

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a rostlinné produkce**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Sledování nástupu fenologických fází vybraných druhů  
kulturních rostlin a plevelů v biopásmu**

**Bakalářská práce**

**Andrea Mervartová  
Rostlinná produkce**

**Ing. Josef Holec, Ph.D.**

© 2022 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Sledování nástupu fenologických fází vybraných druhů kulturních rostlin a plevelů v biopásku " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 08. 04. 2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Josefu Holcovi, Ph.D., za vedení bakalářské práce a vytvoření příjemných pracovních podmínek.

# Sledování nástupu fenologických fází vybraných druhů kulturních rostlin a plevelů v biopáse

## Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá sledováním nástupu fenologických fází ječmene jarního, prosa setého, pohanky seté a plevelů v biopáse. V literární části se stručně věnuje tomu, co je to biodiverzita neboli biologická rozmanitost a jejímu rozdělení. Nadále zběžně charakterizuje rozdělení agrobiodiverzity, příčinu úbytku agrobiodiverzity a význam agrobiodiverzity. Detailněji se zabývá kapitolou biopás, kde je popsán význam biopásu, nejvhodnější umístění biopásu, založení biopásu, požadavky na hospodaření v titulu biopásky a následně vystihuje krmný a nektarodárný biopás. V další části je zmíněna fenologie. Zejména klima, které řídí fenologii rostlin, dálkový průzkum fenologie a vědy zabývající se fenologií. Následně se tato část zabývá fenologickými fázemi, kde jsou také zmíněny dvě fenologické stupnice, a to Obecná fenologická stupnice pro všechny rostliny (plodiny, plevel) a Makrofenologická stupnice pro obilniny. Práce se též zabývá kulturními rostlinami, které byly vysety do biopásu. U kulturních rostlin je stručně popsán původ rostliny, biologie a morfologie. Poslední část je věnována plevelům zejména těm, které se v biopáse vyskytovaly nejvíce.

V rámci praktické části práce jsou popsány a graficky znázorněny růstové fáze kulturních rostlin a plevelů v jednotlivých týdnech pozorování. Sledování se uskutečnilo každý týden od 11. 06. 2021 do 10. 10. 2021 v biopáse, který se nachází ve Středočeském kraji, v Kutnohorském okrese, v obci Bojmany. V praktické části byl kladen důraz na kvetení kulturních rostlin zejména pohanky seté. Pohanka setá kvetla od 25. 07. 2021 do 29. 08. 2021. Od růstové fáze metání dne 18. 07. 2021 došlo k potlačení ječmene jarního z důvodu nadměrného výskytu vytrvalého plevele pcháče oseta. Pcháč oset patřil mezi nejvíce rozšířené plevele v biopáse a jeho výška dosahovala místy až okolo jednoho metru, a tak došlo k zastínění a potlačení již zmiňovaného ječmene jarního. K potlačení došlo zejména uprostřed biopásu. Ječmen jarní byl viditelný spíše na kraji biopásu, kde plevele konkrétně pcháč oset nedosahoval takové výšky a nedošlo tak k zastínění.

**Klíčová slova:** biodiverzita, agrobiodiverzita, biopás, fenologie, fenologická fáze, kulturní rostliny, plevele

# Monitoring of phenology of selected crop species and weeds in bio-stripe

## Summary

This bachelor thesis deals with monitoring the onset of phenological phases of spring barley, millet, buckwheat and weeds in the bio-stripe. The literature section briefly discusses, what biodiversity is and its distribution. It continues to characterize the distribution of agrobiodiversity, the cause of the loss of agrobiodiversity and the importance of agrobiodiversity. It deals in more detail with the chapter bio-stripe, which describes the importance of bio-stripe, the most appropriate location of bio-stripe, the establishment of bio-stripe, management requirements in the title of bio-stripe and then describes the feed and nectar-bearing bio-stripe. The next part mentions phenology. In particular, the climate that governs plant phenology, remote sensing phenology and phenology sciences. Subsequently, this section deals with phenological phases, where two phenological scales are also mentioned, namely the General Phenological Scale for All Plants (Crops, Weeds) and the Macrophenological Scale for Cereals. The work also deals with cultivated plants that have been sown in the bio-stripe. For cultivated plants, the origin of the plant, biology and morphology are briefly described. The last part is devoted to weeds, especially those that occurred most in the biozone.

In the practical part of the work, the growth phases of cultivated plants and weeds in individual weeks of observation are described and graphically represented. The monitoring took place every week from June 11, 2021 to October 10, 2021 in a bio-stripe, which is located in the Central Bohemian Region, in the Kutná Hora District, in the village Bojmany. In the practical part, emphasis was placed on the flowering of cultivated plants, especially buckwheat. Buckwheat bloomed from July 25, 2021 to August 29, 2021. Since the growth phase of throwing on July 18, 2021, spring barley has been suppressed due to the excessive occurrence of perennial weed *Cirsium arvense*. *Cirsium arvense* was one of the most widespread weeds in the bio-stripe and its height reached in places up to about one meter, so there was shading and suppression of the already mentioned spring barley. The suppression occurred mainly in the middle of the bio-stripe. Spring barley was more visible on the edge of the bio-stripe, where the weeds, specifically *Cirsium arvense*, did not reach such a height and thus there was no shading.

**Keywords:** biodiversity, agrobiodiversity, bio-stripe, phenology, phenological phase, cultivated plants, weeds

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Biodiverzita neboli biologická rozmanitost .....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Rozdělení biodiverzity.....	10
<b>3.2 Agrobiodiverzita.....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Rozdělení agrobiodiverzity.....	11
3.2.2 Příčiny úbytku agrobiodiverzity .....	12
3.2.3 Význam agrobiodiverzity .....	13
<b>3.3 Biopás.....</b>	<b>14</b>
3.3.1 Význam biopásu .....	15
3.3.2 Nejvhodnější umístění biopásu.....	15
3.3.3 Založení biopásu .....	15
3.3.4 Požadavky na hospodaření v titulu biopásky.....	15
3.3.5 Krmné biopásky.....	16
3.3.6 Nektarodárné biopásky .....	16
<b>3.4 Fenologie .....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Klima .....	17
3.4.2 Fenologie dálkového průzkumu .....	18
3.4.3 Vědy zabývající se fenologií .....	18
3.4.4 Fenologická fáze.....	19
3.4.5 Fenologické růstové stupnice .....	19
<b>3.5 Kulturní rostliny .....</b>	<b>20</b>
3.5.1 Ječmen jarní ( <i>Hordeum vulgare</i> ).....	20
3.5.2 Proso seté ( <i>Panicum miliaceum</i> ) .....	21
3.5.3 Pohanka setá ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ).....	22
<b>3.6 Plevelé.....</b>	<b>23</b>
3.6.1 Pcháč oset ( <i>Cirsium arvense</i> ) .....	24
3.6.2 Ježatka kuří noha ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ).....	24
3.6.3 Bér sivý ( <i>Setaria pumila</i> ).....	25
3.6.4 Laskavec ohnutý ( <i>Amaranthus retroflexus</i> ).....	25
3.6.5 Jitrocel větší ( <i>Plantago major</i> ) .....	25
<b>4 Metodika .....</b>	<b>26</b>
<b>5 Výsledky.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Růstové fáze kulturních plodin .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Růstové fáze plevelů.....</b>	<b>51</b>

<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>76</b>
<b>6.1</b>	<b>Kulturní plodiny .....</b>	<b>77</b>
6.1.1	Ječmen jarní ( <i>Hordeum vulgare</i> ) .....	77
6.1.2	Proso seté ( <i>Panicum miliaceum</i> ).....	77
6.1.3	Pohanka setá ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ) .....	78
<b>6.2</b>	<b>Plevelé.....</b>	<b>78</b>
6.2.1	Pcháč oset ( <i>Cirsium arvense</i> ) .....	78
6.2.2	Ježatka kuří noha ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ) .....	79
6.2.3	Bér sivý ( <i>Setaria pumila</i> ).....	79
6.2.4	Laskavec ohnutý ( <i>Amaranthus retroflexus</i> ).....	79
6.2.5	Jitrocel větší ( <i>Plantago major</i> ) .....	80
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>82</b>

# 1 Úvod

Biopásy si jak v českém, tak clekově evropském zemědělství rychle našly své místo. Představují opatření, sloužící k podpoře biodiverzity na orné půdě. Podle Zedka (2014) je biopás pruhové potravní políčko pro zvěř. V pásu se upustí od chemického ošetření a vyseje se poloviční až třetinové množství obiloviny než normálně. Nejčastěji je vytvářen na okrajích pole. Největší efekt mají podél liniových krajinných prvků (mez, vodoteč, polní cesta).

Biopás má šířku nejlépe 12 m a délku 50 m. Je součástí zemědělského osevního plánu na daném půdním bloku. Nejčastěji se jeden rok na jaře zaseje a druhý rok na jaře zorat, ale může se na poli nechat i dvě sezóny a zorat až třetí rok. Vytváří se zejména ke zvýšení potravní nabídky zvěře. V závislosti na tom, pro jaký druh zvěře je určen, se liší jeho struktura, načasování výsevu, zorání a druhové složení (Zedek 2014).

Podle Sdružení Tereza (2008) je fenologie věda studující chování a projevy organismů v závislosti na sezónních změnách vnějších podmínek, převážně klimatických. Nezabývá se však přímo těmito podmínkami, ale postihuje vztahy mezi nimi a daným organismem. Tyto změny se na organismech projevují velmi nápadnými a dobře pozorovatelnými projevy (buď v chování živočichů, nebo vnějšími projevy u rostliny).

Podle Britannica (2022) lze plodinu (v zemědělství rostlinu nebo rostlinný produkt) pěstovat a sklízet ve velkém za účelem zisku nebo obživy. Podle použití spadají plodiny do šesti kategorií: potravinářské plodiny pro lidskou spotřebu (např. pšenice, brambory); krmné plodiny pro hospodářská zvířata (např. oves, vojtěška); vláknité plodiny, pro šňůry a textilie (např. bavlna, konopí); olejninu pro spotřebu nebo průmyslové použití (např. bavlníkové semeno, kukuřice); okrasné plodiny pro krajinnou zahradu (např. dřín, azalka); a průmyslové a sekundární plodiny pro různé osobní a průmyslové použití (např. kaučuk, tabák).

