2	32	Tabulka č. 2	29
Graf č. 3	34	Tabulka č. 3	29
Graf č. 4	35	Tabulka č. 4	33
Graf č. 5	37	Tabulka č. 5	36
Graf č. 6	38	Tabulka č. 6	42
Graf č. 7	39	Tabulka č. 7	49
Graf č. 8	40	Tabulka č. 8	51
Graf č. 9	41	Tabulka č. 9	51
Graf č. 10	43	Tabulka č. 10	68
Graf č. 11	44	Tabulka č. 11	81
Graf č. 12	46	Tabulka č. 12	83
Graf č. 13	46	Tabulka č. 13	84
Graf č. 14	48	Tabulka č. 14	85
Graf č. 15	48	Tabulka č. 15	86
Graf č. 16	50	Tabulka č. 16	86
Graf č. 17	52	Tabulka č. 17	87
Graf č. 18	61	Tabulka č. 18	87
Graf č. 19	82		

1.2 Přehled použitých zkratk názvů druhů

AC & Ast cic	-	<i>Astragalus cicer</i> L.
AV & Ant vul	-	<i>Anthylis vulneraria</i> L.
BB & Bro ben	-	<i>Bromus benekenii</i> (Lge.) Trimen.
CAC & Car aca	-	<i>Carlina acaulis</i> L.
CJ & Cen jac	-	<i>Centaurea jacea</i> L.
CAR & Cer arv	-	<i>Cerastium arvense</i> L.
CH & Cer hol	-	<i>Cerastium holosteoides</i> Fr. s. l.
CN & Cit nig	-	<i>Citisus nigricans</i> (L.) Griseb
EE & Eup esu	-	<i>Euphorbia esula</i> L.
GP & Ger pra	-	<i>Geranium pratense</i> L.
HL & Hie lae	-	<i>Hieracium laevigatum</i> Willd.
HM & Hyp mon	-	<i>Hypericum montanum</i> L.
LP & Lat pra	-	<i>Lathyrus pratensis</i> L.
LC & Lin cat	-	<i>Linum catharticum</i> L.
LC & Lot cor	-	<i>Lotus corniculatus</i> L.
OS & Ono spi	-	<i>Ononis spinosa</i> L.
PP & Phl phl	-	<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.
PH & Pic hie	-	<i>Picris hieracoides</i> L.
RR & Ran rep	-	<i>Ranunculus repens</i> L.
RA & Rum ace	-	<i>Rumex acetosa</i> L.
SJ & Sen jac	-	<i>Senecio jacobaea</i> L.
SL & Sil lat	-	<i>Silene latifolia</i> Poir.
SN & Sil noc	-	<i>Silene noctiflora</i> L.
SN & Sil nut	-	<i>Silene nutans</i> L.
SV & Sec var	-	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen
TC & Tan cor	-	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Schultz.
TM & Tri med	-	<i>Trifolium medium</i> Grufb.
TM & Tri mon	-	<i>Trifolium montanum</i> L.
TP & Tri pra	-	<i>Trifolium pratense</i> L.
TF & Tri fla	-	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.
VL & Ver lych	-	<i>Verbascum lychnitis</i> L.
VC & Vic cas	-	<i>Vicia cassubica</i> L.
VC & Vio col	-	<i>Viola collina</i> Bess.
VS & Vic syl	-	<i>Vicia sylvatica</i> L.

2 Úvod

2.1 Interakce mezi rostlinami a semeny

Téměř žádná rostlina se nevyskytuje osamoceně, roste skoro vždy v přítomnosti dalších jedinců, a je tedy součástí společenstva rostlin (Kubát *et al.* 2003). Mezi rostlinami, které jsou si nejbližší, pak dochází k mnoha interakcím, především ke kompetičnímu souboji (Antonovics & Levin 1980; Fowler 1984; Tilman 1994). Kompetice mezi rostlinami má zásadní vliv na přežití a prosperitu jednotlivých rostlin ve vztahu ke společenstvu (Connell 1983; Schoener 1983; Lortie & Turkington 2002). Pomocí interakcí probíhajících mezi rostlinami se jedinci navzájem inhibují či naopak stimulují k růstu a vytvářejí tak jakousi spleť sítí vztahů (Ross & Harper 1972; Fowler 1984; Tielborger & Prasse 2009; Castro *et al.* 2010).

Důležité je, že tyto interakce neprobíhají pouze mezi dospělými rostlinami, ale také mezi semeny. Semena totiž mohou reagovat na dospělé rostliny, ale také navzájem komunikovat s ostatními semeny ve svém okolí (Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Tielborger & Prasse 2009). Zásadní je především vliv kompetice, který může do značné míry ovlivnit klíčivost semen a následný růst semenáčů (Ross & Harper 1972; Weiner 1985).

Semeno je schopné zjistit, zda se v jeho okolí nachází jiná semena nebo rostliny (Tielborger & Prasse 2009). Poznává, zda se jedná o příbuzný, nebo cizí druh (Dyer, Fenech & Rice 2000). A také je schopné určit, o jak silného kompetitora se jedná (Tielborger & Prasse 2009). Dokonce je schopné odlišně reagovat také na různé genotypy jednoho druhu (Cook-Patton, Hastings & Agrawal 2017). Míru kompetice semeno umí posoudit jak podle aktuálního stavu, tedy v závislosti na okolních dospělých rostlinách, tak také v závislosti na okolních semenech, podle kterých je schopné vyhodnotit jak veliké kompetici by mohlo čelit v budoucnu (Ross & Harper 1972).

Na všechny tyto faktory je semeno schopné reagovat a podle situace umí zvolit vhodnou dobu k vyklíčení. Nejdůležitější vliv má především druhově specifická reakce, kdy semena reagují na různé sousední druhy semen odlišně (Palmblad 1968; Ross & Harper 1972; Linhart 1976; Inouye 1980; Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Turkington *et al.* 2005; Tielborger & Prasse 2009; Fenesis, Albert & Ruprecht 2014; Cook-Patton, Hastings & Agrawal 2017).

Je jasné, že ve vyvinutém, tedy sukcesně již starším společenstvu budou převládat především interakce mezi vzrostlými rostlinami, případně mezi rostlinou a semeny. Tento fakt ovšem nijak nesnižuje důležitost interakcí čistě mezi semeny a semenáči. V určitém typu

společenstev, především na úplném počátku sukcesního vývoje, kde se vyskytuje minimum vytrvalých rostlin, mohou dokonce interakce čistě mezi semeny převládat.

Výše zmíněné mezidruhové interakce semen, a především pak jejich vliv na dobu vyklíčení, jsou hlavní podstatou zkoumání této práce.

2.2 Časování klíčení

Primární určovatel času vyklíčení je dormance. Semeno je totiž schopné vyklíčit vždy až po ukončení tohoto mechanismu, který rostlinám slouží k přežití nevhodných a nepředvídatelných podmínek (Venable & Lawlor 1980; Clauss & Venable 2000; Tielborger & Valleriani 2005). Modely dormance semen předpokládají, že podmínky v okolním prostředí ovlivňují, zda semeno vyklíčí, nebo se rozhodne klíčení dále odložit a využít sekundární dormanci (Vitalis *et al.* 2013).

Doba, kdy semeno ukončí dormanci a vyklíčí, je velice důležitá. Do značné míry určuje budoucí úspěšnost rostliny, schopnost přežít, její fitness a také dynamiku celého společenstva (Meyer, Kitchen & Carlson 1995; Hou & Romo 1998; Baskin & Baskin 2001; Fenner & Thompson 2005).

Je prokázáno, že i malý náskok v čase vyklíčení v řádu několika dnů, nebo také hodin, může pro rostlinu znamenat značnou výhodu a následné vítězství v kompetičním souboji (Ross & Harper 1972; Fowler 1984; Bergelson & Perry 1989). Ovšem neznamená to, že čím dříve tím lépe. Jako nevýhody dřívějšího vyklíčení lze zmínit například vyšší pravděpodobnost nevhodných environmentálních podmínek v okolí semene (Bergelson & Perry 1989). Z tohoto důvodu vzniká posun časování klíčení nejen dopředu v čase, ale také dozadu, a to oddálením vyklíčení. Avšak ani oddálení vyklíčení není bez rizika, semenům hrozí například herbivorie (Janzen 1971; Verdu & Traveset 2005).

Mezi abiotické faktory, které semeno vnímá, patří například periodicitu světla (King 1975), teplota (Thompson, Grime & Mason 1977), množství dostupných zdrojů (Clauss & Venable 2000) a podmínky v půdě, jako jsou míra půdní vlhkosti a hloubka, ve které se semeno nachází (Gattilman 1994). Podle všech těchto faktorů a mnoha dalších je semeno schopné upravit a následně stanovit dobu, kdy dojde k vyklíčení (Murray 1998).

Avšak výsledná doba vyklíčení je dále ovlivněna také biotickými faktory. Jedná se o vliv všech ostatních jedinců přítomných na stanovišti. Konkrétně jde například o hustotu

okolních semen (Ellner 1986), genetické faktory (Rees 1994) a identitu souseda (Dyer, Fenech & Rice 2000). Vzhledem k ostatním jedincům semeno využívá změnu dobu svého vyklíčení především jako únik před kompetičním soubojem s ostatními semeny (Donohue *et al.* 2010; Roscher *et al.* 2011). Potřeba vhodně načasovat své vyklíčení, vzhledem ke kompetici s ostatními jedinci, narůstá spolu s více limitujícími zdroji a tím se zvyšující intenzitou kompetice a také s rostoucí nepředvídatelností environmentálních podmínek (Miller, Winn & Schemske 1994; Gremer, Kimball & Venable 2016).

Časování klíčení slouží tedy semenu jako nástroj, díky kterému může reagovat na okolní podmínky a podle nich přizpůsobit načasování svého vyklíčení (Murray 1998). Především pro jednoletky se jedná o velice důležitou schopnost (Meyer, Kitchen & Carlson 1995).

Jak abiotické, tak také biotické podmínky vytvářejí selekční tlak na optimalizování doby vyklíčení (Dyer, Fenech & Rice 2000; Geber & Griffen 2003). Rozdílná doba klíčení umožňuje soužití druhů, které jsou různě silnými kompetitory. Kompetičně slabší semena vyklíčí dříve, díky čemuž získají některé výhody a jsou poté schopna obstát v přítomnosti silnější jedinců, kteří klíčí později (Silvertown 1981; Leishman & Westoby 1994a; Cleland, Esch & McKinney 2015).

Existence velikého množství faktorů, které mají vliv na časování klíčení, způsobuje vznik značné variability v čase vyklíčení (Dyer, Fenech & Rice 2000). A to jak v rámci mezidruhové variability, jelikož se od sebe doby vyklíčení jednotlivých druhů značně liší. Tak také v rámci vnitrodruhové variability, kdy také v rámci jednoho druhu můžeme nalézt velké rozdíly (Vitalis *et al.* 2013). Jedná se především o druhy, které jsou více rozšířené a obývají tak mnoho různorodých oblastí. Jejich odlišná doba klíčení je tedy především snaha se co nejlépe přizpůsobit okolním podmínkám. Pokud se však jedná o jedno stanoviště, je hlavní příčinou variability přítomnost různých sousedících jedinců. A to ať už ve formě semen, nebo dospělých rostlin, na jejichž přítomnost semena reagují a mění svou dobu vyklíčení (Violle *et al.* 2009). Celkově je tedy vnitrodruhová variabilita v časování klíčení způsobena určitým trade-off mezi přizpůsobením doby vyklíčení vlivu abiotických a biotických faktorů.

Navíc semeno nevyužívá časování klíčení pouze v rámci jednoho roku. Své vyklíčení může posouvat jak v rámci jedné sezony, tak i mezi jednotlivými sezónami. Odložení klíčení a jeho posunutí až na následující sezónu využívají častěji jednoleté rostliny (Kluth & Bruehlheide 2005; Tielborger & Valleriani 2005). V případě nestálého prostředí by pro jednoleté rostliny bylo příliš riskantní nechat vyklíčit všechna semena současně. Klíčení tak raději rozloží často v rámci několika

rostlina vyklíčí dříve než ostatní sousední semena, získá důležitý náskok v čerpání zdrojů (Ross & Harper 1972). Tuto možnost více využívají déle žijící rostliny, které si díky po sobě následujících sezon (Clauss & Venable 2000). Výhoda této strategie klesá spolu s rostoucí stálostí podmínek (Rees 1994; Vitalis *et al.* 2013). Jednoleté rostliny si totiž běžně nemohou dovolit riskovat vyklíčení všech semen během jednoho roku.

Druhou možností je posouvat klíčení pouze v rámci jedné sezony, jde většinou o co nejčasnější vyklíčení. Pokud své dlouhověkosti mohou dovolit trochu riskovat a nechat svá semena vyklíčit co nejdříve. Oproti jednoletkám nejsou totiž tak závislé na tom, jak dopadne jedna sezóna (Verdu & Traveset 2005). Pokud se jim dřívější vyklíčení vydaří, mají takovéto rostliny zásadní výhodu a ta má veliký vliv například na konečnou biomasu (Rice 1990; Dyer, Fenech & Rice 2000; Turkington *et al.* 2005). Rostliny jsou ve výsledku také houževnatější a mají vyšší fitness než rostliny, které vyklíčily později (Ross & Harper 1972; Fowler 1984).

Některé rostliny navíc kombinují obě dvě tyto možnosti a jejich semena jsou tedy schopná klíčit nejen velice brzy, ale také ve stádiu dormance vyčkávat po více sezón (Vitalis *et al.* 2013). Jedná se o heterokarpické rostliny především z čeledi *Asteraceae* a *Chenopodiaceae*. Některé z těchto rostlin produkují dva morfologicky odlišné typy semen. Část semen je určena k rychlému vyklíčení a obsazení volných lokalit a zdrojů. Tato semena tedy podstupují určitý risk, ale pokud uspějí, je to pro ně velice výhodné (Ross & Harper 1972; Rice 1990; Turkington *et al.* 2005). Druhá část semen přetrvává ve stádiu dormance a po delší dobu vyčkává, zda nastanou vhodné podmínky k vyklíčení, podobně jako u jednoletých rostlin, které se snaží co nejméně riskovat a minimalizovat tak možnost úmrtí (Kluth & Bruelheide 2005; Tielborger & Valleriani 2005). Kombinací obou dvou těchto typů tak rostlina maximalizuje svou šanci na úspěšné přežití (Vitalis *et al.* 2013).

Semena při svém vyklíčení vnímají veliké množství biotických a abiotických faktorů (Weiner 1988). Pokud je vyhodnotí negativně, může dojít opět k dormanci a celkový počet vyklíčených semen se snižuje (Cohen 1966). K tomu dochází, kvůli narůstající době, kterou semena přečkají ve stavu dormance a s tím spojenou postupnou ztrátou schopnosti vyklíčit (Němec 1942). Je to způsobeno především ztrátou účinnosti potřebných enzymů a jelikož semeno dýchá postupně ztrácí živiny a hromadí se v něm škodlivé látky (Němec 1942). Dalším rizikovým faktorem je také hrozba herbivorie (Janzen 1971; Verdu & Traveset 2005).

2.3 Komunikace mezi semeny

Vzhledem k výše zmíněným faktům je poměrně jisté, že komunikace mezi semeny opravdu probíhá. Je také přibližně známo, co komunikace mezi semeny způsobuje, na mysli mám především změny doby vyklíčení. Avšak doposud není znám mechanismus, díky kterému k této komunikaci dochází (Dyer, Fenech & Rice 2000; Grundy, Mead & Burston 2003; Tielborger & Prasse 2009; Bauer *et al.* 2012; Zhang *et al.* 2014).

Mezi zmiňované možnosti se řadí například čistě mechanická stimulace klíčení, kdy klíčící semeno „poškodí“ povrch půdy a otevře tak cestu k vyklíčení i jiným semenům (Mack & Harper 1977; Bergelson & Perry 1989; Luzuriaga & Escudero 2008). K tomuto typu interakce bude určitě docházet, avšak zcela jistě se jedná pouze o okrajovou záležitost, která nijak nevysvětluje druhově specifické interakce.

Jinou možností je vliv alelopatických látek, které stimulují či inhibují okolní semena (Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Hawes *et al.* 2000; Bais *et al.* 2004; Cook-Patton, Hastings & Agrawal 2017). Využívání exudátů neboli alelopatie spočívá ve vypouštění sekundárních metabolitů do půdního okolí rostlin. Rostliny těchto látek produkují nepřeberné množství. Navíc mnoho alelopatik je druhově specifických (Flores, Vivanco & Loyola-Vargas 1999; Bais *et al.* 2001). Tyto látky se šíří do okolí rostliny, a to až na vzdálenosti několika decimetrů. Alelopatie se tedy zdá být velmi různorodá, jelikož na různé druhy působí odlišně, a zároveň každý druh využívá k alelopatii jinou skladbu látek. Vliv alelopatie je tedy druhově specifický (Gomez-Aparicio & Canham 2008; McEwan *et al.* 2010).

Další zmiňovanou možností je reakce na CO₂, který vzniká při klíčení semen a způsobuje inhibici, nebo také stimulaci okolních semen k vyklíčení (Bergelson & Perry 1989). Avšak pokud by semena reagovala čistě na přítomnost CO₂, reakce by nemohly být druhově specifické, jelikož semeno by nebylo schopné rozlišovat své sousedy pouze na základě přítomnosti této látky a následně na ně odlišně reagovat. Je ovšem možné, že CO₂ vzniká u jednotlivých druhů semen různě intenzivně v průběhu času, například v závislosti na hmotnosti semen a podobných charakteristických vlastnostech. V takovém případě by semena nejspíše bylo možné odlišit.

Zda semena využívají některou z těchto možností, či zcela jiný typ komunikace, není doposud objasněno.

2.4 Přehled literatury

Existuje velmi málo studií, které se věnují změnám klíčivosti v krátkodobém hledisku, tedy v rámci několika málo dnů. Většina prací, které se zabývají změnou v časování klíčení se totiž věnuje změnám v časování klíčení v dlouhodobějším měřítku, jako jsou měsíce nebo celé roky (Ruhl *et al.* 2016).

Ty práce, které jsou zaměřené na krátkodobé změny klíčivosti, se věnují především vlivu abiotických podmínek a pouze menší část těchto prací se věnuje vlivu biotických podmínek (Orrock & Christopher 2010). To, jak veliký vliv na změnu klíčení mají abiotické či biotické podmínky, se mezi studiemi velice liší. Avšak vliv biotických podmínek je velice důležitý a často má zásadní vliv na směr, kterým se bude společenstvo dále vyvíjet (Luzuriaga & Escudero 2008).

Existuje tedy pouze několik málo studií, které se věnují změně klíčení vlivem mezidruhových interakcí mezi semeny a zároveň tento jev sledují v krátkodobém hledisku. Všechny tyto články se shodují ve dvou bodech. Za prvé interakce mezi semeny mají vliv na časování klíčení a jsou druhově specifické a za druhé není znám mechanismus komunikace mezi semeny (Inouye 1980; Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Turkington *et al.* 2005; Tielborger & Prasse 2009; Orrock & Christopher 2010; Fenesi, Albert & Ruprecht 2014).

Mimo to se tyto práce také podobají, v použití buď velice malého počtu druhů, nebo dokonce druhů, které se přirozeně nepotkávají. Například Dyer, Fenech a Rice (2000) sledují změny časování klíčení vlivem přítomnosti jiných semen pouze na dvou družích, které se navíc přirozeně nesetkávají. Naopak Tielborger a Prasse (2009) porovnávají semena druhů, které se mohou přirozeně potkat. Avšak srovnávají pouze čtyři druhy pouštních trav. Bergelson a Perry (1989) srovnávají taktéž druhy, které se mohou přirozeně potkat. Jedná se bohužel pouze o tři druhy jednoletek. Druhy, které se mohou přirozeně potkat využili také Fenesi, Albert a Ruprecht (2014), kteří zvolili opět pouhé čtyři druhy. Bohužel článek, který by popisoval vliv mezidruhových interakcí mezi semeny, jejich vliv na časování klíčení a zároveň také použil větší množství druhů se mi nepodařilo nalézt.

Jak je jistě patrné, další studium mezidruhových interakcí mezi semeny vyžaduje pozornost, neboť stále existuje řada zásadních nezodpovězených otázek.

2.5 Vlastnosti druhů

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách je klíčení semen ovlivněno mnoha faktory. V této práci mě zajímá především interakce se sousedními semeny a jejich vliv na změnu klíčení. To, jak na sebe semena reagují pravděpodobně souvisí s charakteristickými vlastnostmi jednotlivých druhů. Zvolil jsem tedy pět vlastností ať už přímo semen nebo také dospělých rostlin.

Jako první vlastnost jsem zvolil pozici druhu v průběhu sukcese. Tuto vlastnost jsem vybral na základě tvrzení z článku autorů Tielborger a Prasse (2009). Tito autoři tvrdí, že semena druhů z pozdější fáze sukcese se v přítomnosti druhů z dřívější fáze sukcese snaží vyklíčit dříve a zároveň u semen z časnější fáze sukcese inhibují klíčení. Pozice druhů v kompetiční hierarchii by tedy měla korelovat s postupným výskytem druhů v průběhu sukcese (Tielborger & Prasse 2009). Dále s pozicí druhu v průběhu sukcese souvisí také doba vyklíčení, kdy druhy z počátku sukcese klíčí dříve než druhy, které se vyskytují dále v pokročilejších stádiích sukcese (Luzuriaga & Escudero 2008). Zároveň semena z počátku sukcese bývají kompetičně slabší než semena z pozdější části sukcese (Murray *et al.* 2005).

Dále jsem použil hmotnost semen, jelikož má vliv na mnoho vlastností rostlin. Například lehčí semena klíčí dříve než ta těžší (Moles & Westoby 2004) a naopak větší semena klíčí více a lépe než menší semena (Turnbull, Rees & Crawley 1999; Lonnberg & Eriksson 2013). Zároveň malá semena častěji využívají odložení vyklíčení až do dalších sezón (Peco *et al.* 2003). Hmotnost semen také narůstá v průběhu postupující sukcese (Castro *et al.* 2010).

Jako další jsem použil průměrnou výšku dospělé rostliny. Výška dospělých rostlin bývá totiž spojována s dobou do vyklíčení (Verdu & Traveset 2005; Ruhl *et al.* 2016). Semena, která vyklíčí dříve bývají z vyšších rostlin (Ruhl *et al.* 2016). Dále bývá také spojována s postupnou sukcesí, kdy výška rostlin spolu s probíhající sukcesí roste (Fernandez, Laffarga & Ortega 1993; Laval, McIntyre & Grigulis 1999; Kahmen & Poschlod 2004; Castro *et al.* 2010). Výška rostlin také souvisí s mírou kompetice, kdy vyšší rostliny nalézáme na stanovištích kde panuje vysoká míra kompetice (Prach, Pysek & Smilauer 1997; Kahmen & Poschlod 2004).

Dále jsem použil hodnotu SLA, která byla použita především kvůli její souvislosti se sukcesí. Druhy s vysokou hodnotou SLA se více vyskytují na počátku sukcese a postupně jsou nahrazovány vytrvalejšími druhy s nižší hodnotou SLA (Grime 1979; Garnier *et al.* 2004; Kahmen & Poschlod 2004).

Jako poslední vlastnost jsem použil tvar semen. Tuto vlastnost jsem zvolil, jelikož se předpokládá vztah mezi poměrem nejdelší a nejkratší strany semene s dobou do vyklíčení (Bu *et al.* 2016). Tento poměr stran tedy udává míru kompaktnosti semen, přičemž ta více protáhlá by měla klíčit dříve než ta hodně kompaktní.

2.6 Cíle práce

Vzhledem k výše zmíněným faktům je zřejmé, že ke komunikaci mezi semeny opravdu dochází a nejedná se o zanedbatelný efekt. Interakce mezi semeny mají důležitou roli v rané části rostlinné ontogeneze, kterou mohou ovlivnit především pomocí různého časování klíčení. Existence těchto interakcí mezi semeny je však stále málo prozkoumána. Není znám mechanismus, pomocí kterého semena komunikují, ani konkrétní vlastnosti semen, podle kterých by bylo možné odhadnout, jakým způsobem reagují. Na základě těchto faktů jsem si položil tři otázky, na které bych v této práci rád našel odpověď.

1. Opravdu je možné mezi semeny pozorovat interakce, které způsobují změny v klíčení?
2. Je možné odhadnout, jakým způsobem bude semeno reagovat na cizí druhy pomocí charakteristických vlastností semen a celého druhu?
3. Lze pomocí aktivního uhlí ovlivnit interakce mezi semeny a změnit tak jejich reakce, které se projevují změnou klíčení?

3 Metodika

Celá práce sestává ze tří jednotlivých pokusů, které na sebe navazují. Prostřední neboli hlavní část pokusu byla rozdělena na dvě poloviny, a tak celá práce probíhala od roku 2014 až do roku 2017. Nejprve jsem provedl pilotní studii, která sloužila především pro ověření postupu, tedy jak technicky provést hlavní pokus s klíčením semen. Jako vedlejší předpoklad pilotní studie byla snaha zjistit, zda by opravdu mohlo existovat něco jako změna klíčení vlivem druhově specifické interakce mezi semeny.

Následně po ověření těchto předpokladů došlo na hlavní část experimentální studie. Z hlediska technického provedení byla hlavní část pokusu totožná s pilotní studií, avšak lišila se v použitých druzích. Tyto druhy totiž již pocházely z jednoho společenstva. Tato skutečnost je zásadní a díky ní se dá předpokládat, že tyto druhy se potkávají a kompetují spolu také v přirozených podmínkách. Jelikož jsem použil vyšší množství jednotlivých druhů, musel být pokus pro zachování dostatečného množství opakování rozdělen do dvou částí. V každé části neboli v každém roce jsem použil jiné druhy z téhož společenstva.

V návaznosti na hlavní část pokusu jsem podle výsledků vybral dvojice různých semen, které vykazovaly oproti sobě nejvýraznější rozdíly v klíčení. S těmito variantami jsem nakonec provedl poslední klíčící pokus v podmínkách klimaboxu. Hlavním cílem této poslední části bylo pokusit se ovlivnit časování klíčení, které je způsobené mezidruhovými interakcemi mezi semeny. Několik studií zmiňuje, že tyto interakce mezi semeny jsou uskutečněny pomocí látek, které jsou ve vodě rozpustné (Bergelson & Perry 1989). Tuto komunikaci mezi semeny by tedy mělo být možné omezit například pomocí aktivního uhlí, které díky své vysoké absorpci váže na svůj povrch látky, které jsou rozpuštěné v okolním roztoku. V poslední části pokusu jsem tedy přidal k semenům aktivní uhlí, jehož úkol byl navázat na sebe látky v okolí klíčících semen a zamezit tak komunikaci mezi semeny.

Hlavní část pokusu a částečně také pilotní studie mají tedy za úkol dokázat druhově specifické interakce mezi semeny a jejich vliv na časování klíčení. Poslední část pokusu provedená v podmínkách klimaboxu pak má za úkol pokusit se tyto interakce omezit či jim úplně zabránit. Případně také podpořit, či vyvrátit tvrzení jiných autorů, že tato komunikace probíhá pomocí ve vodě rozpuštěných látek.

3.1 Pilotní studie

Cílem pilotní studie bylo především otestovat správnost technického postupu při sledování změn klíčivosti. Jako druhotný cíl bylo potvrzení, či naopak vyvrácení existence druhově specifických interakcí mezi semeny a jejich vliv na dobu do vyklíčení a klíčivost semen. Pokus jsem provedl na družích, které nebyly nijak specificky vybírány. Použil jsem je především na základě dostupnosti semen, která jsem tak nemusel objednávat ani provádět vlastní sběr.

3.1.1 Design pokusu

Pro pokus jsem použil 10 druhů rostlin z čeledi Fabaceae, zakoupených od firmy Planta naturalis. Konkrétně *Trifolium montanum* L., *Lotus corniculatus* L., *Astragalus cicer* L., *Securigera varia* (L.) Lassen., *Ononis spinosa* L., *Cytisus nigricans* (L.) Griseb., *Lathyrus pratensis* L., *Vicia sylvatica* L. a *Vicia cassubica* L.. Všechny druhy jsem vysel do sadbovačů o velikosti jamky 4x4 cm a hloubce 5 cm. Jednotlivé varianty neboli dvojice semen jsem zcela náhodně rozmístil v rámci všech použitých sadbovačů. Sadbovače jsem naplnil promytým pískem a umístil do experimentálního skleníku. Písek v sadbovačích jsem udržoval stále zvlhčený, a to zaléváním přes misky sadbovačů. Pokus probíhal od 20. 5. 2014 až do 1. 7. 2014.

Každý druh jsem vysel jak samostatně, tedy jedno semeno v jedné jamce, tak také ve dvojici v kombinaci se všemi možnými sousedními semeny, tedy dvě různá semena v jedné jamce. Všechny použité varianty byly v 10 opakováních. V průběhu pokusu proběhlo postupně 7 kontrol, při kterých byla zkontrolována všechna semena a u každého jsem zaznamenal, zda a kdy semeno vyklíčilo. Jednotlivé kontroly jsem opakoval každých 5-6 dní. Z těchto záznamů jsem tedy získal přibližnou dobu, kterou semeno potřebuje k vyklíčení. Tato hodnota je dále popisována jako doba do vyklíčení.

3.1.2 Analýza dat

Pro každý druh jsem nejprve vybral pouze ty varianty, u kterých klíčila alespoň polovina semen. Následně jsem pro každý druh zvlášť vytvořil model doby do vyklíčení v závislosti na

sousedním druhu. Pro každý tento model jsem následně zvlášť provedl analýzu variance na hladině signifikance 5 %.

Pro stejné druhy jsem také vytvořil kontingenční tabulku, kde ve sloupcích byly počty vyklíčených a nevyklíčených semen a v řádcích byly jednotlivé varianty pro daný druh. Nakonec jsem tyto tabulky postupně pro každý druh zvlášť otestoval pomocí Chí-kvadrát testu. Jako hladinu signifikance jsem zvolil 5 %.

3.2 Hlavní pokus

3.2.1 Výběr druhů

Pro výběr druhů jsem jako nejdůležitější faktor zvolil možnost, aby se jednotlivé druhy mohly potkat také v přirozených podmínkách. Z tohoto důvodu jsem musel druhy vybírat ze stejného společenstva. Zároveň to muselo být společenstvo, které obsahuje druhy, se kterými je snadné zacházet v experimentálních podmínkách. Tedy druhy, které nejsou nijak náročné, a to ať už na teplotu či vlhkost. Splňovat by také měly podmínku snadného vyklíčení a dostatečné klíčivosti vzhledem k tomu, že u rostlin potřebuji sledovat mezidruhové interakce, a to především mezi semeny. Jako nejvhodnější společenstvo pro splnění těchto kritérií jsem považoval druhy časných sukcesních stádií, kde dochází k vysoké míře kompetice. Jedná se například o obnažená rybníční dna, náplavy v okolí vodních toků, výsypky lomů či bývalé zemědělsky obdělávané plochy. Bohužel jsem nedisponoval žádnými vlastními daty a vzhledem k vysoké časové náročnosti, která je k získání takovýchto dat třeba, jsem musel použít vhodná data z cizího zdroje.

Takováto vhodná data mi poskytl Karel Prach a kolektiv (Prach *et al.* 2014). Jedná se o fytocenologické snímky lučních společenstev vzniklých na opuštěných zemědělsky obdělávaných lokalitách v oblasti Českého krasu. Tyto snímky byly pořízeny na různě starých sukcesních stádiích. Celkem snímky pokryly dobu od počátku sukcese až po osmdesát osm let od ukončení zemědělské činnosti.

Jelikož data obsahovala kolem tří set druhů rostlin, byla zvolena tři kritéria, podle kterých jsem vybíral konkrétní druhy pro vlastní pokus. Prvním kritériem bylo časové období v rámci sukcese, ve kterém se rostliny společně vyskytují. Efekt sukcese byl použit, protože je možné, že výskyt druhů v různých částech sukcese má vliv na interakce mezi semeny (Tielborger & Prasse 2009). Zvolil jsem proto fytocenologické snímky se stářím 1 až 35 let.

Data bohužel nezahrnovala celý časový úsek a některé roky chyběly (Tabulka č. 11). Druhým kritériem bylo, aby jednotlivé druhy pokryly celý časový úsek co nejlépe. Druhy jsem tedy vybíral tak, aby se jejich období výskytu příliš nepřekrývalo s jinými druhy a aby byl co nejvíce homogenně pokryt celý časový úsek. (Tabulka č. 12). Posledním kritériem bylo, aby se jednalo o dobře klíčící druhy, které si nejsou ekologicky příliš vzdálené a jejich výskyt na zvolených lokalitách není příliš vzácný. Došlo tak k vyřazení dřevin, vlhkomilnějších rostlin a vzácných druhů.

Tímto způsobem jsem vybral 26 druhů rostlin, které se vyskytují na úhorech Českého krasu z počátku sukcesního vývoje. Konkrétně se jedná o druhy: *Anthyllis vulneraria* L., *Bromus benekenii* (Lge.) Trimen., *Carlina acaulis* L., *Centaurea jacea* L., *Cerastium arvense* L., *Cerastium holosteoides* Fr. s. l., *Euphorbia esula* L., *Geranium pratense* L., *Hieracium laevigatum* Willd., *Hypericum montanum* L., *Lathyrus pratensis* L., *Linum catharticum* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Picris hieracioides* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex acetosa* L., *Senecio jacobaea* L., *Silene latifolia* Poir., *Silene noctiflora* L., *Silene nutans* L., *Tanacetum corymbosum* (L.) Schultz., *Trifolium medium* Grufb., *Trifolium pratense* L., *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv., *Verbascum lychnitis* L. a *Viola collina* Bess..

3.2.2 Design pokusu

Hlavní pokus probíhal v roce 2015 a 2016. Pro oba roky jsem použil stejné podmínky, rozdíl byl pouze v použitých druzích rostlin, jiném počtu opakování a několika drobných změnách. Potřebná semena jsem pořídil v Planta naturalis (Planta 2017). Následně jsem z vybraných druhů semen sestavil dvojice, které byly tvořeny všemi možnými kombinacemi. Celkem vzniklo 175 dvojic. Jako kontrola bylo navíc vyseto všech 26 druhů samostatně.

Prvního června 2015 a prvního června 2016 došlo k samotnému vysetí semen. Oproti pilotnímu pokusu jsem semena na povrchu substrátu zajistil, tak aby se dvojice semen vyskytovala ve vhodné vzdálenosti a nedostala se od sebe příliš daleko, vytvořil jsem v každé jamce malý důlek o průměru 0,5 cm a hloubce zhruba 0,2 cm. Do něho jsem následně vysel konkrétní semena či dvojice semen. Každá kombinace měla deset opakování v roce 2015 a 15 opakování v roce 2016. Celkem jsem tak osázel 2435 jamek sadbovačů a využil 4450 semen různých druhů. Klimatické podmínky zhruba odpovídaly průměrným hodnotám v daném ročním období a nijak výrazně se od sebe jednotlivé roky nelišili. Pokud došlo k odchýlení od dlouhodobého průměru, jednalo se pouze o několik málo dní (Graf č. 19).

Jelikož sadbovače zabíraly v experimentálním skleníku poměrně velkou plochu, hrozilo, že nastanou odlišné podmínky u jednotlivých sadbovačů. Především vlivem světla, kdy na některé sadbovače začínalo ráno svítit slunce až o hodinu dříve než na ostatní. Z tohoto důvodu jsem sadbovače průběžně, zhruba dvakrát týdně, prohazoval, tak aby na každém místě byly stejnou dobu.

3.2.3 Sběr dat

Po vysetí jsem všechna semena kontroloval každý druhý den. V momentě, kdy jsem zaznamenal první vyklíčení semene, již následná kontrola probíhala přibližně jednou za 24 hodin. Zda semeno již vyklíčilo, bylo vyhodnocováno pouze vizuálně podle roztrženého osemení. V roce 2015 jsem zaznamenával vyklíčení u každého jednotlivého semene přibližně po dobu sedmi týdnů. Během prvních čtyř týdnů bylo klíčení u všech druhů nejintenzivnější a během pátého týdne postupně ustalo až na minimum. Šestý a sedmý týden pokusu již nedocházelo k žádnému klíčení, ale i přesto jsem semena stále pravidelně kontroloval každý druhý den. Po sedmi týdnech došlo k úplnému ukončení pokusu. V roce 2016 kontrola klíčení probíhala naprosto totožně a opět trvala přibližně sedm týdnů.

U každého pozorovaného semene jsem tedy sledoval dobu, po které začne semeno klíčit od doby jeho vysetí. Pomocí této jednoduché metody jsem získal dvě základní hodnoty. První je celková klíčivost, tedy počet vyklíčených semen jednotlivých druhů při daných podmínkách. Druhá hodnota je počet dní potřebných do vyklíčení semene, při konkrétních podmínkách, kterým bylo vystaveno. Tato data následně umožnila porovnat klíčivost a variabilitu v časování klíčení u jednotlivých druhů v závislosti na přítomnosti různých sousedních semen.

3.2.4 Vlastnosti druhů

Data získaná na základě této práce jsem porovnával proti několika vlastnostem jednotlivých druhů. Tyto druhově specifické vlastnosti pocházejí z několika zdrojů. Jedná se o databázi LEDA (Kleyer *et al.* 2008), databázi DASS (Prach *et al.* 2014), web Botany.cz (Botany.cz 2017) a Klíč k úplné květeně ČSR (Dostál 1958). Vlastnosti druhů jsem vybral na základě předpokladu o možné souvislosti s různou reakcí druhů na přítomnost dalších semen.

3.2.4.1 Pozice druhů v sukcesi

Výskyt jednotlivých druhů v průběhu sukcese jsem vytvořil na základě již zmíněných dat, ze kterých jsem prováděl také výběr druhů (3.2.1. Výběr druhů). Data získal a poskytl Karel Prach a kolektiv (Prach *et al.* 2014). Data obsahují pokryvnosti, které byly zaznamenány pomocí stupnice Braun-Blanquet. Po zvolení vhodného úseku stáří (1-35 let) obsahovala 77 záznamů, avšak stáří těchto lokalit obsáhlo pouze 25 jednotlivých let od počátku sukcese v celkové délce 35 let (Tabulka č. 11). Konkrétně chyběla data z lokalit starých 3, 7, 9, 12, 16, 19, 21, 29, 33 a 34 let.

Z těchto dat jsem vytvořil pořadí výskytu druhů v sukcesi. Pro každý druh zvlášť jsem nejprve jednotlivé výskyty přepočítal na průměry vážené všemi výskyty daného druhu. Následně jsem podle těchto hodnot u každého druhu vybral konkrétní lokalitu o daném stáří, na které se druh vyskytoval nejvíce. Jelikož některé roky sukcesního stáří obsahovaly více záznamů z různých lokalit (Tabulka č. 11). Byly hodnoty pro stejné sukcesní stáří sloučeny do jedné. Následně jsem předchozí získané hodnoty s největším výskytem druhu převedl na binomická data. Podle výše popsaného váženého průměru byla lokalita s výskytem druhu nahrazena číslem jedna. V případě že se druh nevyskytoval byla použita nula. Podle tohoto binomického záznamu jsem nakonec sestavil pořadí výskytu druhů v průběhu sukcese (Tabulka č. 12).

3.2.4.2 Hmotnost semen

Tuto hodnotu jsem pro veškeré druhy převzal z databáze LEDA (Kleyer *et al.* 2008). Hodnoty jsou uvedeny v miligramech na jedno semeno (Tabulka č. 12). Tato vlastnost udává biomasu semen, která byla před měřením vysušena. Pokud k jednomu druhu bylo více záznamů. V takových případech jsem použil průměrnou hodnotu ze všech těchto záznamů.

3.2.4.3 Výška dospělé rostliny

Pro hodnotu průměrné výšky dospělého jedince jsem použil data ze tří zdrojů. Jedná se o databázi LEDA (Kleyer *et al.* 2008), web Botany.cz (Botany.cz 2017) a Klíč k úplné květeně

ČSR (Dostál 1958). Jelikož napříč těmito zdroji se hodnoty lehce odlišovaly. Použil jsem pro každý druh průměr ze všech těchto zdrojů. Jedná se tedy o průměrnou výšku dospělého jedince a je uvedena v metrech (Tabulka č. 12).

3.2.4.4 SLA

Hodnoty specific leaf area (Wilson, Thompson & Hodgson 1999) pocházejí z databáze LEDA (Kleyer *et al.* 2008). Dále jen „SLA“. Uvedena je průměrná hodnota SLA ze všech záznamů pro danou rostlinu, a to v mm² plochy na miligramy sušiny (Tabulka č. 12).

3.2.4.5 Tvar semen

Rozměry semen jednotlivých druhů pocházejí z databáze LEDA (Kleyer *et al.* 2008). Z databáze jsem získal délky, šířky a výšky semen jednotlivých druhů. Data jsem však nepoužil v této podobě, ale vytvořil jsem z nich jednu hodnotu, která udává poměr nejdelší a nejkratší strany semene. Tento poměr vypovídá o protáhlosti. Či naopak kompaktnosti semen. Poměr těchto délek jsem použil na základě již publikované studie (Bu *et al.* 2016), která předpokládá korelaci mezi tímto poměrem a dobou do vyklíčení semen.

3.2.5 Analýza dat

Analýzu dat jsem provedl pomocí statistického programu R verze 3.3.2. (RCoreTeam 2016) a RStudio verze 1.0.136 (RStudioTeam 2015). Přehledové tabulky jsem vytvořil v programu Microsoft Office Excel 2016. V programu RStudio jsem navíc použil knihovny „vegan“ verze 2.4-2 (Oksanen *et al.* 2017), „lmodel2“ verze 1.7-2 (Legendre 2014) a „ggplot2“ (Wickham 2009).

Pět druhů semen jsem použil v obou dvou částech pokusu, tedy jak v roce 2015, tak také 2016. Získaná data těchto druhů jsem vyhodnocoval zvlášť, stejně jako by se jednalo o odlišné druhy. A to z důvodu, že pouze tři druhy měly alespoň poloviční klíčivost v obou dvou letech. Navíc se klíčivost v rámci jednotlivých druhů mezi roky poměrně odlišovala. V grafech a

tabulkách jsou odlišeny koncovkou 15 (rok 2015) respektive 16 (rok 2016). Jedná se konkrétně o druhy *Hypericum montanum*, *Ranunculus repens*, *Senecio jacobaea*, *Tanacetum corymbosum* a *Trifolium pratense*. Opakovaně jsem tyto druhy použil jako kontrolu podobnosti jednotlivých let.

3.2.5.1 Analýza doby do vyklíčení pomocí t50

Pro porovnávání doby do vyklíčení mezi jednotlivými variantami jsem použil hodnotu t50 (Soltani *et al.* 2001; Soltani *et al.* 2015). U výše zmíněných opakujících se druhů byly hodnoty t50 vypočítány pro každý rok zvlášť. Hodnota t50 odpovídá době, po které vyklíčila polovina ze všech vyklíčených semen dané varianty. Jelikož pokus trval sedm týdnů. Mohla t50 nabývat hodnot od 1 až po 49. Hodnotu t50 jsem vypočítal pro všechny možné varianty použité v experimentu zvlášť. Aby bylo možné porovnat t50 samotného semene a semene se sousedem obecně, ne s konkrétním druhem, vypočítal jsem také hodnotu t50 pro přítomnost souseda, a to jako průměr všech variant dvojic semen pro daný druh. Tato hodnota je dále popisována jako „t50 souseď“. Hodnota t50 samotného semene je nazývána „t50 sám“.

Mezi hodnotami t50 sám a t50 souseď jsem provedl Pearsonovu korelaci na hladině signifikance 5 %. Následně jsem vytvořil lineární model v poměru 1:1 mezi t50 sám a t50 souseď, přičemž odchýlení výsledných dat od této přímky indikovalo změnu doby do vyklíčení způsobenou přítomností sousedních semen. V případě, že by se výsledná korelace kryla s přímkou v poměru 1:1, nedocházelo by k žádným změnám v době do vyklíčení mezi t50 sám a t50 souseď. Délka kolmice od přímky v poměru 1:1 až k bodu daného druhu tedy odpovídá rozdílu mezi t50 souseď a t50 sám. Hodnoty tohoto rozdílu jsem následně použil v navazujících analýzách a dále tuto hodnotu popisuji jako „t50 změna“.

Dále jsem vytvořil lineární model závislosti t50 sám na t50 souseď pomocí regrese druhého typu, metodou MA (Legendre 2013). Nakonec jsem přidal predikční model, který jsem vybral tak, aby co nejlépe vysvětloval rozložení mnou naměřených dat v korelaci (Graf č. 1). Při hledání vhodného predikčního modelu jsem vytvořil dva základní modely a to nejprve t50 sám v závislosti na t50 souseď a následně stejný model, který ale navíc obsahoval kvadratický člen ($t50\ souseď^2$). K těmto základním modelům jsem navíc vytvořil další dva modely, kdy jsem pouze prohodil hodnoty t50 sám a t50 souseď mezi sebou. Konečný výběr modelu jsem provedl porovnáním AIC (Akaikeho informační kritérium (Dziak *et al.* 2012)) jednotlivých

modelů (Tabulka č. 15). Při výběru vhodného predikčního modelu jsem zaznamenal kvadratickou nelinearitu v použitých datech, kdy AIC modelu s kvadratickým členem bylo vždy nižší než u modelu bez kvadratického členu. Výsledný predikční model tedy zní: $t50 \text{ sám} \sim t50 \text{ soused} + (t50 \text{ soused})^2$. Po kontrole pomocí diagnostických grafů jsem identifikoval jednu mírně odlehlou hodnotu, konkrétně se jedná o druh *Hypericum montanum* z roku 2015. Avšak tato hodnota nemá žádný zásadní vliv na použití kvadratického členu v predikčním modelu. Z tohoto důvodu jsem odlehlou hodnotu ponechal v další analýze.

Nakonec jsem všechny použité modely porovnal oproti modelu $t50 \text{ sám}$ ku $t50 \text{ soused}$ v poměru 1:1. Při porovnání jsem srovnával sklony a intercepty jednotlivých modelů (Tabulka č. 18).

3.2.5.2 Přímá gradientová analýza a korelace s vlastnostmi druhů

Pro odhalení vztahů mezi vlastnostmi druhů a mnou naměřených hodnot jsem použil přímou gradientovou analýzu (dále jen „RDA“). Jako charakteristické vlastnosti druhů jsem použil výše zmíněnou pozici druhů v sukcesi, průměrnou výšku dospělých rostlin, hodnotu SLA, hmotnost semen a tvar semen (3.2.4 Vlastnosti druhů). Před samotnou analýzou jsem data standardizoval, jelikož jednotlivé vlastnosti byly v různých jednotkách. Pro standardizaci jednotlivých vlastností jsem použil funkci „decostand“ s metodou „standardize“. Tato standardizovaná data jsem následně vložil do modelu: $rda(\text{vlastnosti druhů} \sim t50 \text{ sám})$. Pro celou tuto analýzu jsem použil balíček „vegan“ (Oksanen *et al.* 2017). RDA jsem nakonec otestoval pomocí permutačního testu při počtu permutací 999.

Následně jsem opakoval tento postup a vytvořil model, kde vlastnosti druhů závisí na $t50$ změna ($rda(\text{vlastnosti druhů} \sim t50 \text{ změna})$). Hodnota $t50$ změna byla vypočítána jako rozdíl hodnot $t50 \text{ soused}$ a $t50 \text{ sám}$. Tato hodnota tedy naznačuje vliv přítomnosti dalšího semene, který se projeví změnou doby do vyklíčení. Velikost $t50$ změna je mezi druhy odlišná a měla by být charakteristická pro každý druh, podobně jako $t50 \text{ sám}$.

Jako třetí variantu RDA jsem vytvořil model, kde vlastnosti druhů jsou v závislosti na směrodatné odchylce hodnot $t50 \text{ soused}$, dále jen „SD $t50 \text{ soused}$ “. Hodnota SD $t50 \text{ soused}$ vyjadřuje variabilitu, ve změně doby vyklíčení daného druhu, která je způsobená různou identitou sousedního semene. Tedy jak moc je daný druh ochotný, měnit svou dobu vyklíčení

vzhledem k sousedním semenům. Použitý model tedy zní: (rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused)). Také postup u této RDA byl stejný jako u předchozích dvou modelů.

Jednotlivé modely by tedy měly vysvětlit souvislost mezi vlastnostmi charakteristickými pro jednotlivé druhy a klíčením jejich samostatných semen (vlastnosti druhů ~ t50 sám). Souvislost s velikostí a směrem reakce na přítomnost cizího sousedního semene (vlastnosti druhů ~ t50 změna). Nakonec také souvislost s různě velikou variabilitou reakce na sousední semena, tedy jak odlišně reaguje na jednotlivé druhy (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused).

Mimo tyto tři základní modely jsem vytvořil také několik dalších. V těch jsem provedl rozklad vysvětlené variability postupným odečtením t50 sám, t50 změna a roku jako kovariát (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17). Vliv roku obsahuje dva hlavní efekty. Každý rok byly použity jiné druhy, což má dozajista efekt na vliv roku. Menší efekt by pak mohl mít vliv rozdílného počasí. Efekt roku bude mít tedy, především díky rozdílnému druhovému složení, dozajista vliv na vysvětlenou variabilitu u všech tří modelů.

Na základě výsledků RDA jsem následně provedl korelace mezi jednotlivými vlastnostmi druhů a hodnotou t50 sám, t50 změna a SD t50 soused. Vlastnosti druhů jsem pro korelace vybral na základě výsledků předchozí RDA. Korelace jsem provedl pomocí Pearsonovy korelační metody.

3.3 Klíčící pokus v klimaboxu

Tato část se zabývá otázkou, zda je možné ovlivnit komunikaci mezi semeny a jak toho dosáhnout. Použité varianty semen jsem vybral podle výsledků předchozích pokusů a jako látka, která by měla ovlivnit komunikaci mezi semeny, bylo použito aktivní uhlí. Jako kontrolní látku, kterou jsem přidával místo aktivního uhlí, jsem zvolil grafit. Analyzována byla jak doba do vyklíčení, tak také klíčivost.

3.3.1 Výběr variant semen

Vhodné dvojice semen jsem vybíral podle výsledků hlavní části pokusu. Jediným kritériem pro výběr vhodné varianty byly asymetrické výsledky ve změně klíčení. Hledal jsem tedy vždy dvě

varianty pro jeden druh, které se v hodnotách klíčení zvoleného druhu výrazně odlišují. Například pro druh *Verbascum lychnitis* jsem zvolil dvě varianty, a to konkrétně s druhem *Trifolium pratense*, respektive s druhem *Senecio jacobaea*. V prvním případě byla klíčivost *Verbascum lychnitis* pouze 13 % a naopak ve druhém případě 93 %. Tímto způsobem jsem vybral 10 variant (Tabulka č. 1).

Tabulka č. 1- Přehled vybraných variant pro pokus s aktivním uhlím. Jsou zde uvedeny hodnoty klíčivosti a doby do vyklíčení pro jednotlivé varianty. Pro dobu do vyklíčení je uvedena hodnota mediánu ze všech opakování dané varianty. V posledním sloupci tabulky je uvedena očekávaná změna klíčivosti po přidání aktivního uhlí. Očekávaná změna doby do vyklíčení uvedena není, jelikož ji nelze odhadnout tak jako klíčivost.

Sledovaný druh	Sousední druh	Klíčivost	Medián doby do vyklíčení	Očekávaná změna klíčivosti s a. uhlím
<i>Trifolium pratense</i>	bez sousedního druhu	60%	3	stejná
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Silene nutans</i>	93%	3	nižší
<i>Verbascum lychnitis</i>	<i>Trifolium pratense</i>	13%	7	vyšší
<i>Verbascum lychnitis</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	93%	6	stejná nebo nižší
<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Trifolium pratense</i>	13%	9	vyšší
<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	73%	8	stejná nebo nižší
<i>Carlina acaulis</i>	<i>Trifolium pratense</i>	27%	3.5	vyšší
<i>Carlina acaulis</i>	<i>Tanacetum corymbosum</i>	100%	4	stejná nebo nižší
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Trifolium pratense</i>	20%	26.5	vyšší
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Hieracium laevigatum</i>	80%	17	stejná nebo nižší

3.3.2 Design pokusu

Pokus jsem provedl postupně ve dvou částech. Každá ze dvou částí pokusu obsahovala 160 Petriho misek se semeny, do 80 jsem přidal aktivní uhlí (CARL ROTH, Aktivkohle, C-M 12,01 g/mol) a do druhých 80 grafit. Grafit jsem použil pro vyrovnání vlivu aktivního uhlí na teplotu. Jelikož aktivní uhlí v Petriho misce pokrývalo nemalý povrch, hrozila vyšší akumulace tepla než u Petriho misek bez aktivního uhlí. Grafit jsem zvolil na základě působení na vodní roztok inkoustu (9.5 Stanovení absorpance aktivního uhlí a grafitu) jako látku, která má řádově nižší absorpci než aktivní uhlí. Tento rozdíl v absorpci jsem ověřil pomocí měření absorpance inkoustového roztoku spektrofotometrem (výsledky měření: Tabulka č. 14), (podrobnosti

postupu: 9.5 Stanovení absorpance aktivního uhlí a grafitu). Grafit byl získán rozemletím zakoupených grafitových tuh (Koh-i-noor Progresso HB). Jednotlivé varianty jsem rovnoměrně rozložil mezi dvě části, každá část tedy obsahovala šestnáctkrát každou z deseti variant. Pro klíčení semen jsem použil Petriho misky o přibližném průměru 5,5 cm. Na dno každé Petriho misky jsem vložil filtrační papír, 2 ml destilované vody, podle příslušné varianty 0,1 g aktivního uhlí nebo 0,1 g grafitu a nakonec také semena pro danou variantu. Takto připravené Petriho misky jsem přiklopil druhou Petriho miskou a následně jsem je ponechal v klimaboxu Conviron Adaptis A-1000 with TC-kit (Conviron 2017). Rozmístění jednotlivých Petriho misek v klimaboxu jsem provedl zcela náhodně a každý týden pokusu jsem jednotlivé misky opět náhodně rozmístil v rámci celého klimaboxu.

Podmínky v klimaboxu jsem nastavil na 12 hodin světla při 20 °C a 12 hodin tmy při 10 °C. Po celých 24 hodin jsem ponechal vysokou vlhkost, a to 90 %. Filtrační papír v Petriho miskách jsem navíc udržoval neustále zvlhčený, a to jak pomocí vysoké vlhkosti, tak také jsem zhruba po každých 48 až 72 hodinách do každé Petriho misky přidal 2 ml destilované vody.

3.3.3 Sběr dat

Kontrolu klíčení semen jsem prováděl každých 24 hodin a pro každé semeno jsem tak zaznamenal počet dní od vysetí až po jeho vyklíčení. Nejvíce semen klíčilo během prvních dvou týdnů a následně během dalších dvou týdnů klíčení začalo ustávat. Po zaznamenání posledního vyklíčení jsem semena kontroloval další dva týdny. Po dvou týdnech bez žádného vyklíčení jsem pokus ukončil. Celkem tedy jedno opakování zabralo přibližně šest týdnů. Stejný postup jsem aplikoval pro obě dvě opakování pokusu.

3.3.4 Analýza dat

Získaná data jsem pro každý druh zvlášť převedl na kontingenční tabulky. Sloupce v těchto tabulkách obsahovaly počty vyklíčených, respektive nevyklíčených semen. V prvním řádku jsem použil hodnoty pro variantu s aktivním uhlím a v druhém řádku pro variantu s grafitem. Takto vytvořená data z tohoto experimentu jsem následně doplnil o data z předchozí části.

Přidal jsem tedy řádky pro klíčení dané varianty samostatného semene a stejné dvojice semen ve skleníku, tedy v předchozí hlavní části.

Vzniklé kontingenční tabulky jsem otestoval pomocí Pearsonova Chí-kvadrát testu na hladině signifikance 5 %. Pokud bylo zhodnoceno, že mezi řádky kontingenční tabulky existují rozdíly, použil jsem následně Fischerův exaktní test pro jednotlivé dvojice řádků (tedy rozdíly v klíčivosti mezi všemi kombinacemi prostředí jako je například aktivní uhlí – grafit, aktivní uhlí – samostatné semeno ve skleníku, aktivní uhlí – semeno se sousedem ve skleníku atd.) opět na hladině signifikance 5 % (Tabulka č. 13). Po vyhodnocení rozdílnosti pomocí těchto testů jsem ve výsledných grafech odlišil jednotlivé sloupce podle signifikance pro každou variantu zvlášť písmeny (4.3.1. Změny doby do vyklíčení).

V dalším kroku jsem analyzoval dobu do vyklíčení, kdy jsem porovnával dobu vyklíčení, pro použité varianty, mezi všemi čtyřmi použitými treatmenty (tedy dvojice s aktivním uhlím, dvojice s grafitem, dvojice ve skleníku a samostatné semeno ve skleníku).

Nejprve jsem pro každou dvojici semen zvlášť otestoval podobnost variancí pomocí Fligner Killeen testu (Conover, Johnson & Johnson 1981). Pro varianty, u kterých se variance nelišily jsem následně provedl analýzu variance. Nejprve jsem u všech modelů hodnoty doby vyklíčení zlogaritmoval. Při analýze variance jsem u všech variant semen použil lineární model, kde naměřené hodnoty jsou závislé na treatmentu. Dále jsem pracoval s variantami, u kterých byla v analýze variance zjištěna signifikantní odlišnost mezi treatmenty. Pro identifikaci konkrétních dvojic treatmentů, které se od sebe odlišují jsem nakonec použil post-hoc test, konkrétně „TukeyHSD“.

4 Výsledky

4.1 Pilotní pokus

Po vyřazení variant s menší, než poloviční klíčivostí zbylo pouze šest druhů s více než třemi variantami. Konkrétně se jedná o *Cytisus nigricans*, *Lotus corniculatus*, *Lathyrus pratensis*, *Securigera varia*, *Trifolium montanum* a *Vicia sylvatica*. U čtyř z těchto šesti druhů jsem následně pomocí analýzy variance potvrdil signifikantní rozdíl v době do vyklíčení mezi jednotlivými variantami konkrétního druhu (Tabulka č. 2).

Tabulka č. 2 – Tabulka zobrazuje výsledky analýzy variance pro varianty jednotlivých druhů. Sloupec „p“ udává hodnotu signifikance pro daný druh, „df“ je počet stupňů volnosti, sloupec „F“ udává F hodnotu a v posledním sloupci je uveden reziduální počet stupňů volnosti.

druh	p	df	F	Residual df
<i>Cytisus nigricans</i>	0.0272	7	4.0446	15
<i>Lotus corniculatus</i>	< 0.001	8	13.947	33
<i>Lathyrus pratensis</i>	< 0.001	5	59.226	7
<i>Securigera varia</i>	0.0153	7	3.0431	30
<i>Trifolium montanum</i>	0.3207	5	1.3156	8
<i>Vicia sylvatica</i>	0.1136	7	3.9347	4

Pro stejné varianty jsem také provedl test na podobnost klíčivosti pomocí Chí-kvadrát testu (Tabulka č. 3). U všech testovaných druhů se jednotlivé varianty mezi sebou signifikantně neliší. Na rozdíl od doby do vyklíčení tedy u klíčivosti nedošlo k žádným výrazným změnám vlivem druhově specifických interakcí mezi semeny.

Tabulka č. 3 - Tabulka zobrazuje výsledky Chí-kvadrát testu mezi variantami jednotlivých druhů. Sloupec „p“ udává hodnotu signifikance pro daný druh, „df“ je počet stupňů volnosti a „X²“ udává výsledek Chí-kvadrát testu.

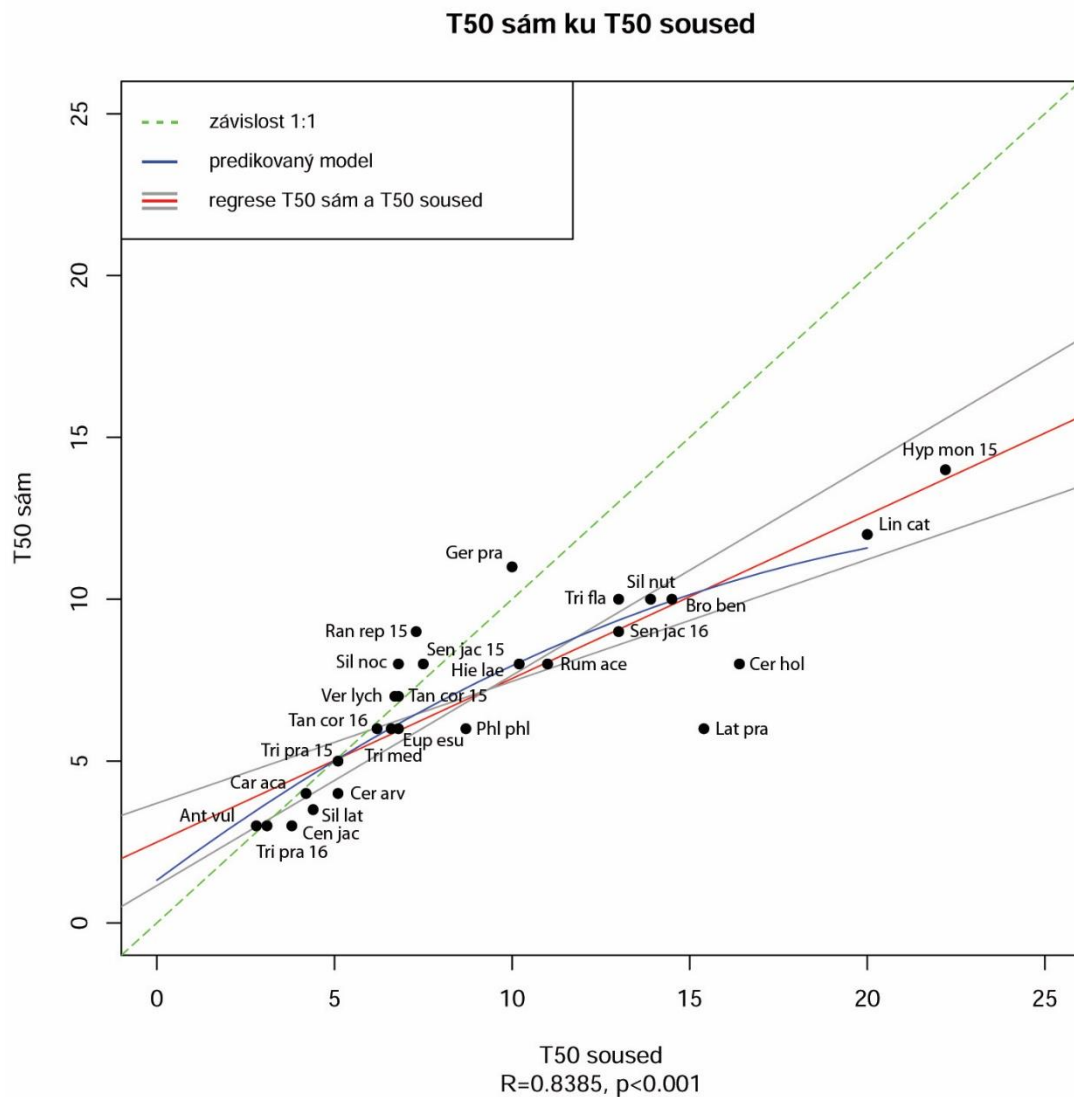
druh	p	df	X ²
<i>Cytisus nigricans</i>	0.0832	10	16.621
<i>Lotus corniculatus</i>	0.5453	10	8.8611
<i>Lathyrus pratensis</i>	0.4398	10	10.008
<i>Securigera varia</i>	0.263	10	12.339
<i>Trifolium montanum</i>	0.2584	10	12.413
<i>Vicia sylvatica</i>	0.8012	10	6.1648

4.2 Hlavní pokus

4.2.1 Vztah t50 sám a t50 soused

Korelace t50 sám a t50 soused vyšla signifikantně ($p = < 0.001$) a také poměrně silně pozitivně ($R = 0.8385$). Vztah mezi daty je možné rozdělit na dvě části, a to pro nižší a vyšší hodnoty. Nižší hodnoty se silně kryjí s lineární závislostí v poměru 1:1. V určitém bodě u vyšších hodnot však dochází k odklonu od této lineární závislosti (Graf č. 1).

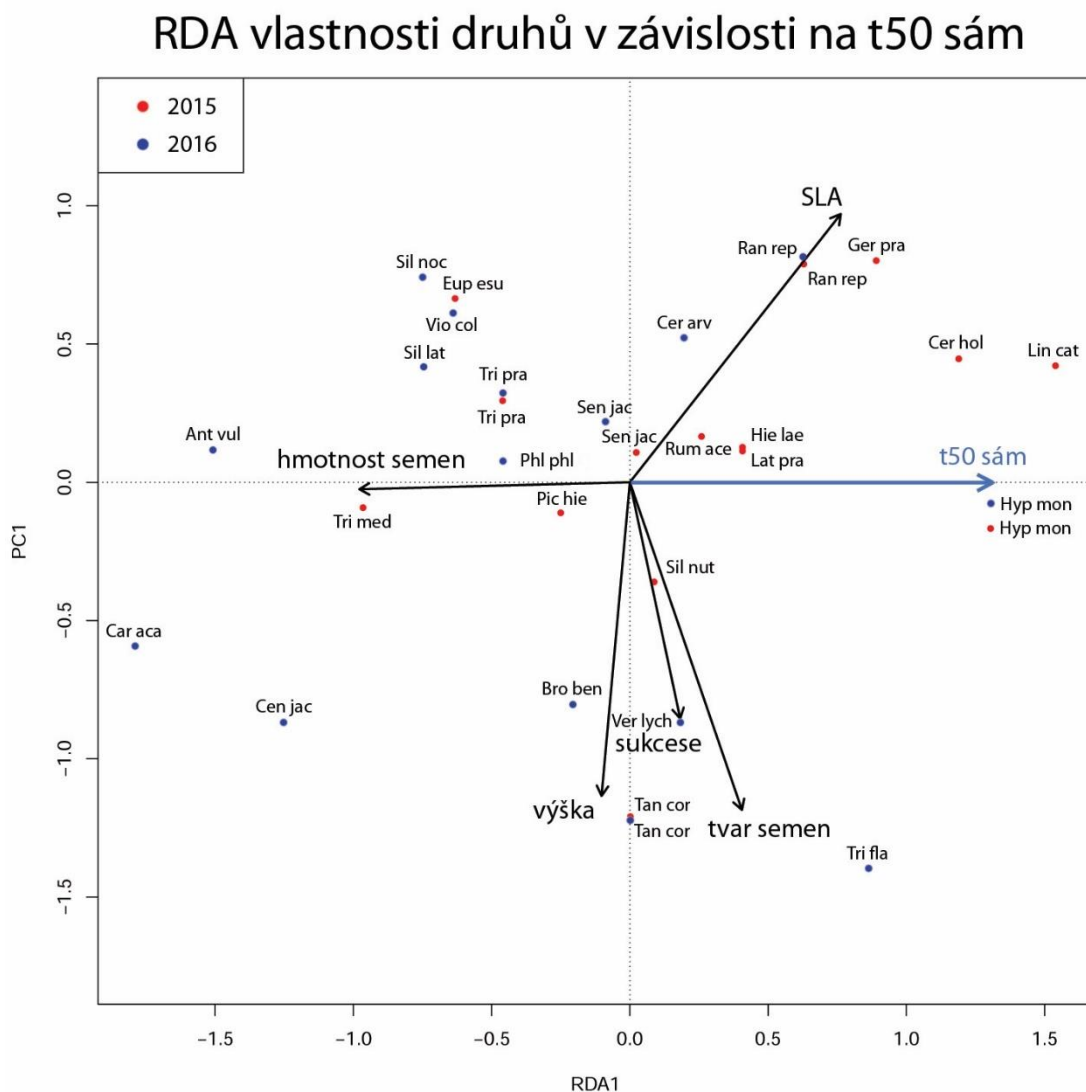
U dříve klíčících semen lze pozorovat téměř lineární vztah, což znamená, že u těchto druhů je minimální změna doby do vyklíčení v reakci na přítomnost semene cizího druhu. V případě, že je hodnota t50 sám vyšší, než přibližně šest dochází ke změně, a to především k prodloužení doby do vyklíčení vlivem přítomnosti sousedních semen. Prodloužení doby do vyklíčení je možné sledovat přibližně v intervalu hodnot t50 sám od šesti až do zhruba patnácti. Lze pozorovat také odklon na druhou stranu, a tedy urychlení vyklíčení, avšak tento směr není zdaleka tak výrazný jako oddálení doby do vyklíčení. Urychlení vyklíčení se vyskytuje zhruba v intervalu hodnot t50 sám od šesti do dvanácti.



Graf č. 1 – Graf zobrazuje vztah mezi t50 sám a t50 soused pro každý jednotlivý druh. Do grafu je přidána lineární závislost v poměru 1:1 (zelená barva), regrese mezi t50 sám a t50 soused (červená barva) a predikovaný model závislosti (modrá barva). Výsledky korelace jsou $R=0.8385$ a hodnota signifikance $p<0.001$. V grafu jsou použity zkratky jmen druhů (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

4.2.2 Vztah mezi t50 sám a vlastnostmi druhů

Dále jsem při analýze RDA našel statisticky průkazný vztah vlastností druhů v závislosti na t50 sám ($p = 0.001$, $F = 4.9188$, počet permutací = 999). Z jednotlivých vlastností koreluje s t50 sám pouze hmotnost semen a to negativně (Tabulka č. 4). Ostatní vlastnosti s t50 sám signifikantně nekorelují. Jednotlivé osy pak u tohoto modelu zobrazují 14,5 % (RDA 1), 36,2 % (PC 1) a 17,6 % (PC 2) vysvětlené variability.



Graf č. 2– Zobrazuje výsledek analýzy RDA vlastností druhů v závislosti na t50 sám. Osa RDA 1 zobrazuje 14,5 % vysvětlené variability a osa PC 1 36,2 %. Jednotlivé druhy jsou popsány zkratkami (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Roky, ve kterých jsem dané druhy použil jsou odlišeny barevně. Rok 2015 je vyznačen červeně a rok 2016 modře.

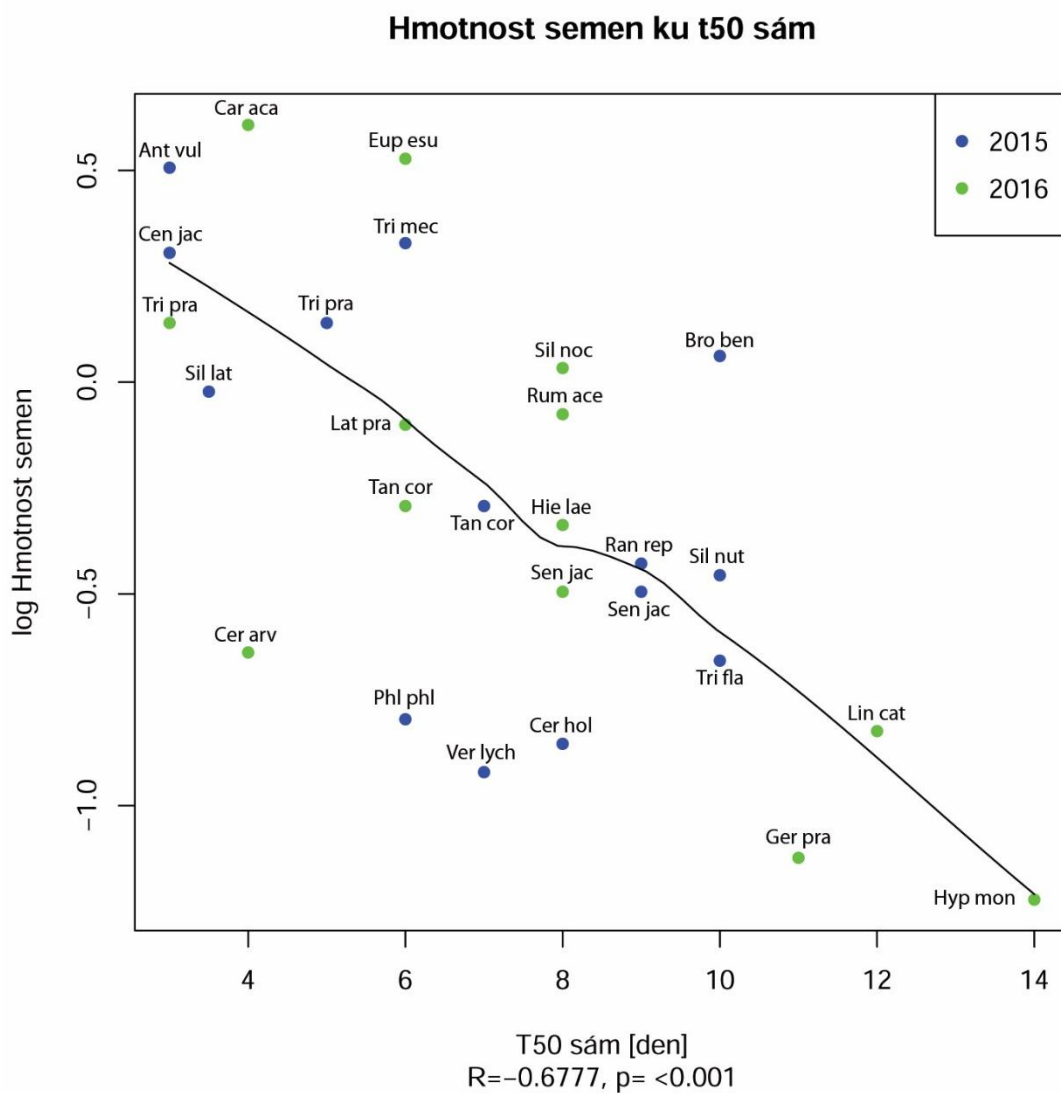
Mimo výše zmíněný model použitý pro RDA, jsem také provedl stejnou analýzu s totožným modelem očištěným o efekt roku. Také tento model vyšel signifikantně ($p = <0.001$) a vysvětlená variabilita hodnotou t50 sám pouze mírně klesla a to z 14.5 % na 13.1 % (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17). Druhy použité v obou dvou letech tedy měly podobné hodnoty t50 sám. V opačném případě by pokles vysvětlené variability byl vyšší.

Následně jsem provedl korelace mezi t50 sám a jednotlivými vlastnostmi druhů (Tabulka č. 4). Jedinou signifikantní korelací ($p = <0.001$) je vztah hmotnosti semen v závislosti na t50 sám (Graf č. 3). Výsledek je negativně korelovaný ($R = -0.6777$), což naznačuje, že s klesající hmotností semen roste hodnota t50 sám. Čím jsou tedy semena klíčící samostatně těžší, tím dříve klíčí.

Nepříliš daleko od hranice signifikance skončila také korelace mezi t50 sám a SLA, která vyšla pozitivně korelující ($p = 0.0738$, $R = 0.7626$).

Tabulka č. 4 – Tabulka zobrazuje výsledky korelací mezi vlastnostmi druhů a t50 sám pomocí Pearsonovy metody. V prvním sloupci jsou jednotlivé vlastnosti, ve druhém jsou pro dané vlastnosti vypsány jednotlivé korelační koeficienty, sloupec „df“ obsahuje počet stupňů volnosti a poslední sloupec „p“ zobrazuje hodnoty signifikance pro příslušnou korelaci.

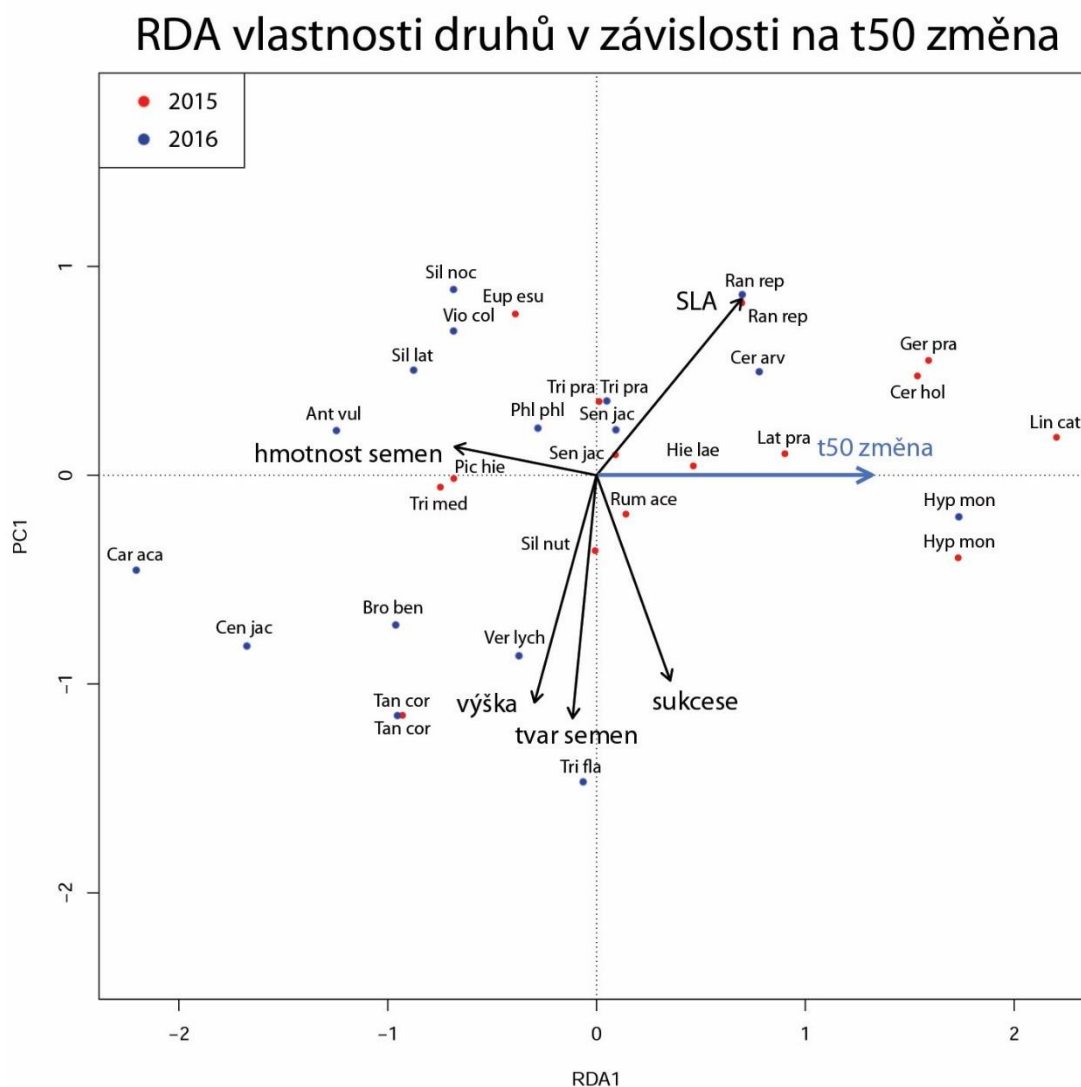
t50 sám ~	korelační koef.	df	p
hmotnost semen	-0.9782	18	<0.001
SLA	0.7626	18	0.0738
výška	-0.1024	18	0.7488
sukcese	-0.1821	18	0.432
tvar semen	0.4052	18	0.3269



Graf č. 3 – Graf zobrazuje korelaci mezi hmotností semen (osa y) a hodnotou t50 sám (osa x). Korelační koeficient vyšel negativně ($R = -0.6777$) a také signifikantně ($p = <0.001$). Hodnoty hmotnosti semen na ose y byly zlogaritmovány (log). V grafu jsou barevně odlišeny hodnoty získané v roce 2015 (modrá) a 2016 (zelená). Jednotlivé druhy jsou v grafu znázorněny pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Křivka vyznačená v grafu je vyhlazená křivka korelace, která jsem nakreslil pomocí funkce `scatter.smooth` v programu R.

4.2.3 Vztah mezi t50 změna a vlastnostmi druhů

Pro základní analýzu vztahů mezi vlastnostmi druhů a t50 změna jsem použil RDA. Nalezl jsem tak statisticky průkazný vztah mezi vlastnostmi druhů a t50 změna ($p = 0,017$, $F = 3,1227$, počet permutací = 999). Podle výsledků RDA se zdá, že t50 změna negativně koreluje s hmotností semen. Naopak se zdá, že s vlastnostmi, jako je výška dospělé rostliny a tvar semen, t50 změna téměř vůbec nekoreluje. Hodnota SLA a výskyt druhů v průběhu sukcese jsou zhruba někde uprostřed mezi korelovanými a vůbec nekorelovanými znaky (Graf č. 4). Jednotlivé osy zobrazují 9,7 % (RDA 1), 35,2 % (PC 1) a 19,3 % (PC 2) vysvětlené variability, přičemž první kanonická osa je třetí nejsilnější.