Plevel je obecný termín pro jakoukoli rostlinu rostoucí tam, kde není žádoucí. Od doby, kdy se lidé poprvé pokusili pěstovat rostliny, museli bojovat s invazí plevelu do oblastí vybraných pro plodiny. U některých nežádoucích rostlin bylo později zjištěno, že mají přednosti, o kterých se původně nepředpokládalo, a tak byly odstraněny z kategorie plevelů a pěstovány. Jiné pěstované rostliny, když byly přesazeny do nového klimatu, kultivaci unikaly a staly se plevelem nebo invazními druhy. Kategorie plevelů se tak neustále mění a termín je relativní. Plevel zasahuje do různých lidských činností a bylo vyvinuto mnoho metod k jejich potlačení nebo odstranění. Tyto metody se liší podle povahy plevelu samotného, dostupných prostředků pro likvidaci a vztahu metody k životnímu prostředí. Obvykle z finančních a ekologických důvodů nelze metody používané na golfovém hřišti nebo ve veřejném parku aplikovat na pastvinách nebo v lese. Herbicidní chemikálie nastříkané na krajnici k odstranění nevzhledných plevelů, které představují nebezpečí požáru nebo dopravy, nejsou vhodné pro použití na orné půdě. Mulčování, které se používá k potlačení plevelu v domácí zahradě, není na velkých farmách proveditelné. V zemědělství je kontrola plevelu nezbytná pro udržení vysoké úrovně produkce plodin (Britannica 2022).



## **2 Cíl práce**

Cílem práce je jednak sepsání literární rešerše na zvolené téma, dále získat a vyhodnotit data z konkrétního pozemku. Biopás se nachází v obci Bojmany v okrese Kutná Hora, a zde byly sledovány růstové fáze kulturních plodin a plevelného společenstva. Do biopásu byly ve směsce vysety čtyři kulturní plodiny, a to ječmen jarní, proso seté, pohanka setá a svazenka vratičolistá. Svazenka vratičolistá se v biopáse téměř vůbec nevyskytovala, a tak jsem ji do svého sledování v biopáse nezahrnula.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Biodiverzita neboli biologická rozmanitost

Slovo biodiverzita pocházející ze spojení „biologická diverzita“ a označuje veškerou rozmanitost živé přírody od úrovně genetické až po celé ekosystémy (Storch 2019).

Podle Roudné et al. (2007) biodiverzita představuje rozmanitost uvnitř druhů, mezi druhy i rozmanitost ekosystémů a je výsledkem vzájemného působení druhů, včetně člověka, a jejich prostředí (klíma, voda, půda). Popsaná rozmanitost je výsledkem vývoje trvajících tisíce let, při němž se jednotlivé druhy rostlin, živočichů a mikroorganismů rozšiřovaly mimo oblast svého původního výskytu a přizpůsobovaly se novým podmínkám, jak stanovištním, tak klimatickým. K této rozmanitosti přispěl zásadně člověk využíváním těchto druhů pro potřeby výživy, léčení, později i jejich využíváním jako průmyslových a energetických surovin, ale též jejich používáním jako výchozího materiálu pro šlechtění, a rozmanitost se zvýšila též obchodem s nimi.

Zemědělství založené na biologické rozmanitosti je potenciálním řešením mnoha problémů spojených s intenzivním zemědělstvím s vysokými vstupy a pro větší odolnost vůči environmentálním a socioekonomickým rizikům, která mohou nastat v neisté budoucnosti. Úkolem je porozumět kombinovaným ekologickým a sociálním funkcím agrobiodiverzity, určit její příspěvek k ekosystémovým statkům a službám a hodnotě pro společnost jako celek a vyhodnotit možnosti udržitelného využívání a zachování biologické rozmanitosti v celé zemědělské krajině (Jackson et al. 2007).

#### 3.1.1 Rozdělení biodiverzity

Podle Vačkaře (2003) existují čtyři úrovně biodiverzity:

1. genetická rozmanitost – rozmanitost a proměnlivost organismů užívaných nebo přímo či nepřímo vztažených k produkci potravin a zemědělství.
2. druhová rozmanitost – rozmanitost organismů podporujících produkci a druhovou rozmanitost neprodukcí krajinných prvků podporujících agroekosystémy.
3. krajinná rozmanitost – rozmanitost agroekosystémů.
4. kulturní rozmanitost – prostorové a časové dimenze ochrany půdního prostředí, řízení přírodních zdrojů a kulturní rozmanitosti.

Dle Urbana et al. (2003) můžeme rozdělit biodiverzitu z pohledu ekologie a zprostředkovaně i agroekologie na:

1. diverzitu na úrovni genetické – jako variabilitu živočichů, rostlin a mikroorganismů, využívaných v zemědělství nebo souvisejících s jeho produkcí,
2. diverzitu na úrovni druhové – jako bohatství druhů, které podporují zemědělskou produkci (půdní organismy, opylovači, predátoři atd.) a současně i jako různorodost druhů neprodukcí, souvisejících s ostatními (mimoprodukčními) funkcemi krajiny,

3. diverzitu na úrovni biotopů – vyjadřuje rozmanitost biotopů v krajině,
4. diverzitu na úrovni ekosystému – tj. rozmanitost agroekosystémů a jejich role mezi ostatními krajinnými ekosystémy tvořícími krajinnou strukturu.

## 3.2 Agrobiodiverzita

Pod pojmem agrobiodiverzita se primárně rozumí druhová rozmanitost zemědělských plodin, často se zřetelem na minoritní opomíjené plodiny, ale i vnitrodruhová rozmanitost na úrovni odrůd. Zahrnuje však i různorodost hospodářských zvířat a dalších organismů související se zemědělskou produkcí. Agrobiodiverzita je základním pilířem produkce potravin a životních strategií zajišťujících existenci člověka. Rozmanitost plodin je také úzce spjata s pestrou stravou, výchozím bodem pro zdravý fyzický a mentální vývoj (Pawera et al. 2015).

Inovativní koncept „agrobiodiverzity“ se v posledních 10–15 letech objevil na křižovatce biodiverzity a zemědělství v interdisciplinárním kontextu, který zahrnuje různé oblasti znalostí (agronomie, antropologie, ekologie, botanika, genetika, konzervační biologie atd.). Odráží dynamické a složité vztahy mezi lidskými společnostmi, kulturními rostlinami a domácími zvířaty a ekosystémy, v nichž se vzájemně ovlivňují. Agrobiodiverzita je přímo spojena se zabezpečením potravin, zdravím, sociální spravedlností, zmírněním hladu, udržitelností životního prostředí a udržitelným rozvojem venkova. Stejně jako divoká biologická rozmanitost byla agrobiodiverzita považována za ohroženou a je třeba ji chránit prostřednictvím nových právních nástrojů na mezinárodní i národní úrovni (Santilli 2013).

Agrobiodiverzita nebo zemědělská biodiverzita je součástí biologické rozmanitosti, kterou zemědělci uznávají jako zdroj pro zemědělskou výrobu. Odpovídá rozmanitosti živých organismů, které zemědělec vědomě obhospodařuje. Stejně jako biodiverzita je agrobiodiverzita rozdělena do tří úrovní, které se vzájemně ovlivňují: genetická rozmanitost, specifická rozmanitost a agroekosystémová rozmanitost (Hazard 2016).

### 3.2.1 Rozdělení agrobiodiverzity

Dle Hazarda (2016) se agrobiodiverzita rozděluje do tří úrovní:

1. Genetická rozmanitost – genetická agrobiodiverzita zahrnuje u každého druhu – domestikovaného a využívaného v zemědělství – všechny odrůdy rostlin a živočišné druhy vytvořené lidmi od neolitu. Zahrnuje také jejich divoké příbuzné, kteří jsou důležitým rezervoárem rozmanitosti pro genetické zlepšování těchto odrůd a druhů.

2. Specifická rozmanitost – specifická agrobiodiverzita je rozmanitost druhů zapojených do agroekosystému, ať už domácích nebo divokých, jejichž přežití je však závislé na zemědělské praxi. Tyto druhé druhy se nazývají segetální rostliny: borůvky nebo mák jsou segetální rostliny, které rostou pouze na obilných polích. Rozvoj agroekologie vedl k tomu, že všechny druhy, které se podílejí na ekosystémových procesech podporujících zemědělskou produkci, jsou považovány za součást agrobiodiverzity, například půdní fauna a flóra.

3. Agroekosystémová rozmanitost – biodiverzita agroekosystému zohledňuje rozmanitost ekologických biotopů a to, jak do sebe zapadají v čase i prostoru v měřítku pole, farmy nebo krajiny. Zahrnuje plodiny, polopřirozená stanoviště, jako jsou trvalé travní porosty, živé ploty a přírodní stanoviště, jako jsou rybníky, háje, které jsou součástí zemědělské krajiny. Význam a organizace této agrobiodiverzity hraje rozhodující roli při poskytování agroekosystémových služeb. Je klíčovou součástí potravinové bezpečnosti a lidského zdraví a blahobytu. Nicméně, stejně jako biologická rozmanitost, i agrobiodiverzita od konce 19. století velmi znepokojivým způsobem erodovala. Jeho ochrana podléhá specifickým opatřením (zachování genetických zdrojů, uchování přírodních prvků...) kromě opatření přijatých pro zachování biologické rozmanitosti.

Podle Vačkaře (2003) existuje následující rozdělení agrobiodiverzity:

1. Genetická agrobiodiverzita – šlechtění a biotechnologické postupy jsou zodpovědné za větší míru genetické rozmanitosti, než je obvyklé u přírodních populací. Kultivary v agroekosystémech však nepředstavují jednotky evolučně izolované od svých planě rostoucích příbuzných a mezi příbuznými populacemi dochází neustále k toku genů s evolučními i ochrannými důsledky.