Graf č. 4 – Zobrazuje výsledek analýzy RDA vlastností druhů v závislosti na t50 změna. Osa RDA 1 zobrazuje 9,7 % vysvětlené variability a osa PCA 35,2 %. Jednotlivé druhy jsou popsány zkratkami jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Roky, ve kterých jsem dané druhy použil jsou odlišeny barevně. Rok 2015 je vyznačen červeně a rok 2016 modře.

Mimo tento model jsem také provedl RDA pro další dva modely (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17). V prvním případě byl efekt t50 změna očištěn o t50 sám, avšak tento model nevyšel signifikantně ($p = 0.231$).

Ve druhém případě byl efekt t50 změna očištěn o vliv roku. Tento model již vyšel marginálně signifikantně ($p = 0.073$). Za efektem roku je skryt především odlišný výběr použitých druhů. Očištění o efekt roku mělo negativní vliv na hodnotu vysvětlené variability a to z 9.7 % na 6.7 % (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17). Za tímto poklesem tak nejspíše stojí odlišné druhy, které jinak reagují na přítomnost sousedního semene.

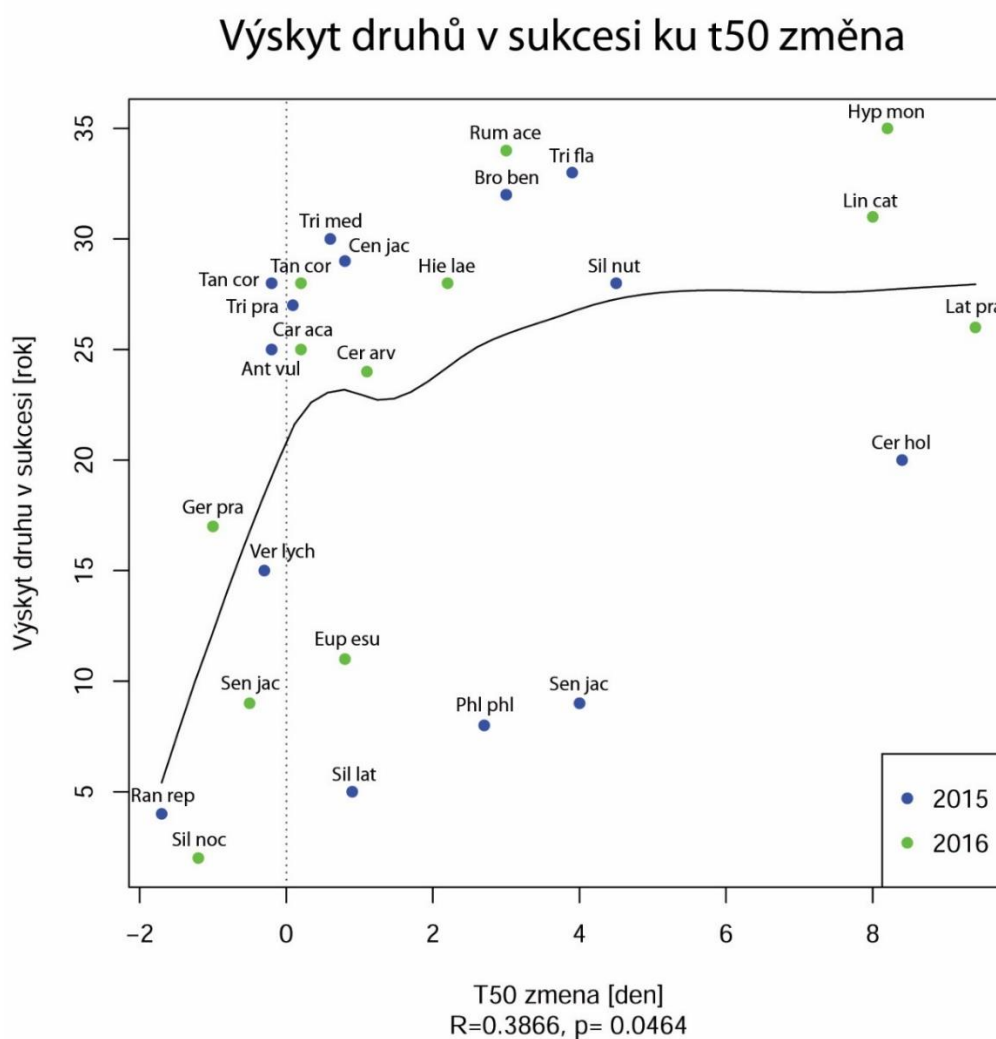
Vzhledem ke značnému poklesu vysvětlené variability po očištění efektu t50 změna o vliv t50 soused, je patrná úzká souvislost hodnot t50 změna na t50 sám. Provázanost těchto dvou hodnot dokazují také podobné výsledky korelací s jednotlivými vlastnostmi druhů. Tyto korelace navíc značně poklesly po očištění od vlivu t50 sám. Tudíž se nepodařilo prokázat žádnou statisticky významnou korelaci mezi t50 změna a vlastnostmi druhů nad rámec vztahu k t50 sám (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17).

V návaznosti na RDA jsem provedl korelace mezi t50 změna a jednotlivými vlastnostmi druhů (Tabulka č. 5).

Tabulka č. 5 – Tabulka zobrazuje výsledky korelací mezi vlastnostmi druhů a t50 změna pomocí Pearsonovy metody. V prvním sloupci jsou jednotlivé vlastnosti, ve druhém sloupci „korelační koef.“ jsou pro dané vlastnosti vypsány jednotlivé korelační koeficienty, sloupec „df“ obsahuje počet stupňů volnosti a poslední sloupec „p“ zobrazuje hodnoty signifikance pro příslušnou korelaci.

t50 změna ~	korelační koef.	df	p
hmotnost semen	-0.6792	18	0.0483
SLA	0.6952	18	0.1022
výška	-0.2971	18	0.2826
sukcese	0.353	18	0.0464
tvar semen	-0.1147	18	0.8649

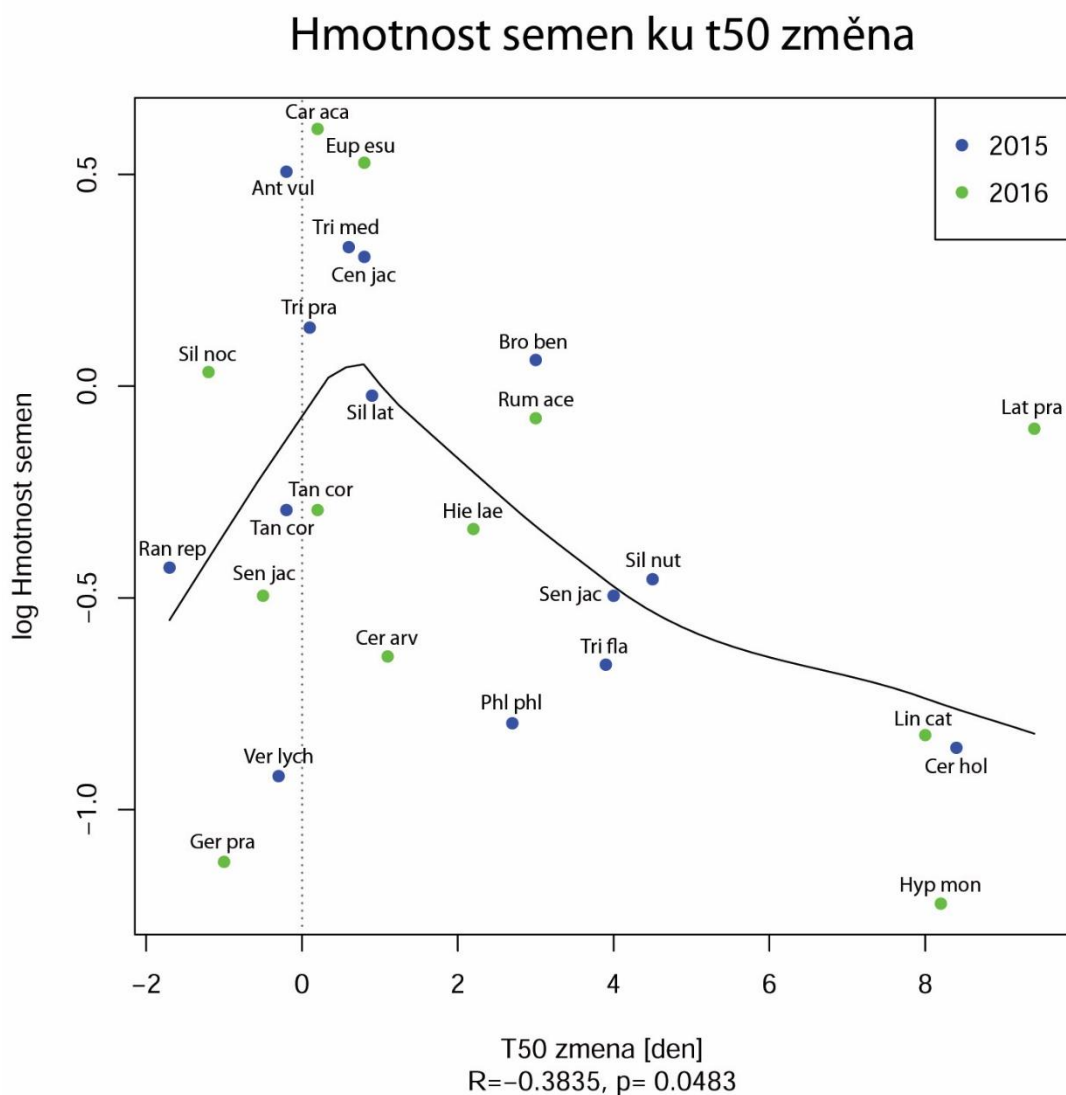
První signifikantní ($p = 0.0464$) korelaci je pozice druhů v průběhu sukcese v závislosti na hodnotě t_{50} změna (Graf č. 5). Korelace vyšla pozitivně ($R = 0.3866$). Z výsledků je patrné, že druhy, které se vyskytují na počátku sukcese, mají spíše tendenci svoje vyklíčení vlivem přítomnosti sousedních semen urychlit, zatímco druhy, které jsou ke konci vybraného sukcesního rozsahu spíše svoje vyklíčení oddalují na pozdější dobu. Většina druhů reaguje spíše mírně a pouze u pár druhů je reakce výraznější a dosahuje až k hodnotám blížícím se odložení vyklíčení až o deset dnů.



Graf č. 5 – Graf zobrazuje korelaci mezi pozicí druhů v průběhu sukcese (osa y) a hodnotou t_{50} změna (osa x). Korelační koeficient vyšel pozitivně ($R = 0.3866$) a také signifikantně ($p = 0.0464$). V grafu jsou barevně odlišeny hodnoty získané v roce 2015 (modrá) a 2016 (zelená). Jednotlivé druhy jsou navíc označeny zkratkami jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Křivka vyznačená v grafu je vyhlazená křivka korelace, kterou jsem nakreslil pomocí funkce `scatter.smooth` v programu R.

Druhá signifikantní korelace ($p=0.0483$) byla hmotnost semen v závislosti na t50 změna (Graf č. 6). Tato korelace vyšla negativně ($R=-0.3835$), což znamená, že hmotnost semen klesá spolu s rostoucí hodnotou t50 změna.

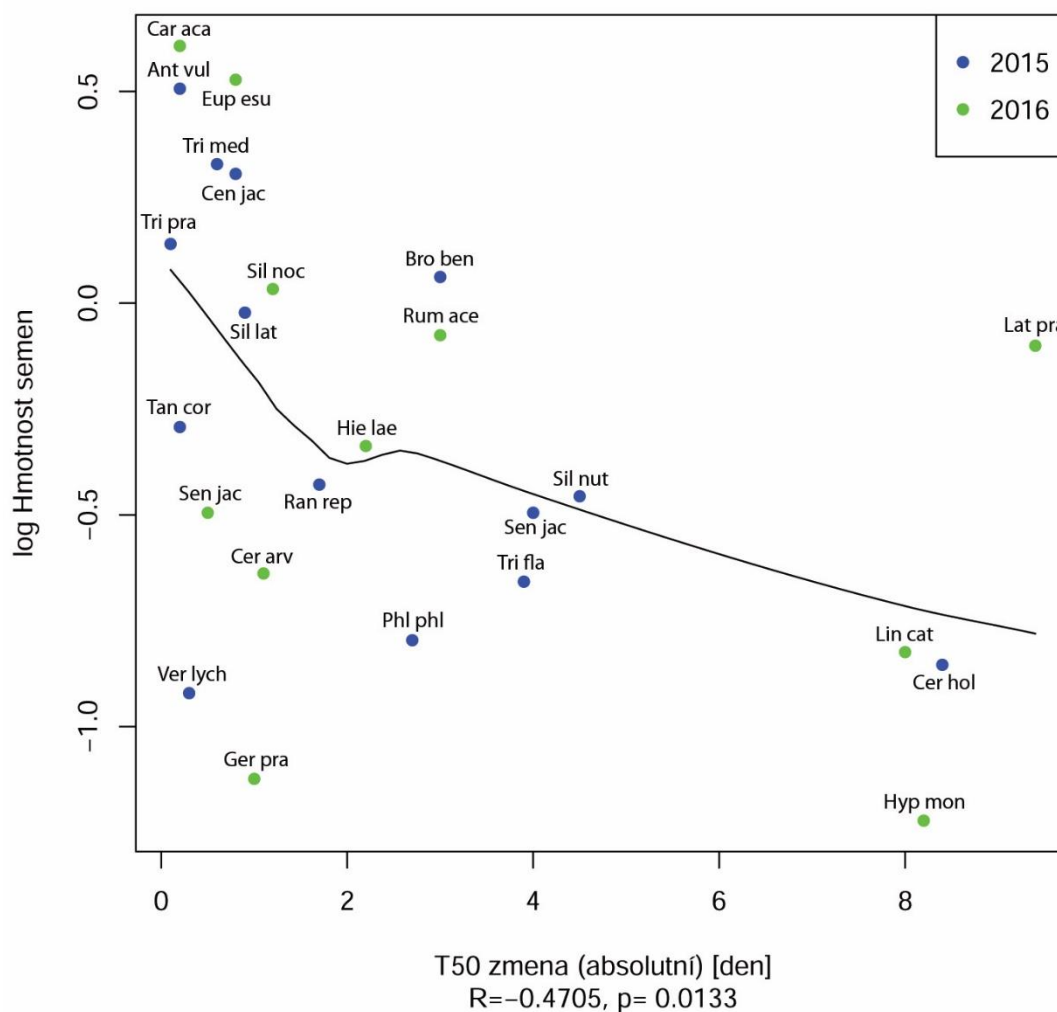
V grafu je patrná unimodální závislost. Tento efekt je způsoben odlišně korelujícími hodnotami hmotnosti s kladnou a zápornou změnou doby vyklíčení. V tomto případě mi jako mnohem lepší řešení připadá korelace s absolutní hodnotou t50 změna.



Graf č. 6 – Graf zobrazuje korelaci mezi hmotnostmi semen (osa y) a hodnotou t50 změna (osa x). Korelační koeficient vyšel negativně ($R=-0.3835$) a také signifikantně ($p=0.0483$). Hodnoty hmotnosti semen na ose y byly zlogaritmovány (log). V grafu jsou barevně odlišeny hodnoty získané v roce 2015 (modrá) a 2016 (zelená). Jednotlivé druhy jsou označeny pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Křivka vyznačená v grafu je vyhlazená křivka korelace, kterou jsem nakresli pomocí funkce `scatter.smooth` v programu R.

V návaznosti na předchozí korelaci jsem hodnotu t50 změna převedl na absolutní hodnoty a korelaci jsem opakoval. Pokud se hodnoty na ose x tedy t50 změna převedou na absolutní hodnoty je výsledek korelace ještě více korelovaný ($R = -0.4705$, $p = 0.0133$) (Graf č. 7). Po této úpravě se tedy ještě silněji projevuje vztah, mezi hmotností semen a velikostí hodnoty t50 změna.

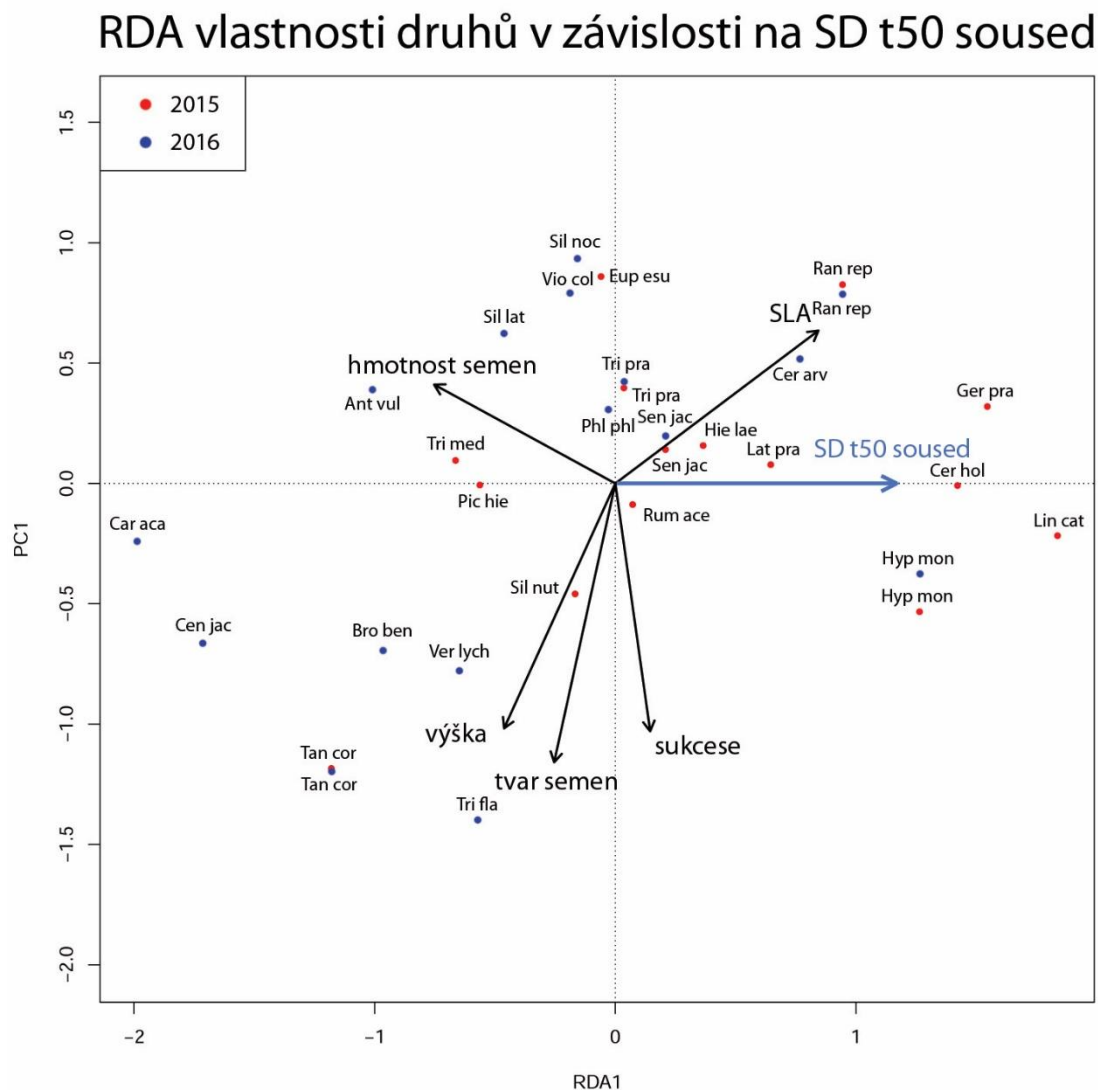
Hmotnost semen ku t50 změna (absolutní)



Graf č. 7 – Graf zobrazuje korelaci mezi hmotností semen (osa y) a hodnotou t50 změna (osa x). Hodnoty t50 změna jsou v tomto grafu uvedeny jako absolutní čísla. Korelační koeficient vyšel negativně ($R = -0.4705$) a také signifikantně ($p = 0.0133$). Hodnoty hmotnosti semen na ose y byly zlogaritmovány (log). V grafu jsou barevně odlišeny hodnoty získané v roce 2015 (modrá) a 2016 (zelená). Dále jsou v grafu znázorněny jednotlivé druhy pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Křivka vyznačená v grafu je vyhlazená křivka korelace, která jsem nakresli pomocí funkce `scatter.smooth` v programu R.

4.2.4 Vztah mezi SD t50 soused a vlastnostmi druhů

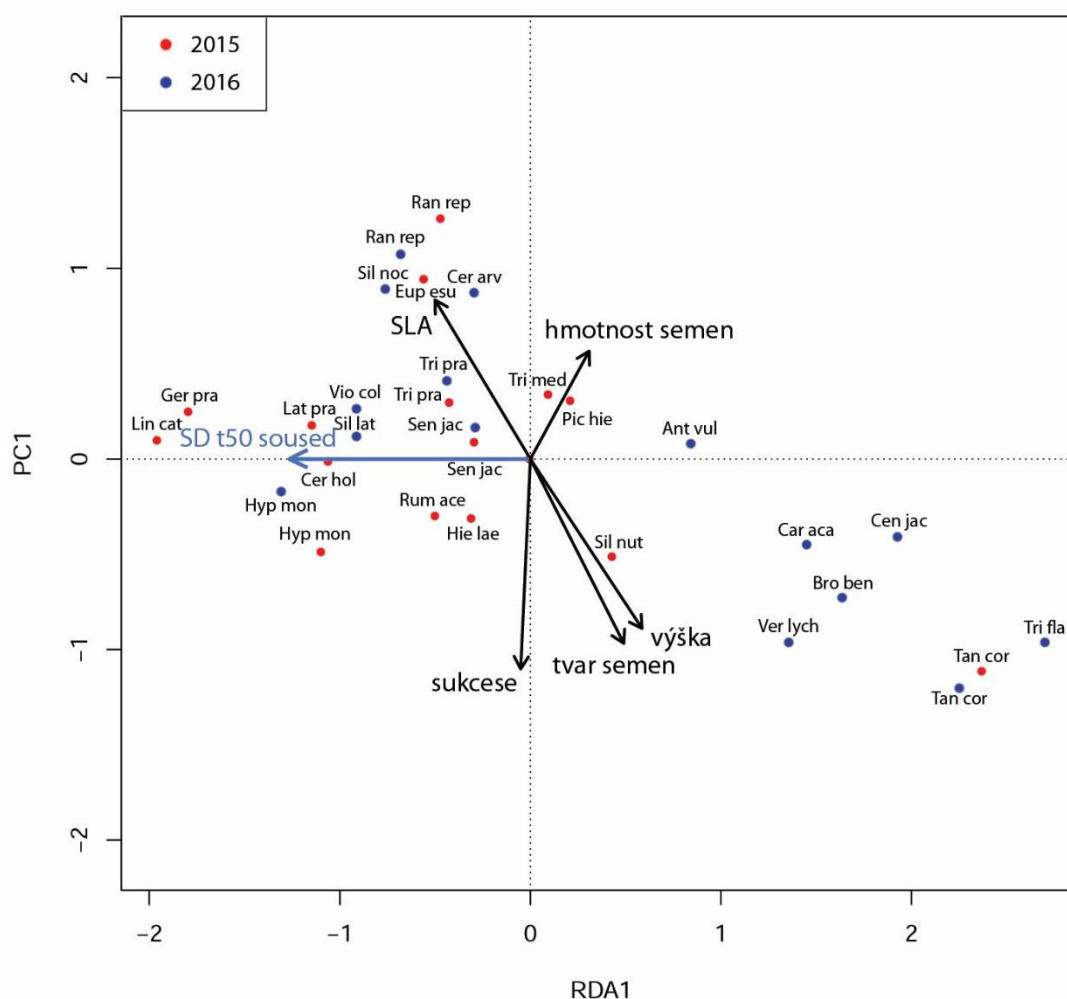
Vlastnosti druhů jsou ve statisticky významném vztahu k SD t50 soused, tedy míře variability reakce na sousedy ($p = 0.002$, $F = 4.3737$, počet permutací = 999). Z jednotlivých vlastností nejvíce koreluje SLA a hmotnost semen, ale nejedná se o žádnou silnou korelaci (Graf č. 8). Ostatní vlastnosti s SD t50 soused nekoreluje. Jednotlivé osy pak u tohoto modelu zobrazují 13,1 % (RDA 1), 33,3 % (PC 1) a 18,2 % (PC 2) vysvětlené variability.



Graf č. 8– Zobrazuje výsledek analýzy RDA vlastností druhů v závislosti na SD t50 soused. Osa RDA 1 zobrazuje 13,1 % vysvětlené variability a osa PC 1 33,3 %. Jednotlivé druhy jsou v grafu popsány zkratkami jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Roky, ve kterých jsem dané druhy použil jsou odlišeny barevně. Rok 2015 je vyznačen červeně a rok 2016 modře.

Mimo výše zmíněný model jsem RDA provedl navíc u dalších tří modelů. Nejprve jsem efekt SD t50 soused očistil o hodnotu t50 sám. Tento model vyšel signifikantně ($p = 0.032$) a vedl k vysokému snížení vysvětlené variability (Graf č. 9). Konkrétně z 13.1 % na 7.4 %. Zároveň také klesla hodnota korelace mezi SD t50 soused a hmotností semen a SLA. Naopak korelace s tvarem semen se projevila silněji.

RDA vlastnosti druhů v závislosti na SD t50 soused - efekt t50 sám



Graf č. 9– Zobrazuje výsledek analýzy RDA vlastností druhů v závislosti na SD t50 soused, který byl očištěn o efekt t50 sám. Osa RDA 1 zobrazuje 7.4 % vysvětlené variability a osa PC 1 33,3 %. Jednotlivé druhy jsou v grafu popsány zkratkami jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratek). Roky, ve kterých jsem dané druhy použil jsou odlišeny barevně. Rok 2015 je vyznačen červeně a rok 2016 modře.

Další použitý model, kde byl efekt SD t50 soused očištěn o t50 změna nevyšel signifikantně ($p = 0.143$).

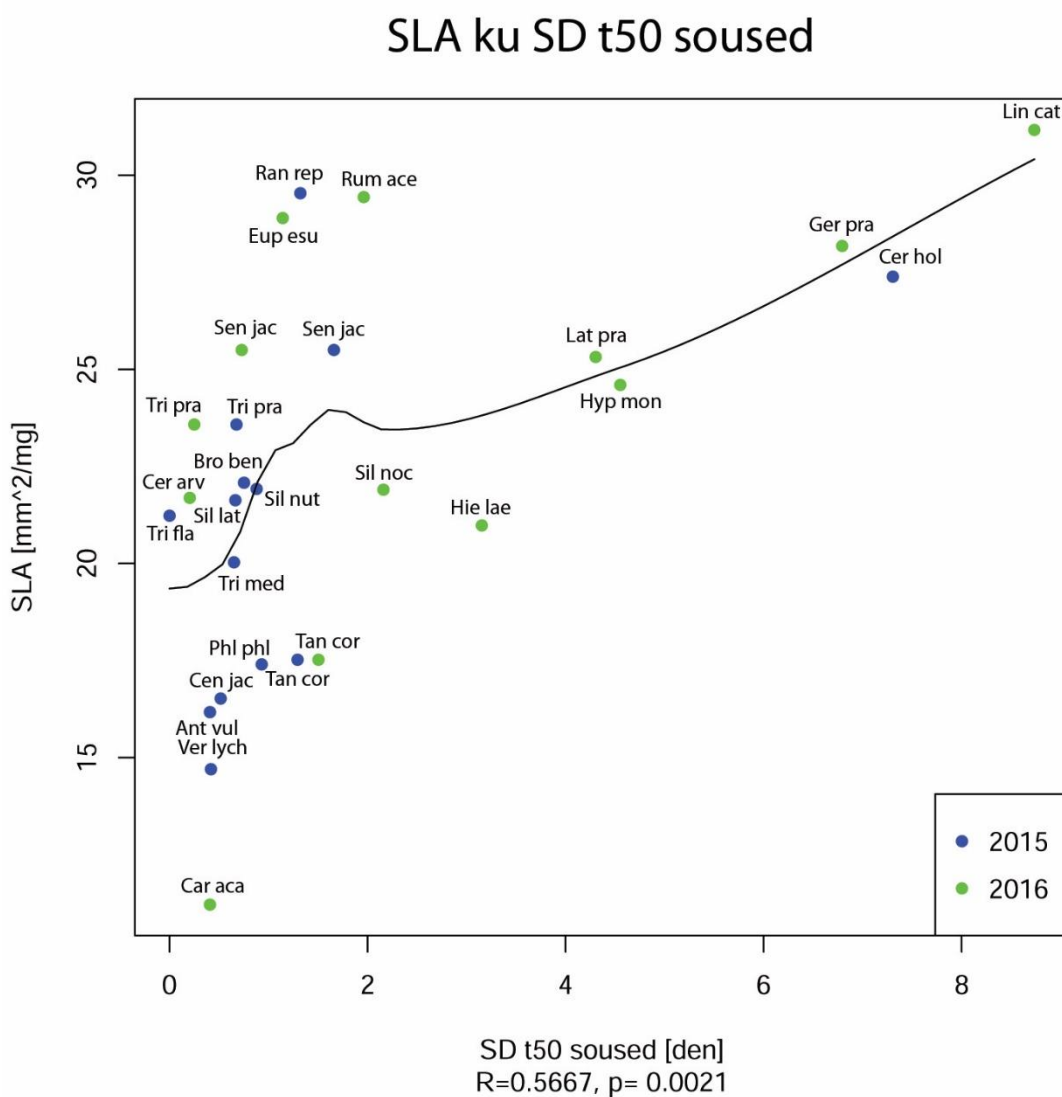
Poslední model očistil efekt SD t50 soused o vliv roku. Tento model signifikantní vyšel ($p = 0.012$) a snížil hodnotu vysvětlené variability z 13.1 % na 9.3 %. U hodnot korelací klesla v tomto případě pouze míra korelace mezi SD t50 soused a SLA (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17). Tento výsledek bude do značné míry způsoben odlišnými druhy, které jsem použil v jednotlivých rocích. Necelá 4 % vysvětlené variability, tedy lze připsat rozdílným druhům a případně také odlišným klimatickým podmínkám (Graf č. 19).

Následně jsem opět provedl korelace mezi SD t50 soused a jednotlivými vlastnostmi druhů (Tabulka č. 6).

Tabulka č. 6 – Tabulka zobrazuje výsledky korelací mezi vlastnostmi druhů a SD t50 soused pomocí Pearsonovy metody. V prvním sloupci jsou jednotlivé vlastnosti, ve sloupci „korelační koef.“ jsou pro dané vlastnosti vypsány jednotlivé korelační koeficienty, sloupec „df“ obsahuje počet stupňů volnosti a poslední sloupec „p“ zobrazuje hodnoty signifikance pro příslušnou korelaci.

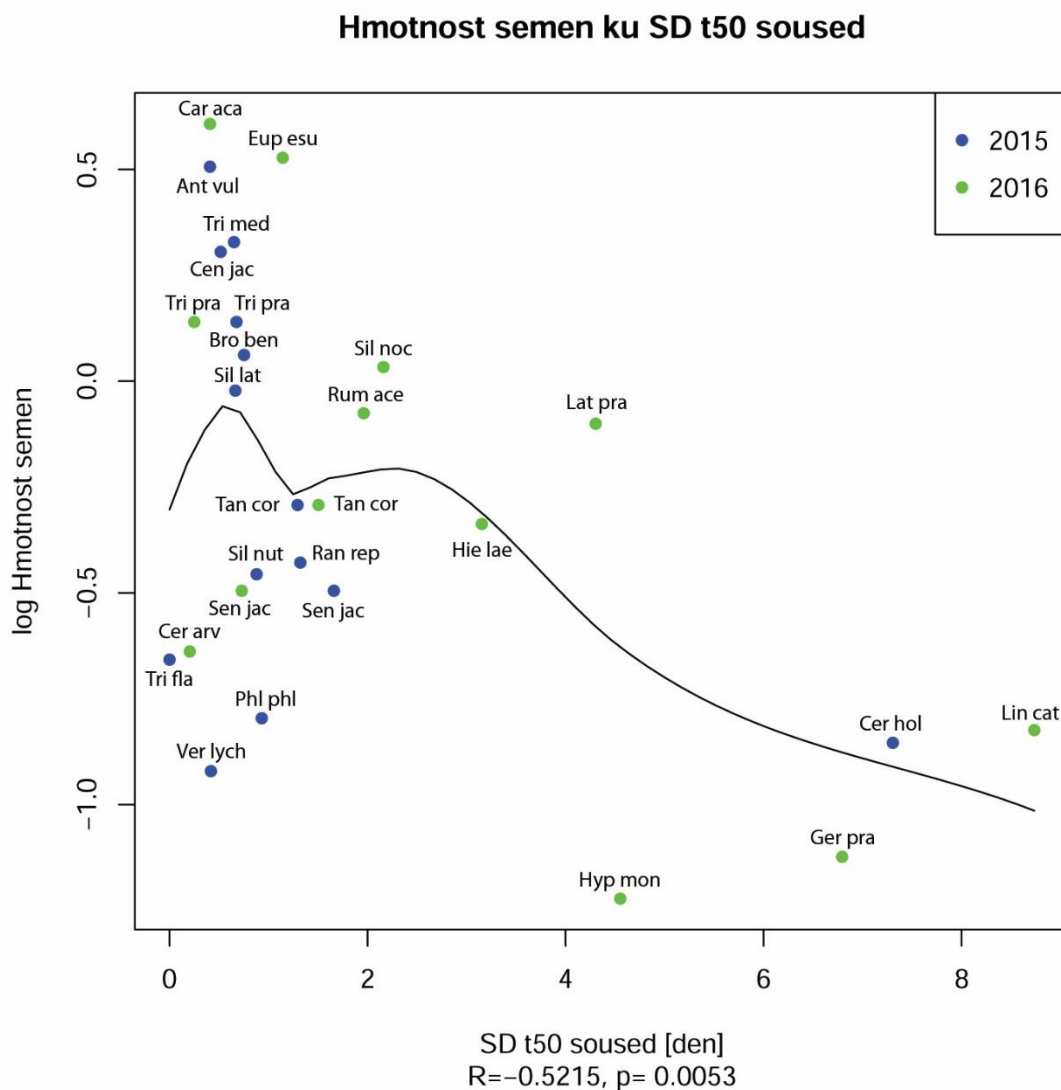
SD t50 soused ~	korelační koef.	df	p
hmotnost semen	-0.7528	18	0.0053
SLA	0.8438	18	0.0021
výška	-0.4623	18	0.0624
sukcese	0.1448	18	0.5289
tvar semen	-0.2543	18	0.7997

Signifikantně korelovala hodnota SLA ($p = 0.0021$) jednotlivých druhů v závislosti na SD t50 soused (Graf č. 10). Tato korelace vyšla pozitivně ($R = 0.5667$), což znamená, že hodnota SLA roste spolu s rostoucí velikostí směrodatné odchylky při reakci druhu na sousední semena. Druhy s vysokou hodnotou SLA tedy velmi rozdílně reagují na jednotlivé druhy sousedních semen. Naopak druhy s nízkou hodnotou SLA vykazují minimální rozdíl v reakci na jednotlivé druhy.



Graf č. 10 – Graf zobrazuje korelaci mezi hodnotou SLA (osa y) a velikostí SD t50 soused (osa x). Korelační koeficient vyšel pozitivně ($R = 0.5667$) a také signifikantně ($p = 0.0021$). V grafu jsou barevně odlišeny hodnoty získané v roce 2015 (modrá) a 2016 (zelená). Jednotlivé druhy jsou vyznačeny pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Křivka vyznačená v grafu je vyhlazená křivka korelace, která jsem nakreslil pomocí funkce `scatter.smooth` v programu R.

Druhou signifikantní korelací je vztah hmotnosti semen a velikosti směrodatné odchylky hodnot t50 soused ($R = -0,5215$, $p = 0,0053$) (Graf č. 11). Tento výsledek naznačuje klesající hmotnost semen spolu s rostoucí velikostí směrodatné odchylky u hodnot t50 soused. Těžká semena tedy reagují na sousední druhy stále podobně, kdežto lehká semena reagují na jednotlivé sousedící druhy odlišně.



Graf č. 11 – Graf zobrazuje korelaci mezi hmotností semen (osa y) a velikostí SD t50 soused (osa x). Korelační koeficient vyšel pozitivně ($R = -0.5215$) a také signifikantně ($p = 0.0053$). Hodnoty na ose y byly upraveny pomocí logaritmu (log). V grafu jsou barevně odlišeny hodnoty získané v roce 2015 (modrá) a 2016 (zelená). Jednotlivé druhy jsou v grafu popsány pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk). Křivka vyznačená v grafu je vyhlazená křivka korelace, která jsem nakresli pomocí funkce `scatter.smooth` v programu R.

4.3 Klíčící pokus v klimaboxu

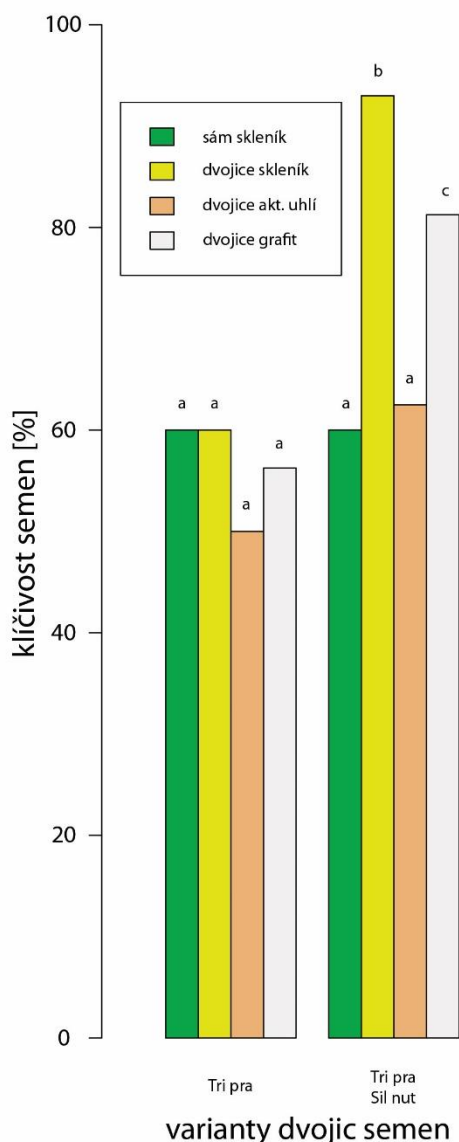
4.3.1 Změny klíčivosti

Po analýze podobnosti výsledků klíčivosti pro jednotlivé varianty pomocí Chí-kvadrát testu a Fisherova testu jsem identifikoval několik možností, jak semena reagují na dané treatmenty (Tabulka č. 13). Vytvořil jsem z nich čtyři skupiny, které jsem se dále rozhodl popsat samostatně.

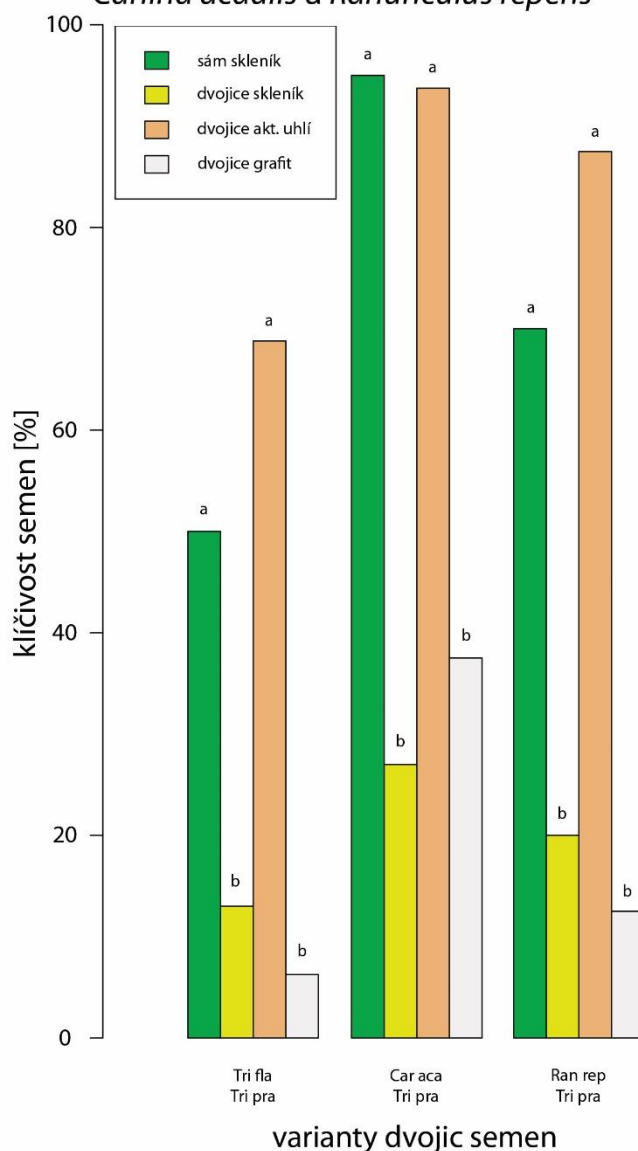
První skupinu tvoří dvě varianty pro druh *Trifolium pratense*. U tohoto druhu jsem jednu ze dvou variant zvolil jako kontrolu, jednalo se tedy o samostatná semena ve všech treatmentech. V tomto případě se všechny čtyři treatmenty signifikantně neliší ($p = 0.8721$) (Graf č. 12). Semena klíčila tedy stejně ve všech treatmentech, což znamená, že aktivní uhlí ani grafit neměli vliv na klíčivost semen. U druhé varianty jsem zvolil pro *Trifolium pratense* jako sousední druh *Silene nutans*. V tomto případě se výsledky signifikantně odlišovaly, avšak klíčivost samostatných semen a semen s přidáním aktivním uhlím se signifikantně neliší ($p = 1$) (Graf č. 12). Po přidání aktivního uhlí tedy semena klíčila stejně, jako když byla samostatně. Klíčivost dvojice semen ve skleníku a dvojice semen s přidáním grafitem se od sebe mírně signifikantně odlišovala ($p = 0.0412$). Zároveň se zde liší klíčivost semen s aktivním uhlím od semen s grafitem, a to tak, že směr kterým se od sebe odlišují je podobný jako u semen ve skleníku.

Ve druhé skupině popisují dohromady tři varianty různých druhů, které reagovaly podobným způsobem (Graf č. 13). Konkrétně se jedná varianty *Trisetum flavescens* se sousedem *Trifolium pratense*, *Carlina acaulis* a soused *Trifolium pratense* a *Ranunculus repens* se sousedem *Trifolium pratense*. U těchto variant bylo potvrzeno, že se signifikantně neliší klíčivost samostatných semen a dvojic semen s přidáním aktivním uhlím ($p = 0.4715$, $p = 1$ a $p = 0.3924$). Tato podobnost výsledků znamená, že semena po přidání aktivního uhlí klíčila stejně, jako kdyby byla samostatně. Zároveň bylo potvrzeno, že dvojice semen ve skleníku a dvojice s přidáním grafitem se od sebe také signifikantně neliší ($p = 1$, $p = 0.7029$, $p = 1$). Tento výsledek tedy naznačuje stejný směr reakce u semen ve skleníku a semen z klimaboxu. Přidání aktivního uhlí tedy způsobuje stejnou reakci jako když jsou semena samostatně, a naopak po přidání grafitu se semena chovají stejně jako když klíčila ve stejné dvojici ve sklenku.

Klíčivost *Trifolium pratense*



Klíčivost *Trisetum flavescens*, *Carlina acaulis* a *Ranunculus repens*



Graf č. 12 – Graf zobrazuje klíčivost druhu *Trifolium pratense* ve dvou variantách. Jde o samotná semena druhu *Trifolium pratense* („Tri pra“) a dvojici *Trifolium pratense* se sousedem *Silene nutans* („Tri pra Sil nut“) při čtyřech různých treatmentech. Jednotlivé treatmenty jsou barevně odlišeny. Pro každou variantu zvlášť je pomocí písmen označena signifikantní podobnost/odlišnost na základě Chí-kvadrát testů. Jednotlivé druhy jsou v grafu popsány pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

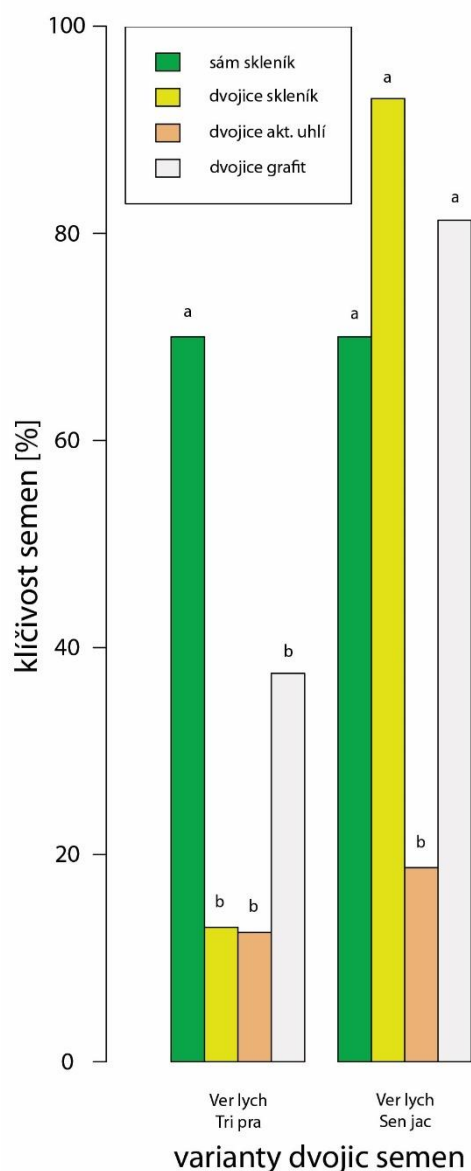
Graf č. 13 – Graf zobrazuje klíčivost tří různých druhů při čtyřech treatmentech. Jednotlivé treatmenty jsou barevně odlišeny. Jedná se o dvojice semen *Trisetum flavescens* se sousedem *Trifolium pratense* („Tri fla Tri pra“), *Carlina acaulis* se sousedem *Trifolium pratense* („Car aca Tri pra“) a *Ranunculus repens* se sousedem *Trifolium pratense* („Ran rep Tri pra“). Každá varianta zvlášť má jednotlivé treatmenty odlišeny pomocí písmen na základě výsledků Chí-kvadrát testů. Jednotlivé druhy jsou v grafu popsány pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

Další typ reakce, který jsem vyhodnotil jako charakteristický pro určitou skupinu, je reakce druhu *Verbascum lychnitis* (Graf č. 14). Konkrétně jde o variantu *Verbascum lychnitis* se sousedem *Trifolium pratense* a *Verbascum lychnitis* se sousedním druhem *Senecio jacobaea*. Tento druh u obou dvou použitých variant jako jediný vykazoval signifikantně se lišící hodnotu klíčivosti samostatných semen a dvojice semen s přidáním aktivním uhlím ($p = 0.004$ a $p = 0.0126$). Semena tedy klíčila jinak samostatně a jinak ve dvojici po přidání aktivního uhlí. Zajímavé také je, že přidáním aktivního uhlí se u obou dvou variant klíčivost snížila zhruba na stejnou úroveň. Dále při porovnání klíčivosti dvojice semen ve skleníku s dvojicí semen s přidáním grafitem se výsledky signifikantně nelišily ($p = 0.2207$ a $p = 0.593$). Druh *Verbascum lychnitis* tedy klíčil stejně ve skleníku a s přidáním grafitem, avšak po přidání aktivního uhlí byla klíčivost oproti samostatným semenům snížena, a druh tedy reagoval na přítomnost aktivního uhlí.

Do poslední skupiny jsem sloučil zbývající tři varianty různých druhů, které jsem nebyl schopný zařadit do žádné z předchozích skupin (Graf č. 15). Jedná se konkrétně o varianty *Trisetum flavescens* se sousedním druhem *Senecio jacobaea*, *Carlina acaulis* se sousedem *Tanacetum corymbosum* a *Ranunculus repens* se sousedním druhem *Hieracium laevigatum*. U prvních dvou variant se výsledky klíčivosti u všech čtyř treatmentů signifikantně nelišily ($p = 0.4778$ a $p = 0.5591$). Poslední varianta pro druh *Ranunculus repens* pak byla stejná u tří treatmentů a v případě dvojice semen s přidáním grafitem druh vůbec nevyklíčil. Až na poslední variantu s *Ranunculus repens* druhy v této skupině nereagovaly na žádný treatment a jejich klíčivost zůstala vždy stejná. Druhy tedy nereagovaly na přítomnost těchto konkrétních sousedů a jejich klíčivost byla signifikantně se nelišící od samostatných semen. Avšak i přes signifikantní podobnost je u prvních dvou variant semen patrný podobný trend jako ve druhé skupině, kde se vždy podobá reakce samostatných semen a semen s aktivním uhlím a také dvojice semen ze skleníku a semen s grafitem.

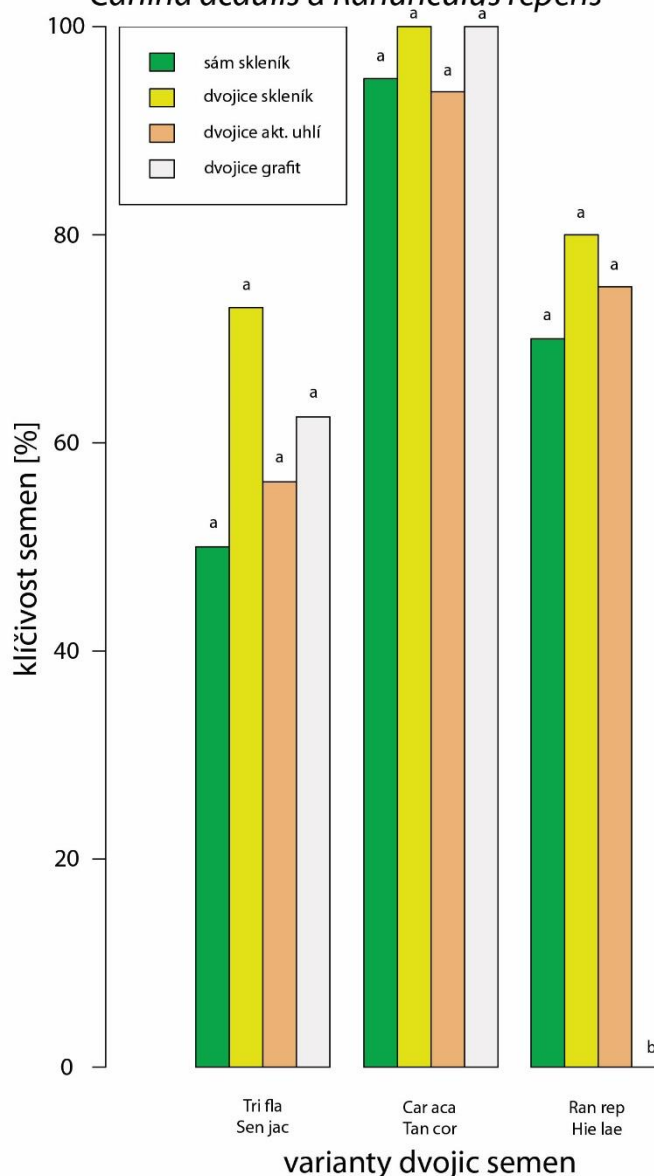
Celkově je tedy poměrně jasný vliv aktivního uhlí na klíčivost semen, kdy takto ošetřené dvojice semen klíčí podobně jako když jsou semena samostatně. Zároveň je také možné pozorovat podobnou reakci u dvojice semen ve skleníku a dvojice semen s přidáním grafitem. Tento výsledek naznačuje, že grafit nijak neovlivňoval klíčivost semen, jelikož po jeho přidání se semena chovají podobně jako bez žádného ošetření. Výjimkou z těchto výsledků je pouze druh *Verbascum lychnitis*, který po přidání aktivního uhlí výrazně snižuje klíčivost.

Klíčivost *Verbascum lychnitis*



Graf č. 14 – Graf zobrazuje klíčivost druhu *Verbascum lychnitis* ve dvou variantách. Jde o *Verbascum lychnitis* se sousedem *Trifolium pratense* („Ver lych Tri pra“) a dvojici *Verbascum lychnitis* se sousedem *Senecio jacobaea* („Ver lych Sen jac“) při čtyřech různých treatmentech. Jednotlivé treatmenty jsou barevně odlišeny. Pro každou variantu zvlášť je pomocí písmen označena signifikantní podobnost/odlišnost na základě Chí-kvadrát testů. Jednotlivé druhy jsou v grafu popsány pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

Klíčivost *Trisetum flavescens*, *Carlina acaulis* a *Ranunculus repens*



Graf č. 15 – Graf zobrazuje klíčivost tří různých druhů při čtyřech treatmentech. Jednotlivé treatmenty jsou barevně odlišeny. Jedná se o dvojice semen *Trisetum flavescens* se sousedem *Senecio jacobaea* („Tri fla Sen jac“), *Carlina acaulis* se sousedem *Tanacetum corymbosum* („Car aca Tan cor“) a *Ranunculus repens* se sousedem *Hieracium laevigatum* („Ran rep Hie lae“). Každá varianta zvlášť má jednotlivé treatmenty odlišeny pomocí písmen na základě výsledků Chí-kvadrát testů. Jednotlivé druhy jsou v grafu popsány pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

4.3.2 Změny doby do vyklíčení

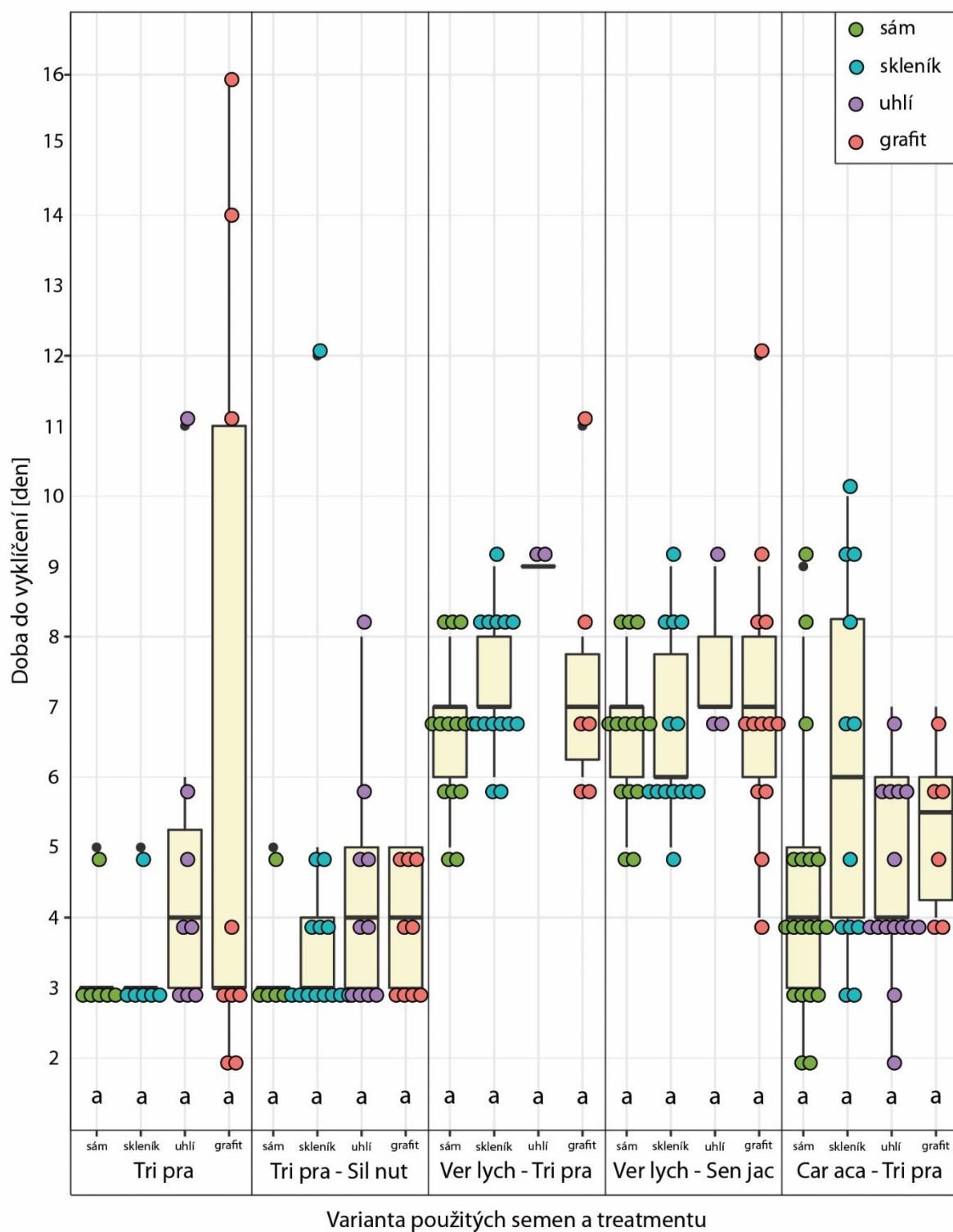
Po analýze výsledků doby do vyklíčení jsem jednotlivé varianty rozdělil do dvou skupin. Do první jsem zařadil ty varianty, u kterých nedošlo k žádným změnám doby do vyklíčení mezi použitými treatmenty (Tabulka č. 7). Ve druhé skupině jsou naopak ty varianty, u kterých se mi na základě použitých testů podařilo identifikovat různé změny v době do vyklíčení mezi jednotlivými treatmenty (Tabulka č. 8). V obou dvou skupinách je shodný počet variant, a to pět (Graf č. 16 a Graf č. 17). Avšak ani v jedné skupině nedošlo ke změně doby vyklíčení mezi samostatnými semeny a dvojicí semen ve skleníku. Také oba dva treatmenty, které jsem použil pro semena klíčící v klimaboxu nevykazovaly, až na výjimky, rozdílnou dobu vyklíčení. Efekt odlišných podmínek mezi klimaboxem a skleníkem tak pravděpodobně způsobil většinu rozdílů, které jsou viditelné ve druhé skupině (Graf č. 17).

Varianty v první skupině, tedy v reakci na různé treatmenty, nijak nereagovaly změnou doby do vyklíčení (Graf č. 16). V první skupině je obsažena také kontrolní varianta, která zahrnuje pouze samostatná semena druhu *Trifolium pratense*. To, že u této varianty nedošlo k žádné změně doby do vyklíčení, vyvrací vliv přítomnosti aktivního uhlí a grafitu na dobu do vyklíčení. Dále jsou v této skupině zahrnuty tyto varianty: *Trifolium pratense* spolu se *Silene nutans*, *Verbascum lychnitis* spolu s *Trifolium pratense*, *Verbascum lychnitis* spolu se *Senecio jacobaea* a *Carlina acaulis* spolu s *Trifolium pratense*. U žádné z těchto variant nebyl nalezen žádný signifikantní rozdíl mezi jejich jednotlivými treatmenty.

Tabulka č. 7 – V tabulce je zobrazen výsledek analýzy variance pro vybrané varianty. V prvním sloupci je daná varianta semen, sloupec „df.“ zobrazuje počet stupňů volnosti, sloupec „Residual df“ zobrazuje počet reziduálních stupňů volnosti a poslední sloupec „p“ zobrazuje hodnotu signifikance. Jednotlivé varianty jsou označeny zkratkami jmen druhů (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

Varianta	df	Residual df	p
TP	3	25	0.4606
TP-SN	3	35	0.5584
VL-TP	3	32	0.058
VL-SJ	3	40	0.4988
CAC-TP	3	48	0.131

Porovnání doby do vyklíčení při odlišných treatmentech



Graf č. 16 – Graf zobrazuje hodnoty doby do vyklíčení u vybraných variant. V grafu jsou pomocí bodů zobrazeny všechny naměřené hodnoty pro danou variantu. Pro každou variantu jsou navíc hodnoty doby do vyklíčení rozděleny mezi jednotlivé treatmenty. Jedná se o samostatná semena (zelená), dvojice semen ve skleníku (modrá), dvojice semen s aktivním uhlím (fialová) a dvojice semen s grafitem (červená). Jednotlivé varianty jsou označeny zkratkami jmen druhů (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

Ve druhé skupině jsou obsaženy ty varianty semen, u kterých došlo ke změně doby do vyklíčení v závislosti na konkrétním treatmentu (Graf č. 17). Jedná se konkrétně o tyto dvojice semen: *Trisetum flavescens* se sousedem *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens* se sousedem *Senecio jacobaea*, *Carlina acaulis* se sousedem *Tanacetum corymbosum*, *Ranunculus repens* se sousedem *Hieracium laevigatum* a *Ranunculus repens* spolu s *Trifolium pratense*.

Nejvíce charakteristická změna u všech zobrazených variant je odlišnost mezi semeny klíčovými ve skleníku oproti semenům, která klíčí v klimaboxu (Tabulka č. 9). Tato odlišnost dvou dvojic je patrná u všech pěti variant. Pouze u dvou variant se výsledek dvojice semen s grafitem podobá jak dvojici s aktivním uhlím, tak také samostatným semenům. Nutné je také brát v potaz, že u varianty *Ranunculus repens* se sousedem *Hieracium laevigatum* nevyklíčilo ani jedno semeno v treatmentu s přidaným grafitem. Jak jsem již zmínil v úvodu kapitoly, efekt odlišných podmínek ve skleníku a v klimaboxu je nejspíše hlavní příčinou těchto rozdílů v době do vyklíčení.

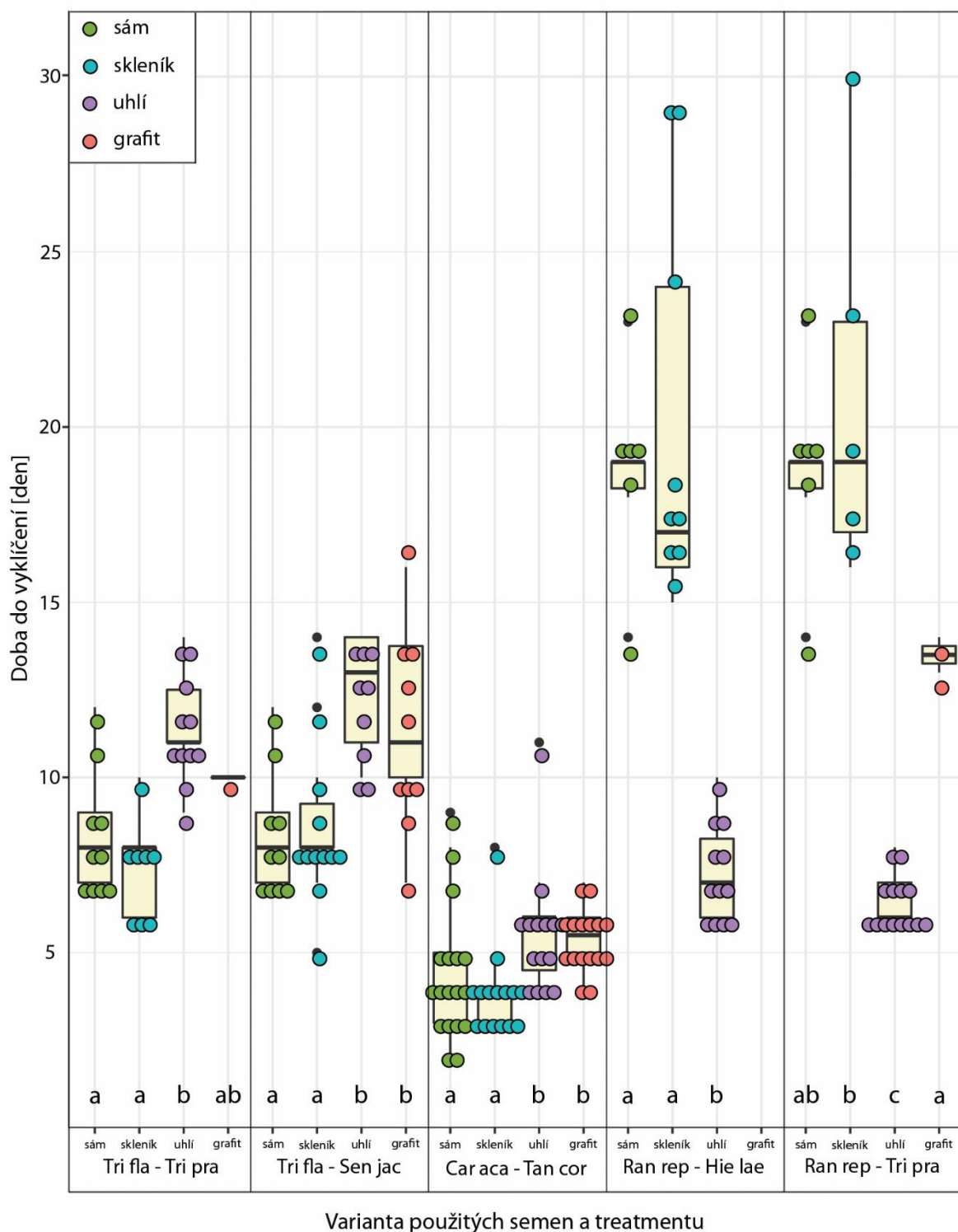
Tabulka č. 8 – V tabulce je zobrazen výsledek analýzy variance pro vybrané varianty. V prvním sloupci je daná varianta semen, sloupec „df“ zobrazuje počet stupňů volnosti, sloupec „Residual df.“ zobrazuje počet reziduálních stupňů volnosti a poslední sloupec „p“ zobrazuje hodnotu signifikance. Jednotlivé varianty jsou označeny zkratkami jmen druhů (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

Varianta	df	Residual df	p
TF-TP	3	26	<0.001
TF-SJ	3	37	<0.001
CAC-TC	3	61	<0.001
RR-TP	3	23	<0.001
RR-HL	2	24	<0.001

Tabulka č. 9 – V tabulce jsou zobrazeny výsledky post-hoc testu pro vybrané varianty. V prvním sloupci jsou uvedeny dané varianty semen a v dalších sloupcích jsou uvedeny hodnoty signifikance pro odlišnost daných dvou treatmentů. Jednotlivé varianty jsou označeny zkratkami jmen druhů (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

Varianta	sám-grafit	skleník-grafit	uhlí-grafit	skleník-sám	uhlí-sám	uhlí-skleník
TF-TP	0.7529	0.3679	0.8568	0.4553	0.0012	<0.001
TF-SJ	0.0256	0.028	0.8175	0.9982	0.0031	0.0032
CAC-TC	0.0317	0.0068	0.9999	0.879	0.0311	0.0068
RR-TP	0.0884	0.0189	<0.001	0.7057	<0.001	<0.001
RR-HL	-	-	-	0.8807	<0.001	<-0.001

Porovnání doby do vyklíčení při odlišných treatmentech



Graf č. 17 – Graf zobrazuje hodnoty doby do vyklíčení u vybraných variant. V grafu jsou pomocí bodů zobrazeny všechny naměřené hodnoty pro danou variantu. Pro každou variantu jsou navíc hodnoty doby do vyklíčení rozděleny mezi jednotlivé treatmenty. Jedná se o samostatná semena (zelená), dvojice semen ve skleníku (modrá), dvojice semen s aktivním uhlím (fialová) a dvojice semen s grafitem (červená). Jednotlivé varianty jsou označeny zkratkami jmen druhů (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

5 Diskuze metodiky

5.1 Pilotní pokus

Hlavním úkolem pilotního pokusu bylo ověřit proveditelnost hlavní části pokusu. Při volbě postupu jsem se z části inspiroval již publikovanými studiemi (Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Tielborger & Prasse 2009; Orrock & Christopher 2010; Fenesi, Albert & Ruprecht 2014). Jedná se například o využití experimentálního skleníku jako místa pro provedení klíčícího pokus. Tato volba byla velice jednoznačná, jelikož díky ní jsem mohl například lépe odfiltrovat nepožadované vlivy, jako je nestálost environmentálních podmínek, nechtěná kompetice s cizími rostlinami, nehomogenost půdy a mnoho dalších. Z podobných dříve publikovaných prací je pouze jedna, která vliv vztahu dvou nepříbuzných semen na časování klíčení studuje v přirozených podmínkách (Houseman & Mahoney 2015). Avšak i v případě této studie sledování jevu v přirozených podmínkách nejprve předchází pokus v experimentálních podmínkách.

Naopak oproti předchozím studiím jsem nevyužil dalších proměnných v samotném pokusu. Jedná se například o různé množství kompetujících semen (Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Tielborger & Prasse 2009; Orrock & Christopher 2010) nebo odlišné substráty (Tielborger & Prasse 2009). Tyto další varianty jsem vyloučil čistě z praktického důvodu, jelikož s nimi by byl pokus při zachování stejného počtu opakování až příliš rozsáhlý a nemohl bych se dostatečně věnovat každé z jeho částí. Dyer et al. (2000) navíc tvrdí, že pro změnu doby do vyklíčení, která je způsobená přítomností cizího druhu, je o mnoho podstatnější identita sousedního semene, a nikoli hustota přítomných semen. Podobný výsledek lze nalézt také v práci autorů Tielborger a Prasse (2009), kteří tvrdí, že různá hustota semen neovlivnila rychlost vyklíčení u sledovaných druhů. Také autoři Luzuriaga a Escudero (2008) ve své studii tvrdí, že hustota semen nemá vliv na jejich klíčení. Naopak, autoři některých publikovaných studií zastávají názor, že hustota okolních semen vliv může mít (Bergelson & Perry 1989; Orrock & Christopher 2010). Například Bergelson a Perry (1989) uvažují reakci na množství CO₂ při klíčení semen jako jednu z možných variant komunikace mezi semeny. Uvádějí, že koncentrace CO₂ narůstá s počtem klíčících semen, a tak má hustota okolních semen určitý vliv na klíčení dalších semen. Podobný názor zastávají také autoři Orrock a Christopher (2010), kteří u druhu *Phytolacca americana* pozorují urychlování doby do vyklíčení způsobenou zvyšující se hustotou okolních semen.

Pokud by tedy přidání různé hustoty semen nemělo vliv na počet použitých opakování, určitě bych tohoto treatmentu využil. Z dostupných zdrojů totiž není možné získat jednoznačný názor, a tak by bylo vhodné využít k rozhodování svá vlastní data. Avšak jak jsem již zmínil výše, v tomto případě, to nebylo bohužel technicky možné.

Jako slabé stránky pilotního pokusu vnímám nepříliš vhodně zvolené druhy, u kterých není nijak podložen jejich společný výskyt na přirozených lokalitách. Druhy tedy nemusí být na tyto sousedy zvyklé z přirozených podmínek. Je totiž známo, že rostliny nejlépe kompetují s druhy, se kterými se běžně setkávají v přirozených podmínkách a jsou na ně zvyklé (Semchenko *et al.* 2013). Vlivem tohoto faktu může mezi běžně se nesetkávajícími se druhy nastat reakce, která není pro daný druh běžná. Avšak tento nedostatek je u této pilotní studie akceptovatelný, jelikož jejím hlavním cílem bylo ověřit technický postup. Navíc některé z předchozích studií na stejné téma také využívají druhy, které se přirozeně nesetkávají (Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Fenesi, Albert & Ruprecht 2014; Houseman & Mahoney 2015). Z důvodu vylepšení jsem již v následující hlavní části pokusu přistoupil k výběru druhů na základě daných kritérií a z jednoho konkrétního společenstva (3.2.1. Výběr druhů).

Druhou nevýhodou zvolených druhů je také jejich příslušnost pouze k jedné čeledi, a to *Fabaceae*. Tato čeleď je charakteristická svými symbiotickými hlízkovými bakteriemi (Němec 1942), díky nimž je možné očekávat odlišnou reakci než u jiných druhů. Také tento nedostatek byl v následujících částech eliminován pomocí již zmíněného výběru druhů (3.2.1. Výběr druhů).

Dalším problémem této studie byla frekvence sběru dat. Dle mého názoru nebyl sběr dat prováděn dostatečně často, a tak mohlo dojít ke vzniku nepřesností. Tento nedostatek jsem již v dalších částech zcela eliminoval, a to zvýšením frekvence sběru dat na každých 24 hodin.

5.2 Hlavní pokus

5.2.1 Výběr druhů

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, stěžejním bodem pro úspěšnost pokusu byl výběr vhodných druhů. Předchozí studie používají nízký počet druhů, a navíc některé z nich druhy, které se běžně nesetkávají. Z těchto důvodů jsem tedy vybíral druhy z jednoho společenstva.

Při hledání vhodného společenstva jsem musel uvažovat několik faktů. Bylo třeba vybrat společenstvo s druhy, které snadno klíčí v podmínkách experimentálního skleníku, tedy druhy s vysokou klíčivostí a bez dalších specifických požadavků potřebných k vyklíčení, jako je například přítomnost kouře (Dixon, Roche & Pate 1995) nebo endozoochorie (Pakeman, Digneffe & Small 2002). Bylo také důležité, aby se semena mezi sebou příliš nelišila v požadované míře půdní vlhkosti, teplotě a hloubce, ze které semeno vyklíčí (Gattilman 1994).

Jelikož práce se zaměřuje na mezidruhové interakce mezi semeny, bylo třeba, aby ve vybraném společenstvu docházelo k co nejvíce interakcím mezi semeny. Tento předpoklad podle mne ideálně splňují společenstva časných sukcesních stádií. Například náplavy v okolí vodních toků, výsypky lomů, úhory, obnažená rybniční dna, spáleniště či jinak disturbované lokality.

Bohužel sběr vlastních dat, která by splňovala požadované parametry, vyžaduje mnoho času, a z tohoto důvodu jsem si získání vlastních dat nemohl dovolit. Jako vhodná se naskytla data, která získal a poskytl Karel Prach a kolektiv (Prach *et al.* 2014). Data obsahují fytocenologické snímky na úhorech v oblasti Českého krasu. Snímky byly pořízeny na různých starých sukcesních stádiích. Snímky pokryly dobu od počátku sukcese až po osmdesát osm let od ukončení zemědělské činnosti. Celou tuto délku sukcesního gradientu jsem nepotřeboval a zaměřil jsem se pouze na počáteční část. Zvolil jsem tedy prvních 35 let od počátku sukcese. Podle výše zmíněných faktů se může jevit jako ideální použít pouze druhy z úplného počátku sukcese. Avšak v takovém případě bych postrádal důležitou vlastnost charakteristickou pro jednotlivé druhy, a to je výskyt druhů v průběhu sukcese (Tielborger & Prasse 2009).

Nevýhodou dat bylo, že postrádala některé roky stáří a nebyl tedy obsažen úplně celý gradient (Tabulka č. 11). I přes tento fakt jsem data vyhodnotil jako přijatelná, i když v ideálním případě by bylo vhodné obsáhnout rostliny z celého sukcesního gradientu. Následně jsem tedy přistoupil k volbě jednotlivých druhů (3.2.1. Výběr druhů).

Důležitým krokem při výběru druhů bylo také stanovení počtu druhů, které jsem následně použil. V tomto případě jsem se značně odlišil, od již publikovaných studií, jelikož

jsem se rozhodl použít vyšší množství druhů. Většina prací totiž využívá velmi malé množství druhů. Například Tielborger a Prasse (2009), použili čtyři druhy trav, Bergelsson a Perry (1989), pouze tři druhy jednoletých rostlin a Dyer a kolektiv (2000), použili sedm druhů jednoletých trav. Vyšší počet druhů mi umožnil lépe odpovědět na stanovené cíle (2.6. Cíle práce), především na otázku týkající se existence všeobecného trendu ve změnách časování klíčení způsobených vlivem druhově specifických interakcí mezi semeny.

Vyšší počet druhů způsobil také nevýhody. Ty se týkají především nižšího počtu opakování jednotlivých variant. Pokud bych se nemusel ohlížet na počet možných opakování, vybral bych do pokusu ještě více druhů, v ideálním případě všechny druhy běžně se vyskytující v daném společenstvu.

Výsledný výběr druhů hodnotím jako vhodný, jelikož se podařilo dostatečně homogenně pokrýt celý zvolený úsek sukcese, většina druhů dobře klíčila a druhy na sebe navzájem reagovaly.

5.2.2 Rozdíl mezi jednotlivými roky

V hlavní části pokusu bylo pět druhů použito v obou dvou polovinách, tedy jak v roce 2015 tak také v roce 2016 (3.2.5. Analýza dat). Konkrétně se jednalo o druhy *Hypericum montanum*, *Ranunculus repens*, *Senecio jacobaea*, *Tanacetum corymbosum* a *Trifolium pratense*. Opakované použití těchto druhů jsem zvolil především jako kontrolu. Ve výsledcích je mezi dvojicemi stejného druhu vidět mírný rozdíl, avšak nejedná se o žádnou zásadní změnu. Přestože každý rok měly tyto druhy jiné sousedy, a klíčivost nevykazovala žádný zásadní rozdíl, rozhodl jsem se dále věnovat především době do vyklíčení, a nikoliv klíčivosti. Navíc pro hodnocení klíčivosti by bylo vhodnější použít více opakování.

Jelikož doba do vyklíčení se nelišila mezi jednotlivými roky, rozhodl jsem se data analyzoval dohromady a nerozdělil jsem analýzu na jednotlivé roky (3.2.5. Analýza dat). Drobné změny mezi jednotlivými roky mohou být způsobeny rozdíly v environmentálních podmínkách (Graf č. 19), rozdílnou skladbou druhů, odlišnou minulostí semen a případně také jejich různým stářím. Avšak směr reakce a její velikost zůstala zachována, a to i přes fakt, že většina druhů byla vyměněna.

5.3 Pokus s aktivním uhlím

Celý pokus jsem provedl v klimaboxu. Tato volba byla jednoznačná, jelikož jsem potřeboval odfiltrvat veškeré nechtěné stimuly, které by mohly klíčení semen ovlivnit.

Nejdůležitější pro úspěšnost celého pokusu byla volba postupu, díky kterému by bylo možné omezit komunikaci mezi semeny. Zde jsem se inspiroval z již publikovaných studií (Mahall & Callaway 1991; Ridenour & Callaway 2001; Bauer *et al.* 2012) a jako látku vhodnou k omezení interakcí mezi semeny jsem použil aktivní uhlí.

Díky tomu, že jsem v jedné variantě použil pouze jedno samostatné semeno, nikoliv dvojici semen jako u zbylých variant, bylo možné tuto variantu použít jako kontrolu. Tato varianta klíčila shodně ve všech čtyřech použitých treatmentech (Graf č. 12), což znamená, že žádná přidaná látka neměla zásadní vliv na změnu klíčivosti. Avšak toto tvrzení je možné doložit pouze pro jeden druh, a to *Trifolium pratense*. V ideálním případě by bylo nanejvýš vhodné zahrnout variantu samostatného semene pro každý použitý druh. Tímto postupem by bylo možné ověřit reakci každého jednotlivého druhu na přidané látky. V rámci tohoto pokusu jsem totiž specifickou reakci na přidané látky pozoroval u druhu *Verbascum lychnitis* (Graf č. 14). Tento druh byl jediný, u kterého se lišila klíčivost samostatných semen a dvojice semen s přidaným aktivním uhlím. Je možné, že semeno nevnímá pouze ostatní semena ve svém okolí, ale také může do jisté míry reagovat přímo samo na sebe a podobně jako například druh *Lonicera maackii* inhibuje k vyklíčení svá vlastní semena (McEwan *et al.* 2010). Tato reakce by měla být přidáním aktivního uhlí omezena stejně jako interakce s jinými semeny. Avšak konkrétně u tohoto druhu je po přidání aktivního uhlí změna klíčivosti značně negativní, a tak je také možné, že druhu *Verbascum lychnitis* vadí samotná přítomnost aktivního uhlí, nebo spíše ho k vyklíčení stimuluje vnitrodruhová kompetice, která je po přidání aktivního uhlí značně omezena. Přesnější odpověď na tento fakt bych mohl získat po rozlišení nevyklíčených semen na mrtvá a živá. Tuto kontrolu jsem v této práci neprovedl, avšak ve studii, která by na tuto práci navazovala bych již nevyklíčená semena takto rozlišoval.

Po analýze klíčivosti jsem se pokusil také porovnat dobu vyklíčení. V tomto případě přítomnost aktivního uhlí nezpůsobila změny tak jako tomu bylo u klíčivosti. Tento fakt je nejspíše způsoben výběrem variant semen (Tabulka č. 1). Druhy v jednotlivých variantách se totiž lišily hlavně v klíčivosti, a nikoliv v době do vyklíčení. Z tohoto důvodu se dal podobný výsledek předpokládat. V případě navazující studie bych vytvořil soubor druhů, u kterých by se lišila nejen klíčivost ale také doba vyklíčení. Avšak i přes tento fakt je výsledek v této práci

důležitý. Odhaluje například vliv rozdílu mezi klimaboxem a skleníkem a také dokazuje, že aktivní uhlí ani grafit jako takové nemají žádný zásadní vliv na klíčení semen. Vliv aktivního uhlí je teda až druhotný skrze blokování komunikace mezi semeny.