2. Druhová agrobiodiverzita – z odhadovaných 10–50 tisíc jedlých rostlin se využívá v zemědělství zhruba 7 000. Nicméně pouhých 30 druhů zajišťuje 90 % rostlinných kalorií živících lidstvo a polovinu energetického přísunu poskytují pšenice, rýže a kukuřice. Podobná situace je v chovu hospodářských zvířat. Z 14 700 tisíc druhů ptáků a savců se 30–40 využívá pro extenzivní pastvu a méně než 14 druhů zodpovídá za 90% produkce.

3. Krajinná agrobiodiverzita – strukturální komplexita krajiny a rozhraní vytvářející ekotony jsou obecně považovány za indikátory biodiverzity. Rostoucí důraz na prostorové vztahy vedl k posunu od přísné ochrany jednotlivých lokalit k bioregionálnímu plánování. Praktiky jako zalesňování nebo opuštění zejména extenzivně obdělávané půdy vedou k poklesu celkové biodiverzity. Krajinná mozaika s různými typy habitatů obvykle hostí rozmanitější společenstva druhů s různými ekologickými nároky. Extenzivní kultivace se podílí na středních hladinách disturbance a středních hladinách produktivity, při kterých se hladina biodiverzity považuje za nejvyšší.

4. Kulturní agrobiodiverzita – lidská společenstva si v různých podmínkách vytvořila různé strategie získávání energie a výživy. V globálních souvislostech lze rozlišit 7 širších typů zemědělství, které v závislosti na přírodních a socioekonomických podmínkách vytváří 72 zemědělských systémů. Kritéria pro klasifikaci zahrnují například dostupnost vody a stupeň zavlažování, základnu přírodních zdrojů (lesní půda, pobřeží, niva), klima a reliéf, měřítko zužitkování krajiny nebo převažující způsob živobytí.

### 3.2.2 Příčiny úbytku agrobiodiverzity

Spektrum plodin se v naší zemi velmi změnilo. Některé druhy či odrůdy často zcela vymizely, nebo byly potlačeny. Pro intenzivní zemědělství a nové technologie byly některé původní plodiny nevhodné a jejich pěstování (a zpravidla i šlechtění)

bylo minimalizováno či zcela ukončeno. Velký vliv na toto potlačení až vymizení mělo ale především zavedení tzv. zemědělské velkovýroby. V České republice vedlo plošné zavádění velkovýroby v době kolektivizace zemědělství k omezení pěstování těch plodin, pro něž nebyly k dispozici vhodné velkovýrobní technologie. Vliv na snižování potřeby pěstování širokého sortimentu plodin v místě měl také rozvoj obchodní sítě. Agrobiodiverzita se snížila také díky nahrazení adaptovaných odrůd šlechtěnými, často geneticky příbuznými nebo omezením pěstování méně produktivních druhů (Jančíková 2009).

Dnes lze zemědělství v Evropě obecně klasifikovat jako zemědělství s nízkou úrovní biologické rozmanitosti. Je vysoce pravděpodobné, že v minulosti, po dobu přibližně 1000 let, bylo zemědělství ve střední a západní Evropě záležitostí biodiverzity, a to díky metodám pěstování s nízkou intenzitou a principem soběstačnosti, který většina farem uplatňovala. Biodiverzita ve skutečnosti vzrostla mezi osmnáctým a dvacátým stoletím díky rostoucí rozmanitosti pěstovaných plodin, které přinesly pokročilejší zemědělské metody používané v té době v Anglii a Nizozemsku. Ztráta biodiverzity v posledních desetiletích byla stimulována především ekonomickým „prostředím“, které bylo formováno rostoucími mzdovými náklady a relativně nízkými cenami zemědělských produktů, což ve svém důsledku urychlilo mechanizaci a specializaci na několik produktů (plodiny, zvířata) a tlak na zemědělce, aby zvýšili své výnosy. V současnosti je ztráta biodiverzity zřejmá v mnoha ohledech. Evropská unie se snaží atraktivit pro zemědělce biologicky rozmanité zemědělství prostřednictvím programů ekologie farem. K obecnému posunu směrem k větší biologické rozmanitosti však pravděpodobně nedojde, protože převládající politické, obchodní, administrativní a ekonomické síly jsou proti (Kühbauch 2001).

### 3.2.3 Význam agrobiodiverzity

1. V životním prostředí – široké spektrum pěstovaných plodin je v dnešní době cílem např. ekologického zemědělství. V okolí ekologických farem je zjištěna větší diverzita než u farem konvenčních, jak popisuje studie provedená v Anglii. Zemědělskými hospodáři je ovlivňována nejen obhospodařovaná část, ale také širší okolí. Například okraje polí jsou v zemědělské krajině důležitým biotopem a jsou refugiem (útočištěm, oblastí výskytu) ohrožených rostlinných druhů, dříve častých na loukách i na orné půdě. Na ekologicky obhospodařovaných polích bývá také zaznamenávána větší diverzita brouků, pavouků, chvostoků i druhů motýlů (Jančíková 2009).

2. V lidské výživě – z kulturních rostlin z 50 % zajišťují ve světě kalorickou výživu lidstva 3 druhy – pšenice, rýže a kukuřice, přičemž pšenice dosahuje nejvyšší osevní plochy 224,4 mil. ha (1998), ale produkcí 588,8 milionů tun ji převyšuje rýže. V současné době je dominantním druhem pšenice setá. V souladu se zvyšujícími se nároky na zdravou výživu a rozšíření agrobiodiverzity na orné půdě v přírodě blízkých systémech hospodaření pomalu nabývá na významu využití jarních forem pšenice dvouzrnky, jejichž zrno má řadu pozitivních vlastností (Jančíková 2009).

3. Ve šlechtění – genetické zdroje pšenice se využívají při zvyšování odolnosti nově šlechtěných odrůd. Dvouzrnka je většinou vysoce odolná ke rzi plevové a padlí travnímu, je uváděna i odolnost ke rzi pšeničné. Divoké i krajové odrůdy dvouzrnky byly

proto úspěšně využity ve šlechtitelských programech s cílem přispět ke zlepšení agrotechnických (rezistence k abiotickým a biotickým stresům) a technologických vlastností (barva, kvalita lepku) pšenice seté a tvrdé v USA, Rusku, Kanadě, Itálii, Indii a dalších zemích (Jančíková 2009). Tetraploidní příbuzní (poddruhy) komerční pšenice tvrdé nabízejí zdroj ekonomicky využitelných genů pro genetické vylepšení tvrdých kultivarů. Poddruhy tetraploidní pšenice vykazují širokou rozmanitost ve složení a obsahu obilných bílkovin, což jsou hlavní faktory určující kvalitu výroby těstovin (Sissons & Hare 2002).

### 3.3 Biopás

Biopásy patří mezi již zavedená podopatření na orné půdě. Přispívají k rozmanitosti zemědělské krajiny a zvyšují biodiverzitu na obhospodařovaných polích. Jedná se v podstatě o úhorové hospodaření na přesně definované ploše, s vysetím stanovené směsi. Takovýto „ostrůvek“ nerušené zeleně má velký význam zejména pro bezobratlé živočichy, kteří mají v dnešní zemědělské krajině často problémy s migrací. Biopásy poskytují hmyzu záchytná místa, přes která se mohou pohybovat. Zvýšení počtu bezobratlých živočichů spolu s vhodným složením směsi pro biopás, pak tvoří lákavou potravní nabídku pro ptáky. Biopás poskytuje rovněž úkryt i pro další drobné polní živočichy. Nektarodárné biopásy jsou složením směsi orientovány na opylovače. Poměrně klíčové pro správnou funkci biopásu je jeho umístění. Má-li sloužit jako funkční biokoridor, pak je účinnější založit ho napříč polem než pouze na okraji. Dotační podmínky samotné umístění popisují poměrně volně. Při založení biopásu se prioritně řeší – prostupnost krajiny a vytvoření úkrytů a potravní nabídky pro hmyz, ptáky a drobné polní savce (Vejvodová 2016).

Orná půda je v dnešní intenzivně zemědělsky využívané krajině jedním z nejméně oživených biotopů vůbec, navíc rozsáhlé půdní bloky představují migrační bariéry. Biopásy vytváří úkryty, poskytují zdroje potravy, místa pro rozmnožování hmyzu i vyšších živočichů (např. ptactvo zemědělské krajiny); podporují včely i další užitečný hmyz. Tím, že se s půdou nebude nějakou dobu pracovat, se zvýší biodiverzita edafonu a vznikne tak zásobárna půdních mikroorganismů nezbytných pro spoluvytváření strukturní půdy navazujících obhospodařovaných pozemků. Zvažte proto, zda by se nenašlo na Vašich pozemcích vhodné místo pro biopás. I malá plocha může pomoci! Na výběr máte ze dvou variant. Můžete se rozhodnout pro vytvoření jednoletého krmného biopásu nebo víceletého nektarodárného biopásu. Tyto dva typy biopásů lze v rámci farmy kombinovat, není však povolena kombinace na jednom dílu půdního bloku. Vytvoření biopásu může rovněž prakticky řešit některé problémy na farmě jako je např. ochrana vodních toků při používání hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. V neposlední řadě je prokázáno, že v biopásu nachází životní prostor i přirození nepřátelé škůdců polních plodin (Vejvodová 2016).

### 3.3.1 Význam biopásu

Dle Havláta (2007) plní biopásy v krajině celou řadu důležitých funkcí. Největší přínos mají zejména pro živočichy žijící v zemědělské krajině, ale nezanedbatelná je i jejich půdoochranná a krajinotvorná funkce:

- zvyšují potravní nabídku pro zvěř a volně žijící živočichy až do zimních měsíců, neboť zejména v období po sklizni trpí zvěř nedostatkem vhodné potravy,
- jsou vhodné jako kryt pro veškerou faunu,
- slouží jako osychací plocha pro mláďata koroptví a ostatních živočichů,
- poskytují prostor k vývoji hmyzu, který je na jaře nezbytnou potravní složkou pro polní ptactvo,
- jsou zdrojem pylové snůšky pro včely,
- zajišťují protierozní funkci zejména na svažitých půdách,
- vytváří propojovací pás mezi rozptýlenou zelení v krajině,
- přispívají k pestrosti a rozmanitosti krajiny.