6 Diskuze výsledků

6.1 Pilotní pokus

Existenci druhově specifické reakce mezi semeny a její vliv na časování klíčení potvrzuje několik autorů (Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Tielborger & Prasse 2009; Orrock & Christopher 2010; Fenesi, Albert & Ruprecht 2014; Houseman & Mahoney 2015; Cook-Patton, Hastings & Agrawal 2017).

U čtyř z šesti mnou analyzovaných druhů, bylo prokázáno, že doba do vyklíčení se signifikantně liší v závislosti na druhu sousedního semene. Existence druhově specifické reakce na sousední semena, která vede ke změně doby do vyklíčení, naznačuje schopnost semen komunikovat mezi sebou a navzájem na sebe reagovat. Vypadá to, že reakce jsou druhově specifické, avšak je také možné, že semena reagují pod vlivem určitých vlastností, které jsou charakteristické pro daný druh.

Celkově bych pilotní pokus hodnotil jako úspěšný. Podařilo se díky němu především vylepšit pracovní postup pro hlavní část pokusu, což byl hlavní účel této části. Částečně se také prokázalo odlišné časování klíčení způsobené vlivem druhově specifických interakcí mezi semeny, avšak tento výsledek je třeba, vzhledem ke zmíněným nedostatkům v metodice, brát lehce s nadhledem.

6.2 Hlavní pokus

6.2.1 Vztah t_{50} sám ku t_{50} soused

Po provedení korelace t_{50} sám a t_{50} soused výsledky naznačovaly různé reakce jednotlivých druhů na přítomnost sousedních semen (4.2.1. Vztah t_{50} sám a t_{50} soused). Vliv přítomnosti sousesta tedy vyvolal změnu klíčení. Vývoj této změny vzhledem k jednotlivým osám korelace není lineární, ale je možné ho popsat pomocí kvadratického členu.

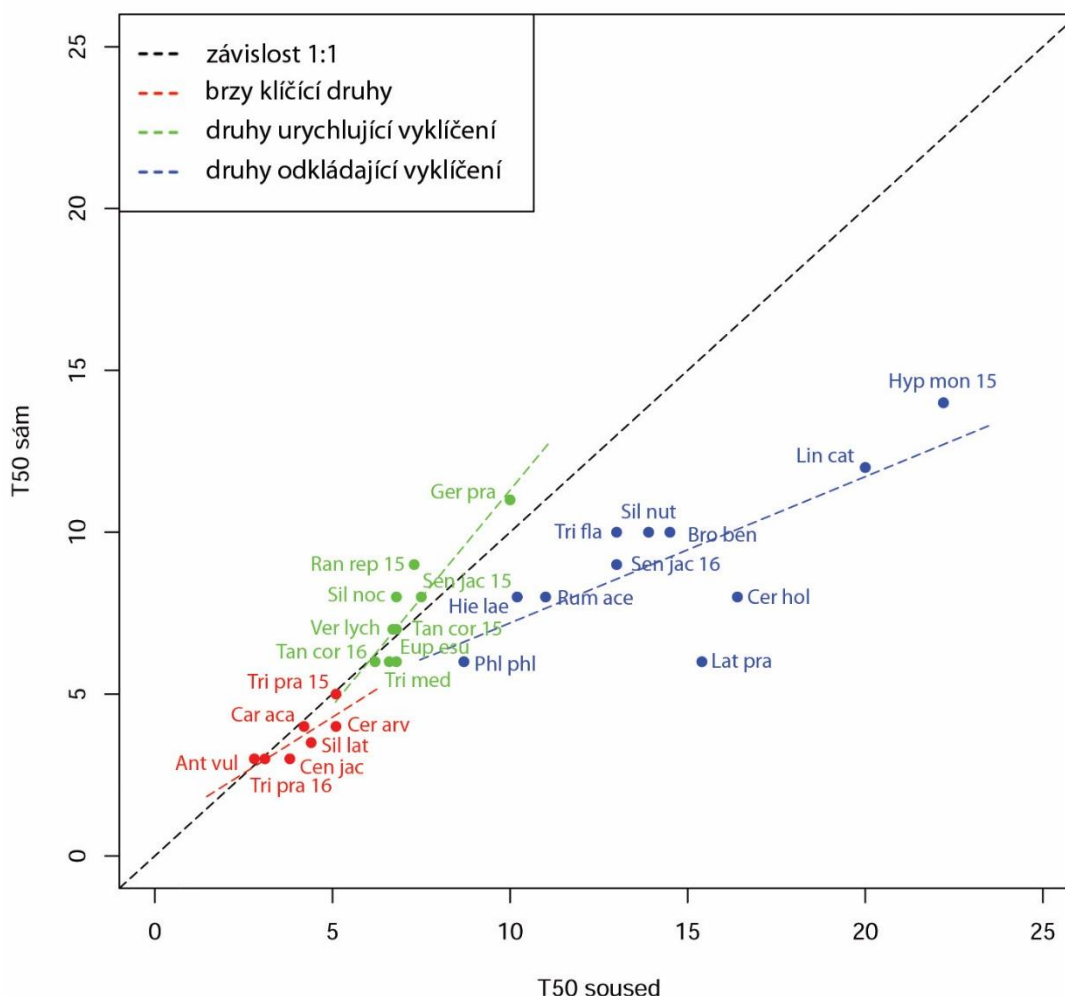
Pokud se na výsledek korelace t_{50} sám a t_{50} soused a použité modely budeme dívat jako na jeden celek, vyplývá z výsledku jasný trend. Čím později klíčí semena samostatně, tím více oddalují své vyklíčení v přítomnosti sousedních semen. Avšak průběh tohoto oddalování není lineární a dobře ho vystihuje kvadratický člen (4.2.1. Vztah t_{50} sám a t_{50} soused). Celkový

trend tedy naznačuje, že semena, která klíčí samostatně později, ještě více oddalují vyklíčení po přidání dalších semen (Graf č. 1).

Je možné, že brzy klíčící semena nemění svou dobu vyklíčení, jelikož převážná většina zde použitých sousedních druhů klíčí až následně po nich. Je pro ně tedy výhodnější neměnit svou dobu vyklíčení a vyklíčit tak dříve než ostatní druhy (Moles & Westoby 2004). Naopak druhy klíčící samostatně později, po přidání sousedních semen své vyklíčení ještě více oddálí. Tento efekt nejsem schopen plně vysvětlit. Tato semena, pokud by chtěla vyklíčit dříve než použité sousední druhy, musela by s většinou druhů velice výrazně urychlit své vyklíčení. Je možné, že takto výrazného urychlení jednoduše nejsou schopné. Čekal bych ovšem spíše zachování podobné doby vyklíčení jako u samostatných semen, a ne jeho výrazné oddálení.

Na výsledky této korelace je ovšem možné hledět jako na dílčí části, a ne jako na jeden celek. Pro charakterizování těchto jednotlivých částí, neboli skupin druhů, jsem využil jak jejich odlišnou reakci, tak také jejich charakteristické vlastnosti. Především vzhledem k hmotnosti semen a typu reakce je možné v korelaci t_{50} sám ku t_{50} soused identifikovat tři skupiny druhů (Graf č. 18).

t50 sám ku t50 soused



Graf č. 18 – Graf zobrazuje korelaci mezi hodnotami t50 sám a t50 soused pro jednotlivé druhy. V grafu je vyznačena závislost t50 sám ku t50 soused v poměru 1:1 (černá přímka). Dále jsou v grafu barevně odlišeny tři skupiny druhů. Brzy klíčící druhy s malou tendencí k oddalování vyklíčení (červená), druhy klíčící později s tendencí k urychlení vyklíčení (zelená) a později klíčící druhy s tendencí k výraznějšímu oddálení vyklíčení (modrá). Pro každou z těchto skupin je v grafu vyznačena také přímka lineární závislosti pro každou ze tří skupin zvlášť. Jednotlivé druhy jsou popsány pomocí zkratk jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

První charakteristickou skupinou jsou druhy s přibližnou hodnotou t50 sám nižší než šest dní (Graf č. 18). Jedná se tedy o ty nejrychleji klíčící druhy, jako je například *Trifolium pratense*, *Anthyllis vulneraria* a *Centaurea jacea*. Je celkem pochopitelné, že tyto druhy své již tak brzké vyklíčení nemohou o moc více urychlit. Tyto rychle klíčící druhy zároveň mají jedny z nejtěžších semen (Tabulka č. 12), což by mohl být jeden z důvodů proč u nich nedochází k oddálení vyklíčení. Je známo, že druhy s těžšími semeny obsahují větší množství zásob, a jsou to tedy na počátku růstu schopnější kompetitoři (Coomes *et al.* 2002). To, že jsou to schopní kompetitoři, by mohl být jeden z důvodů proč reagují na přítomnost cizích semen

pouze minimální změnou doby do vyklíčení. Tato semena mají dostatek vlastních zásob a nemají tedy takovou potřebu vyhýbat se kompetici nebo získávat výhodu pomocí změny v časování klíčení (Murray *et al.* 2005). Zároveň by tento výsledek souhlasil se studiemi, které tvrdí, že dříve klíčící semena jsou větší než semena klíčící později (Ross & Harper 1972; Turkington *et al.* 2005).

Druhou výraznou skupinou jsou semena, která klíčí později a lehce urychlují svou dobu do vyklíčení v přítomnosti cizích druhů (Graf č. 18). Jedná se například o druhy *Ranunculus repens*, *Silene noctiflora* a *Geranium pratense*. Jejich hodnota t50 sám je vyšší než šest dní a urychlení po přidání souseda dosahuje maximálně jeden a půl dne. Druhy, které takto reagují, nejsou ničím charakteristické (Tabulka č. 12) a vzhledem k tomu, že velikost změny je minimální, nejedná se nejspíš o žádný charakteristický projev nějaké skupiny druhů. Orrock a Christopher (2010) tvrdí, že dřívější vyklíčení má smysl pouze tehdy pokud v budoucnu nastane vysoká míra kompetice, jelikož s malou mírou kompetice nejsou zdroje tak limitující a dřívější vyklíčení nepřináší zásadní výhodu. Navíc urychlování vyklíčení je všeobecně riskantní (Turkington *et al.* 2005) a vyplatí se pouze, pokud následně dochází k vysoké míře kompetice. S výskytem urychleného vyklíčení v podmínkách zvýšené kompetice souhlasí také další autoři (Loiselle 1990; Orrock 2005). Je tedy možné, že pouhé jedno sousední semeno není pro rostliny dostatečný stimul k tomu, aby více urychlily své vyklíčení.

Třetí charakteristickou skupinou jsou lehčí semena, která klíčila později a v přítomnosti sousedních semen své vyklíčení ještě více oddalovala. U této skupiny jsou již změny mnohem výraznější a dosahují až k hodnotám oddálení vyklíčení o devět dnů. Jedná se například o *Hypericum montanum*, *Linum catharticum* a *Cerastium holosteoides*. Lehká semena jsou všeobecně slabší kompetitoři (Coomes *et al.* 2002). Riziko kompetičního souboje je pro rostlinu dostatečný strašák na to, aby raději své vyklíčení opozdila nebo rovnou odložila na další sezónu a vyhnula se tak hrozící kompetici (Turkington *et al.* 2005). S tím, že menší semena jsou horší kompetitoři souhlasí také Murray *et al.*, avšak tito autoři zastávají názor, že tato semena svou nevýhodu ve slabší kompetici vyrovnávají pomocí dřívějšího klíčení (Murray *et al.* 2005). V této práci se tedy potvrdil názor autorů Turkington *et al.* (2005), kteří tvrdí, že malá semena v případě hrozící kompetice odloží své vyklíčení na pozdější dobu.

Rozdělení druhů na tyto tři skupiny, podle mne mnohem více vystihuje pozorovaný jev. Především po spojení výsledků s hmotností semen, je možné u jednotlivých skupin sledovat charakteristické projevy.

Navíc je možné, že ke vzniku výraznějšího urychleného vyklíčení je třeba vysoká míra kompetice (Geber & Griffen 2003). Vzhledem k použití pouze dvojic semen je možné, že

nebylo dosaženo dostatečně vysoké míry kompetice, která by semena stimulovala k časnějšímu vyklíčení.

6.2.2 Vztah vlastností druhů a naměřených hodnot v RDA

Pro hodnoty t50 sám, t50 změna a SD t50 soused jsem následně provedl RDA, vzhledem k vlastnostem druhů. Tato analýza mi pomohla nalézt vztahy, které fungují mezi jednotlivými vlastnostmi druhů a mnou získanými hodnotami. Výsledky všech tří RDA byly velice podobné, avšak lze mezi nimi nalézt odlišnosti (4.2. Hlavní pokus). Podobnost výsledků je dozajista způsobena částečným překryvem hodnot a tím, že jednotlivé hodnoty ze sebe navzájem částečně vycházejí.

Při analýze pomocí metody RDA jsem použil tři základní modely, kdy jsem vždy vlastnosti druhů (hmotnost semen, SLA, výskyt druhu v sukcesi, tvar semen a průměrná výška rostliny) porovnával oproti mým vlastním naměřeným hodnotám (t50 sám, t50 změna a SD t50 soused) (3.2.5. Analýza dat). Avšak modelů pro RDA jsem použil více. Jednalo se o stejné tři základní modely, u kterých jsem efekt vztahu očišťoval o další proměnné (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17).

U modelu, kde jsem proti vlastnostem druhů postavil t50 sám, jsem efekt t50 sám očistil pouze o vliv roku. Efekt roku byl na hodnotu vysvětlené variability minimální (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17) a to i přes odlišné druhy použité v jednotlivých letech. Jednotlivé korelace mezi vlastnostmi druhů a t50 sám jsou tedy téměř nezávislé na efektu roku.

Při srovnání vlastností druhů a t50 změna pomocí RDA, jsem mimo základní model vytvořil další dva. Nejprve jsem efekt t50 změna očistil o vliv t50 sám. Tento model sice nevyšel signifikantně ($p = 0.231$), avšak jeho výsledky naznačují značný překryv mezi vlivem t50 sám a t50 změna. Hodnota vysvětlené variability totiž poklesla z 9.7 % na pouhých 3.9 %. Překryv těchto hodnot je očekávatelný, jelikož hodnota t50 změna částečně vychází z hodnoty t50 sám (3.2.5. Analýza dat). Při pohledu na korelace s jednotlivými vlastnostmi je patrný pokles míry korelace s hmotností semen a SLA. Tento efekt je také očekávatelný, jelikož s těmito vlastnostmi silně korelovala hodnota t50 sám již v předchozí části RDA (4.2.2. Vztah mezi t50 sám a vlastnostmi druhů). U druhého modelu vycházejícího ze základního vztahu mezi vlastnostmi druhů a t50 změna jsem provedl očištění o efekt roku. Model vyšel marginálně signifikantní ($p = 0.073$). Pokles vysvětlené variability u tohoto modelu

lze vysvětlit odlišnými druhy použitými v jednotlivých letech. Při pohledu na jednotlivé korelace není viditelná žádná výrazná změna oproti základnímu modelu (Tabulka č. 16 a Tabulka č. 17).

Pro třetí základní model, ve kterém jsem porovnával vlastnosti druhů spolu s SD t50 soused jsem vytvořil navíc další tři modely. Nejprve jsem vytvořil model, ve kterém jsem efekt SD t50 soused očistil o vliv t50 sám. Tento model vyšel signifikantní ($p = 0.032$) a dokládá částečný překryv hodnot SD t50 soused a t50 sám, jelikož pokles vysvětlené variability byl z 13.1 % na 7.4 %. Stejně jako u t50 změna bylo zde po očištění o efekt t50 sám možné pozorovat pokles míry korelace s hmotností semen a SLA. Následně jsem v dalším modelu očistil efekt o vliv t50 změna, avšak tento model nevyšel signifikantně ($p = 0.143$). Nakonec jsem od základního modelu odečetl efekt roku. Tento model byl signifikantní ($p = 0.012$) a opět se projevil částečným poklesem vysvětlené variability. Tento efekt je vysvětlitelný díky odlišným druhům použitým v jednotlivých rocích.

Celkově je tedy možné pozorovat několik zajímavých efektů. Hodnota t50 sám vysvětluje značnou část variability a po očištění o efekt této hodnoty vždy vysvětlená variabilita znatelně poklesne. Zároveň t50 sám silně negativně koreluje s hmotností semen a SLA. Avšak v případě korelace s tvarem semen dochází po odečtení efektu t50 sám naopak k posílení korelace. Tento efekt je ovšem patrný pouze u t50 změna, jelikož v případě, kdy se vliv SD t50 soused očistil o efekt t50 změna, korelace s tvarem semen se značně zmenšila. Tvar semen tedy překvapivě nemá souvislost s t50 sám, jak předpokládá studie publikovaná na toto téma (Bu *et al.* 2016), avšak je zde patrná souvislost s hodnotou t50 změna. Dále je možné ve všech případech sledovat pokles vysvětlené variability po odečtení efektu roku. Tento efekt je očekávatelný a je způsoben odlišnými druhy, které byly použity v jednotlivých rocích. Z korelací se po odečtení efektu roku nejvíce mění míra korelace s SLA, která vždy klesá. U této vlastnosti byly tedy hodnoty nejméně rovnoměrně rozloženy mezi jednotlivými roky.

Při pohledu na výsledky ze strany jednotlivých vlastností jsou také patrné zajímavé souvislosti. Nejsilnější korelujícím znakem byla hmotnost semen. Je patrné, že tato vlastnost úzce souvisí s t50 sám. Druhá nejvýraznější korelace byla s hodnotou SLA. Také v tomto případě byl nejsilnější vztah pozorován s t50 sám. Další silně korelující vlastností byl tvar semen. U této vlastnosti je patrná korelace s t50 změna, avšak model, který tuto korelaci potvrzuje, nevyšel signifikantně ($p = 0.231$). Korelace s výškou dospělých rostlin byla nejsilnější s hodnotou SD t50 soused a její hodnota se nijak výrazně neměnila ve všech modelech s SD t50 soused. Nejméně výrazná korelace byla pro výskyt druhů v průběhu sukcese. Tato vlastnost nejvíce korelovala s t50 změna, a to i po očištění o efekt t50 sám a efekt roku.

Nejsilnější korelace v případě všech tří základních modelů RDA byla s hmotností semen. Hmotnost semen je jedna z nejdůležitějších vlastností semen a odráží především množství zásob, které má semeno k dispozici při klíčení (Leishman & Westoby 1994b; Leishman & Westoby 1994c; Lonnberg & Eriksson 2013). Množství zásob pak má zásadní vliv na chování semen, kdy více zásob mají většinou větší a kompetičně zdatnější rostliny. Menší semena mají naopak kompetičně slabší druhy (Leishman & Westoby 1994a; Miller, Winn & Schemske 1994). Z tohoto důvodu by tato vlastnost měla mít vliv jak na hodnotu t50 soused, tak také na t50 sám. To, jak semeno reaguje změnou klíčení na přítomnost sousedních druhů, by tedy mohlo do značné míry být ovlivněno vlastnostmi samotného semene.

6.2.3 Korelace s vlastnostmi druhů

6.2.3.1 Korelace s hmotností semen

Závislost mezi hmotností semen a klíčením samostatných semen (t50 sám), kdy větší semena klíčí dříve, zmiňuje několik studií (Ross & Harper 1972; Springfield 1973; Andersson 1996; Turkington *et al.* 2005). S těmito studiemi příliš nesouhlasí někteří autoři, kteří tvrdí, že menší semena jsou slabší kompetitoři a z tohoto důvodu se snaží vyklíčit co nejdříve. Ideálně před většími silnějšími druhy (Leishman & Westoby 1994a; Miller, Winn & Schemske 1994). Můj vlastní výsledek vyšel silně negativně korelován a naznačuje, že s rostoucí hmotností semen dochází u samostatných semen k dřívějšímu vyklíčení (Graf č. 3) a souhlasí tedy s první skupinou autorů zmíněných výše.

Vliv hmotnosti semen na dobu vyklíčení je také často zmiňován spolu s vhodností okolních environmentálních podmínek (Lonnberg & Eriksson 2013). Čím jsou podmínky méně přívětivé tím větší výhodu mají těžší semena, která obsahují více živin a tím dříve také tato semena klíčí (Leishman & Westoby 1994c; Moles & Westoby 2004). Vzhledem k tomu, že jsem semena pěstoval v promytém písku, kde by nemělo být živin nazbyt, je poměrně pravděpodobné, že tento efekt měl vliv také na mé výsledky, se kterými naprosto souhlasí.

Názory na vliv hmotnosti semen na změnu doby do vyklíčení (t50 změna) se poměrně různí a dělí se na dvě skupiny. První skupina autorů tvrdí, že lehčí semena jsou slabší kompetitoři, kteří spíše urychlují vyklíčení a těžší semena naopak spíše vyklíčení oddalují (Loiselle 1990; Coomes *et al.* 2002; Orrock 2005). Druhá skupina naopak tvrdí, že lehká semena, která jsou kompetičně slabá, pod hrozbou vyšší míry kompetice raději výrazně

odkládají své vyklíčení, a to až na další sezónu (Turkington *et al.* 2005). Můj vlastní výsledek se plně neshoduje ani s jednou možností. Ve výsledné korelaci lze sledovat dva efekty (Graf č. 6). U semen, která urychlují své vyklíčení, je patrná pozitivní korelace, kdy s klesající hmotností semen dochází k výraznějšímu urychlení vyklíčení. Naopak u druhé části semen je patrná negativní korelace, kdy s klesající hmotností semen dochází k většímu oddálení vyklíčení.

Výsledek by bylo možné interpretovat také tak, že s klesající hmotností semen dochází k větší změně (t50 změna jako absolutní hodnota), a to jak negativní, tak také pozitivní. V takovém případě je korelace poměrně silně negativní (Graf č. 7). Také zde by mohla být souvislost s množstvím zásob, které přímo odráží hmotnost semen. Semena, která mají k dispozici větší množství zásob totiž nemají důvod výrazně reagovat na přítomnost sousedních druhů, jelikož jsou to schopnější kompetitoři (Gross 1984). Naopak lehčí semena jsou nucena se více přizpůsobit, a proto výrazněji mění svou dobu vyklíčení po přidání sousedních semen.

Jak je tedy patrné, lze pro různě těžká semena nalézt odlišné reakce na dobu do vyklíčení ať už u samotných semen, či semen s přidávanými cizími druhy. Hlavní efekt hmotnosti semen by mohl být způsoben množstvím zásob, které semeno obsahuje, což má vliv na kompetiční zdatnost jedince (Leishman & Westoby 1994c; Moles & Westoby 2004). Důležité je si také uvědomit, že tyto reakce nejsou zcela jednoznačné a často lze například u lehkých semen pozorovat odlišné chování. Do výsledného vyklíčení tedy zasahují i další proměnné, avšak hmotnost semen je jedna z těch nejdůležitějších.

6.2.3.2 Korelace s pozicí druhů v průběhu sukcese

Pozice druhů v průběhu sukcese měl v mém pokusu signifikantní vliv pouze na hodnotu t50 změna (Graf č. 5). Korelace byla pozitivní, což znamená, že spolu s postupující sukcesí dochází k většímu oddalování vyklíčení. Přičemž semena na počátku sukcese spíše urychlují své vyklíčení, kdežto semena v pozdější fázi naopak své vyklíčení spíše oddalují.

Přímé porovnání vlivu pozice druhů v průběhu sukcese na jejich změnu doby do vyklíčení se mi nalézt nepodařilo. V dostupné literatuře je však možné efekt sukcese popsat přes hmotnost semen. Hmotnost semen, jak je zmíněno v předchozí kapitole, má zásadní vliv na časování klíčení. Na začátku sukcese totiž nalézáme spíše lehčí semena, která jsou kompetičně slabší, proto se snaží získat alespoň nějakou výhodu (Coomes *et al.* 2002; Orrock 2005). Tu získají urychlením vyklíčení, díky čemuž mohou obsadit zdroje a také mají

více času na samotný růst (Fowler 1984; Miller, Winn & Schemske 1994; Verdu & Traveset 2005). Naopak později v sukcesi začínají převládat spíše větší semena, která jsou díky většímu množství zásob zdatnějšími kompetitory. U těchto těžších semen se převážně setkáváme s oddálením vyklíčení (Coomes *et al.* 2002; Orrock 2005).

Výsledky této práce, nesouhlasí s výsledky výše zmíněných článků (Fowler 1984; Miller, Winn & Schemske 1994; Coomes *et al.* 2002; Verdu & Traveset 2005). Chování lehkých a těžkých semen zde probíhalo přesně naopak. Lehká semena své vyklíčení v přítomnosti sousedních semen oddalovala a těžká semena téměř nereagovala (Graf č.6). Ještě silněji je tento vztah vidět v korelaci, kde je t50 změna uvedena jako absolutní hodnota (Graf č. 7). To že těžká semena, tedy ta z konce sukcese reagovala minimálně, by mohlo být způsobeno vysokým množstvím zásob, a tedy vyšší kompetiční zdatností (Leishman & Westoby 1994c; Moles & Westoby 2004). Jedná se tedy o efekt, který je navazující na předchozí kapitolu o hmotnosti semen.

6.2.3.3 Korelace s SLA

Vliv SLA byl signifikantní pouze v korelaci s hodnotou SD t50 soused (Graf č. 10), přičemž výsledek korelace vyšel pozitivně. Druhy s vysokou hodnotou SLA tedy vykazují větší míru variability ve změně doby vyklíčení po přidání sousedních semen. Naopak druhy s nízkými hodnotami SLA vykazují minimální variabilitu v hodnotách t50 změna.

Vztah přímo mezi hodnotami SLA a dobou do vyklíčení není možné z publikovaných článků vysvětlit přímo, ale opět pouze pomocí hmotnosti semen nebo pozice druhů v průběhu sukcese. Vysoké hodnoty SLA totiž nalezneme především u rychle rostoucích druhů, které se vyskytují spíše na počátku sukcese než v jejich pozdějších stádiích (Wilson, Thompson & Hodgson 1999). Takovéto druhy rostoucí na počátku sukcese bývají také slabšími kompetitory (Coomes *et al.* 2002; Orrock 2005). Naopak na druhém konci sukcese nalezneme spíše kompetičně silnější druhy (Coomes *et al.* 2002; Orrock 2005), tyto druhy mají zároveň častěji nižší hodnoty SLA (Wilson, Thompson & Hodgson 1999).

Mé výsledky tedy poměrně souhlasí s výše zmíněnými fakty. Druhy, které mají nízké hodnoty SLA mají zároveň nízkou hodnotu t50 sám (marginálně signifikantní (Tabulka č. 4)), což znamená že tyto druhy mají těžká semena (Graf č. 3) a také mají minimální variabilitu ve změně doby vyklíčení (Graf č. 10). Jedná se tedy o druhy kompetičně zdatné, s těžkými semeny, které se vyskytují spíše na konci sukcese a nemají důvod příliš měnit dobu vyklíčení

(Leishman & Westoby 1994c; Moles & Westoby 2004). Naopak druhy s vysokými hodnotami SLA mají spíše vysokou hodnotu t_{50} sám (marginálně signifikantní (Tabulka č. 4)), mají lehká semena (Graf č. 3) a vykazují vysokou variabilitu ve změně doby vyklíčení (Graf č. 10). Tyto druhy jsem tedy spíše kompetičně slabší, mají lehká semena a svou dobu vyklíčení se snaží více přizpůsobit podle svého souseda.

6.2.4 Celkové shrnutí popisovaných a nalezených vztahů

V této kapitole následuje krátké shrnutí, jaké vztahy mezi vlastnostmi druhů a hodnotami t_{50} sám a t_{50} změna jsou očekávatelné podle již publikovaných článků. Pro porovnání je zde také popsáno, jaký typ vztahu vyšel v této práci (Tabulka č. 10).

Tabulka č. 10 - V tabulce jsou popsány typy vztahů mezi vlastnostmi druhů a hodnotami t_{50} sám (druhý a třetí sloupec) a t_{50} změna (čtvrtý a pátý sloupec), které by měly platit podle publikovaných prací různých autorů, a zároveň které vztahy vyšly z mých vlastních výsledků. V případech, kdy jsem nenalezl popis potřebného vztahu, je vložena značka „NA“. Čísla v závorkách odkazují na tyto články: [1] Turkington *et al.*, 2005; [2] Wilson *et al.*, 1999; [3] Ruhl *et al.*, 2016; [4] Bu *et al.*, 2016; [5] Coomes *et al.*, 2002.

vlastnosti druhů	t50 sám		t50 změna	
	popisované vztahy	zjištěné vztahy	popisované vztahy	zjištěné vztahy
hmotnost semen	negativně koreluje [1]	negativně koreluje	negativně koreluje [5]	negativně koreluje
SLA	pozitivně koreluje [2]	pozitivně koreluje	NA	pozitivně koreluje
výška	negativně koreluje [3]	nekoreluje	NA	negativně koreluje
sukcese	NA	nekoreluje	NA	nekoreluje
tvar semen	negativně koreluje [4]	nekoreluje	NA	negativně koreluje

Jak je patrné, výsledky se plně shodují s předpokládanými výsledky v případě vztahu s hmotností semen, a to u obou dvou hodnot. Shoda vyšla také v případě SLA, avšak pouze pro t_{50} sám. Pro hodnotu t_{50} sám jsem dále našel předpokládaný vztah s výškou dospělé rostliny a s tvarem semen. V obou dvou případech autoři předpokládají negativní korelaci, nicméně z mých výsledků je patrné, že tyto vlastnosti s t_{50} sám nekorelují.

6.3 Pokus s aktivním uhlím

6.3.1 Změna klíčivosti

Po přidání aktivního uhlí ke dvojicím semen došlo ke změně klíčivosti na podobnou úroveň, jako byla klíčivost samotného semene (4.3.1. Změny klíčivosti). Navíc u varianty, kde nebyla použita dvojice semen, ale pouze jedno jediné semeno, byla po přidání aktivního uhlí klíčivost stejná jako u varianty bez přidané látky. Aktivní uhlí by tudíž nemělo mít žádný výrazný vliv na klíčivost semen.

Konkrétně u osmi z deseti použitých variant se po přidání aktivního uhlí klíčivost shodovala s klíčivostí samostatných semen sledovaného druhu (4.3.1. Změny klíčivosti). U pěti z těchto osmi variant se navíc klíčivost po přidání aktivního uhlí odlišovala od klíčivosti bez žádné přidané látky (Tabulka č. 13). Těchto pět variant tedy dokazuje, že po přidání aktivního uhlí došlo ke značnému omezení komunikace mezi semeny. Semena se v rámci své klíčivosti následně chovala stejně jako kdyby klíčila samostatně bez přítomnosti jakéhokoliv souseda (Graf č. 12, Graf č. 13 a Graf č. 15).

6.3.2 Změna doby vyklíčení

Při pohledu na změnu doby vyklíčení, již výsledky nejsou tak jasné jako u změny klíčivosti. V polovině případů totiž nedošlo k žádné změně a doba vyklíčení je v těchto případech podobná mezi všemi treatmenty. (Graf č. 16). U druhé poloviny ke změnám došlo, avšak jsou převážně tvořeny rozdílem mezi hodnotami ze skleníku a hodnotami z klimaboxu (Graf č. 17).

Vypadá to tedy, že největší rozdíl byl tvořen odlišnými podmínkami, které na klíčící semena působily ve skleníku a v klimaboxu. Jak již bylo naznačeno v diskuzi metodiky je tento výsledek nejspíše způsoben výběrem použitých variant semen. U použitých variant semen totiž nedocházelo ke změně doby do vyklíčení ani ve skleníku. Výsledky ovšem ukazují, jak veliký rozdíl mohou způsobit odlišné podmínky ve skleníku a v klimaboxu. Navíc také dokazují, že doba do vyklíčení se nemění přímo vlivem aktivního uhlí ani grafitu. Aktivní uhlí tedy funguje až druhotně, kdy blokuje komunikaci mezi semeny.

6.3.3 Shrnutí výsledků

Aktivní uhlí tedy díky své vysoké absorpci pohlcuje látky, pomocí kterých mezi sebou semena komunikují a reagují na ně změnou klíčivosti. Tento výsledek dokládá schopnost semen mezi sebou komunikovat a především, že tato komunikace probíhá pomocí látek, které je možné eliminovat přidáním aktivního uhlí.

Mé výsledky, z hlavního pokusu, především potvrzují existenci mezidruhov^é komunikace mezi semeny, o které se zmiňuje řada autorů (Bergelson & Perry 1989; Dyer, Fenech & Rice 2000; Tielborger & Prasse 2009; Orrock & Christopher 2010). Bergelson a Perry (1989), navíc předpokládají, že komunikace by mohla být umožněna pomocí látek ve vodě rozpustných. Takovéto látky by tedy mělo být možné zachytit pomocí aktivního uhlí, což se potvrdilo. Použití aktivního uhlí na přerušení komunikace mezi rostlinami již bylo v minulosti úspěšně použito (Mahall & Callaway 1991; Ridenour & Callaway 2001). Výsledky této práce tedy naznačují, že aktivní uhlí zamezí také komunikaci mezi semeny.

Některé již publikované studie (Mahall & Callaway 1991; Ridenour & Callaway 2001) tvrdí, že po přidání organických látek se silnou adsorpční schopností jako je aktivní uhlí nebo gelové filtry, se značně redukuje negativní vliv kořenových exudátů některých druhů na ostatní rostliny. Naopak jiní autoři vyvracejí vliv této komunikace na změnu klíčení (Bauer *et al.* 2012). Já vzhledem k vlastním výsledkům, kdy jsem potvrdil vliv na klíčivost, ale zároveň nedokázal dostatečně potvrdit možnost ovlivnit dobu vyklíčení, musím postavit na jakési pomezí mezi těmito názory. Je ovšem velice pravděpodobné, že po lepším výběru variant druhů, u kterých by se lišila jak klíčivost, tak také doba vyklíčení by bylo možné pozorovat změny v obou dvou případech.

7 Závěr

Hlavním cílem práce bylo studium druhově specifických interakcí mezi semeny a jejich vliv na změnu v časování klíčení. Následně také zjistit, zda takto způsobené změny v časování klíčení souvisejí s některými druhově charakteristickými vlastnostmi, jako je například hmotnost semen či SLA. Jelikož se jedná stále o poměrně málo prozkoumaný jev a stále není znám mechanismus komunikace mezi semeny, bylo dalším cílem zjistit, zda je možné tyto interakce nějakým způsobem ovlivnit.

Změny v časování klíčení způsobené přítomností sousedních semen se podařilo prokázat. Doba vyklíčení samostatně klíčících semen se lišila od semen klíčících v přítomnosti semen jiných druhů. Navíc u doby vyklíčení v přítomnosti sousedních semen byla nalezena značná variabilita, která byla způsobena různou identitou sousedních semen.

Reakce jednotlivých druhů, a to ať už klíčivost samostatných semen (t_{50} sám), velikost změny doby vyklíčení (t_{50} změna) a velikost variability při klíčení se semeny jiných druhů (SD t_{50} soused), bylo možné korelovat s některými vlastnostmi druhů. Všechny zmíněné hodnoty silně korelovaly s hmotností semen. Lehká semena klíčila později (vysoká hodnota t_{50} sám), hodně měnila dobu vyklíčení v přítomnosti cizích druhů oproti samostatně klíčícím semenům (vysoká hodnota t_{50} změna) a vykazovala vysokou variabilitu v reakci na přítomnost cizích druhů semen (vysoká hodnota SD t_{50} soused).

Hmotnost semen byla nejsilněji korelující vlastností, avšak nikoliv jedinou. Velikost změny doby vyklíčení v přítomnosti cizích druhů oproti samostatně klíčícím semenům bylo dále možné korelovat s výskytem těchto druhů v průběhu sukcese, kdy druhy z kraje sukcese urychlují vyklíčení a druhy z konce sukcese vyklíčení naopak oddalují. Hodnota velikosti variability v době vyklíčení se sousedními semeny (SD t_{50} soused) naopak korelovala s hodnotou SLA, kdy druhy s vysokou variabilitou mají také vyšší hodnoty SLA.

Lze tedy říci, že všechny tyto hodnoty (t_{50} sám, t_{50} změna a SD t_{50} soused) souvisejí s hmotností semen a u jednotlivých hodnot je také patrný efekt výskytu druhu v průběhu sukcese a hodnoty SLA.

Vedlejší cíl s ovlivněním komunikace mezi semeny, se podařilo částečně splnit. Poměrně jasně byla po přidání ovlivněna klíčivost semen, avšak doba vyklíčení byla ovlivněna pouze v menším počtu případů, a navíc jí překryl efekt rozdílu v době vyklíčení mezi skleníkem a klimaboxem. Při sledování klíčivosti byla, po přidání aktivní uhlí ke dvojici semen, poměrně

jasně patrná podobnost s klíčivostí u samostatně klíčících semen. Naopak kontrolní dvojice semen v klimaboxu měla podobnou klíčivost jako u stejné dvojice ve skleníku.

Celkově lze tedy říci, že efekt různé identity sousedních semen na změnu doby klíčení je prokazatelný a změna je v některých případech poměrně výrazná. Z toho vyplývá, že mezi semeny opravdu probíhá komunikace, která má na jejich klíčení vliv. To, jak semena na tyto interakce se svými sousedy reagují, je patrně poměrně značně ovlivněno vlastnostmi druhů jako je především hmotnost semen. Přestože stále není znám mechanismus komunikace mezi semeny, podařilo se tuto komunikaci ovlivnit přidáním aktivního uhlí. Aktivní uhlí díky své vysoké absorpci u semen klíčících se sousedním semenem způsobilo podobnou klíčivost jako kdyby byla semena sama.

Dle mého názoru může mít efekt interakce mezi semeny nezanedbatelný vliv nejen na jednotlivce, ale také na utváření celého společenstva. I přes to, se stále jedná o málo studovaný jev. Dozajisté by si tedy zasloužil detailnější prozkoumání, a to jak z hlediska mechanismu komunikace mezi semeny, tak také z hlediska vlivu druhově specifických interakcí na klíčení semen.

8 Citace

- Andersson, S. (1996)** Seed size as a determinant of germination rate in *Crepis tectorum* (Asteraceae): Evidence from a seed burial experiment. *Canadian Journal of Botany- Revue Canadienne De Botanique*, **74**, 568-572.
- Antonovics, J. & Levin, D.A. (1980)** The ecological and genetic consequences of density-dependent regulation in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **11**, 411-452.
- Bais, H.P., Loyola-Vargas, V.M., Flores, H.E. & Vivanco, J.M. (2001)** Invited review: Root-specific metabolism: The biology and biochemistry of underground organs. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, **37**, 730-741.
- Bais, H.P., Park, S.W., Weir, T.L., Callaway, R.M. & Vivanco, J.M. (2004)** How plants communicate using the underground information superhighway. *Trends in Plant Science*, **9**, 26-32.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. (2001)** *Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination*. Academic press, San Diego, CA, USA.
- Bauer, J.T., Shannon, S.M., Stoops, R.E. & Reynolds, H.L. (2012)** Context dependency of the allelopathic effects of *Lonicera maackii* on seed germination. *Plant Ecology*, **213**, 1907-1916.
- Bergelson, J. & Perry, R. (1989)** Interspecific competition between seed - relative planting date and density affect seedling emergence. *Ecology*, **70**, 1639-1644.
- Botany.cz (2017)** Botany.cz. <http://botany.cz/cs/>, (červen 2017).
- Bu, H.Y., Wang, X.J., Zhou, X.H., Qi, W., Liu, K., Ge, W.J., Xu, D.H. & Zhang, S.T. (2016)** The ecological and evolutionary significance of seed shape and volume for the germination of 383 species on the eastern Qinghai-Tibet plateau. *Folia Geobotanica*, **51**, 333-341.
- Castro, H., Lehsten, V., Lavorel, S. & Freitas, H. (2010)** Functional response traits in relation to land use change in the Montado. *Agriculture Ecosystems & Environment*, **137**, 183-191.
- Clauss, M.J. & Venable, D.L. (2000)** Seed germination in desert annuals: An empirical test of adaptive bet hedging. *American Naturalist*, **155**, 168-186.
- Cleland, E.E., Esch, E. & McKinney, J. (2015)** Priority effects vary with species identity and origin in an experiment varying the timing of seed arrival. *Oikos*, **124**, 33-40.
- Cohen, D. (1966)** Optimizing reproduction in a randomly varying environment. *Journal of Theoretical Biology*, **12**, 119-&
- Connell, J.H. (1983)** On the prevalence and relative importance of interspecific competition - evidence from field experiments. *American Naturalist*, **122**, 661-696.