### 3.3.2 Nejvhodnější umístění biopásu

Havlát (2007) udává, že nejvhodnější umístění biopásu je buď na okraji půdních bloku (například: podél mezí, podél polních cest, podél vodotečí, podél větrolamů, podél stromořadí lesů či remízku) nebo uvnitř půdních bloků ve směru orby.

### 3.3.3 Založení biopásu

Biopásy se vysévají nejčastěji na jaře, optimálně v dubnu až květnu. Zorání biopásu by nemělo být příliš časně, aby se prodloužilo období, kdy jsou ptákům k dispozici semena. Od poloviny dubna se však zvyšuje riziko, že v porostu zahnízdí druhy ptáků hnízdících na zemi. Biopás se může vysévat také na podzim. Využívá se toho například v oblastech s těžkými půdami. Hustota vysévaných semen by měla být nízká, aby vznikl řídký porost, který ptákům umožňuje přístup k povrchu půdy a k pomaleji rostoucím druhům plevelů. V rámci osevního plánu je také vhodné měnit místo biopásu v rámci bloku pole a nechat tzv. rotovat biopás po poli (Zedek 2014).

### 3.3.4 Požadavky na hospodaření v titulu biopásy

1. Žadatel je povinen umístit biopásy o šíři 6 až 12 metrů při okrajích půdních bloků nebo uvnitř půdních bloků ve směru orby (Havlát 2007). Dle Zedka (2014) by měl mít biopás délku ideálně 50 metrů. Biopás nesmí přímo přiléhat k hranici půdního bloku, která bezprostředně přiléhá k dálnici, silnici I. a II. třídy dle zákona o pozemních komunikacích. Vzdálenost mezi jednotlivými biopásy uvnitř půdních bloků, popřípadě jejich dílů, musí být nejméně 50 metrů (Havlát 2007).

2. Dle Havláta (2007) je žadatel povinen osít biopásy směsí uznaného osiva, které odpovídá požadavkům zákona č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby

pěstovaných rostlin, a splňuje níže uvedenou podmínku složení. Výsev směsi je nutné provést nejpozději do 31. května kalendářního roku, přičemž výsev provede nejdéle do 18 měsíců ode dne vydání osvědčení prokazujícího kvalitu osiva.

3. Žadatel je povinen ponechat biopásy bez zásahu zemědělskou mechanizací a bez ošetření chemickými přípravky na ochranu rostlin do 31. března následujícího kalendářního roku a poté porost biopásů zapravit do půdy (Havlát 2007).

4. V případě změny polohy biopásu v závislosti na osevním postupu žadatel musí předložit na příslušnou zemědělskou agenturu – pozemkový úřad společně s žádostí o poskytnutí dotace, nejpozději však do 15. května kalendářního roku, nový zakres biopásů pro příslušný kalendářní rok (Havlát 2007).

5. Dle Havláta (2007) musí žadatel zajistit, aby vytvořené biopásy nebyly využívány k přejezdům zemědělské techniky, ani jako souvratě.

6. Směs osiva se musí skládat nejméně z 30 kg pohanky, 15 kg prosa, 0,4 kg kapusty, 65 kg jarních obilovin a 2 kg lupiny bílé na 1 ha biopásu (Havlát 2007).

Na vyrovnání ztrát plynoucích z podmínek agroenvironmentálního programu, k jejichž dodržování se hospodařící subjekt smluvně zaváže na dobu pěti let, byla navržena každoroční platba ve výši 401 euro/ha pásu. Platba bude vyplácena v korunách podle aktuálního kurzu pro daný rok (Havlát 2007).

### **3.3.5 Krmné biopásy**

Biopás je žádoucí zachovat během celého pětiletého závazku na stejném místě bez ošetření chemickými přípravky (insekticidy). Umožní se tím přežití larev i dospělých jedinců hmyzu, důležitých jako potravní zdroj koroptve polní i ostatního polního ptactva, do dalšího roku. Naprosto nevhodné je založit biopás podél frekventované silnice, kde bude docházet častěji ke střetům živočichů s vozidly. Tím se význam biopásu jako potravního zdroje snižuje (Havlát 2007).

Pro koroptev polní je biopás zpestřením potravní nabídky, příležitostí k úkrytu a místem k odpočinku. Na jaře využívají koroptví mláďata biopás jako osýchací plochu. K hnízdění vyhledává koroptev stařinu trsnatých trav, proto není biopás vhodný pro její zahnízdění. V biopásech s větším množstvím plevelů žije více bezobratlých. Koroptev tak má v této části pole vyšší nabídku potravy. Pokud je v blízkém okolí travní porost, bude ho koroptev polní vyhledávat spíše než biopás, protože v něm může také hnízdit (Zedek 2014).

### **3.3.6 Nektarodárné biopásy**

Dle Šrámkové (2018) jsou nektarodárné biopásy tzv. agroenvironmentálně-klimatickým opatřením, které mohou čeští zemědělci využívat od roku 2015 s dotací 15 091 Kč na hektar porostu podle kurzu v tomto roce. Nektarodárné biopásy jsou příležitostí, jak zhodnotit části pozemků, kde se nevyplácí investovat do intenzivní produkce. Mají potenciál tyto plochy zúrodnit díky hluboko kořenícím druhům a současně potravně podpořit včely a širší spektrum hmyzu, což je jejich primárním cílem. V tomto ohledu jsou ale pouze doplňkem neobdělávané, plané vegetace, která je zdrojem života pro své okolí.



Byť jsou pro biopásy logicky vybírány plochy málo úrodné, není vhodné pěstovat je na dlouhodobě zaplevelených pozemcích. Regulace zaplevelení se omezuje na jednu letní seč, která je z hlediska legislativy možná od 1. července do 15. září (Šrámková 2018).

### 3.4 Fenologie

Slovo fenologie pochází z řeckého slova *fainó*, což znamená „odhaluji“. Fenologie je studium periodických biologických dějů, jako je lámání pupenů, splachování, kvetení a vývoj plodů, úzce řízených klimatickými a sezónními změnami, které ovlivňují kromě jiných rostlin i ovocné stromy. Vyšší teploty generované v důsledku globálního oteplování jsou zodpovědné za snížení nebo zvýšení fenologických cyklů ve stromech (Ramírez & Kallarackal 2015).

Fenologie je nauka zabývající se studiem časového průběhu periodicky se opakujících životních projevů – fenologických fází rostlin a živočichů a studiem vazeb fenologických fází na střídání klimatických a půdních podmínek během ročního období (Jakl 2005).

Fenologie a genekologie, které zdaleka nejsou samostatnými obory, mají mnoho společného. Až donedávna byla fenologie, studium periodických jevů u rostlin a zvířat, v praxi omezena převážně na pozorování viditelných jevů. Vztah fyziologických procesů rostlin k fenologickým dějům se zdá zřejmý, ale fyziologické základy mnoha fenologických dějů musí být dosud odkryty. To se nyní děje ve stále větší míře (Flint 1974).

#### 3.4.1 Klima

Fenologie rostlin je silně řízena klimatem a následně se stala jedním z nejspolehlivějších bioindikátorů probíhajících klimatických změn. Teplá a suchá jara v pozitivní fázi NAO urychlují kvetení, rozvíjení listů a termíny plodů a prodlužují vegetační období. Jarní události se mění více než podzimní, protože jsou citlivější na klima a také procházejí největšími změnami klimatu ve srovnání s ostatními ročními obdobími (Gordo & Sanz 2010).

Fenologické události, jako je prasknutí pupenů, kvetení a stárnutí, získaly zvýšený zájem ve světle globálního oteplování. Jarní události v mírných zeměpisných šířkách od roku 1971 pokročily o 2,5 dne za desetiletí (Körner & Basler 2010).

Vysokohorské klima, které silně ovlivňuje fenologii, je určeno globálními, regionálními a místními procesy a vzory. Fenologie ve vysokých nadmořských výškách v mírných pásmech se vyznačuje krátkým vegetačním obdobím, které začíná táním sněhu. Skutečnost, že se data mrazů nemění tak rychle jako tání sněhu, má za následek v některých letech rozsáhlé mrazové škody (i v nízkých nadmořských výškách). Výškové gradienty dostupné v horských oblastech nabízejí potenciál pro pozorování a experimentální studie, které zlepší naše chápání fenologie jako důležitého ekologického znaku. O vysokohorské fenologii v tropech nebo o fenologii vysokohorských zvířat je známo poměrně málo (Inouye & Wielgolaski 2013).

Rostlinná fenologie, každoročně se opakující sekvence vývojových fází rostlin, je důležitá pro fungování rostlin a ekosystémové služby a jejich biofyzikální a biogeochemické zpětné vazby na klimatický systém. Fenologie rostlin závisí na teplotě. Studie, které využívají více zdrojů dat a metod, se obecně shodují na trendech pokročilého rozvíjení listů a

opožděného vybarvení listů v důsledku klimatických změn. Zdá se však, že tyto trendy se v posledních letech zpomalily nebo dokonce obrátily. Naše chápání mechanismů, které jsou základem fenologických reakcí rostlin na oteplování klimatu, je stále omezené. Interakce mezi více faktory komplikují modelování a predikci změn fenologie rostlin. Kromě toho mají změny ve fenologii rostlin důležité důsledky pro ekosystémové uhlíkové cykly a zpětnou vazbu ekosystémů na klima, přesto kvantifikace takových dopadů zůstává náročná (Piao et al. 2019).

### 3.4.2 Fenologie dálkového průzkumu

Fenologie se zabývá načasováním opakovaného vývoje organismů během roku. Díky získaným fenologickým údajům je možno např. vývoj vegetace meziročně srovnávat (Jakl 2005).