- Conover, W.J., Johnson, M.E. & Johnson, M.M. (1981)** A comparative study of tests for homogeneity of variances, with applications to the outer continental-shelf bidding data. *Technometrics*, **23**, 351-361.
- Conviron (2017)** Manuál ke klimaboxu Conviron Adaptis A-100 with TC-kit. http://www.conviron.com/sites/default/files/A1000%20Data%20Sheet_0.pdf, (červenec 2017)
- Cook-Patton, S.C., Hastings, A.P. & Agrawal, A.A. (2017)** Genotypic diversity mitigates negative effects of density on plant performance: a field experiment and life cycle analysis of common evening primrose *Oenothera biennis*. *Journal of Ecology*, **105**, 726-735.
- Coomes, D.A., Rees, M., Grubb, P.J. & Turnbull, L. (2002)** Are differences in seed mass among species important in structuring plant communities? Evidence from analyses of spatial and temporal variation in dune-annual populations. *Oikos*, **96**, 421-432.
- Dixon, K.W., Roche, S. & Pate, J.S. (1995)** The promotive effect of smoke derived from burnt native vegetation on seed - germination of western-Australian plants. *Oecologia*, **101**, 185-192.
- Donohue, K., de Casas, R.R., Burghardt, L., Kovach, K. & Willis, C.G. (2010)** Germination, Postgermination Adaptation, and Species Ecological Ranges. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Vol 41 (eds D.J. Futuyma, H.B. Shafer & D. Simberloff), pp. 293-319. Annual Reviews, Palo Alto.
- Dostál, J. (1958)** *Klíč k úplné květeně ČSR*. Nakladatelství ČSAV, Praha.
- Dyer, A.R., Fenech, A. & Rice, K.J. (2000)** Accelerated seedling emergence in interspecific competitive neighbourhoods. *Ecology Letters*, **3**, 523-529.
- Dziak, J.J., Coffman, D.L., Lanza, S.T. & Li, R. (2012)** Sensitivity and specificity of information criteria. *Technical report series*. The Methodology center, The Pennsylvania State University.
- Ellner, S. (1986)** Germination dimorphisms and parent offspring conflict in seed germination. *Journal of Theoretical Biology*, **123**, 173-185.
- Fenesi, A., Albert, A.J. & Ruprecht, E. (2014)** Fine-tuned ability to predict future competitive environment in *Ambrosia artemisiifolia* seeds. *Weed Research*, **54**, 58-69.
- Fenner, M. & Thompson, K. (2005)** *The ecology of seeds*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Fernandez, A.R., Laffarga, J.M. & Ortega, F. (1993)** Strategies in mediterranean grasslands annuals in relation to stress and disturbance. *Journal of Vegetation Science*, **4**, 313-322.
- Flores, H.E., Vivanco, J.M. & Loyola-Vargas, V.M. (1999)** 'Radicle' biochemistry: the biology of root-specific metabolism. *Trends in Plant Science*, **4**, 220-226.
- Fowler, N.L. (1984)** The role of germination date, spatial arrangement, and neighborhood effects in competitive interactions in *Linum*. *Journal of Ecology*, **72**, 307-318.

- Garnier, E., Cortez, J., Billes, G., Navas, M.L., Roumet, C., Debussche, M., Laurent, G., Blanchard, A., Aubry, D., Bellmann, A., Neill, C. & Toussaint, J.P. (2004)** Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Ecology*, **85**, 2630-2637.
- Gattilman, G. (1994)** Soil gases and the germination of *Aizoon hispanicum*. *Journal of Arid Environments*, **28**, 39-44.
- Geber, M.A. & Griffen, L.R. (2003)** Inheritance and natural selection on functional traits. *International Journal of Plant Sciences*, **164**, S21-S42.
- Gomez-Aparicio, L. & Canham, C.D. (2008)** Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *Journal of Ecology*, **96**, 447-458.
- Gremer, J.R., Kimball, S. & Venable, D.L. (2016)** Within-and among-year germination in Sonoran Desert winter annuals: bet hedging and predictive germination in a variable environment. *Ecology Letters*, **19**, 1209-1218.
- Grime, J.P. (1979)** *Plant strategies and vegetation processes*. Wiley, Chichester.
- Gross, K.L. (1984)** Effects of seed size and growth form on seedling establishment of six monocarpic perennial plants. *Journal of Ecology*, **72**, 369-387.
- Grundy, A.C., Mead, A. & Burston, S. (2003)** Modelling the emergence response of weed seeds to burial depth: interactions with seed density, weight and shape. *Journal of Applied Ecology*, **40**, 757-770.
- Hawes, M.C., Gunawardena, U., Miyasaka, S. & Zhao, X.W. (2000)** The role of root border cells in plant defense. *Trends in Plant Science*, **5**, 128-133.
- Hou, J.Q. & Romo, J.T. (1998)** Seed weight and germination time affect growth of 2 shrubs. *Journal of Range Management*, **51**, 699-703.
- Houseman, G.R. & Mahoney, A.K. (2015)** Intraspecific seed interactions alter seedling emergence of *Lespedeza cuneata* under field conditions. *Population Ecology*, **57**, 539-544.
- Inouye, R.S. (1980)** Density-dependent germination response by seeds of desert annuals. *Oecologia*, **46**, 235-238.
- Janzen, D.H. (1971)** Seed predation by animals., pp. 465-492. Annual review of Ecology and Systematics.
- Kahmen, S. & Poschlod, P. (2004)** Plant functional trait responses to grassland succession over 25 years. *Journal of Vegetation Science*, **15**, 21-32.
- King, T.J. (1975)** Inhibition of seed - germination under leaf canopies in *Arenaria serpyllifolia*, *Veronica arvensis* and *Cerastium holosteoides*. *New Phytologist*, **75**, 87-90.
- Kleyer, M., Bekker, R.M., Knevel, I.C., Bakker, J.P., Thompson, K., Sonnenschein, M., Poschlod, P., van Groenendael, J.M., Klimes, L., Klimesova, J., Klotz, S., Rusch,**

- G.M., Hermy, M., Adriaens, D., Boedeltje, G., Bossuyt, B., Dannemann, A., Endels, P., Gotzenberger, L., Hodgson, J.G., Jackel, A.K., Kuhn, I., Kunzmann, D., Ozinga, W.A., Romermann, C., Stadler, M., Schlegelmilch, J., Steendam, H.J., Tackenberg, O., Wilmann, B., Cornelissen, J.H.C., Eriksson, O., Garnier, E. & Peco, B. (2008) The LEDA Traitbase: a database of life-history traits of the Northwest European flora. *Journal of Ecology*, **96**, 1266-1274.
- Kluth, C. & Bruelheide, H. (2005) Effects of range position, inter-annual variation and density on demographic transition rates of *Hornungia petraea* populations. *Oecologia*, **145**, 382-393.
- Kubát, K., Kalina, T., Kováč, J., Kubátová, D., Prach, K. & Urban, Z. (2003) *Botanika*. Scientia, Praha.
- Lavoral, S., McIntyre, S. & Grigulis, K. (1999) Plant response to disturbance in a Mediterranean grassland: How many functional groups? *Journal of Vegetation Science*, **10**, 661-672.
- Legendre, P. (2013) Model II regression user's guide, R edition. [https:// cran.r-project.org/web/packages/lmodel2/vignettes/mod2user.pdf](https://cran.r-project.org/web/packages/lmodel2/vignettes/mod2user.pdf).
- Legendre, P. (2014) Lmodel2: Model II regression. R package version 1.7-2. <https://CRAN.R-project.org/package=lmodel2>, (červenec 2017).
- Leishman, M.R. & Westoby, M. (1994a) Hypotheses in seed size - tests using the semiarid flora of western new south wales, Australia. *American Naturalist*, **143**, 890-906.
- Leishman, M.R. & Westoby, M. (1994b) The role of large seed size in shaded conditions - experimental evidence. *Functional Ecology*, **8**, 205-214.
- Leishman, M.R. & Westoby, M. (1994c) The role of seed size in seedling establishment in dry soil conditions - experimental evidence from semiarid species. *Journal of Ecology*, **82**, 249-258.
- Linhart, Y.B. (1976) Density dependent seed germination strategies in colonizing versus non-colonizing plant species. *Journal of Ecology*, **64**, 375-380.
- Loiselle, B.A. (1990) Seeds in droppings of tropical fruit-eating birds - importance of considering seed composition. *Oecologia*, **82**, 494-500.
- Lonnberg, K. & Eriksson, O. (2013) Rules of the seed size game: contests between large-seeded and small-seeded species. *Oikos*, **122**, 1080-1084.
- Lortie, C.J. & Turkington, R. (2002) The effect of initial seed density on the structure of a desert annual plant community. *Journal of Ecology*, **90**, 435-445.
- Luzuriaga, A.L. & Escudero, A. (2008) What determines emergence and net recruitment in an early succession plant community? Disentangling biotic and abiotic effects. *Journal of Vegetation Science*, **19**, 445-U445.
- Mack, R.N. & Harper, J.L. (1977) Interference in dune annuals - spatial pattern and neighborhood effects. *Journal of Ecology*, **65**, 345-363.

- Mahall, B.E. & Callaway, R.M. (1991)** Root communication among desert shrubs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **88**, 874-876.
- McEwan, R.W., Arthur-Paratley, L.G., Rieske, L.K. & Arthur, M.A. (2010)** A multi-assay comparison of seed germination inhibition by *Lonicera maackii* and co-occurring native shrubs. *Flora*, **205**, 475-483.
- Meyer, S.E., Kitchen, S.G. & Carlson, S.L. (1995)** Seed germination timing patterns in intermountain penstemon (Scrophulariaceae). *American Journal of Botany*, **82**, 377-389.
- Miller, T.E., Winn, A.A. & Schemske, D.W. (1994)** The effects of density and spatial distribution on selection for emergence time in *Prunella vulgaris* (Lamiaceae). *American Journal of Botany*, **81**, 1-6.
- Moles, A.T. & Westoby, M. (2004)** Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature. *Journal of Ecology*, **92**, 372-383.
- Murray, B.R. (1998)** Density-dependent germination and the role of seed leachate. *Australian Journal of Ecology*, **23**, 411-418.
- Murray, B.R., Kelaher, B.P., Hose, G.C., Figueira, W.F. & Leishman, M.R. (2005)** A meta-analysis of the interspecific relationship between seed size and plant abundance within local communities. *Oikos*, **110**, 191-194.
- Němec, B. (1942)** *Život rostlin*. SFINX, Praha.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H., Szoecs, E. & Wagner, H. (2017)** Vegan: Community ecology package. R package version 2.4-2. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>, (červen 2017).
- Orrock, J.L. (2005)** The effect of gut passage by two species of avian frugivore on seeds of pokeweed, *Phytolacca americana*. *Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne De Botanique*, **83**, 427-431.
- Orrock, J.L. & Christopher, C.C. (2010)** Density of intraspecific competitors determines the occurrence and benefits of accelerated germination. *American Journal of Botany*, **97**, 694-699.
- Pakeman, R.J., Digneffe, G. & Small, J.L. (2002)** Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology*, **16**, 296-304.
- Palmblad, I.G. (1968)** Competition in experimental populations of weeds with emphasis on regulation of population size. *Ecology*, **49**, 26-&
- Peco, B., Traba, J., Levassor, C., Sanchez, A.M. & Azcarate, F.M. (2003)** Seed size, shape and persistence in dry Mediterranean grass and scrublands. *Seed Science Research*, **13**, 87-95.
- Planta (2017)** *Planta naturalis*. <https://plantanaturalis.com/>, (červen 2017)

- Prach, K., Pysek, P. & Smilauer, P. (1997)** Changes in species traits during succession: A search for pattern. *Oikos*, **79**, 201-205.
- Prach, K., Rehouňková, K., Lencová, K., Jirová, A., Konvalinková, P., Mudrak, O., Student, V., Vaneček, Z., Tichý, L., Petrik, P., Smilauer, P. & Pysek, P. (2014)** Vegetation succession in restoration of disturbed sites in Central Europe: the direction of succession and species richness across 19 seres. *Applied Vegetation Science*, **17**, 193-200.
- RCoreTeam (2016)** R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria., <https://www.R-project.org/>, (červenec 2017).
- Rees, M. (1994)** Delayed germination of seeds - a look at the effects of adult longevity, the timing of reproduction, nad population age/stage structure. *American Naturalist*, **144**, 43-64.
- Rice, K.J. (1990)** Reproductive hierarchies in *Erodium* - Effects of variation in plant density and rainfall distribution. *Ecology*, **71**, 1316-1322.
- Ridenour, W.M. & Callaway, R.M. (2001)** The relative importance of allelopathy in interference: the effects of an invasive weed on a native bunchgrass. *Oecologia*, **126**, 444-450.
- Roscher, C., Kutsch, W.L., Kolle, O., Ziegler, W. & Schulze, E.D. (2011)** Adjustment to the light environment in small-statured forbs as a strategy for complementary resource use in mixtures of grassland species. *Annals of Botany*, **107**, 965-979.
- Ross, M.A. & Harper, J.L. (1972)** Occupation of biological space during seedling establishment. *Journal of Ecology*, **60**, 77-&
- RStudioTeam (2015)** RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, <https://rstudio.com>, (červenec 2017)
- Ruhl, A.T., Donath, T.W., Otte, A. & Eckstein, R.L. (2016)** Impacts of short-term germination delay on fitness of the annual weed *Agrostemma githago* (L.). *Seed Science Research*, **26**, 93-100.
- Schoener, T.W. (1983)** Field experiments on interspecific competition. *American Naturalist*, **122**, 240-285.
- Semchenko, M., Abakumova, M., Lepik, A. & Zobel, K. (2013)** Plants are least suppressed by their frequent neighbours: the relationship between competitive ability and spatial aggregation patterns. *Journal of Ecology*, **101**, 1313-1321.
- Silvertown, J.W. (1981)** Seed size, life-span, and germination date as co-adapted features of plant life-history. *American Naturalist*, **118**, 860-864.
- Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. & Latifi, N. (2001)** Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea coast of Iran. *Seed Science and Technology*, **29**, 653-662.

- Soltani, E., Ghaderi-Far, F., Baskin, C.C. & Baskin, J.M. (2015)** Problems with using mean germination time to calculate rate of seed germination. *Australian Journal of Botany*, **63**, 631-635.
- Spekol** Manuál ke spektrofotometru Spekol 11. [https:// physics.ujep.cz/~heller/Spekol-popis_a_navod.pdf](https://physics.ujep.cz/~heller/Spekol-popis_a_navod.pdf), (červenec 2017).
- Springfield, H.W. (1973)** Larger seeds of winterfat germinate better. *Journal of Range Management*, **26**, 153-154.
- Thompson, K., Grime, J.P. & Mason, G. (1977)** Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. *Nature*, **267**, 147-149.
- Tielborger, K. & Prasse, R. (2009)** Do seeds sense each other? Testing for density-dependent germination in desert perennial plants. *Oikos*, **118**, 792-800.
- Tielborger, K. & Valleriani, A. (2005)** Can seeds predict their future? Germination strategies of density-regulated desert annuals. *Oikos*, **111**, 235-244.
- Tilman, D. (1994)** Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology*, **75**, 2-16.
- Turkington, R., Goldberg, D.E., Olsvig-Whittaker, L. & Dyer, A.R. (2005)** Effects of density on timing of emergence and its consequences for survival and growth in two communities of annual plants. *Journal of Arid Environments*, **61**, 377-396.
- Turnbull, L.A., Rees, M. & Crawley, M.J. (1999)** Seed mass and the competition/colonization trade-off: a sowing experiment. *Journal of Ecology*, **87**, 899-912.
- Venable, D.L. & Lawlor, L. (1980)** Delayed germination and dispersal in desert annuals - escape in space and time. *Oecologia*, **46**, 272-282.
- Verdu, M. & Traveset, A. (2005)** Early emergence enhances plant fitness: A phylogenetically controlled meta-analysis. *Ecology*, **86**, 1385-1394.
- Violle, C., Castro, H., Richarte, J. & Navas, M.L. (2009)** Intraspecific seed trait variations and competition: passive or adaptive response? *Functional Ecology*, **23**, 612-620.
- Vitalis, R., Rousset, F., Kobayashi, Y., Olivieri, I. & Gandon, S. (2013)** The joint evolution of dispersal and dormancy in a metapopulation with local extinctions and kin competition. *Evolution*, **67**, 1676-1691.
- Weiner, J. (1985)** Size hierarchies in experimental populations of annual plants. *Ecology*, **66**, 743-752.
- Weiner, J. (1988)** The influence of competition on reproduction. *Plant reproductive ecology: patterns and strategies.*, pp. 228-245. Oxford University Press, New York, USA.
- Wickham, H. (2009)** Ggplot2: Elegant graphics for data analysis. <https://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>, (červenec 2017).

- Wilson, P.J., Thompson, K. & Hodgson, J.G. (1999)** Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. *New Phytologist*, **143**, 155-162.
- Zhang, C.H., Willis, C.G., Burghardt, L.T., Qi, W., Liu, K., Souza, P.R.M., Ma, Z. & Du, G.Z. (2014)** The community-level effect of light on germination timing in relation to seed mass: a source of regeneration niche differentiation. *New Phytologist*, **204**, 496-506.

9 Přílohy

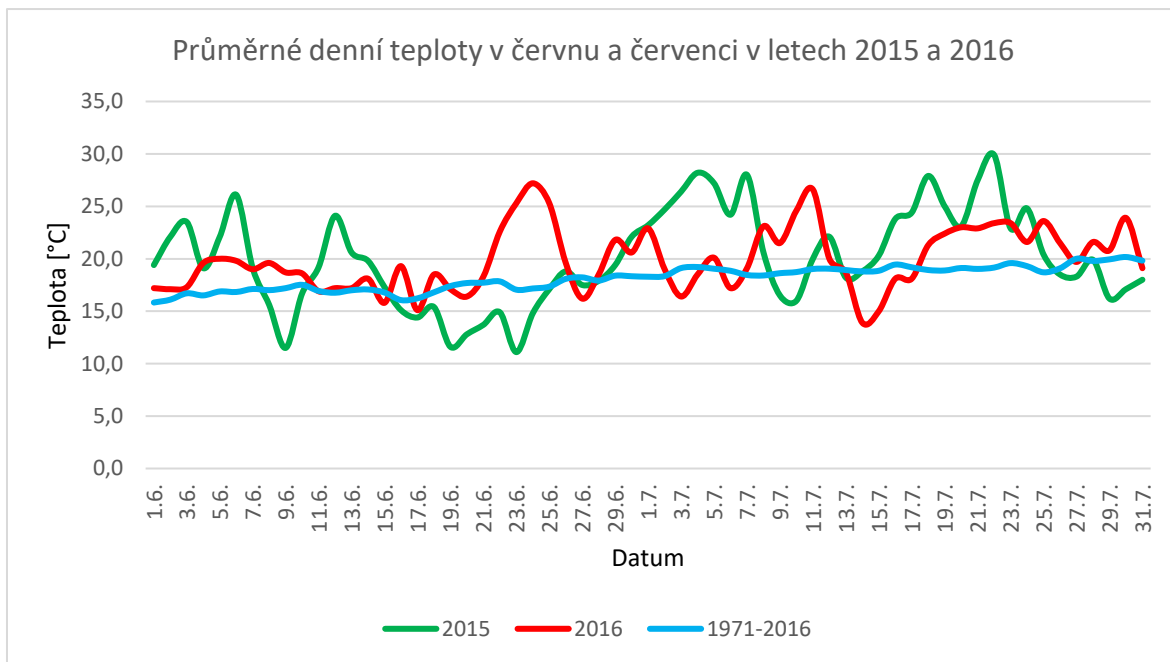
9.1 Přehledem lokalit použitých pro výběru druhů

Tabulka č. 11 – Přehled počtu použitých lokalit pro různě staré úhory. Tabulka zároveň také zobrazuje, které roky nemají žádný záznam a ve zvoleném časovém úseku chybějí.

sukcesní stáří	počet lokalit	sukcesní stáří	počet lokalit	sukcesní stáří	počet lokalit	sukcesní stáří	počet lokalit
1	3	11	1	21	NA	31	1
2	5	12	NA	22	1	32	1
3	NA	13	1	23	5	33	NA
4	6	14	1	24	7	34	NA
5	1	15	8	25	4	35	10
6	4	16	NA	26	4		
7	NA	17	1	27	5		
8	2	18	1	28	1		
9	NA	19	NA	29	NA		
10	1	20	1	30	2		

9.2 Přehledem počasí v letech 2015 a 2016

Graf č. 19 – Graf zobrazuje vývoj průměrné denní teploty v červnu a červenci pro roky 2015 (zelená) a 2016 (červená). Data pocházejí z Českého hydrometeorologického ústavu, konkrétně byla naměřena ve stanici Praha Libuš. Pro srovnání je také vyobrazena průměrná denní teplota z let 1971 až 2016 (modrá).



9.3 Vlastnosti druhů použité v hlavním pokus

Tabulka č. 12 – Tabulka zahrnuje data použitých vlastností jednotlivých druhů. Jedná se konkrétně o rok použití druhu v pokusu, pořadí výskytu v sukcesi (roky), hodnotu t50 sám (dny), t50 soused (dny), t50 změna (dny), seed mass (miligramy), SLA (mm²/mg) a výška dospělé rostliny (metry).

druh	rok	výskyt v sukcesi	T50 sám	T50 soused	T50 změna	seed mass	SLA	výška
<i>Anthyllis vulneraria</i>	2016	25	3	2.8	-0.2	3.21	16.17	0.2
<i>Bromus benekenii</i>	2016	32	10	13	3	5.78	22.08	NA
<i>Carlina acaulis</i>	2016	25	4	4.2	0.2	4.05	11.21	0.31
<i>Centaurea jacea</i>	2016	29	3	3.8	0.8	2.02	16.52	0.85
<i>Cerastium arvense</i>	2016	24	4	5.1	1.1	0.23	21.69	0.11
<i>Cerastium holosteoides</i>	2015	20	8	16.4	8.4	0.14	27.39	0.11
<i>Euphorbia esula</i>	2015	11	6	6.8	0.8	3.37	28.9	0.43
<i>Geranium pratense</i>	2015	17	11	10	-1	8.38	28.18	0.41
<i>Hieracium laevigatum</i>	2015	28	8	10.2	2.2	0.46	20.98	NA
<i>Hypericum montanum</i>	2015	35	14	22.2	8.2	0.06	24.6	0.35
<i>Hypericum montanum</i>	2016	35	NA	17.5	NA	0.06	24.6	0.35
<i>Lathyrus pratensis</i>	2015	26	6	15.4	9.4	12.6	25.32	0.57
<i>Linum catharticum</i>	2015	31	12	20	8	0.15	31.17	0.12
<i>Phleum phleoides</i>	2016	8	6	8.7	2.7	0.16	17.4	0.3
<i>Picris hieracioides</i>	2015	10	NA	9.7	NA	1.12	24.75	0.64
<i>Ranunculus repens</i>	2015	4	9	7.3	-1.7	2.13	29.54	0.24
<i>Ranunculus repens</i>	2016	4	NA	6.7	NA	2.13	29.54	0.24
<i>Rumex acetosa</i>	2015	34	8	11	3	0.84	29.44	0.51
<i>Senecio jacobaea</i>	2015	9	8	7.5	-0.5	0.32	25.5	0.5
<i>Senecio jacobaea</i>	2016	9	9	13	4	0.32	25.5	0.5
<i>Silene latifolia</i>	2016	5	3.5	4.4	0.9	0.95	21.63	0.48
<i>Silene noctiflora</i>	2016	2	8	6.8	-1.2	1.08	21.9	0.22
<i>Silene nutans</i>	2015	28	10	14.5	4.5	0.35	21.92	0.32
<i>Tanacetum corymbosum</i>	2015	28	7	6.8	-0.2	0.51	17.52	0.68
<i>Tanacetum corymbosum</i>	2016	28	6	6.2	0.2	0.51	17.52	0.68
<i>Trifolium medium</i>	2015	30	6	6.6	0.6	2.13	20.03	0.4
<i>Trifolium pratense</i>	2015	27	5	5.1	0.1	1.38	23.58	0.28
<i>Trifolium pratense</i>	2016	27	3	3.1	0.1	1.38	23.58	0.28
<i>Trisetum flavescens</i>	2016	33	10	13.9	3.9	0.22	21.23	0.75
<i>Verbascum lychnitis</i>	2016	15	7	6.7	-0.3	0.12	14.7	0.88
<i>Viola collina</i>	2016	8	NA	NA	NA	1.9	NA	0.08

9.4 Výsledky podobností pro pokus s aktivním uhlím

Tabulka č. 13 – Tabulka zobrazuje výsledky Pearsonova Chí-kvadrát testu a Fisherova exaktního testu. Pro každou variantu byl test proveden čtyřikrát na různých částech dat. Ve sloupci vše jsou tak porovnávány všechny záznamy, a to klíčivost samostatných semen ve skleníku (sám), klíčivost v dané variantě se sousedním semenem ve skleníku (skleníku), klíčivost dané varianty v klimaboxu s přidaným aktivním uhlím (aktivní uhlí) a nakonec také klíčivost dané varianty semen v klimaboxu, avšak s přidaným grafitem (grafit). V dalších sloupcích jsou pak porovnávány pouze jednotlivé dvojice. Pro jména druhů a variant jsou použity zkratky jejich jmen (1. Seznam tabulek, grafů a použitých zkratk).

druh	varianta	vše	sám X aktivní uhlí	skleníku X grafit	sám X grafit
TP	TP-SAM	0.8721	0.7216	1	1
TP	TP-SN	0.0437	1	0.0412	1
VL	VL-TP	0.0014	0.004	0.2207	0.1565
VL	VL-SJ	<0.001	0.0126	0.593	0.6831
TF	TF-TP	<0.001	0.4716	1	0.0183
TF	TF-SJ	0.4778	1	0.9085	0.5649
CAC	CAC-TP	<0.001	1	0.7029	0.0029
CAC	CAC-TC	0.5591	1	1	1
RR	RR-TP	<0.001	0.3924	1	0.004
RR	RR-HL	<0.001	1	<0.001	<0.001

9.5 Stanovení absorbance aktivního uhlí a grafitu

Pro potvrzení odlišné absorbance aktivního uhlí a grafitu byl použit spektrofotometr Spekol 11 (Spekol). Pro toto měření byl použit roztok destilované vody a modrého inkoustu. Nejprve byla stanovena vhodná vlnová délka pro tento roztok o koncentraci 1 % a to 570 nm. Následně byla přeměřena extinkce pro roztoky o koncentraci 0,7 až 0,05 %, a to pro kontrolu lineární závislosti. Finální měření bylo provedeno pro 0,5 % roztok při 570 nm.

Roztok destilované vody a modrého inkoustu o koncentraci 0,5 % byl připraven do třiceti zkumavek. Do prvních deseti bylo přidáno 0,1 gramu aktivního uhlí, do dalších deseti 0,1 gramu grafitu a posledních deset bylo ponecháno jako blank. Po dostatečném protřepání zkumavek byly všechny vzorky přefiltrovány pomocí filtračního papíru. Nakonec bylo všech třicet vzorků změřeno pomocí spektrofotometru při vlnové délce 570 nm (výsledky měření: Tabulka č. 14).

Na základě tohoto měření bylo aktivní uhlí použito k omezení komunikace mezi semeny a grafit byl díky své malé absorpci použit jako kontrola. Grafit byl přidán především k zamezení vzniku rozdílných teplot v Petriho miskách, které by mohly nastat vlivem vyšší absorpce tepla aktivním uhlím oproti Petriho miskám bez žádné přidané látky.

Tabulka č. 14 – Zobrazuje jednotlivá měření extinkce pomocí spektrofotometru Spekol 11 při 570 nm. Měřeny jsou tři varianty. Základní roztok destilované vody a modrého inkoustu o koncentraci 0,5 %. Dále základní roztok + 0,1 g aktivního uhlí a základní roztok + 0,1 g grafitu.

Vzorek č.	0,5 % roztok + aktivní uhlí	0,5 % roztok + grafit	0,5 % roztok
1	0,218	0,992	1,212
2	0,107	0,979	1,230
3	0,182	1,052	1,280
4	0,102	0,939	1,227
5	0,134	1,021	1,249
6	0,152	1,011	1,196
7	0,111	0,987	1,205
8	0,175	1,052	1,211
9	0,094	1,109	1,189
10	0,123	1,080	1,244

9.6 Výběr predikčního modelu

Tabulka č. 15 – Tabulka zobrazuje hodnoty AIC pro jednotlivé uvažované predikční modely. V prvním sloupci je uveden daný model a ve druhém sloupci je pak hodnota AIC daného modelu.

model	AIC
lm (T50 soused ~ T50 sám+ (T50 sám) ²	105.93
lm (T50 soused ~ T50 sám	119.56
lm (T50 sám ~ T50 soused+ (T50 soused) ²	136.26
lm (T50 sám ~ T50 soused	138.58

9.7 Hodnoty vysvětlené variability jednotlivých modelů použitých pro RDA

Tabulka č. 16 – V tabulce je zobrazena vysvětlená variabilita jednotlivých modelů použitých při analýze RDA. V prvním sloupci je uveden daný model, ve druhé sloupci RDA1 je uvedena vysvětlená variabilita na první ose a ve třetím sloupci PC1 je uvedena vysvětlená variabilita pro osu y u daného modelu. Dále ve sloupci Conditioned je vysvětlená variabilita pro hodnotu od které byl model očištěn. V dalším sloupci Constrained je vypsána hodnota vysvětlené variability dané hodnoty. V posledním sloupci je popsána hodnota signifikance.

model	RDA1	PC1	Conditioned	Constrained	p
rda (vlastnosti druhů ~ t50 sám)	14.5	36.2	NA	14.5	<0.001
rda (vlastnosti druhů ~ t50 sám + Condition(rok))	14	37.1	6.5	13.1	<0.001
rda (vlastnosti druhů ~ t50 změna)	9.7	35.2	NA	9.7	0.01
rda (vlastnosti druhů ~ t50 změna + Condition(t50 sám))	4.6	40.8	14.5	3.9	0.231
rda (vlastnosti druhů ~ t50 změna + Condition(rok))	7.2	36.8	6.5	6.7	0.073
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused)	13.1	33.3	NA	13.1	0.003
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused + Condition(t50 sám))	8.7	36.7	14.5	7.4	0.032
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused + Condition(t50 změna))	5.6	36.4	9.7	5.1	0.143
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused + Condition(rok))	10	35.5	6.5	9.3	0.012

Tabulka č. 17 – Tabulka zobrazuje korelační koeficienty pro všechny použité vlastnosti druhů u jednotlivých modelů použitých v analýze RDA. V prvním sloupci jsou vypsané jednotlivé modely. V následujících sloupcích jsou popsány korelační koeficienty pro jednotlivé vlastnosti. Postupně je tak popsána korelace s pozicí druhů v průběhu sukcese (sukcese), dále hmotnost semen, SLA, průměrnou výškou dospělých rostlin (výška) a nakonec také s mírou kompaktnosti či protáhlosti semen (tvar semen).

model	sukcese	hmotnost semen	SLA	výška	tvar semen
rda (vlastnosti druhů ~ t50 sám)	0.1821	-0.9782	0.7626	-0.1024	0.4052
rda (vlastnosti druhů ~ t50 sám + Condition(rok))	0.0901	-0.9899	0.4849	-0.0843	0.5873
rda (vlastnosti druhů ~ t50 změna)	0.353	-0.6792	0.6952	-0.2971	-0.1147
rda (vlastnosti druhů ~ t50 změna + Condition(t50 sám))	0.3035	-0.1447	0.3149	-0.2909	-0.4234
rda (vlastnosti druhů ~ t50 změna + Condition(rok))	0.2892	-0.6536	0.4624	-0.2935	-0.0122
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused)	0.1448	-0.7528	0.8438	-0.4623	-0.2543
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused + Condition(t50 sám))	0.0508	-0.2424	0.5003	-0.4903	-0.5859
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused + Condition(t50 změna))	-0.1338	-0.3943	0.5043	-0.3553	-0.2413
rda (vlastnosti druhů ~ SD t50 soused + Condition(rok))	0.0352	-0.7535	0.5431	-0.4923	-0.1239

9.8 Srovnání modelů u korelace t50 sám ku t50 soused

Tabulka č. 18 – Tabulka zobrazuje porovnání jednotlivých modelů použitých v korelaci t50 sám ku t50 soused. V prvním sloupci jsou vypsané jednotlivé modely, dále je popsán jejich intercept, sklon a hodnota R^2 .

model	intercept	sklon	R^2
model v poměru 1:1	0	1	1
regrese druhého typu	2.49	0.51	0.7031
predikční model	1.32	0.81	0.9585

9.9 Primární data

Na několika následujících stránkách jsou vložena všechna primární data, která jsem použil v této diplomové práci. Data jsou vypsána v tabulkách a z důvodu velikého rozsahu je jejich uspořádání popsáno přímo zde nikoliv u jednotlivých tabulek.

Na každé stránce je vložena tabulka, která je složena ze tří částí. V každé části je pět nebo šest sloupců. V prvním sloupci (rok) je vždy napsán rok, kdy jsem data získal (2014 až 2017). Ve druhém sloupci (vyklíčení D1) je uveden počet dní, po kterých vyklíčil daný druh. V dalším sloupci (D1), je uvedena zkratka názvu prvního semene. Sloupce vyklíčení D1 a D1 patří k sobě a popisují tedy první semeno. Ve čtvrtém a pátém sloupci (vyklíčení D2 a D2), je stejně jako u předchozích dvou sloupců uveden počet dní do vyklíčení a zkratka názvu druhu. Tyto dva sloupce tedy popisují druhé sousední semeno. U dat z roku 2017 je navíc přidán šestý sloupec (var. neboli varianta). Tento sloupec říká, zda bylo k semenům přidání aktivní uhlí (uhlí) nebo grafit (graf.). Seznam zkratk druhů je uveden v kapitole č. 1 Přehled tabulek, grafů, a použitých zkratk.

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2014	NA	VC	NA	NA	2014	NA	OA	NA	NA	2014	NA	TM	NA	NA
2014	NA	VC	NA	NA	2014	9	OA	NA	NA	2014	NA	TM	NA	NA
2014	NA	VC	NA	NA	2014	NA	OA	NA	NA	2014	NA	TM	NA	NA
2014	NA	VC	NA	NA	2014	NA	OA	NA	NA	2014	NA	VC	NA	NA
2014	NA	VC	NA	NA	2014	NA	OA	NA	NA	2014	NA	VC	NA	NA
2014	9	TM	NA	NA	2014	NA	OA	NA	NA	2014	NA	VC	NA	NA
2014	NA	TM	NA	NA	2014	NA	OA	NA	NA	2014	NA	VC	NA	NA
2014	9	TM	NA	NA	2014	NA	OA	NA	NA	2014	NA	VC	NA	NA
2014	NA	TM	NA	NA	2014	23	OA	NA	NA	2014	NA	AC	NA	SV
2014	NA	TM	NA	NA	2014	NA	LP	NA	NA	2014	NA	TM	NA	OA
2014	NA	VS	NA	NA	2014	NA	LP	NA	NA	2014	30	CN	NA	LP
2014	NA	VS	NA	NA	2014	NA	LP	NA	NA	2014	NA	LC	NA	SV
2014	NA	VS	NA	NA	2014	NA	LP	NA	NA	2014	23	TM	NA	AC
2014	NA	VS	NA	NA	2014	NA	LP	NA	NA	2014	NA	OA	30	CN
2014	NA	VS	NA	NA	2014	NA	SV	NA	NA	2014	14	TM	NA	SV
2014	9	LC	NA	NA	2014	33	SV	NA	NA	2014	9	LC	14	AC
2014	9	LC	NA	NA	2014	23	SV	NA	NA	2014	NA	VS	NA	VC
2014	NA	LC	NA	NA	2014	38	SV	NA	NA	2014	NA	TM	NA	LC
2014	9	LC	NA	NA	2014	30	SV	NA	NA	2014	NA	TM	NA	OA
2014	9	LC	NA	NA	2014	NA	LV	NA	NA	2014	33	CN	33	LP
2014	NA	LP	NA	NA	2014	NA	LV	NA	NA	2014	NA	LC	NA	SV
2014	38	LP	NA	NA	2014	NA	LV	NA	NA	2014	NA	TM	30	AC
2014	NA	LP	NA	NA	2014	NA	LV	NA	NA	2014	NA	OA	NA	CN
2014	NA	LP	NA	NA	2014	NA	LV	NA	NA	2014	NA	TM	NA	SV
2014	33	LP	NA	NA	2014	NA	AC	NA	NA	2014	14	LC	NA	AC
2014	NA	AC	NA	NA	2014	NA	AC	NA	NA	2014	NA	VS	NA	VC
2014	NA	AC	NA	NA	2014	NA	AC	NA	NA	2014	NA	TM	NA	LC
2014	NA	AC	NA	NA	2014	NA	AC	NA	NA	2014	NA	AC	9	SV
2014	23	AC	NA	NA	2014	30	AC	NA	NA	2014	38	CN	NA	LP
2014	38	AC	NA	NA	2014	NA	CN	NA	NA	2014	14	LC	9	SV
2014	NA	LV	NA	NA	2014	14	CN	NA	NA	2014	NA	TM	NA	AC
2014	NA	LV	NA	NA	2014	21	CN	NA	NA	2014	NA	OA	14	CN
2014	NA	LV	NA	NA	2014	NA	CN	NA	NA	2014	21	TM	NA	SV
2014	NA	LV	NA	NA	2014	NA	CN	NA	NA	2014	NA	LC	NA	AC
2014	NA	LV	NA	NA	2014	9	LC	NA	NA	2014	NA	VS	NA	VC
2014	NA	SV	NA	NA	2014	9	LC	NA	NA	2014	NA	TM	NA	LC
2014	30	SV	NA	NA	2014	9	LC	NA	NA	2014	30	AC	NA	SV
2014	30	SV	NA	NA	2014	9	LC	NA	NA	2014	33	TM	NA	OA
2014	9	SV	NA	NA	2014	9	LC	NA	NA	2014	14	LC	9	SV
2014	38	SV	NA	NA	2014	NA	VS	NA	NA	2014	NA	TM	NA	AC
2014	30	CN	NA	NA	2014	33	VS	NA	NA	2014	NA	OA	14	CN
2014	33	CN	NA	NA	2014	NA	VS	NA	NA	2014	14	TM	33	SV
2014	14	CN	NA	NA	2014	33	VS	NA	NA	2014	14	LC	NA	AC
2014	NA	CN	NA	NA	2014	NA	VS	NA	NA	2014	33	VS	NA	VC
2014	38	CN	NA	NA	2014	14	TM	NA	NA	2014	NA	TM	14	LC
2014	38	OA	NA	NA	2014	NA	TM	NA	NA	2014	NA	AC	14	SV

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2014	NA	TM	NA	OA	2014	30	SV	NA	OA	2014	NA	AC	33	LP
2014	NA	CN	NA	LP	2014	NA	AC	NA	CN	2014	9	SV	NA	CN
2014	23	TM	NA	AC	2014	NA	LC	14	OA	2014	NA	AC	NA	OA
2014	NA	OA	NA	CN	2014	NA	TM	9	CN	2014	NA	LP	NA	LV
2014	NA	TM	NA	SV	2014	NA	TM	NA	LV	2014	NA	CN	NA	VS
2014	14	LC	NA	AC	2014	NA	LC	30	LP	2014	9	TM	NA	VC
2014	NA	VS	NA	VC	2014	9	LC	NA	CN	2014	NA	LP	23	VS
2014	NA	TM	9	LC	2014	9	TM	NA	LP	2014	NA	AC	NA	LV
2014	NA	AC	9	SV	2014	NA	LV	NA	VS	2014	NA	SV	NA	LP
2014	NA	TM	NA	OA	2014	NA	SV	NA	OA	2014	14	TM	NA	VS
2014	14	CN	33	LP	2014	30	AC	14	CN	2014	14	SV	NA	CN
2014	NA	LC	9	SV	2014	NA	LC	14	OA	2014	NA	AC	NA	OA
2014	NA	OA	NA	CN	2014	NA	TM	NA	CN	2014	NA	LP	33	LV
2014	NA	TM	30	SV	2014	NA	TM	NA	LV	2014	NA	CN	NA	VS
2014	14	LC	NA	AC	2014	30	LC	NA	LP	2014	NA	TM	NA	VC
2014	NA	VS	NA	VC	2014	NA	LV	NA	VC	2014	NA	LP	NA	VS
2014	NA	TM	9	LC	2014	NA	TM	NA	LP	2014	NA	AC	NA	LV
2014	NA	AC	9	SV	2014	NA	LV	NA	VS	2014	14	SV	14	LP
2014	NA	TM	NA	OA	2014	14	SV	NA	OA	2014	NA	TM	NA	VS
2014	NA	CN	NA	LP	2014	30	AC	NA	CN	2014	NA	AC	NA	LP
2014	14	LC	NA	SV	2014	14	LC	NA	OA	2014	NA	AC	NA	OA
2014	NA	TM	NA	AC	2014	14	TM	30	CN	2014	NA	LP	NA	LV
2014	NA	TM	NA	LV	2014	9	TM	NA	LV	2014	NA	CN	NA	VS
2014	14	LC	NA	LP	2014	NA	LC	NA	LP	2014	NA	TM	NA	VC
2014	NA	LV	NA	VC	2014	NA	LV	NA	VC	2014	NA	LP	NA	VS
2014	NA	LC	23	CN	2014	9	LC	NA	CN	2014	NA	AC	NA	LV
2014	NA	TM	NA	LP	2014	NA	LV	NA	VS	2014	9	SV	NA	LP
2014	NA	LV	NA	VS	2014	23	SV	NA	OA	2014	NA	TM	30	VS
2014	NA	SV	NA	OA	2014	NA	AC	NA	CN	2014	NA	AC	NA	LP
2014	NA	AC	14	CN	2014	9	LC	NA	OA	2014	38	SV	NA	CN
2014	9	LC	14	OA	2014	14	TM	14	CN	2014	NA	LP	NA	LV
2014	NA	TM	NA	CN	2014	9	TM	NA	LV	2014	NA	CN	NA	VS
2014	14	LC	NA	LP	2014	14	LC	NA	LP	2014	NA	TM	33	VC
2014	NA	LV	NA	VC	2014	NA	LV	NA	VC	2014	NA	LP	NA	VS
2014	9	LC	NA	CN	2014	14	LC	NA	CN	2014	NA	AC	NA	LV
2014	NA	TM	NA	LP	2014	9	TM	NA	LP	2014	9	SV	NA	LP
2014	NA	LV	30	VS	2014	NA	TM	NA	VS	2014	NA	TM	NA	VS
2014	30	SV	NA	OA	2014	9	AC	14	LP	2014	NA	AC	NA	LP
2014	30	AC	NA	CN	2014	30	SV	30	CN	2014	30	SV	23	CN
2014	14	LC	NA	OA	2014	NA	AC	NA	OA	2014	NA	AC	NA	OA
2014	NA	TM	NA	CN	2014	30	LP	NA	LV	2014	14	CN	NA	VS
2014	NA	TM	NA	LV	2014	NA	CN	NA	VS	2014	NA	TM	NA	VC
2014	NA	LV	NA	VC	2014	14	TM	NA	VC	2014	NA	LP	NA	VS
2014	NA	LC	NA	CN	2014	NA	LP	NA	VS	2014	NA	AC	NA	LV
2014	NA	TM	NA	LP	2014	NA	AC	NA	LV	2014	NA	SV	NA	LP
2014	NA	LV	NA	VS	2014	38	SV	33	LP	2014	NA	TM	NA	VS

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2014	NA	AC	NA	LP	2014	NA	OA	NA	LP	2014	NA	LV	NA	LV
2014	NA	SV	NA	CN	2014	9	SV	NA	VC	2014	14	LP	30	LP
2014	NA	AC	NA	OA	2014	NA	OA	NA	LV	2014	NA	LV	NA	LV
2014	NA	LP	38	LV	2014	NA	LP	NA	VC	2014	NA	LP	NA	LP
2014	33	LC	NA	LV	2014	9	LC	NA	LV	2014	NA	OA	23	VS
2014	NA	AC	NA	VS	2014	14	AC	NA	VS	2014	33	SV	NA	VS
2014	9	SV	NA	LV	2014	30	SV	NA	LV	2014	14	CN	NA	VC
2014	NA	OA	NA	VC	2014	NA	OA	NA	VC	2014	NA	LC	30	VS
2014	9	CN	NA	LV	2014	9	LC	NA	VC	2014	NA	AC	NA	VC
2014	9	LC	NA	VC	2014	NA	OA	33	LP	2014	NA	VC	NA	VC
2014	NA	OA	NA	LP	2014	NA	SV	NA	VC	2014	NA	VS	NA	VS
2014	NA	SV	NA	VC	2014	14	OA	NA	LV	2014	14	CN	14	CN
2014	NA	OA	NA	LV	2014	NA	LP	NA	VC	2014	30	LP	NA	LP
2014	NA	LP	NA	VC	2014	9	LC	NA	LV	2014	NA	OA	30	VS
2014	NA	AC	NA	VS	2014	NA	AC	30	VS	2014	9	SV	23	VS
2014	9	SV	NA	LV	2014	NA	SV	NA	LV	2014	14	CN	NA	VC
2014	NA	OA	NA	VC	2014	NA	OA	NA	VC	2014	9	LC	NA	VS
2014	NA	CN	NA	LV	2014	NA	CN	NA	LV	2014	NA	AC	NA	VC
2014	9	LC	NA	VC	2014	21	TM	NA	TM	2014	NA	VC	NA	VC
2014	NA	OA	NA	LP	2014	9	LC	9	LC	2014	23	VS	33	VS
2014	9	SV	NA	VC	2014	NA	AC	NA	AC	2014	9	CN	9	CN
2014	NA	OA	NA	LV	2014	9	SV	30	SV	2014	9	TM	9	TM
2014	NA	LP	NA	VC	2014	NA	OA	NA	OA	2014	NA	OA	NA	VS
2014	9	LC	NA	LV	2014	NA	OA	NA	VS	2014	14	SV	NA	VS
2014	21	SV	NA	LV	2014	9	SV	NA	VS	2014	NA	CN	NA	VC
2014	NA	OA	NA	VC	2014	21	CN	NA	VC	2014	9	LC	NA	VS
2014	23	CN	NA	LV	2014	NA	LC	NA	VS	2014	NA	AC	NA	VC
2014	9	LC	NA	VC	2014	NA	AC	NA	VC	2014	NA	VC	NA	VC
2014	NA	OA	NA	LP	2014	NA	LC	NA	LC	2014	23	VS	NA	VS
2014	NA	SV	NA	VC	2014	NA	AC	NA	AC	2014	30	CN	NA	CN
2014	NA	OA	NA	LV	2014	30	SV	30	SV	2014	14	TM	14	TM
2014	NA	LP	NA	VC	2014	NA	OA	NA	OA	2014	9	LC	9	LC
2014	NA	LC	NA	LV	2014	NA	OA	NA	VS					
2014	NA	AC	NA	VS	2014	14	SV	NA	VS					
2014	NA	OA	NA	VC	2014	NA	CN	NA	VC					
2014	NA	CN	NA	LV	2014	9	LC	NA	VS					
2014	9	LC	NA	VC	2014	NA	AC	NA	VC					
2014	NA	OA	33	LP	2014	NA	LV	NA	LV					
2014	30	SV	NA	VC	2014	NA	AC	NA	AC					
2014	NA	OA	NA	LV	2014	9	SV	9	SV					
2014	NA	LP	NA	VC	2014	NA	OA	NA	OA					
2014	9	LC	NA	LV	2014	NA	OA	NA	VS					
2014	NA	AC	NA	VS	2014	NA	SV	NA	VS					
2014	NA	SV	NA	LV	2014	9	CN	NA	VC					
2014	14	CN	NA	LV	2014	9	LC	NA	VS					
2014	9	LC	NA	VC	2014	9	AC	NA	VC					

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	NA	EE	NA	HL	2015	NA	GP	NA	HL	2015	25	HM	7	EE
2015	NA	EE	NA	HL	2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HM	9	EE
2015	NA	EE	NA	HL	2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HM	12	EE
2015	NA	EE	NA	HL	2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HM	NA	EE
2015	NA	EE	12	HL	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	NA	EE
2015	NA	EE	17	HL	2015	NA	GP	NA	CH	2015	30	HM	NA	EE
2015	NA	EE	NA	HL	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	9	EE
2015	NA	EE	NA	HL	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	NA	EE
2015	NA	EE	8	HL	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	NA	GP
2015	NA	EE	13	HL	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	23	GP
2015	NA	EE	16	CH	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	7	GP
2015	NA	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	NA	GP
2015	9	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	NA	GP
2015	7	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	CH	2015	NA	HM	NA	GP
2015	NA	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	NA	GP
2015	NA	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	NA	GP
2015	NA	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	NA	GP
2015	NA	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	NA	2015	24	HM	NA	GP
2015	NA	EE	NA	CH	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	NA	HL
2015	NA	EE	NA	CH	2015	14	GP	NA	NA	2015	19	HM	NA	HL
2015	7	EE	NA	NA	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	12	HL
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	NA	HL
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	NA	HL
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	GP	NA	NA	2015	NA	HM	23	HL
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	HL	NA	CH	2015	NA	HM	NA	HL
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	HL	NA	CH	2015	NA	HM	NA	HL
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	HL	NA	CH	2015	22	HM	NA	HL
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	HL	16	CH	2015	19	HM	23	CH
2015	NA	EE	NA	NA	2015	NA	HL	NA	CH	2015	NA	HM	NA	CH
2015	8	GP	NA	EE	2015	NA	HL	NA	CH	2015	NA	HM	NA	CH
2015	NA	GP	6	EE	2015	NA	HL	NA	CH	2015	NA	HM	NA	CH
2015	NA	GP	NA	EE	2015	NA	HL	NA	CH	2015	NA	HM	NA	CH
2015	NA	GP	NA	EE	2015	NA	HL	23	CH	2015	NA	HM	NA	CH
2015	NA	GP	NA	EE	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	CH
2015	NA	GP	NA	EE	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	CH
2015	NA	GP	7	EE	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	CH
2015	NA	GP	NA	EE	2015	11	HL	NA	NA	2015	23	HM	NA	CH
2015	NA	GP	NA	EE	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	NA
2015	NA	GP	NA	EE	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	NA
2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HL	NA	NA	2015	20	HM	NA	NA
2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	NA
2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	NA
2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HL	NA	NA	2015	NA	HM	NA	NA
2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HM	NA	EE	2015	NA	HM	NA	NA
2015	NA	GP	NA	HL	2015	NA	HM	7	EE	2015	NA	HM	NA	NA

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	NA	HM	NA	NA	2015	NA	LC	NA	EE	2015	NA	LC	NA	NA
2015	10	HM	NA	NA	2015	NA	LC	NA	EE	2015	NA	LC	NA	NA
2015	NA	HM	7	PH	2015	NA	LC	7	EE	2015	8	LC	NA	NA
2015	5	HM	NA	PH	2015	NA	LC	NA	EE	2015	NA	LC	NA	NA
2015	NA	HM	NA	PH	2015	NA	LC	NA	EE	2015	NA	LC	NA	NA
2015	NA	HM	11	PH	2015	NA	LC	NA	EE	2015	NA	LC	NA	NA
2015	NA	HM	NA	PH	2015	NA	LC	NA	GP	2015	22	LC	NA	NA
2015	24	HM	NA	PH	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	NA	NA
2015	25	HM	16	PH	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	NA	NA
2015	NA	HM	9	PH	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	NA	NA
2015	NA	HM	NA	PH	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	9	PH
2015	NA	HM	11	PH	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	NA	PH
2015	NA	HM	14	RR	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	NA	PH
2015	NA	HM	19	RR	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	NA	PH
2015	NA	HM	NA	RR	2015	NA	LC	NA	GP	2015	20	LC	NA	PH
2015	25	HM	NA	RR	2015	NA	LC	NA	GP	2015	NA	LC	NA	PH
2015	14	HM	15	RR	2015	NA	LC	NA	HL	2015	NA	LC	NA	PH
2015	NA	HM	NA	RR	2015	8	LC	NA	HL	2015	NA	LC	NA	PH
2015	NA	HM	22	RR	2015	NA	LC	NA	HL	2015	NA	LC	10	PH
2015	NA	HM	15	RR	2015	NA	LC	NA	HL	2015	NA	LC	NA	PH
2015	NA	HM	NA	RR	2015	NA	LC	NA	HL	2015	NA	LC	8	SJ
2015	NA	HM	19	RR	2015	NA	LC	NA	HL	2015	17	LC	6	SJ
2015	NA	HM	6	SJ	2015	NA	LC	NA	HL	2015	NA	LC	NA	SJ
2015	NA	HM	8	SJ	2015	NA	LC	NA	HL	2015	NA	LC	NA	SJ
2015	NA	HM	NA	SJ	2015	NA	LC	NA	HL	2015	NA	LC	NA	SJ
2015	NA	HM	6	SJ	2015	NA	LC	NA	HL	2015	24	LC	NA	SJ
2015	NA	HM	NA	SJ	2015	NA	LC	NA	HM	2015	NA	LC	NA	SJ
2015	NA	HM	NA	SJ	2015	NA	LC	NA	HM	2015	NA	LC	8	SJ
2015	NA	HM	11	SJ	2015	NA	LC	NA	HM	2015	NA	LC	NA	SJ
2015	NA	HM	NA	SJ	2015	NA	LC	NA	HM	2015	NA	LC	NA	SJ
2015	NA	HM	NA	SJ	2015	NA	LC	NA	HM	2015	NA	LC	NA	TC
2015	NA	HM	NA	SJ	2015	NA	LC	17	HM	2015	13	LC	11	TC
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	HM	2015	5	LC	11	TC
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	HM	2015	NA	LC	NA	TC
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	HM	2015	NA	LC	6	TC
2015	6	CH	NA	NA	2015	24	LC	NA	HM	2015	NA	LC	NA	TC
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	CH	2015	7	LC	NA	TC
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	CH	2015	NA	LC	NA	TC
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	CH	2015	24	LC	NA	TC
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	CH	2015	NA	LC	NA	TM
2015	NA	CH	NA	NA	2015	NA	LC	NA	CH	2015	NA	LC	NA	TM
2015	NA	LC	NA	EE	2015	NA	LC	NA	CH	2015	NA	LC	NA	TM
2015	11	LC	NA	EE	2015	27	LC	NA	CH	2015	NA	LC	6	TM
2015	NA	LC	10	EE	2015	NA	LC	NA	CH	2015	NA	LC	6	TM
2015	NA	LC	NA	EE	2015	NA	LC	NA	CH	2015	NA	LC	NA	TM

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	NA	LC	NA	TM	2015	23	LP	NA	HM	2015	NA	LP	NA	PH
2015	NA	LC	7	TM	2015	NA	LP	NA	HM	2015	NA	LP	NA	PH
2015	NA	LC	6	TM	2015	NA	LP	13	HM	2015	NA	LP	18	RR
2015	NA	LC	NA	TM	2015	NA	LP	NA	HM	2015	11	LP	24	RR
2015	NA	LC	NA	TP	2015	NA	LP	NA	HM	2015	NA	LP	NA	RR
2015	NA	LC	NA	TP	2015	NA	LP	29	HM	2015	NA	LP	NA	RR
2015	NA	LC	NA	TP	2015	26	LP	NA	HM	2015	NA	LP	NA	RR
2015	9	LC	NA	TP	2015	NA	LP	NA	HM	2015	NA	LP	19	RR
2015	NA	LC	NA	TP	2015	NA	LP	NA	CH	2015	NA	LP	NA	RR
2015	NA	LC	5	TP	2015	10	LP	NA	CH	2015	NA	LP	NA	RR
2015	NA	LC	6	TP	2015	NA	LP	NA	CH	2015	NA	LP	NA	RR
2015	NA	LC	NA	TP	2015	NA	LP	NA	CH	2015	24	LP	NA	RR
2015	NA	LC	NA	TP	2015	NA	LP	NA	CH	2015	11	LP	NA	SJ
2015	NA	LC	7	TP	2015	NA	LP	NA	CH	2015	NA	LP	8	SJ
2015	11	LP	NA	EE	2015	NA	LP	NA	CH	2015	NA	LP	6	SJ
2015	NA	LP	NA	EE	2015	NA	LP	NA	CH	2015	NA	LP	NA	SJ
2015	NA	LP	NA	EE	2015	NA	LP	NA	CH	2015	NA	LP	NA	SJ
2015	NA	LP	7	EE	2015	NA	LP	NA	CH	2015	NA	LP	11	SJ
2015	NA	LP	NA	EE	2015	12	LP	NA	LC	2015	NA	LP	NA	SJ
2015	NA	LP	NA	EE	2015	18	LP	NA	LC	2015	NA	LP	NA	SJ
2015	NA	LP	9	EE	2015	16	LP	NA	LC	2015	NA	LP	6	SJ
2015	NA	LP	NA	EE	2015	NA	LP	NA	LC	2015	NA	LP	NA	SJ
2015	NA	LP	NA	EE	2015	NA	LP	NA	LC	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	EE	2015	NA	LP	NA	LC	2015	NA	PH	7	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	31	LP	NA	LC	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	NA	LP	NA	LC	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	NA	LP	NA	LC	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	NA	LP	NA	LC	2015	18	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	9	LP	NA	NA	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	9	LP	NA	NA	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	17	LP	NA	NA	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	NA	LP	NA	NA	2015	NA	PH	NA	EE
2015	NA	LP	NA	GP	2015	NA	LP	NA	NA	2015	9	PH	NA	GP
2015	18	LP	NA	GP	2015	NA	LP	NA	NA	2015	11	PH	NA	GP
2015	9	LP	NA	HL	2015	NA	LP	NA	NA	2015	NA	PH	NA	GP
2015	10	LP	NA	HL	2015	NA	LP	NA	NA	2015	NA	PH	NA	GP
2015	11	LP	NA	HL	2015	NA	LP	NA	NA	2015	8	PH	NA	GP
2015	NA	LP	8	HL	2015	NA	LP	NA	NA	2015	NA	PH	NA	GP
2015	NA	LP	NA	HL	2015	10	LP	NA	PH	2015	8	PH	16	GP
2015	NA	LP	NA	HL	2015	NA	LP	NA	PH	2015	NA	PH	NA	GP
2015	NA	LP	10	HL	2015	NA	LP	NA	PH	2015	NA	PH	NA	GP
2015	27	LP	NA	HL	2015	11	LP	7	PH	2015	9	PH	NA	GP
2015	NA	LP	12	HL	2015	NA	LP	7	PH	2015	10	PH	NA	HL
2015	NA	LP	NA	HL	2015	NA	LP	NA	PH	2015	13	PH	NA	HL
2015	NA	LP	NA	HM	2015	11	LP	NA	PH	2015	NA	PH	NA	HL
2015	NA	LP	27	HM	2015	NA	LP	6	PH	2015	NA	PH	NA	HL

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	7	PH	7	HL	2015	13	RA	NA	HL	2015	NA	RA	23	LP
2015	NA	PH	NA	HL	2015	12	RA	NA	HL	2015	20	RA	NA	LP
2015	13	PH	NA	HL	2015	NA	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	LP
2015	11	PH	14	HL	2015	10	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	LP
2015	NA	PH	NA	HL	2015	6	RA	9	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	7	PH	NA	HL	2015	24	RA	11	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	11	PH	NA	CH	2015	24	RA	9	HL	2015	6	RA	NA	NA
2015	NA	PH	NA	CH	2015	NA	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	NA	PH	7	CH	2015	NA	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	30	PH	NA	CH	2015	9	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	NA	PH	NA	CH	2015	NA	RA	13	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	17	PH	NA	CH	2015	NA	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	30	PH	NA	CH	2015	9	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	17	PH	NA	CH	2015	NA	RA	30	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	NA	PH	5	CH	2015	NA	RA	23	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	CH	2015	NA	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	15	HM	2015	10	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	19	RA	25	HM	2015	NA	RA	6	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	17	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	10	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	CH	2015	13	RA	7	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	11	RA	NA	CH	2015	NA	RA	14	RR
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	13	CH	2015	11	RA	16	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	10	RA	17	CH	2015	NA	RA	14	RR
2015	NA	RA	7	EE	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	7	RA	NA	CH	2015	NA	RA	16	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	11	RA	NA	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	28	RR
2015	13	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	8	RA	NA	RR
2015	11	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	19	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	9	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	9	RA	6	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LC	2015	7	RA	11	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LC	2015	26	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	10	RA	NA	LC	2015	NA	RA	8	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	10	RA	NA	LP	2015	NA	RA	14	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	8	RA	13	LP	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LP	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	10	RA	NA	LP	2015	11	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LP	2015	NA	RR	9	EE
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LP	2015	NA	RR	NA	EE

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	7	PH	7	HL	2015	13	RA	NA	HL	2015	NA	RA	23	LP
2015	NA	PH	NA	HL	2015	12	RA	NA	HL	2015	20	RA	NA	LP
2015	13	PH	NA	HL	2015	NA	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	LP
2015	11	PH	14	HL	2015	10	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	LP
2015	NA	PH	NA	HL	2015	6	RA	9	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	7	PH	NA	HL	2015	24	RA	11	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	11	PH	NA	CH	2015	24	RA	9	HL	2015	6	RA	NA	NA
2015	NA	PH	NA	CH	2015	NA	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	NA	PH	7	CH	2015	NA	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	30	PH	NA	CH	2015	9	RA	NA	HL	2015	NA	RA	NA	NA
2015	NA	PH	NA	CH	2015	NA	RA	13	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	17	PH	NA	CH	2015	NA	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	30	PH	NA	CH	2015	9	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	17	PH	NA	CH	2015	NA	RA	30	HM	2015	NA	RA	NA	NA
2015	NA	PH	5	CH	2015	NA	RA	23	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	CH	2015	NA	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	15	HM	2015	10	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	19	RA	25	HM	2015	NA	RA	6	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	17	HM	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	10	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	NA	CH	2015	13	RA	7	PH
2015	NA	PH	NA	NA	2015	11	RA	NA	CH	2015	NA	RA	14	RR
2015	NA	PH	NA	NA	2015	NA	RA	13	CH	2015	11	RA	16	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	10	RA	17	CH	2015	NA	RA	14	RR
2015	NA	RA	7	EE	2015	NA	RA	NA	CH	2015	NA	RA	NA	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	7	RA	NA	CH	2015	NA	RA	16	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	11	RA	NA	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	28	RR
2015	13	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	8	RA	NA	RR
2015	11	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	19	RR
2015	NA	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	9	RA	NA	EE	2015	NA	RA	NA	LC	2015	9	RA	6	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LC	2015	7	RA	11	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LC	2015	26	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	10	RA	NA	LC	2015	NA	RA	8	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LC	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	10	RA	NA	LP	2015	NA	RA	14	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	8	RA	13	LP	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LP	2015	NA	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	10	RA	NA	LP	2015	11	RA	NA	SJ
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LP	2015	NA	RR	9	EE
2015	NA	RA	NA	GP	2015	NA	RA	NA	LP	2015	NA	RR	NA	EE

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	8	SN	11	EE	2015	8	SN	NA	CH	2015	10	SN	10	RA
2015	14	SN	NA	EE	2015	11	SN	NA	CH	2015	NA	SN	NA	RA
2015	11	SN	9	EE	2015	8	SN	NA	CH	2015	7	SN	NA	RA
2015	11	SN	NA	EE	2015	8	SN	NA	CH	2015	8	SN	NA	RA
2015	6	SN	20	EE	2015	12	SN	NA	LC	2015	NA	SN	NA	RA
2015	8	SN	9	EE	2015	8	SN	NA	LC	2015	7	SN	NA	RA
2015	10	SN	7	EE	2015	11	SN	NA	LC	2015	11	SN	NA	RA
2015	11	SN	NA	EE	2015	7	SN	NA	LC	2015	11	SN	NA	RA
2015	10	SN	NA	EE	2015	11	SN	NA	LC	2015	7	SN	27	RR
2015	NA	SN	NA	EE	2015	9	SN	NA	LC	2015	11	SN	NA	RR
2015	10	SN	NA	GP	2015	9	SN	NA	LC	2015	29	SN	12	RR
2015	11	SN	NA	GP	2015	NA	SN	NA	LC	2015	11	SN	23	RR
2015	10	SN	NA	GP	2015	11	SN	NA	LC	2015	NA	SN	NA	RR
2015	11	SN	NA	GP	2015	10	SN	NA	LC	2015	8	SN	13	RR
2015	NA	SN	NA	GP	2015	NA	SN	NA	LP	2015	7	SN	14	RR
2015	7	SN	28	GP	2015	7	SN	NA	LP	2015	7	SN	NA	RR
2015	9	SN	11	GP	2015	7	SN	NA	LP	2015	7	SN	NA	RR
2015	NA	SN	NA	GP	2015	7	SN	NA	LP	2015	10	SN	16	RR
2015	7	SN	NA	GP	2015	8	SN	NA	LP	2015	6	SN	9	SJ
2015	8	SN	NA	GP	2015	15	SN	NA	LP	2015	8	SN	7	SJ
2015	7	SN	NA	HL	2015	11	SN	NA	LP	2015	11	SN	NA	SJ
2015	7	SN	NA	HL	2015	8	SN	NA	LP	2015	7	SN	7	SJ
2015	9	SN	11	HL	2015	11	SN	NA	LP	2015	7	SN	7	SJ
2015	7	SN	NA	HL	2015	NA	SN	NA	LP	2015	8	SN	NA	SJ
2015	10	SN	24	HL	2015	6	SN	NA	NA	2015	11	SN	NA	SJ
2015	7	SN	NA	HL	2015	8	SN	NA	NA	2015	7	SN	NA	SJ
2015	9	SN	16	HL	2015	11	SN	NA	NA	2015	10	SN	NA	SJ
2015	9	SN	NA	HL	2015	9	SN	NA	NA	2015	9	SN	NA	SJ
2015	7	SN	NA	HL	2015	NA	SN	NA	NA	2015	11	TC	NA	EE
2015	7	SN	16	HL	2015	11	SN	NA	NA	2015	NA	TC	NA	EE
2015	8	SN	NA	HM	2015	NA	SN	NA	NA	2015	8	TC	6	EE
2015	7	SN	NA	HM	2015	8	SN	NA	NA	2015	5	TC	NA	EE
2015	8	SN	17	HM	2015	8	SN	NA	NA	2015	NA	TC	NA	EE
2015	10	SN	NA	HM	2015	9	SN	NA	NA	2015	NA	TC	NA	EE
2015	11	SN	NA	HM	2015	9	SN	NA	PH	2015	NA	TC	NA	EE
2015	12	SN	NA	HM	2015	9	SN	NA	PH	2015	11	TC	NA	EE
2015	NA	SN	18	HM	2015	8	SN	NA	PH	2015	NA	TC	NA	EE
2015	24	SN	NA	HM	2015	9	SN	NA	PH	2015	6	TC	NA	EE
2015	8	SN	17	HM	2015	7	SN	6	PH	2015	NA	TC	NA	GP
2015	10	SN	NA	HM	2015	NA	SN	NA	PH	2015	20	TC	NA	GP
2015	16	SN	NA	CH	2015	13	SN	NA	PH	2015	6	TC	NA	GP
2015	8	SN	NA	CH	2015	7	SN	13	PH	2015	6	TC	NA	GP
2015	11	SN	NA	CH	2015	9	SN	NA	PH	2015	NA	TC	NA	GP
2015	8	SN	NA	CH	2015	NA	SN	NA	PH	2015	NA	TC	NA	GP
2015	8	SN	NA	CH	2015	11	SN	9	RA	2015	5	TC	NA	GP
2015	9	SN	NA	CH	2015	20	SN	NA	RA	2015	NA	TC	NA	GP

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	NA	TC	NA	GP	2015	NA	TC	NA	NA	2015	10	TC	5	SN
2015	18	TC	NA	GP	2015	7	TC	NA	NA	2015	NA	TC	7	SN
2015	8	TC	NA	HL	2015	NA	TC	NA	NA	2015	NA	TC	7	SN
2015	NA	TC	NA	HL	2015	7	TC	NA	NA	2015	NA	TC	11	SN
2015	NA	TC	NA	HL	2015	NA	TC	NA	NA	2015	NA	TC	8	SN
2015	6	TC	NA	HL	2015	NA	TC	NA	NA	2015	5	TC	7	SN
2015	NA	TC	NA	HL	2015	NA	TC	NA	PH	2015	NA	TC	9	SN
2015	NA	TC	NA	HL	2015	7	TC	NA	PH	2015	NA	TC	13	SN
2015	NA	TC	NA	HL	2015	7	TC	6	PH	2015	NA	TC	13	SN
2015	15	TC	NA	HL	2015	7	TC	7	PH	2015	NA	TC	9	SN
2015	NA	TC	NA	HL	2015	16	TC	11	PH	2015	NA	TM	NA	EE
2015	NA	TC	16	HL	2015	NA	TC	NA	PH	2015	NA	TM	NA	EE
2015	7	TC	NA	HM	2015	22	TC	16	PH	2015	9	TM	4	EE
2015	7	TC	NA	HM	2015	NA	TC	16	PH	2015	NA	TM	NA	EE
2015	NA	TC	NA	HM	2015	NA	TC	13	PH	2015	NA	TM	7	EE
2015	NA	TC	NA	HM	2015	13	TC	NA	PH	2015	NA	TM	NA	EE
2015	7	TC	NA	HM	2015	NA	TC	NA	RA	2015	NA	TM	NA	EE
2015	NA	TC	20	HM	2015	NA	TC	NA	RA	2015	7	TM	NA	EE
2015	NA	TC	NA	HM	2015	NA	TC	5	RA	2015	NA	TM	NA	EE
2015	7	TC	17	HM	2015	NA	TC	12	RA	2015	8	TM	NA	EE
2015	6	TC	NA	HM	2015	NA	TC	NA	RA	2015	5	TM	11	GP
2015	7	TC	NA	HM	2015	NA	TC	NA	RA	2015	6	TM	29	GP
2015	7	TC	NA	CH	2015	7	TC	NA	RA	2015	7	TM	NA	GP
2015	NA	TC	NA	CH	2015	NA	TC	NA	RA	2015	6	TM	NA	GP
2015	NA	TC	NA	CH	2015	13	TC	NA	RA	2015	NA	TM	NA	GP
2015	NA	TC	NA	CH	2015	13	TC	13	RA	2015	9	TM	NA	GP
2015	NA	TC	NA	CH	2015	NA	TC	NA	RR	2015	8	TM	15	GP
2015	8	TC	NA	CH	2015	5	TC	NA	RR	2015	6	TM	NA	GP
2015	NA	TC	NA	CH	2015	NA	TC	NA	RR	2015	7	TM	NA	GP
2015	8	TC	NA	CH	2015	NA	TC	16	RR	2015	5	TM	13	GP
2015	9	TC	NA	CH	2015	NA	TC	16	RR	2015	NA	TM	NA	HL
2015	7	TC	NA	CH	2015	6	TC	NA	RR	2015	NA	TM	16	HL
2015	7	TC	15	LP	2015	NA	TC	26	RR	2015	7	TM	NA	HL
2015	5	TC	NA	LP	2015	NA	TC	17	RR	2015	6	TM	NA	HL
2015	7	TC	15	LP	2015	22	TC	29	RR	2015	9	TM	NA	HL
2015	NA	TC	NA	LP	2015	8	TC	16	RR	2015	7	TM	NA	HL
2015	6	TC	NA	LP	2015	NA	TC	NA	SJ	2015	7	TM	NA	HL
2015	6	TC	NA	LP	2015	NA	TC	NA	SJ	2015	NA	TM	NA	HL
2015	NA	TC	NA	LP	2015	7	TC	NA	SJ	2015	8	TM	NA	HL
2015	NA	TC	NA	LP	2015	NA	TC	NA	SJ	2015	8	TM	NA	HL
2015	7	TC	NA	LP	2015	9	TC	9	SJ	2015	NA	TM	24	HM
2015	NA	TC	NA	LP	2015	NA	TC	15	SJ	2015	NA	TM	NA	HM
2015	NA	TC	NA	NA	2015	6	TC	NA	SJ	2015	NA	TM	NA	HM
2015	6	TC	NA	NA	2015	NA	TC	NA	SJ	2015	6	TM	NA	HM
2015	6	TC	NA	NA	2015	NA	TC	NA	SJ	2015	6	TM	NA	HM
2015	NA	TC	NA	NA	2015	NA	TC	9	SJ	2015	NA	TM	NA	HM

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	NA	TM	NA	HM	2015	11	TM	NA	RA	2015	11	TM	NA	TC
2015	NA	TM	NA	HM	2015	NA	TM	NA	RA	2015	25	TM	NA	TC
2015	NA	TM	24	HM	2015	5	TM	NA	RA	2015	NA	TP	NA	EE
2015	7	TM	NA	HM	2015	NA	TM	17	RA	2015	13	TP	NA	EE
2015	7	TM	NA	CH	2015	13	TM	NA	RA	2015	8	TP	5	EE
2015	NA	TM	NA	CH	2015	6	TM	NA	RA	2015	7	TP	5	EE
2015	6	TM	NA	CH	2015	8	TM	NA	RA	2015	6	TP	7	EE
2015	NA	TM	NA	CH	2015	NA	TM	9	RA	2015	NA	TP	NA	EE
2015	NA	TM	NA	CH	2015	10	TM	NA	RR	2015	6	TP	18	EE
2015	9	TM	NA	CH	2015	6	TM	NA	RR	2015	6	TP	7	EE
2015	NA	TM	NA	CH	2015	7	TM	NA	RR	2015	NA	TP	NA	EE
2015	6	TM	NA	CH	2015	NA	TM	18	RR	2015	6	TP	9	EE
2015	8	TM	NA	CH	2015	6	TM	15	RR	2015	NA	TP	NA	GP
2015	NA	TM	NA	CH	2015	7	TM	NA	RR	2015	NA	TP	NA	GP
2015	NA	TM	8	LP	2015	10	TM	16	RR	2015	NA	TP	NA	GP
2015	NA	TM	15	LP	2015	NA	TM	NA	RR	2015	NA	TP	NA	GP
2015	6	TM	15	LP	2015	9	TM	22	RR	2015	6	TP	8	GP
2015	7	TM	NA	LP	2015	7	TM	19	RR	2015	NA	TP	NA	GP
2015	6	TM	23	LP	2015	6	TM	NA	SJ	2015	NA	TP	NA	GP
2015	NA	TM	NA	LP	2015	5	TM	7	SJ	2015	8	TP	NA	GP
2015	5	TM	24	LP	2015	NA	TM	8	SJ	2015	NA	TP	NA	GP
2015	8	TM	NA	LP	2015	NA	TM	6	SJ	2015	NA	TP	NA	GP
2015	8	TM	NA	LP	2015	7	TM	NA	SJ	2015	NA	TP	6	HL
2015	NA	TM	NA	LP	2015	7	TM	NA	SJ	2015	6	TP	NA	HL
2015	7	TM	NA	NA	2015	NA	TM	NA	SJ	2015	6	TP	16	HL
2015	6	TM	NA	NA	2015	NA	TM	6	SJ	2015	6	TP	NA	HL
2015	6	TM	NA	NA	2015	8	TM	NA	SJ	2015	NA	TP	16	HL
2015	NA	TM	NA	NA	2015	NA	TM	NA	SJ	2015	NA	TP	NA	HL
2015	NA	TM	NA	NA	2015	6	TM	10	SN	2015	6	TP	NA	HL
2015	NA	TM	NA	NA	2015	5	TM	8	SN	2015	NA	TP	NA	HL
2015	NA	TM	NA	NA	2015	6	TM	7	SN	2015	7	TP	18	HL
2015	7	TM	NA	NA	2015	6	TM	11	SN	2015	NA	TP	16	HL
2015	NA	TM	NA	NA	2015	NA	TM	8	SN	2015	4	TP	20	HM
2015	NA	TM	NA	NA	2015	NA	TM	13	SN	2015	NA	TP	NA	HM
2015	NA	TM	11	PH	2015	NA	TM	17	SN	2015	7	TP	NA	HM
2015	NA	TM	7	PH	2015	7	TM	8	SN	2015	NA	TP	NA	HM
2015	NA	TM	NA	PH	2015	NA	TM	8	SN	2015	6	TP	27	HM
2015	6	TM	6	PH	2015	NA	TM	7	SN	2015	NA	TP	NA	HM
2015	7	TM	7	PH	2015	NA	TM	5	TC	2015	NA	TP	28	HM
2015	6	TM	8	PH	2015	7	TM	NA	TC	2015	6	TP	NA	HM
2015	7	TM	NA	PH	2015	5	TM	NA	TC	2015	NA	TP	NA	HM
2015	7	TM	NA	PH	2015	NA	TM	NA	TC	2015	5	TP	NA	HM
2015	7	TM	NA	PH	2015	7	TM	NA	TC	2015	NA	TP	NA	CH
2015	NA	TM	7	PH	2015	NA	TM	NA	TC	2015	NA	TP	NA	CH
2015	NA	TM	NA	RA	2015	NA	TM	NA	TC	2015	NA	TP	NA	CH
2015	9	TM	NA	RA	2015	6	TM	NA	TC	2015	7	TP	NA	CH

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2015	7	TP	NA	CH	2015	NA	TP	23	RR	2015	NA	TP	NA	TM
2015	NA	TP	NA	CH	2015	5	TP	16	RR	2015	NA	TP	8	TM
2015	7	TP	NA	CH	2015	5	TP	NA	RR	2015	12	TP	10	TM
2015	NA	TP	NA	CH	2015	5	TP	NA	RR	2015	NA	TP	NA	TM
2015	NA	TP	NA	CH	2015	6	TP	NA	RR					
2015	NA	TP	NA	CH	2015	6	TP	NA	RR					
2015	NA	TP	10	LP	2015	7	TP	17	RR					
2015	5	TP	25	LP	2015	NA	TP	NA	RR					
2015	NA	TP	NA	LP	2015	NA	TP	30	RR					
2015	NA	TP	NA	LP	2015	6	TP	19	RR					
2015	7	TP	24	LP	2015	NA	TP	NA	SJ					
2015	NA	TP	NA	LP	2015	6	TP	NA	SJ					
2015	5	TP	NA	LP	2015	NA	TP	NA	SJ					
2015	NA	TP	NA	LP	2015	4	TP	7	SJ					
2015	NA	TP	NA	LP	2015	11	TP	8	SJ					
2015	NA	TP	NA	LP	2015	NA	TP	NA	SJ					
2015	5	TP	NA	NA	2015	4	TP	NA	SJ					
2015	5	TP	NA	NA	2015	6	TP	7	SJ					
2015	6	TP	NA	NA	2015	NA	TP	8	SJ					
2015	NA	TP	NA	NA	2015	4	TP	17	SJ					
2015	NA	TP	NA	NA	2015	NA	TP	5	SN					
2015	NA	TP	NA	NA	2015	NA	TP	10	SN					
2015	7	TP	NA	NA	2015	NA	TP	NA	SN					
2015	6	TP	NA	NA	2015	NA	TP	7	SN					
2015	NA	TP	NA	NA	2015	4	TP	NA	SN					
2015	10	TP	NA	NA	2015	NA	TP	11	SN					
2015	4	TP	NA	PH	2015	4	TP	13	SN					
2015	NA	TP	NA	PH	2015	NA	TP	8	SN					
2015	7	TP	13	PH	2015	NA	TP	8	SN					
2015	11	TP	7	PH	2015	6	TP	8	SN					
2015	5	TP	8	PH	2015	4	TP	NA	TC					
2015	5	TP	NA	PH	2015	NA	TP	NA	TC					
2015	NA	TP	11	PH	2015	5	TP	NA	TC					
2015	NA	TP	13	PH	2015	7	TP	6	TC					
2015	7	TP	16	PH	2015	6	TP	NA	TC					
2015	NA	TP	NA	PH	2015	4	TP	NA	TC					
2015	9	TP	11	RA	2015	6	TP	NA	TC					
2015	NA	TP	20	RA	2015	NA	TP	NA	TC					
2015	4	TP	7	RA	2015	4	TP	NA	TC					
2015	6	TP	NA	RA	2015	4	TP	NA	TC					
2015	NA	TP	NA	RA	2015	NA	TP	NA	TM					
2015	NA	TP	11	RA	2015	NA	TP	NA	TM					
2015	NA	TP	7	RA	2015	4	TP	NA	TM					
2015	4	TP	23	RA	2015	4	TP	6	TM					
2015	4	TP	14	RA	2015	NA	TP	6	TM					
2015	5	TP	NA	RA	2015	6	TP	5	TM					