Rostliny jsou jasně vyladěny na sezónnost svého prostředí a posuny v načasování rostlinné aktivity (tj. fenologie) poskytují některé z nejpřesvědčivějších důkazů, že druhy a ekosystémy jsou ovlivňovány globálními změnami životního prostředí. Výzkumníci napříč obory pozorovali posun fenologie v různých měřících, včetně dřívějšího jarního kvetení u jednotlivých rostlin a dřívějšího jarního zazelenání zemského povrchu odhaleného na satelitních snímcích. Experimentální a modelovací přístupy se snažily identifikovat mechanismy způsobující tyto posuny a také předpovídat důsledky (Cleland et al. 2007).

S načasováním biologických událostí byla použita řada přístupů využívajících různé produkty satelitního dálkového průzkumu. Výhody využití dálkového průzkumu Země pro fenologické aplikace jsou schopnost zachytit nepřetržitý projev fenologických vzorců v krajině a schopnost zpětně pozorovat fenologii z archivovaných satelitních datových souborů (např. Landsat a Advanced Very High Resolution Radiometer). Databáze LSP však dosud nebyly uspokojivě ověřeny kvůli potížím při získávání dostatečně rozsáhlých pozemních pozorování během vegetačního období. Je zapotřebí víceúrovňový přístup k ověřování, který využívá pozemní pozorování, vyhrazené webové kamery a satelitní data s vysokým, středním a hrubým prostorovým rozlišením, aby vědci získali vyšší úroveň důvěry při využívání dat. Mnohé z těchto nedostatků řeší fenologické sítě po celém světě, jako je Národní fenologická síť USA. I bez rozsáhlého ověřování řada aplikačních oblastí úspěšně využila data LSP, včetně studií o analýze ekosystémů, katastrofách, využívání půdy a změně klimatu (Reed et al. 2009).

### 3.4.3 Vědy zabývající se fenologií

Vědy zabývající se fenologií dle Jakla (2005) jsou:

1. Fenoklimatologie se zabývá klimatickou charakteristikou daného místa na základě fenologických údajů.
2. Fenoekologie je nauka o vlivu prostředí na nástup a trvání fenologických fází.
3. Mikrofenologie studuje časový průběh mikromorfologických změn organismů v omezeném prostoru ve vztahu k meteorologickým činitelům a zkoumá také nástup jednotlivých etap tvorby významných orgánů rostliny (tzv. organogenese) z hlediska produkce, rostlinné hmoty a výnosů polních plodin.

4. Fenometrie měří přírůstek rostlinných orgánů v závislosti na průběhu povětrnostních činitelů.

#### 3.4.4 Fenologická fáze

Fenologie je nauka o časovém průběhu základních životních projevů živých organismů, které se nazývají fenologické fáze (fenofáze) a jsou ovlivňovány místními podmínkami a environmentálními změnami. Je definována jako studium viditelných projevů růstového cyklu a zasahuje do širokého rozmezí oborů a vědních disciplín. Fenologické fáze byly tradičně spojovány se sledováním vývoje počasí a nástupu jednotlivých ročních období. Jejich sledování bylo důležité zejména pro farmáře, kteří pěstovali rostliny a všímali si jejich růstu a vývoje. Brzy si také začali uvědomovat spojení mezi podmínkami prostředí a vývojem rostlin. Dnes je sledování fenologických fází rostlin nejen významnou součástí zemědělské praxe, ale také základního a aplikovaného výzkumu (Kubíková et al. 2019)

V minulosti bylo pro hodnocení fenologických fází u nejrůznějších druhů rostlin sestaveno mnoho různých stupnic popisujících a kódujících jednotlivé fáze růstu a vývoje. Fenologická stupnice BBCH byla poprvé publikována Bleiholderem et al. v roce 1989 a ihned vzbudila velký zájem. Zkratka BBCH je odvozena od Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry. Rozšířená fenologická stupnice BBCH je systém pro jednotné hodnocení fenologicky podobných vývojových fází všech jednoděložných i dvouděložných druhů rostlin. Dnes je to jedna z nejrozšířenějších fenologických stupnic. K jejímu mezinárodnímu rozšíření významně přispělo také povinné používání BBCH kódů pro hodnocení pokusů na ochranu rostlin. Jedná se o decimální kód, který dělí vývoj rostliny na deset oddílů podle základních vývojových (růstových) fází, které jsou označovány číslicemi 0 až 9 (Kubíková et al. 2019).

Rozšířená škála BBCH je systém pro jednotné kódování fenologicky podobných růstových stádií všech jedno – a dvouděložných rostlinných druhů, založený na dobře známém obilním kódu. Klíčem BBCH je desítkový systém s 10 hlavními růstovými fázemi a až 10 sekundárními, počínaje klíčením semen, rašením trvalek, přes produkci listů a extenzivní růst až po kvetení a stárnutí. Proto může být také vhodným nástrojem k definování růstových fází různých druhů plevelů. Aby se podpořilo další používání stupnice BBCH ve výzkumu plevelů, byly definice kódů blíže přizpůsobeny plevelům. Jsou diskutovány možné problémy a jsou uvedeny pokyny pro správné použití (Hess et al. 2008).

Dle Lorenza et al. (1995) je ke každé růstové fázi připojen dvoumístný kód. Popis kódování fenologických růstových fází zahrnuje období mezi vegetačním klidem a opadem listů.

#### 3.4.5 Fenologické růstové stupnice

- 1) Obecná fenologická růstová stupnice pro všechny rostliny (plodiny, plevely)

Hlavní růstové fáze dle Meier et al. (2009):

0 Klíčení / rašení / vývoj pupenů

- 1 Vývoj listu (hlavní výhon)
- 2 Tvorba bočních výhonů / odnožování
- 3 Prodlužování stonku nebo růst růžice / vývoj výhonků (hlavní výhon)
- 4 Vývoj sklíditelných vegetativních částí rostlin nebo vegetativně množených orgánů / botky (hlavní výhon)
- 5 Vycházení květenství (hlavní výhon) / hlavička
- 6 Kvetení (hlavní výhon)
- 7 Vývoj plodů
- 8 Zrání plodů a semen
- 9 Začátek dormance

## 2) Makrofenologická stupnice pro obilniny

Hlavní růstové fáze podle Pazderů et al. (2018):

- 0 Klíčení / vycházení
- 1 Růst listů
- 2 Odnožování
- 3 Sloupkování
- 4 Naduřování listové pochvy praporcového listu
- 5 Metání
- 6 Kvetení
- 7 Tvorba obilky – mléčná zralost
- 8 Zrání – vosková zralost, žlutá zralost, plná zralost
- 9 Stáří

## 3.5 Kulturní rostliny

Kulturní rostliny nebo také užitkové jsou rostliny, které dávají člověku přímo nebo nepřímo nějaký užitek. Pěstuje je tedy proto, aby mu posloužily jako potrava nebo jako krmivo pro zvířata. Člověk potřebuje zařazovat do svého jídelníčku potravu i rostlinného původu (Ročková 2012).

### 3.5.1 Ječmen jarní (*Hordeum vulgare*)

Dle Zimolky et al. (2006) se za předchůdce dnešních ječmenů převážně považuje víceřadý *Hordeum agriocrithon* Åberg., který dal pravděpodobně vzniknout ječmenům dvouřadým. Je však třeba zmínit názory, že původním typem ječmene byl polymorfní druh *Hordeum spontaneum* C. Koch, případně že kulturní formy jsou kříženci *H. agriocrithon* a *H. spontaneum*.

Růstové a produkční procesy ječmene jsou značnou mírou ovlivňovány mohutností a funkcí jeho kořenů. Ječmen, obdobně jako jiné druhy z čeledi lipnicovitých, tvoří svazčité kořeny, které jsou v porovnání s dvouděložnými rostlinami slabší a netloustnou. Z našich obilnin tvoří ječmen nejvyšší počet zárodečných (primárních) kořínků v počtu 4-10, nejčastěji

5-6, což závisí mj. na velikosti obilek (větší tvoří vyšší počet), typu (víceřadé nižší počet než dvouřadé) a formě ječmene (ozimé méně než jarní). Zárudečné kořínky pronikají u ječmene až do hloubky 140 cm a podílejí se na zásobení vlhkou zvláště v období déle trvajících sucha podstatněji než kořínky adventivní rozprostřené převážně v ornici, v hloubce 30-50 cm. Zůstávají aktivní zpravidla až do konce vegetace (Zimolka et al. 2006).

Stéblo ječmene tvoří 4-8 článků (internodií), oddělených kolénky (nody) a dosahuje výšky 80 až 130 cm. Spodní internodia jsou nejkratší, nejvyšší je nejdelší. Internodia se prodlužují vlivem tvorby buněk meristematického pletiva umístěného v horní části kolének. Rostou zpravidla tři nejvyšší internodia (Zimolka et al. 2006).

Podle Zimolky et al. (2006) má ječmen pravotočivé listy a jsou umístěny nad sebou ve dvou řadách. Pochva obepínající stéblo vyrůstá z horní části kolénka. V místě, kde pochva přechází v čepel, je zakončena blanitým jazýčkem (ligula), který je téměř rovný a po stranách vybíhá v dlouhá ouška (auriculy), jež je vzájemně překrývají. Podle jazýčku a oušek se ječmen velice snadno odliší od ostatních obilných druhů ještě před vytvořením klasu či laty.

Obilka (zrno) je složena ze tří částí: obalů, endospermu a zárodku. U ječmenů pěstovaných v naší oblasti je barvy světle žluté, může však být i oranžová, hnědá, fialová až modročerná. Plně vyzrálá obilka obsahuje 12-14% vody (Zimolka et al. 2006).

### 3.5.2 Proso seté (*Panicum miliaceum*)

Proso je vedle pšenice a ječmene nejstarší člověkem využívanou obilninou. Pěstovalo se již v 5. a 4. století před Kristem. Jeho pravlastí je Čína, východní Asie, Indie a jihovýchodní části Ruska (Petr & Hradecká 1997).

Proso je teplomilná a suchovzdorná obilnina s krátkou vegetační dobou. Je odolná k vysokým teplotám i suchovějším (více než ječmen a pšenice). Ke klíčení je třeba jen 25% vody z hmotnosti obilek (Petr & Hradecká 1997).

Kořen prosa je tak jako u ostatních obilnin svazčitý, mělce uložený do šířky (Moudrý et al. 2005). Růst prosa se nejprve projevuje na růstu primárního kořínku, který začíná růst již při teplotě 6-8 °C. Teprve ve fázi 3. - 4. listu se tvoří kořínky vedlejší. Růst kořenů předbíhá tvorbě nadzemní části, což je nejvíce patrné v počátečním růstu, který je pomalý a porosty se snadno zaplevelí (Petr & Hradecká 1997).

Stéblo prosa je v horní části plné, vyplněné dřevem a je poměrně slabé. Výška stébla je 80-100 i 130 cm. Na stéble je 5-7 internodií válcovitého tvaru. Kolénka jsou viditelně ztluštělá. Z každého kolénka vyrůstá pochva listů, která pak přechází v čepel. Naspod každého stébla je podélný žlábek přikrytý pochvou listů, ze které vyrůstají odnože (Moudrý et al. 2005).

Dle Moudrý et al. (2005) se list skládá z pochvy, která objímá stéblo, a čepele listu. Je z obou stran chlupatý, někdy i vlnitý, protože centrální nerv čepele listu je kratší než okrajový nerv. Ouška chybí, jazýček je krátký a složený z řady trásní (papil).

Proso má bohatou latu s tenkými větvičkami, na nich jsou drobné klasy 3-5 mm dlouhé, dlouze stopkaté se třemi plevami, dolní pleva je pětižilná. Pluchy jsou hladké, bezosinné a kratší než plevy. Obilka je kulatá, uzavřená v různě barevných lesklých pluchách prostoupených křemíkem, hmotnost tisíce zrn (HTS) činí 5-6 g. Podle tvaru laty rozlišujeme

variety prosa setého *P. miliaceum* var. *effusum* Al., var. rozkladité, var. *contractum* Al., var. klubkaté nebo těž stažené a var. *compactum* Al., var. shloučené, lata velmihustě stažena (Moudrý et al. 2005).

### 3.5.3 Pohanka setá (*Fagopyrum esculentum*)

Pohanka se podle způsobu využití řadí k zrninám, ale botanicky je to rostlina dvouděložná a patří do čeledě rdesnovitých (*Polygonaceae*) a rodu *Fagopyrum*. Český název je pohanka obecná nebo též střelovitá či setá *F. esculentum* Moench. Vedle ní je pak známá pohanka tatarika *F. tataricum* (L.) Gaertn. A jako plevel se vyskytuje svlačcovec – pohanka svlačcová *F. convolvulus* (Petr & Hradecká 1997).

Pohanka je rostlinou teplomilnou. Projevuje se to již při klíčení, kdy minimální teplota pro klíčení je 7-8 °C, což je sice méně, než se udává pro kukuřici, ale celkově je pohanka na chladno citlivější a již při teplotách 1 až 2 °C je nepříznivě ovlivněn růst a projevují se škody na rostlinách. Velmi citlivá je pohanka na pozdní jarní mrazy (Petr & Hradecká 1997).

Pohanka je náročnější na vláhu než hlavní obilní druhy. Na tvorbu jednotky sušiny potřebuje pohanka třikrát více vláhy než proso a dva krát více než pšenice a ječmen (Petr & Hradecká 1997).

Podle Moudrého et al. (2005) má pohanka kulový málo větvený kořen, který proniká většinou jen mělce do půdy, pouze výjimečně prorůstá do hloubky 80-100 cm. Množství postranních kořínků se rozrůstá převážně v ornici. Rozvětvení kořenů závisí na úrodnosti půdy, jejím utužením, vlhkosti a provzdušnění. Kořenový systém pohanky je z hlediska podílu nadzemní a podzemní fytohmoty ve srovnání s ostatními obilninami slabý (2,5krát menší než u ječmene) a činí asi 3-4 % z celkové hmotnosti rostlin. Proto pohanka vyžaduje středně až lehce prokypřeně kvalitně připravené půdy s dostatkem vláhy. Kořenový systém pohanky je však schopný odebírat z půdy málo přístupné formy minerálního N, P a K. Intenzita činnosti kořenového systému je až 12krát vyšší než u pšenice. Ačkoliv horní část kořenů (přes 90 %) je umístěna v horní vrstvě půdy (60 cm), mohou odebírat živiny z nižších vrstev (130 cm).

Rostlina pohanky je tvořena přímou, podélně rýhovanou stabilní hlavní lodyhou, někdy popisovanou jako hranatá, zelené až červené barvy (podle zastoupení antokyanů), zpravidla v horní třetině slabě větvená. V závislosti na hustotě porostu, půdní úrodnosti a dostatku vláhy může vytvořit větve několika řádů. Lodyha se obvykle rozvětňuje do 2-8 větví prvního řádu, které se mohou větvit ještě dále. Výška rostlin pohanky je značně variabilní, závisí především na dostatku srážek v jednotlivých letech a na reakci dané odrůdy na podmínky prostředí. Pohybuje se obvykle od 50 do 140 cm. Lodyha je dutá proto může snadno dojít k poškození silnějším větrem nebo krupobitím. Je členěna na nody (kolénka), jichž počet závisí na délce vegetace, obvykle se pohybuje kolem 5-10 na hlavním stonku (Moudrý et al. 2005).

Pohanka má listy různé velikosti i odlišného tvaru. Báze řapíku je však vždy pokryta blanitou pochvou, která je srostlá s drobnými palisty. Ty jsou patrné především u spodních listů. Spodní pravé listy pohanky jsou dlouze řapíkaté (délka řapíku dosahuje až 10 cm), široce srdčité, vroubkované, horní listy pak krátce řapíkaté, téměř přisedlé, šípovité, vejčité kopinaté dlouze zašpičatělé. Jejich délka je 2-7 cm, výjimečně až 9 cm, šířka 2-5 cm,

výjimečně až 6 cm. Jsou široké a ve vodorovném držení. Na stonku jsou postaveny střídavě (Moudrý et al. 2005).

Plodem pohanky je hladká trojboká nažka s celokrajnými hranami. Velikost nažky závisí na odrůdě a podmínkách pěstování a dosahuje v průměru 4,5-7,0 x 3,0-4,0 mm. Její barva závisí mj. na odrůdě a typu, bývá stříbřitě šedá, mramorová, hnědá až fialově černá (Moudrý et al. 2005).

### 3.6 Plevel

Dle Mikulky (2014) se plevelné rostliny na Zemi objevily už v dávné minulosti současně s počátky zemědělské činnosti člověka. Rostliny, které člověk nepěstoval, se tak staly rostlinami plevelnými. Za plevelné rostliny považujeme ty, které rostou na polích, loukách a zahradách proti naší vůli. V pěstovaných plodinách se mohou vyskytovat jednak rostliny plevelné (pýr, pcháč, chrpa, laskavce, merlíky, rdesna aj.), jednak rostliny zaplevelující. Rostliny zaplevelující jsou druhy pěstované, vyšlechtěné, které se vyskytují v pěstovaných plodinách jako příměs s osivem, nebo se na pole dostávají při sklizni a rostou jako tzv. výdrol a zaplevelují následné plodiny. Mezi nejvýznamnější zaplevelující rostliny patří především řepa ozimá, slunečnice, obilniny, brambory, topinambur, ostropestřec mariánský aj.

Plevelné rostliny patřily v minulosti a stále patří mezi nejvýznamnější škodlivé činitele. V minulosti byly odstraňovány převážně ruční prací, později mechanicky a v poslední době převážně chemicky pomocí herbicidů. Plevelé způsobují každoročně obrovské ztráty na produkci a na jejich regulaci je vynakládáno mnoho finančních prostředků (Mikulka 2014).

Plevelné rostliny hrají na zemědělské půdě především negativní roli. Odčerpávají z půdy značné množství živin, vody, prostorově konkurují pěstovaným plodinám, znehodnocují rostlinnou produkci, komplikují sklizeň a zvyšují ztráty na produkci. Jiné druhy jsou zdrojem alergenů (pyl), jsou jedovaté pro člověka a domácí zvířata, podporují šíření chorob a škůdců pěstovaných rostlin (Mikulka 2014).

Plevelné rostliny mají i ekologický význam. Zabraňují vodní a větrné erozi, omezují vysychání a narušení půdní struktury, jsou součástí koloběhu živin v půdě a nedílnou součástí ekosystému, kdy spolu s ostatními autotrofními organismy zvyšují biodiverzitu krajiny (Mikulka 2014).

Svůj význam mají i plevelé, které jsou využívány jako léčivé rostliny. Mnoho plevelných rostlin je vyhledáváno včelami anebo slouží jako významný zdroj potravy pro hmyz, ptáky a savce (Mikulka 2014).

Vzhledem k jejich významu v zemědělství a zahradnictví byly rostlinné plevelé předmětem mnoha výzkumů, z velké části zaměřených na objev metod jejich likvidace. Nicméně plevelé jsou vynikajícími předměty pro studium adaptace a mikroevoluce, protože jsou hojně dostupné, obvykle rychle rostou a rychle a snadno se rozmnožují. Jejich historie v určité geografické oblasti může být zdokumentována a mohou být k dispozici důkazy o jejich nedávném vývoji pod identifikovatelnými lidskými vlivy (Baker 1974).

Selektivní síly vyvolané zemědělskými postupy vedly k evoluci zemědělských ras plevelů nebo agroekotypů. Některé agroekotypy jsou úzce spojeny s konkrétní plodinou.

Takové asociace mohou zahrnovat systém mimikry, kdy plevel připomíná plodinu v určitých fázích své životní historie a v důsledku chybné identity se vyhýbá eradikaci. Mimetické formy plevelů se s největší pravděpodobností vybírají ručním odplevelením sazenic nebo sklizní a čištěním semen (Barrett 1983).

### 3.6.1 Pcháč oset (*Cirsium arvense*)

Pcháč oset (*Cirsium arvense*) je vytrvalá bylina pocházející z Eurasie, která se nyní vyskytuje v mírných oblastech světa, kde je považována za jeden z nejhorších plevelů pasteveckých a zemědělských systémů (Cripps et al. 2011).