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	3	AV	NA	NA	2016	4	CAC	NA	NA	2016	NA	CJ	NA	NA
2016	3	AV	NA	NA	2016	3	CAC	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA
2016	4	AV	NA	NA	2016	2	CAC	NA	NA	2016	4	CJ	NA	NA
2016	7	AV	NA	NA	2016	2	CAC	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA
2016	3	AV	NA	NA	2016	4	CAC	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA
2016	3	AV	NA	NA	2016	5	CAC	NA	NA	2016	NA	CJ	NA	NA
2016	6	AV	NA	NA	2016	3	CAC	NA	NA	2016	5	CJ	NA	NA
2016	5	AV	NA	NA	2016	3	CAC	NA	NA	2016	NA	CJ	NA	NA
2016	3	AV	NA	NA	2016	5	CAC	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	4	AV	NA	NA	2016	3	CAC	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	2	AV	NA	NA	2016	4	CAC	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	2	AV	NA	NA	2016	5	CAC	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	4	AV	NA	NA	2016	NA	CAC	NA	NA	2016	NA	HM	2	AV
2016	3	AV	NA	NA	2016	5	CAC	NA	NA	2016	NA	HM	2	AV
2016	2	AV	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	2	AV
2016	2	AV	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	2	AV	NA	NA	2016	4	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	3	AV	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	NA	AV
2016	3	AV	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	2	AV	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	3	AV
2016	NA	BB	NA	NA	2016	9	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	4	AV
2016	14	BB	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	2	AV
2016	10	BB	NA	NA	2016	NA	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	2	AV
2016	10	BB	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	13	BB
2016	17	BB	NA	NA	2016	4	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	12	BB
2016	10	BB	NA	NA	2016	4	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	14	BB
2016	15	BB	NA	NA	2016	NA	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	NA	BB
2016	14	BB	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	14	BB
2016	10	BB	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	14	BB
2016	NA	BB	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	15	BB
2016	14	BB	NA	NA	2016	6	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	13	BB
2016	10	BB	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	12	BB
2016	9	BB	NA	NA	2016	6	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	13	BB
2016	NA	BB	NA	NA	2016	5	CAR	NA	NA	2016	NA	HM	11	BB
2016	NA	BB	NA	NA	2016	NA	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	12	BB
2016	10	BB	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	NA	BB
2016	11	BB	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	NA	BB
2016	11	BB	NA	NA	2016	4	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	13	BB
2016	9	BB	NA	NA	2016	9	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	NA	CAC
2016	16	BB	NA	NA	2016	NA	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	4	CAC
2016	4	CAC	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	6	CAC
2016	4	CAC	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	6	CAC
2016	7	CAC	NA	NA	2016	NA	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	5	CAC
2016	8	CAC	NA	NA	2016	4	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	4	CAC
2016	4	CAC	NA	NA	2016	3	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	4	CAC
2016	9	CAC	NA	NA	2016	4	CJ	NA	NA	2016	NA	HM	4	CAC

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	NA	HM	4	CAC	2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	NA	SL
2016	NA	HM	NA	CAC	2016	NA	HM	7	PP	2016	NA	HM	NA	SL
2016	NA	HM	NA	CAC	2016	NA	HM	6	PP	2016	NA	HM	NA	SL
2016	NA	HM	4	CAC	2016	NA	HM	10	PP	2016	NA	HM	NA	SL
2016	NA	HM	4	CAC	2016	NA	HM	7	PP	2016	NA	HM	5	SL
2016	NA	HM	NA	CAC	2016	NA	HM	6	PP	2016	NA	HM	8	SN
2016	NA	HM	NA	CAC	2016	NA	HM	NA	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	4	CAR	2016	NA	HM	6	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	5	CAR	2016	NA	HM	13	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	8	CAR	2016	NA	HM	6	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	4	CAR	2016	NA	HM	7	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	4	CAR	2016	NA	HM	8	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	NA	CAR	2016	NA	HM	11	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	5	CAR	2016	NA	HM	7	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	5	CAR	2016	NA	HM	11	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	4	CAR	2016	NA	HM	7	PP	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	5	CAR	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	6	CAR	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	NA	CAR	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	5	CAR	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	NA	SN
2016	NA	HM	NA	CAR	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	NA	TC
2016	NA	HM	5	CAR	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	6	TC
2016	NA	HM	5	CJ	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	5	TC
2016	NA	HM	5	CJ	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	8	TC
2016	NA	HM	NA	CJ	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	7	TC
2016	NA	HM	5	CJ	2016	NA	HM	NA	RR	2016	NA	HM	5	TC
2016	NA	HM	4	CJ	2016	NA	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	NA	TC
2016	NA	HM	4	CJ	2016	NA	HM	10	SJ	2016	NA	HM	5	TC
2016	NA	HM	4	CJ	2016	NA	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	NA	TC
2016	NA	HM	7	CJ	2016	NA	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	5	TC
2016	NA	HM	6	CJ	2016	19	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	8	TF
2016	NA	HM	3	CJ	2016	NA	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	8	TF
2016	NA	HM	2	CJ	2016	NA	HM	9	SJ	2016	NA	HM	8	TF
2016	NA	HM	NA	CJ	2016	NA	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	6	TF
2016	NA	HM	NA	CJ	2016	NA	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	6	TF
2016	NA	HM	NA	CJ	2016	NA	HM	NA	SJ	2016	NA	HM	8	TF
2016	NA	HM	3	CJ	2016	NA	HM	4	SL	2016	NA	HM	8	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	NA	SL	2016	NA	HM	7	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	NA	SL	2016	NA	HM	6	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	NA	SL	2016	NA	HM	NA	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	NA	SL	2016	NA	HM	NA	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	NA	SL	2016	NA	HM	NA	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	NA	SL	2016	NA	HM	10	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	4	SL	2016	NA	HM	7	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	5	SL	2016	NA	HM	8	TF
2016	NA	HM	NA	NA	2016	NA	HM	5	SL	2016	NA	HM	4	TP

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	NA	HM	3	TP	2016	NA	LP	NA	EE	2016	10	PP	NA	NA
2016	NA	HM	4	TP	2016	NA	LP	4	EE	2016	10	PP	NA	NA
2016	NA	HM	3	TP	2016	NA	LP	4	EE	2016	7	PP	NA	NA
2016	NA	HM	2	TP	2016	10	LP	NA	TM	2016	8	PP	NA	NA
2016	NA	HM	NA	TP	2016	NA	LP	3	TM	2016	8	PP	NA	NA
2016	NA	HM	2	TP	2016	NA	LP	4	TM	2016	9	PP	NA	NA
2016	NA	HM	4	TP	2016	8	LP	4	TM	2016	NA	PP	NA	NA
2016	NA	HM	5	TP	2016	15	LP	4	TM	2016	NA	RR	2	AV
2016	NA	HM	3	TP	2016	NA	LP	4	TM	2016	NA	RR	3	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	LP	NA	TM	2016	NA	RR	3	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	15	LP	NA	TM	2016	NA	RR	3	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	15	LP	NA	TM	2016	NA	RR	2	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	LP	8	TM	2016	NA	RR	3	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	NA	HL	2016	NA	RR	4	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	NA	HL	2016	NA	RR	3	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	3	PH	NA	HL	2016	NA	RR	NA	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	NA	HL	2016	NA	RR	3	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	5	PH	NA	HL	2016	NA	RR	7	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	NA	HL	2016	NA	RR	NA	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	7	PH	NA	HL	2016	NA	RR	3	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	NA	HL	2016	NA	RR	2	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	NA	HL	2016	NA	RR	2	AV
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	NA	HL	2016	NA	RR	NA	BB
2016	NA	HM	NA	VC	2016	NA	PH	3	TM	2016	NA	RR	NA	BB
2016	NA	HM	7	VL	2016	7	PH	NA	TM	2016	NA	RR	13	BB
2016	NA	HM	7	VL	2016	NA	PH	3	TM	2016	NA	RR	14	BB
2016	NA	HM	8	VL	2016	NA	PH	NA	TM	2016	NA	RR	13	BB
2016	NA	HM	7	VL	2016	NA	PH	7	TM	2016	20	RR	12	BB
2016	NA	HM	NA	VL	2016	8	PH	4	TM	2016	NA	RR	13	BB
2016	NA	HM	6	VL	2016	NA	PH	3	TM	2016	NA	RR	13	BB
2016	NA	HM	9	VL	2016	9	PH	NA	TM	2016	23	RR	14	BB
2016	NA	HM	7	VL	2016	NA	PH	NA	TM	2016	NA	RR	12	BB
2016	16	HM	7	VL	2016	7	PH	NA	TM	2016	NA	RR	11	BB
2016	NA	HM	6	VL	2016	12	PP	NA	NA	2016	NA	RR	14	BB
2016	NA	HM	7	VL	2016	7	PP	NA	NA	2016	29	RR	11	BB
2016	NA	HM	9	VL	2016	8	PP	NA	NA	2016	NA	RR	11	BB
2016	NA	HM	9	VL	2016	8	PP	NA	NA	2016	NA	RR	12	BB
2016	NA	HM	11	VL	2016	NA	PP	NA	NA	2016	21	RR	4	CAC
2016	NA	HM	6	VL	2016	10	PP	NA	NA	2016	NA	RR	4	CAC
2016	11	LP	4	EE	2016	9	PP	NA	NA	2016	NA	RR	NA	CAC
2016	15	LP	4	EE	2016	7	PP	NA	NA	2016	NA	RR	6	CAC
2016	11	LP	4	EE	2016	7	PP	NA	NA	2016	NA	RR	3	CAC
2016	NA	LP	8	EE	2016	NA	PP	NA	NA	2016	NA	RR	6	CAC
2016	NA	LP	NA	EE	2016	NA	PP	NA	NA	2016	18	RR	NA	CAC
2016	16	LP	4	EE	2016	10	PP	NA	NA	2016	NA	RR	4	CAC
2016	8	LP	NA	EE	2016	10	PP	NA	NA	2016	23	RR	4	CAC

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	NA	RR	NA	CAC	2016	NA	RR	NA	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	NA	RR	3	CAC	2016	NA	RR	NA	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	19	RR	NA	CAC	2016	NA	RR	NA	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	NA	RR	3	CAC	2016	NA	RR	NA	PP	2016	29	RR	NA	SN
2016	NA	RR	5	CAC	2016	NA	RR	12	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	NA	RR	4	CAC	2016	19	RR	8	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	NA	RR	NA	CAR	2016	NA	RR	8	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	NA	RR	NA	CAR	2016	NA	RR	NA	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	NA	RR	5	CAR	2016	NA	RR	12	PP	2016	NA	RR	NA	SN
2016	22	RR	6	CAR	2016	NA	RR	12	PP	2016	NA	RR	4	TC
2016	NA	RR	NA	CAR	2016	NA	RR	8	PP	2016	NA	RR	5	TC
2016	NA	RR	4	CAR	2016	NA	RR	NA	PP	2016	NA	RR	NA	TC
2016	NA	RR	5	CAR	2016	NA	RR	NA	PP	2016	NA	RR	5	TC
2016	NA	RR	4	CAR	2016	NA	RR	NA	PP	2016	NA	RR	4	TC
2016	NA	RR	5	CAR	2016	NA	RR	8	PP	2016	NA	RR	8	TC
2016	NA	RR	4	CAR	2016	NA	RR	14	SJ	2016	NA	RR	NA	TC
2016	NA	RR	5	CAR	2016	NA	RR	NA	SJ	2016	NA	RR	5	TC
2016	NA	RR	4	CAR	2016	NA	RR	NA	SJ	2016	NA	RR	NA	TC
2016	NA	RR	6	CAR	2016	NA	RR	NA	SJ	2016	NA	RR	NA	TC
2016	NA	RR	NA	CAR	2016	30	RR	NA	SJ	2016	21	RR	8	TF
2016	NA	RR	NA	CAR	2016	NA	RR	NA	SJ	2016	NA	RR	8	TF
2016	NA	RR	NA	CJ	2016	NA	RR	15	SJ	2016	NA	RR	8	TF
2016	26	RR	NA	CJ	2016	NA	RR	NA	SJ	2016	28	RR	8	TF
2016	NA	RR	4	CJ	2016	NA	RR	NA	SJ	2016	NA	RR	9	TF
2016	28	RR	NA	CJ	2016	27	RR	NA	SJ	2016	NA	RR	NA	TF
2016	NA	RR	4	CJ	2016	NA	RR	10	SL	2016	NA	RR	6	TF
2016	NA	RR	NA	CJ	2016	23	RR	5	SL	2016	NA	RR	NA	TF
2016	NA	RR	4	CJ	2016	NA	RR	4	SL	2016	NA	RR	NA	TF
2016	NA	RR	4	CJ	2016	NA	RR	5	SL	2016	20	RR	NA	TF
2016	NA	RR	4	CJ	2016	NA	RR	4	SL	2016	NA	RR	NA	TF
2016	NA	RR	3	CJ	2016	15	RR	6	SL	2016	NA	RR	NA	TF
2016	NA	RR	3	CJ	2016	21	RR	10	SL	2016	NA	RR	NA	TF
2016	NA	RR	3	CJ	2016	NA	RR	4	SL	2016	NA	RR	NA	TF
2016	NA	RR	2	CJ	2016	NA	RR	4	SL	2016	NA	RR	7	TF
2016	NA	RR	NA	CJ	2016	NA	RR	NA	SL	2016	NA	RR	NA	TP
2016	NA	RR	2	CJ	2016	NA	RR	NA	SL	2016	NA	RR	4	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	9	SL	2016	NA	RR	3	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	NA	SL	2016	NA	RR	4	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	NA	SL	2016	NA	RR	NA	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	NA	SL	2016	NA	RR	3	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	NA	SN	2016	NA	RR	3	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	NA	SN	2016	NA	RR	7	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	23	RR	NA	SN	2016	26	RR	4	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	30	RR	NA	SN	2016	NA	RR	3	TP
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	NA	SN	2016	29	RR	NA	VC
2016	NA	RR	NA	NA	2016	NA	RR	NA	SN	2016	NA	RR	NA	VC

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	27	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	13	BB	2016	NA	SJ	NA	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	NA	BB	2016	NA	SJ	NA	CJ
2016	22	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	12	BB	2016	8	SJ	NA	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	13	BB	2016	NA	SJ	4	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	11	BB	2016	NA	SJ	NA	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	11	SJ	13	BB	2016	8	SJ	4	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	8	SJ	12	BB	2016	NA	SJ	12	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	11	BB	2016	NA	SJ	NA	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	12	BB	2016	8	SJ	4	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	10	BB	2016	NA	SJ	3	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	12	BB	2016	NA	SJ	10	CJ
2016	NA	RR	NA	VC	2016	NA	SJ	15	BB	2016	9	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	NA	VC	2016	8	SJ	5	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	6	VL	2016	NA	SJ	NA	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	7	VL	2016	9	SJ	5	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	6	VL	2016	NA	SJ	4	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	7	VL	2016	10	SJ	4	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	8	VL	2016	NA	SJ	NA	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	NA	VL	2016	8	SJ	NA	CAC	2016	10	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	8	VL	2016	NA	SJ	3	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	8	VL	2016	NA	SJ	3	CAC	2016	NA	SJ	NA	NA
2016	NA	RR	7	VL	2016	NA	SJ	4	CAC	2016	NA	SJ	14	PP
2016	NA	RR	7	VL	2016	NA	SJ	7	CAC	2016	NA	SJ	13	PP
2016	NA	RR	6	VL	2016	NA	SJ	4	CAC	2016	NA	SJ	8	PP
2016	NA	RR	6	VL	2016	10	SJ	5	CAC	2016	10	SJ	7	PP
2016	NA	RR	6	VL	2016	NA	SJ	7	CAC	2016	NA	SJ	NA	PP
2016	NA	RR	NA	VL	2016	NA	SJ	4	CAC	2016	NA	SJ	10	PP
2016	NA	RR	6	VL	2016	11	SJ	NA	CAR	2016	9	SJ	6	PP
2016	NA	SJ	2	AV	2016	NA	SJ	NA	CAR	2016	NA	SJ	10	PP
2016	10	SJ	3	AV	2016	NA	SJ	5	CAR	2016	NA	SJ	8	PP
2016	NA	SJ	3	AV	2016	NA	SJ	5	CAR	2016	NA	SJ	8	PP
2016	6	SJ	3	AV	2016	NA	SJ	7	CAR	2016	NA	SJ	NA	PP
2016	NA	SJ	3	AV	2016	NA	SJ	8	CAR	2016	NA	SJ	9	PP
2016	NA	SJ	3	AV	2016	NA	SJ	5	CAR	2016	NA	SJ	9	PP
2016	NA	SJ	NA	AV	2016	NA	SJ	8	CAR	2016	NA	SJ	8	PP
2016	NA	SJ	2	AV	2016	NA	SJ	6	CAR	2016	NA	SJ	8	PP
2016	NA	SJ	4	AV	2016	10	SJ	NA	CAR	2016	NA	SJ	14	SL
2016	NA	SJ	3	AV	2016	NA	SJ	5	CAR	2016	NA	SJ	4	SL
2016	NA	SJ	2	AV	2016	NA	SJ	5	CAR	2016	NA	SJ	4	SL
2016	NA	SJ	NA	AV	2016	NA	SJ	5	CAR	2016	NA	SJ	NA	SL
2016	9	SJ	3	AV	2016	NA	SJ	4	CAR	2016	NA	SJ	4	SL
2016	NA	SJ	2	AV	2016	NA	SJ	7	CAR	2016	NA	SJ	NA	SL
2016	NA	SJ	2	AV	2016	10	SJ	4	CJ	2016	NA	SJ	8	SL
2016	NA	SJ	13	BB	2016	NA	SJ	NA	CJ	2016	NA	SJ	NA	SL
2016	NA	SJ	13	BB	2016	7	SJ	NA	CJ	2016	NA	SJ	NA	SL
2016	11	SJ	12	BB	2016	NA	SJ	NA	CJ	2016	NA	SJ	5	SL

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	9	SJ	NA	SL	2016	NA	SJ	3	TP	2016	NA	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SL	2016	NA	SJ	4	TP	2016	NA	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	5	SL	2016	NA	SJ	2	TP	2016	7	SL	NA	NA
2016	10	SJ	NA	SL	2016	NA	SJ	NA	TP	2016	NA	SL	NA	NA
2016	8	SJ	NA	SL	2016	NA	SJ	3	TP	2016	4	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	2	TP	2016	4	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	3	TP	2016	4	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	3	TP	2016	4	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	4	TP	2016	NA	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	5	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SL	NA	NA
2016	14	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SL	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	10	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	7	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	SN	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	5	TC	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	7	TC	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	TC	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	TC	2016	NA	SJ	NA	VC	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	7	TC	2016	NA	SJ	6	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	TC	2016	10	SJ	8	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	7	TC	2016	NA	SJ	6	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	5	TC	2016	14	SJ	NA	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	TC	2016	NA	SJ	6	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	NA	TC	2016	NA	SJ	7	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	14	TF	2016	6	SJ	6	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	8	TF	2016	8	SJ	6	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	8	TF	2016	NA	SJ	6	VL	2016	NA	SN	NA	NA
2016	NA	SJ	8	TF	2016	NA	SJ	8	VL	2016	NA	TC	5	AV
2016	14	SJ	10	TF	2016	9	SJ	7	VL	2016	NA	TC	2	AV
2016	NA	SJ	5	TF	2016	NA	SJ	8	VL	2016	NA	TC	2	AV
2016	NA	SJ	8	TF	2016	NA	SJ	5	VL	2016	8	TC	3	AV
2016	NA	SJ	7	TF	2016	NA	SJ	9	VL	2016	NA	TC	2	AV
2016	14	SJ	NA	TF	2016	NA	SJ	6	VL	2016	8	TC	2	AV
2016	NA	SJ	8	TF	2016	NA	SL	NA	NA	2016	NA	TC	3	AV
2016	NA	SJ	9	TF	2016	4	SL	NA	NA	2016	4	TC	3	AV
2016	NA	SJ	8	TF	2016	5	SL	NA	NA	2016	NA	TC	NA	AV
2016	NA	SJ	12	TF	2016	11	SL	NA	NA	2016	NA	TC	NA	AV
2016	NA	SJ	NA	TF	2016	8	SL	NA	NA	2016	NA	TC	2	AV
2016	NA	SJ	NA	TF	2016	NA	SL	NA	NA	2016	NA	TC	2	AV
2016	NA	SJ	4	TP	2016	4	SL	NA	NA	2016	NA	TC	3	AV

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	7	TC	2	AV	2016	8	TC	7	CAR	2016	5	TC	NA	SL
2016	NA	TC	4	AV	2016	NA	TC	4	CJ	2016	NA	TC	11	SL
2016	4	TC	15	BB	2016	NA	TC	NA	CJ	2016	NA	TC	4	SL
2016	8	TC	11	BB	2016	NA	TC	4	CJ	2016	NA	TC	4	SL
2016	NA	TC	15	BB	2016	NA	TC	4	CJ	2016	NA	TC	NA	SL
2016	8	TC	17	BB	2016	NA	TC	4	CJ	2016	9	TC	5	SL
2016	NA	TC	17	BB	2016	NA	TC	4	CJ	2016	NA	TC	4	SL
2016	NA	TC	NA	BB	2016	NA	TC	NA	CJ	2016	NA	TC	11	SL
2016	10	TC	14	BB	2016	8	TC	4	CJ	2016	NA	TC	NA	SL
2016	NA	TC	13	BB	2016	NA	TC	4	CJ	2016	NA	TC	4	SL
2016	NA	TC	NA	BB	2016	9	TC	4	CJ	2016	NA	TC	NA	SN
2016	6	TC	13	BB	2016	NA	TC	5	CJ	2016	NA	TC	NA	SN
2016	10	TC	13	BB	2016	NA	TC	NA	CJ	2016	NA	TC	NA	SN
2016	7	TC	16	BB	2016	4	TC	3	CJ	2016	NA	TC	NA	SN
2016	NA	TC	14	BB	2016	3	TC	3	CJ	2016	NA	TC	NA	SN
2016	NA	TC	14	BB	2016	NA	TC	3	CJ	2016	NA	TC	6	SN
2016	NA	TC	NA	BB	2016	NA	TC	NA	NA	2016	NA	TC	NA	SN
2016	NA	TC	3	CAC	2016	NA	TC	NA	NA	2016	10	TC	NA	SN
2016	NA	TC	4	CAC	2016	NA	TC	NA	NA	2016	NA	TC	NA	SN
2016	NA	TC	3	CAC	2016	NA	TC	NA	NA	2016	8	TC	NA	SN
2016	NA	TC	4	CAC	2016	3	TC	NA	NA	2016	5	TC	NA	SN
2016	NA	TC	4	CAC	2016	6	TC	NA	NA	2016	NA	TC	NA	SN
2016	NA	TC	3	CAC	2016	NA	TC	NA	NA	2016	NA	TC	NA	SN
2016	NA	TC	8	CAC	2016	4	TC	NA	NA	2016	NA	TC	NA	SN
2016	NA	TC	3	CAC	2016	NA	TC	NA	NA	2016	3	TC	NA	SN
2016	NA	TC	4	CAC	2016	NA	TC	NA	NA	2016	8	TC	8	TF
2016	8	TC	3	CAC	2016	4	TC	NA	PP	2016	NA	TC	11	TF
2016	NA	TC	4	CAC	2016	4	TC	NA	PP	2016	6	TC	NA	TF
2016	6	TC	4	CAC	2016	6	TC	8	PP	2016	8	TC	NA	TF
2016	6	TC	3	CAC	2016	6	TC	NA	PP	2016	NA	TC	9	TF
2016	8	TC	5	CAC	2016	8	TC	6	PP	2016	6	TC	8	TF
2016	5	TC	4	CAC	2016	NA	TC	NA	PP	2016	NA	TC	8	TF
2016	NA	TC	NA	CAR	2016	8	TC	NA	PP	2016	7	TC	NA	TF
2016	NA	TC	4	CAR	2016	NA	TC	NA	PP	2016	NA	TC	8	TF
2016	8	TC	6	CAR	2016	8	TC	9	PP	2016	NA	TC	8	TF
2016	NA	TC	4	CAR	2016	NA	TC	10	PP	2016	NA	TC	NA	TF
2016	NA	TC	7	CAR	2016	NA	TC	8	PP	2016	NA	TC	NA	TF
2016	9	TC	7	CAR	2016	7	TC	9	PP	2016	7	TC	NA	TF
2016	NA	TC	3	CAR	2016	NA	TC	8	PP	2016	NA	TC	NA	TF
2016	NA	TC	8	CAR	2016	7	TC	9	PP	2016	7	TC	NA	TF
2016	8	TC	4	CAR	2016	NA	TC	NA	PP	2016	NA	TC	2	TP
2016	NA	TC	4	CAR	2016	5	TC	NA	SL	2016	12	TC	NA	TP
2016	NA	TC	6	CAR	2016	NA	TC	NA	SL	2016	5	TC	5	TP
2016	8	TC	5	CAR	2016	NA	TC	NA	SL	2016	8	TC	3	TP
2016	NA	TC	4	CAR	2016	NA	TC	10	SL	2016	8	TC	3	TP
2016	NA	TC	5	CAR	2016	NA	TC	NA	SL	2016	8	TC	3	TP

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	11	TC	3	TP	2016	7	TF	NA	NA	2016	3	TP	10	CAC
2016	NA	TC	4	TP	2016	7	TF	NA	NA	2016	3	TP	4	CAC
2016	4	TC	3	TP	2016	NA	TF	NA	NA	2016	NA	TP	NA	CAC
2016	NA	TC	4	TP	2016	NA	TF	NA	NA	2016	3	TP	3	CAC
2016	NA	TC	NA	VC	2016	NA	TF	NA	NA	2016	4	TP	NA	CAC
2016	NA	TC	NA	VC	2016	7	TF	NA	NA	2016	3	TP	7	CAC
2016	NA	TC	NA	VC	2016	NA	TF	NA	NA	2016	2	TP	7	CAC
2016	NA	TC	NA	VC	2016	8	TF	NA	NA	2016	3	TP	4	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	3	TP	3	AV	2016	4	TP	NA	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	3	TP	2	AV	2016	3	TP	8	CAR
2016	10	TC	NA	VC	2016	5	TP	3	AV	2016	3	TP	4	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	3	TP	3	AV	2016	3	TP	NA	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	3	TP	3	AV	2016	4	TP	4	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	3	TP	2	AV	2016	4	TP	6	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	5	TP	2	AV	2016	3	TP	8	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	2	TP	2	AV	2016	NA	TP	5	CAR
2016	7	TC	NA	VC	2016	3	TP	3	AV	2016	5	TP	10	CAR
2016	8	TC	NA	VC	2016	3	TP	3	AV	2016	5	TP	7	CAR
2016	NA	TC	NA	VC	2016	3	TP	3	AV	2016	3	TP	7	CAR
2016	6	TC	8	VL	2016	4	TP	2	AV	2016	3	TP	7	CAR
2016	6	TC	6	VL	2016	3	TP	3	AV	2016	3	TP	5	CAR
2016	NA	TC	8	VL	2016	NA	TP	NA	AV	2016	5	TP	4	CAR
2016	8	TC	8	VL	2016	3	TP	NA	AV	2016	5	TP	3	CJ
2016	NA	TC	6	VL	2016	NA	TP	13	BB	2016	4	TP	4	CJ
2016	NA	TC	7	VL	2016	3	TP	NA	BB	2016	4	TP	4	CJ
2016	6	TC	6	VL	2016	3	TP	13	BB	2016	3	TP	5	CJ
2016	NA	TC	6	VL	2016	NA	TP	12	BB	2016	3	TP	3	CJ
2016	NA	TC	6	VL	2016	3	TP	20	BB	2016	NA	TP	NA	CJ
2016	7	TC	NA	VL	2016	9	TP	NA	BB	2016	4	TP	NA	CJ
2016	NA	TC	8	VL	2016	3	TP	11	BB	2016	4	TP	6	CJ
2016	5	TC	7	VL	2016	4	TP	14	BB	2016	3	TP	3	CJ
2016	5	TC	9	VL	2016	5	TP	11	BB	2016	3	TP	3	CJ
2016	9	TC	7	VL	2016	4	TP	15	BB	2016	3	TP	4	CJ
2016	5	TC	7	VL	2016	3	TP	NA	BB	2016	3	TP	4	CJ
2016	12	TF	NA	NA	2016	3	TP	14	BB	2016	3	TP	4	CJ
2016	NA	TF	NA	NA	2016	3	TP	NA	BB	2016	3	TP	NA	CJ
2016	11	TF	NA	NA	2016	3	TP	12	BB	2016	3	TP	8	CJ
2016	9	TF	NA	NA	2016	3	TP	11	BB	2016	3	TP	NA	NA
2016	NA	TF	NA	NA	2016	3	TP	5	CAC	2016	3	TP	NA	NA
2016	9	TF	NA	NA	2016	NA	TP	4	CAC	2016	3	TP	NA	NA
2016	NA	TF	NA	NA	2016	NA	TP	3	CAC	2016	3	TP	NA	NA
2016	NA	TF	NA	NA	2016	NA	TP	9	CAC	2016	3	TP	NA	NA
2016	NA	TF	NA	NA	2016	3	TP	8	CAC	2016	5	TP	NA	NA
2016	NA	TF	NA	NA	2016	NA	TP	NA	CAC	2016	NA	TP	NA	NA
2016	7	TF	NA	NA	2016	3	TP	4	CAC	2016	NA	TP	NA	NA
2016	8	TF	NA	NA	2016	3	TP	9	CAC	2016	NA	TP	NA	NA

rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2	rok	vyklíčení D1	D1	vyklíčení D2	D2
2016	NA	TP	NA	NA	2016	3	TP	5	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	PP	2016	3	TP	NA	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	5	TP	10	PP	2016	NA	TP	NA	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	PP	2016	NA	TP	5	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	PP	2016	3	TP	5	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	PP	2016	3	TP	5	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	NA	TP	5	PP	2016	4	TP	NA	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	2	TP	6	PP	2016	4	TP	8	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	PP	2016	3	TP	6	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	PP	2016	NA	TP	10	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	6	PP	2016	4	TP	8	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	NA	TP	7	PP	2016	NA	TP	NA	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	5	TP	8	PP	2016	3	TP	NA	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	9	PP	2016	6	TP	NA	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	NA	TP	NA	PP	2016	5	TP	NA	TF	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	PP	2016	2	TP	NA	VC	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	4	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	SL	2016	4	TP	NA	VC	2016	NA	VC	NA	NA
2016	3	TP	NA	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	NA	VC	NA	NA
2016	6	TP	NA	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	6	VL	NA	NA
2016	4	TP	4	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	5	VL	NA	NA
2016	3	TP	6	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	8	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	8	VL	NA	NA
2016	3	TP	4	SL	2016	2	TP	NA	VC	2016	6	VL	NA	NA
2016	4	TP	NA	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	7	VL	NA	NA
2016	NA	TP	NA	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	5	VL	NA	NA
2016	5	TP	NA	SL	2016	NA	TP	NA	VC	2016	6	VL	NA	NA
2016	6	TP	NA	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	7	VL	NA	NA
2016	5	TP	5	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	8	VL	NA	NA
2016	NA	TP	4	SL	2016	3	TP	NA	VC	2016	NA	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SL	2016	4	TP	8	VL	2016	NA	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SN	2016	4	TP	7	VL	2016	7	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SN	2016	3	TP	7	VL	2016	NA	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SN	2016	8	TP	8	VL	2016	NA	VL	NA	NA
2016	NA	TP	NA	SN	2016	6	TP	7	VL	2016	NA	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SN	2016	3	TP	6	VL	2016	7	VL	NA	NA
2016	12	TP	NA	SN	2016	5	TP	8	VL	2016	7	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SN	2016	NA	TP	6	VL	2016	NA	VL	NA	NA
2016	5	TP	NA	SN	2016	4	TP	8	VL	2016	7	VL	NA	NA
2016	3	TP	NA	SN	2016	6	TP	8	VL					
2016	3	TP	NA	SN	2016	4	TP	NA	VL					
2016	5	TP	NA	SN	2016	3	TP	9	VL					
2016	4	TP	NA	SN	2016	3	TP	7	VL					
2016	4	TP	NA	SN	2016	3	TP	7	VL					
2016	4	TP	NA	SN	2016	3	TP	7	VL					
2016	3	TP	NA	SN	2016	NA	VC	NA	NA					

rok	D1	vyklíčení D1	D2	vyklíčení D2	var.	rok	D1	vyklíčení D1	D2	vyklíčení D2	var.	rok	D1	vyklíčení D1	D2	vyklíčení D2	var.
2017	TP	11	NA	NA	uhli	2017	TP	NA	SN	5	uhli	2017	VL	NA	TP	NA	graf.
2017	TP	4	NA	NA	uhli	2017	TP	NA	SN	7	uhli	2017	VL	NA	TP	NA	graf.
2017	TP	6	NA	NA	uhli	2017	TP	3	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	graf.
2017	TP	3	NA	NA	uhli	2017	TP	4	SN	5	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	graf.
2017	TP	5	NA	NA	uhli	2017	TP	5	SN	NA	graf.	2017	VL	9	SJ	3	uhli
2017	TP	3	NA	NA	uhli	2017	TP	3	SN	NA	graf.	2017	VL	7	SJ	NA	uhli
2017	TP	3	NA	NA	uhli	2017	TP	3	SN	NA	graf.	2017	VL	7	SJ	NA	uhli
2017	TP	4	NA	NA	uhli	2017	TP	5	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	4	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	5	SN	7	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	3	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	NA	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	NA	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	NA	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	NA	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	NA	NA	NA	uhli	2017	TP	NA	SN	18	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	11	NA	NA	graf.	2017	TP	NA	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	4	NA	NA	graf.	2017	TP	NA	SN	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	3	NA	NA	graf.	2017	VL	9	TP	5	uhli	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	3	NA	NA	graf.	2017	VL	9	TP	NA	uhli	2017	VL	NA	SJ	NA	uhli
2017	TP	3	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	4	uhli	2017	VL	7	SJ	5	graf.
2017	TP	2	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	6	uhli	2017	VL	8	SJ	6	graf.
2017	TP	2	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	5	uhli	2017	VL	7	SJ	7	graf.
2017	TP	14	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	6	uhli	2017	VL	6	SJ	7	graf.
2017	TP	16	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	7	SJ	5	graf.
2017	TP	NA	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	4	SJ	NA	graf.
2017	TP	NA	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	7	SJ	NA	graf.
2017	TP	NA	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	7	SJ	NA	graf.
2017	TP	NA	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	6	SJ	NA	graf.
2017	TP	NA	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	5	SJ	NA	graf.
2017	TP	NA	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	8	SJ	NA	graf.
2017	TP	NA	NA	NA	graf.	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	9	SJ	NA	graf.
2017	TP	4	SN	8	uhli	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	12	SJ	NA	graf.
2017	TP	6	SN	NA	uhli	2017	VL	NA	TP	NA	uhli	2017	VL	NA	SJ	9	graf.
2017	TP	3	SN	NA	uhli	2017	VL	8	TP	4	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	graf.
2017	TP	3	SN	19	uhli	2017	VL	6	TP	NA	graf.	2017	VL	NA	SJ	NA	graf.
2017	TP	4	SN	6	uhli	2017	VL	7	TP	NA	graf.	2017	TF	11	TP	3	uhli
2017	TP	5	SN	7	uhli	2017	VL	11	TP	3	graf.	2017	TF	11	TP	7	uhli
2017	TP	8	SN	NA	uhli	2017	VL	6	TP	8	graf.	2017	TF	12	TP	NA	uhli
2017	TP	3	SN	11	uhli	2017	VL	7	TP	11	graf.	2017	TF	14	TP	NA	uhli
2017	TP	3	SN	7	uhli	2017	VL	NA	TP	2	graf.	2017	TF	10	TP	NA	uhli
2017	TP	5	SN	7	uhli	2017	VL	NA	TP	4	graf.	2017	TF	13	TP	NA	uhli
2017	TP	NA	SN	NA	uhli	2017	VL	NA	TP	3	graf.	2017	TF	9	TP	NA	uhli
2017	TP	NA	SN	NA	uhli	2017	VL	NA	TP	7	graf.	2017	TF	11	TP	NA	uhli
2017	TP	NA	SN	8	uhli	2017	VL	NA	TP	NA	graf.	2017	TF	14	TP	NA	uhli
2017	TP	NA	SN	NA	uhli	2017	VL	NA	TP	NA	graf.	2017	TF	12	TP	NA	uhli

rok	D1	vyklíčení D1	D2	vyklíčení D2	var.	rok	D1	vyklíčení D1	D2	vyklíčení D2	var.	rok	D1	vyklíčení D1	D2	vyklíčení D2	var.
2017	TF	11	TP	NA	uhli	2017	TF	9	SJ	NA	graf.	2017	CAC	4	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	NA	uhli	2017	TF	10	SJ	NA	graf.	2017	CAC	11	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	NA	uhli	2017	TF	NA	SJ	6	graf.	2017	CAC	6	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	NA	uhli	2017	TF	NA	SJ	17	graf.	2017	CAC	6	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	NA	uhli	2017	TF	NA	SJ	NA	graf.	2017	CAC	6	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	NA	uhli	2017	TF	NA	SJ	NA	graf.	2017	CAC	4	TC	NA	uhli
2017	TF	10	TP	3	graf.	2017	TF	NA	SJ	NA	graf.	2017	CAC	5	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	3	graf.	2017	TF	NA	SJ	NA	graf.	2017	CAC	6	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	3	graf.	2017	CAC	4	TP	5	uhli	2017	CAC	7	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	2	graf.	2017	CAC	4	TP	3	uhli	2017	CAC	NA	TC	NA	uhli
2017	TF	NA	TP	3	graf.	2017	CAC	4	TP	5	uhli	2017	CAC	4	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	4	TP	3	uhli	2017	CAC	5	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	4	TP	3	uhli	2017	CAC	6	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	6	TP	17	uhli	2017	CAC	5	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	3	TP	19	uhli	2017	CAC	6	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	4	TP	NA	uhli	2017	CAC	5	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	2	TP	NA	uhli	2017	CAC	6	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	7	TP	NA	uhli	2017	CAC	7	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	6	TP	NA	uhli	2017	CAC	4	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	6	TP	NA	uhli	2017	CAC	5	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	5	TP	NA	uhli	2017	CAC	6	TC	NA	graf.
2017	TF	NA	TP	NA	graf.	2017	CAC	4	TP	NA	uhli	2017	CAC	5	TC	NA	graf.
2017	TF	10	SJ	6	uhli	2017	CAC	6	TP	NA	uhli	2017	CAC	6	TC	NA	graf.
2017	TF	14	SJ	6	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	uhli	2017	CAC	5	TC	NA	graf.
2017	TF	14	SJ	NA	uhli	2017	CAC	6	TP	5	graf.	2017	CAC	6	TC	NA	graf.
2017	TF	12	SJ	NA	uhli	2017	CAC	4	TP	7	graf.	2017	CAC	7	TC	NA	graf.
2017	TF	11	SJ	NA	uhli	2017	CAC	4	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	4	uhli
2017	TF	10	SJ	NA	uhli	2017	CAC	5	TP	NA	graf.	2017	RR	7	TP	2	uhli
2017	TF	13	SJ	NA	uhli	2017	CAC	6	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	7	uhli
2017	TF	14	SJ	NA	uhli	2017	CAC	7	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	2	uhli
2017	TF	13	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	7	TP	NA	uhli
2017	TF	NA	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	8	TP	NA	uhli
2017	TF	NA	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	NA	uhli
2017	TF	NA	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	NA	uhli
2017	TF	NA	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	7	TP	NA	uhli
2017	TF	NA	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	NA	uhli
2017	TF	NA	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	NA	uhli
2017	TF	NA	SJ	NA	uhli	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	7	TP	NA	uhli
2017	TF	16	SJ	8	graf.	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	8	TP	NA	uhli
2017	TF	10	SJ	7	graf.	2017	CAC	NA	TP	NA	graf.	2017	RR	6	TP	NA	uhli
2017	TF	7	SJ	6	graf.	2017	CAC	5	TC	9	uhli	2017	RR	NA	TP	NA	uhli
2017	TF	14	SJ	5	graf.	2017	CAC	4	TC	5	uhli	2017	RR	NA	TP	NA	uhli
2017	TF	12	SJ	5	graf.	2017	CAC	6	TC	NA	uhli	2017	RR	14	TP	3	graf.
2017	TF	13	SJ	NA	graf.	2017	CAC	6	TC	NA	uhli	2017	RR	13	TP	NA	graf.
2017	TF	14	SJ	NA	graf.	2017	CAC	4	TC	NA	uhli	2017	RR	NA	TP	6	graf.
2017	TF	10	SJ	NA	graf.	2017	CAC	5	TC	NA	uhli	2017	RR	NA	TP	10	graf.

[illegible]