Pcháč oset je invazní druh, který byl v roce 1901 již zařazen mezi škodlivé plevele ve 21 státech. Vzhledem k tomu, že pcháč oset je uveden jako škodlivý plevel, jsou manažeři chráněných pozemků ze zákona povinni kontrolovat pcháč, který je často nákladný, vyžaduje trvalé úsilí a může ovlivnit necílové druhy v pastvinách. Proto je pro lepší udržitelné hospodaření potřeba zabránit usazování pcháče oseta. Přítomnost pcháče oseta v pastvinách navíc snižuje jejich hodnotu, proto zamezení usazování pcháče zvýší hodnotu obnovy pastvin. V době obnovy travních porostů jsou zapotřebí metody pro omezení usazování pcháče oseta a tyto metody by měly snížit úspěšnost ve fázi zakládání sazenic. Zejména nábor ze stávající půdní banky semen, protože existují osvědčené metody, jak eliminovat dospělce před obnovou. Snížení invazních druhů v obnovách lze dosáhnout zavedením původních druhů s podobnými vlastnostmi využívání zdrojů (funkčními rysy) jako invazní druhy, spolu se zahrnutím rozmanitosti rysů. Použití původních druhů s podobnými funkčními rysy může kompetitivně vyloučit invazní druhy, protože původní druhy využívají stejně omezené zdroje jako invazní druhy. Použití několika původních druhů při obnově, které mají podobné funkční rysy jako pcháč oset, může zaplnit výklenky, které by pcháč mohl obsadit, a snížit tak usazování z půdy semenné banky nebo šíření semen na nově obnovená místa (Norland 2013).

### 3.6.2 Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*)

*Echinochloa crus-galli* patří mezi nejškodlivější plevele na světě díky své vynikající biologii a obrovským ekologickým adaptacím. Způsobuje značné ztráty na výnosech u různých polních plodin, zejména rýže. Je rozšířená v různých zemích a kvůli své invazivní povaze zamořuje četné pěstební systémy. Má silný alelopatický potenciál, který napomáhá konkurenci zdrojů při dosahování pozoruhodných ztrát výnosů. Vývoj rezistence vůči herbicidům u *E. crus-galli* je vážnou hrozbou pro zemědělskou produktivitu. Tento přehled pokrývá všechny aspekty na rozhraní ekologie a biologie *E. crus-galli* s cílem získat užitečné informace pro lepší pochopení chování plevele. Některé kulturní strategie, jako jsou preventivní opatření, ruční odstraňování plevele, řízení zavlažování, používání konkurenčních kultivarů a mechanická kontrola, jsou stále důvěryhodné, ale v integraci s jinými prostředky. Další povzbudivou doménou je použití alelopatie pro léčbu *E. crus-galli*. Herbicidy jsou nevyhnutelné, ale musí se používat v rotacích a kombinacích spolu s dalšími nechemickými nástroji, aby se zabránilo rozšíření rezistence vůči herbicidům. Tento přehled vyvolává náhled na pochopení biologie *E. crus-galli* pro lepší management. Tento plevel je škodlivý z hlediska



produktivity a ztrát zisku a měl by být řízen prostřednictvím integrovaných přístupů s ohledem na jeho interferenci, ekologický proces, biologické mechanismy a evoluci (Bajwa 2015).

### **3.6.3 Bér sivý (*Setaria pumila*)**

Bér sivý je jednoletá tráva rostoucí v létě, která se v současnosti rozšiřuje na pastvinách. Snadno se spásá ve fázi raného vegetativního růstu a zvířata se jí vyhýbají, když se hlavy semen objevují jako ostnaté štětiny, což vede k problémům se zdravím zvířat, zejména kolem tlamy (James & Rahman 2009).

### **3.6.4 Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*)**

Laskavec ohnutý je jednoletá, jednodomá rostlina patřící do skupiny pozdních jarních plevelů. Jedná se o nitrofilní, teplomilný druh, snáší i mírně zasolené půdy i znečištěné ovzduší. Vyskytuje se na polích a ruderalních stanovištích. Kvete od července do října (Mižík 2009).

### **3.6.5 Jitrocel větší (*Plantago major*)**

Jitrocel větší se nejčastěji vyskytuje jako plevel travních porostů a cest. Tento druh je však také nalezen jako kolonizátor břehů řek a jezer, na orné půdě a zahradách. Listy jsou na bázi podsrdčité až srdčité, více či méně lysé, pěti až devíti žilné kapsle, obsahující až 12 semen (Akeroyd 1988).

## 4 Metodika

Biopás, ve kterém byly pozorovány kulturní plodiny a plevely, se nachází ve Středočeském kraji, v Kutnohorském okrese, v obci Bojmany.



Fotografie 1 - Biopás v Bojmanech

Biopás se vyskytuje přibližně na jedné třetině parcely číslo 336. Výměra celé parcely je 10 762 m<sup>2</sup>. Číslo bonitové půdně ekologické jednotky (BPEJ) je 3.56.00. Bonitovaná půdně ekologická jednotka 3.56.00 legislativně spadá dle Vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. do I. třídy ochrany zemědělského půdního fondu, její aktuální základní cena podle Vyhlášky k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhlášky) č. 441/2013 Sb. je 15.77 Kč za m<sup>2</sup> a bodová výnosnost této půdy je na stupnici od 6 do 100 vyjádřena hodnotou 78. Jedná se o produkční půdy. Půdní typ je fluvizemě a celkový obsah skeletu je do 10 %. Jedná se o hlubokou půdu. Biopás se nachází v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu. Průměrná roční teplota je 8–9 °C, průměrný úhrn srážek 550–650 mm, pravděpodobnost suchých vegetačních období 10–20 %, vláhová jistota ve vegetačním období 4–7, suma teplot nad 10°C 2500 – 2800 (ČÚZK 2022).

V následující tabulce jsou zaznamenány průměrné teploty a úhrny srážek, které byly naměřeny ve Středočeském a Pražském kraji, za sledované období (ČHMÚ 2022).

měsíc	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
průměrná teplota	11,1 °C	19,5 °C	19 °C	16,7 °C	15,1 °C	8,5 °C
úhrn srážek	102 mm	96 mm	107 mm	84 mm	16 mm	19 mm

Tabulka 1 – Průměrné teploty a úhrny srážek ve sledovaném období

Do biopásu byl vyset ječmen jarní, proso seté a pohanka setá dne 31. 5. 2021. Tyto tři kulturní plodiny byly vysety ve směsce, zemědělskou technologií Horsch pronto. Směska obsahovala i malé procento semen svazanky vratičolisté. Ta se však v biopáse téměř vůbec nevyskytovala, a tak jsem ji do svého sledování kulturních rostlin nezahrnula. Šířka řádku byla 12,5 cm. Přibližné zastoupení ječmene jarního v biopáse je 25 %, prosa setého 45% a pohanky seté 30%.



Fotografie 2 - Směska (kulturních plodin)



Fotografie 3 - Kulturní plodiny 11. 6. 2021

V biopáse se objevovaly různé druhy plevelů. Ať už to byly jednoleté plevele (penízek rolní), dvouleté a víceleté plevele (smetánka lékařská, šťovíky), ale i vytrvalé plevele (pcháč oset). V biopáse se vyskytovaly ozimé plevele (mák vlčí, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní). Dále jsme mohli spatřit pozdně jarní plevele (merlík bílý). V biopáse se objevovaly také výdroly (výdrol řepky ozimé a výdrol pšenice). Nejvíce zastoupeným plevem v biopáse byl pcháč oset, který řadíme mezi vytrvalé plevele. Poté se také v biopáse vyskytoval v hojném počtu laskavec ohnutý, ježatka kuří noha a bér sivý. Nejrozšířenějším plevem na kraji biopásu byl jitrocel větší.

Předpokládaná sklizeň biopásu je na jaře roku 2022, kdy se pole zmulčuje a následně se tam zaseje další plodina.

Na biopás jsem dojížděla každý týden od 11. 6. 2021 do 10. 10. 2021. Do tabulek jsem si zaznamenávala převažující fenologickou fázi kulturních plodin (ječmene jarního, prosa setého a pohanky seté). Dále jsem si zapisovala, jaké plevelné spektrum se v biopáse nachází a také jsem si u nich napsala jejich převládající růstovou fázi. Následně jsem vše zdokumentovala. Vyfotografovala jsem si kulturní plodiny, a i některé plevelné druhy.

Především u pohanky seté a dalších plevelných druhů, které v průběhu vegetace vytvářely květy (turanka kanadská, locika kompasová a mnoho dalších) jsem se nejvíce zaměřila na růstovou fázi kvetení, kdy dané druhy poskytovaly potravu volně žijícím opylovačům. Následně jsem se u všech kulturních plodin i plevelů nejvíce zaobírala fenologickou fází dozrávání a zrání, kdy rostliny vytvářely semena i plody, a staly se tak potravní nabídkou pro semenožravé živočichy.

Růstové fáze pohanky seté a plevelů byly zaznamenávány podle Obecné fenologické růstové stupnice pro všechny rostliny (plodiny, plevele).

Hlavní růstové fáze dle Meier et al. (2009):

- 0 Klíčení / rašení / vývoj pupenů
- 1 Vývoj listu (hlavní výhon)
- 2 Tvorba bočních výhonů / odnožování
- 3 Prodlužování stonku nebo růst růžice / vývoj výhonků (hlavní výhon)
- 4 Vývoj sklíditelných vegetativních částí rostlin nebo vegetativně množených orgánů / botky (hlavní výhon)
- 5 Vzházení květenství (hlavní výhon) / hlavička
- 6 Kvetení (hlavní výhon)

- 7 Vývoj plodů
- 8 Zrání plodů a semen
- 9 Začátek dormance

Růstové fáze ječmene jarního a prosa setého byly hodnoceny na základě Makrofenologické stupnice pro obilniny.

Hlavní růstové fáze podle Pazderů et al. (2018):

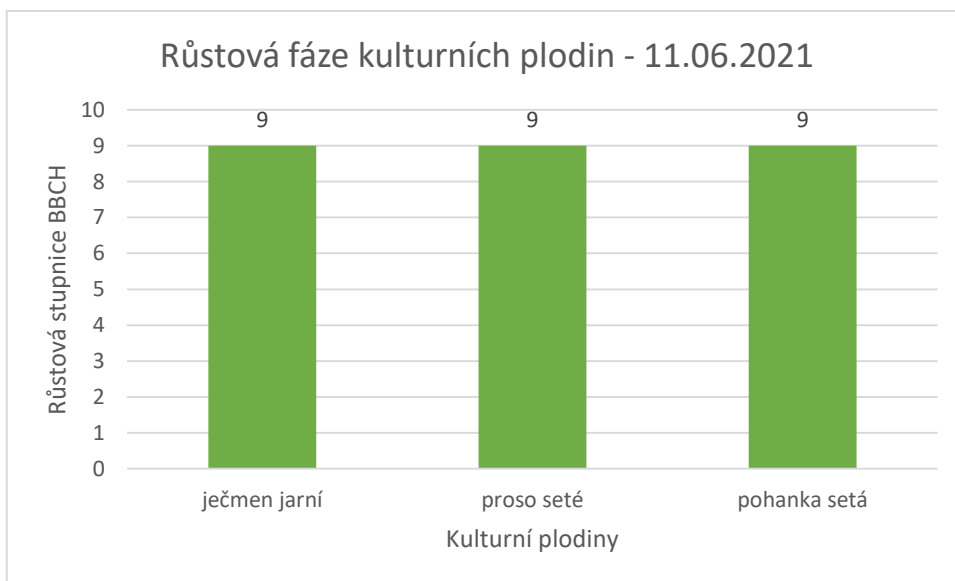
- 0 Klíčení / vzcházení
- 1 Růst listů
- 2 Odnožování
- 3 Sloupkování
- 4 Naduřování listové pochvy praporcového listu
- 5 Metání
- 6 Kvetení
- 7 Tvorba obilky – mléčná zralost
- 8 Zrání – vosková zralost, žlutá zralost, plná zralost
- 9 Stáří

## 5 Výsledky

Biopás, ve kterém jsem pozorovala kulturní plodiny a plevely, se nachází ve Středočeském kraji, v Kutnohorském okrese, v malé vesničce zvané Bojmany. Do biopásu byl vyset ječmen jarní, proso seté a pohanka setá dne 31. 5. 2021. Přibližné zastoupení ječmene jarního v biopásu je 25 %, prosa setého 45 % a pohanky seté 30%.

Na biopás jsem dojížděla každý týden od 11. 6. 2021 do 10. 10. 2021.

### 5.1 Růstové fáze kulturních plodin



Graf 1 – Růstová fáze kulturních plodin – 11. 06. 2021

Na grafu číslo 1 je vidět, že všechny tři kulturní plodiny v biopáse byly 11. 06. 2021 v růstové fázi vzcházení. Kulturní plodiny tedy pronikly povrchem půdy a byla zřetelně viditelná koleoptile (= zárodečná pochva).



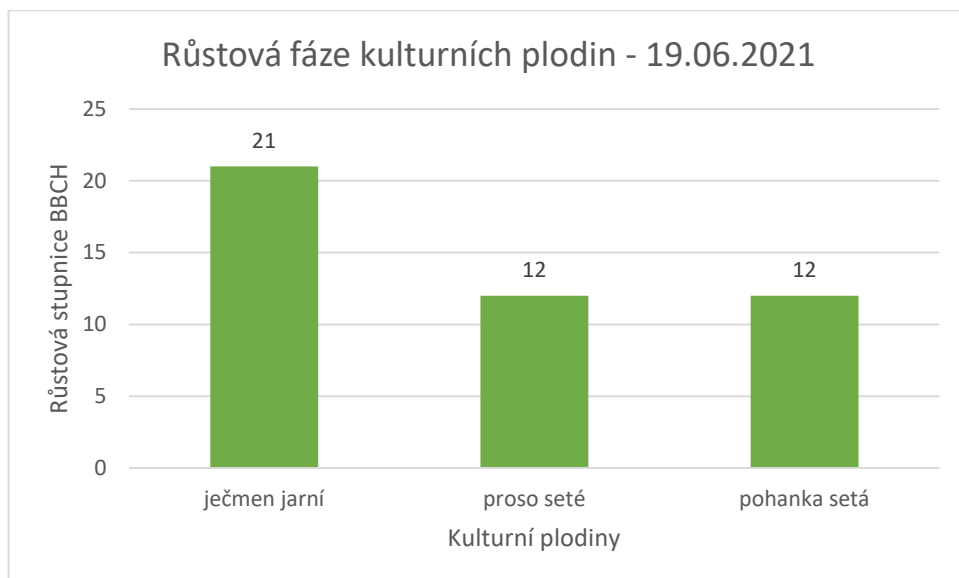
Fotografie 4 - Ječmen jarní  
BBCH 09



Fotografie 5 – Proso seté  
BBCH 09



Fotografie 6 – Pohanka setá  
BBCH 09



*Graf 2 - Růstová fáze kulturních plodin – 19.06 2021*

Dne 19. 06. 2021 byl ječmen jarní ve fenologické fázi odnožování. U většiny ječmene byl viditelný první postranní výhon. Pokud rostlina začne vytvářet odnože prvního, druhého a třetího řádu je ve fenofázi odnožování. Proso seté bylo v růstové fázi růst listů, mělo druhý až třetí list rozvinutý. Pohanka setá byla ve fenofázi vývoj listu, měla 2 pravé listy rozvinuty.



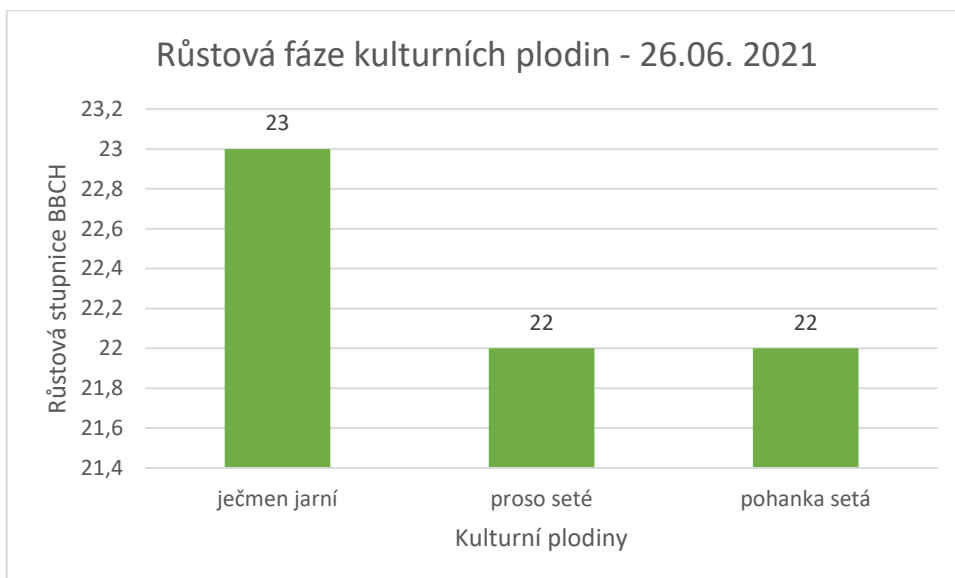
*Fotografie 7 – Ječmen jarní  
BBCH 21*



*Fotografie 8 – Proso seté  
BBCH 12*



*Fotografie 9 – Pohanka setá  
BBCH 12*



*Graf 3 - Růstová fáze kulturních plodin – 26.06 2021*

O týden později dne 26. 06. 2021 se už na ječmeni jarním objevovaly dvě až tři odnože. Ječmen jarní byl tedy v růstové fázi odnožování. Proso seté bylo také ve fenologické fázi odnožování a byly patrné dvě odnože. Pohanka setá byla ve fenofázi tvorby bočních výhonů/odnožování a byly viditelné 2 postranní výhony.



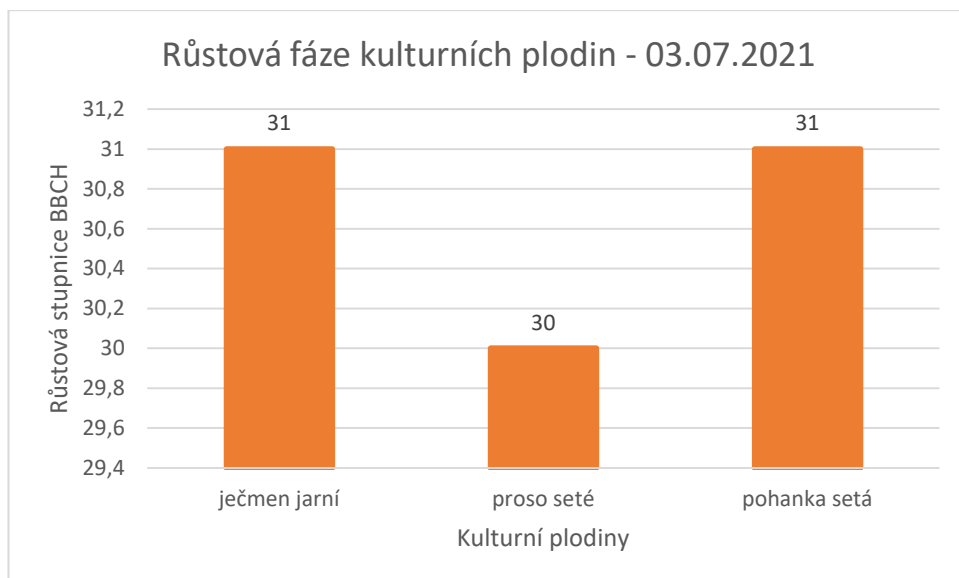
*Fotografie 10 – Ječmen jarní  
BBCH 23*



*Fotografie 11 – Proso seté  
BBCH 22*



*Fotografie 12 – Pohanka setá  
BBCH 22*



*Graf 4 - Růstová fáze kulturních plodin – 03. 07. 2021*

Další pozorování jsem uskutečnila 03. 07. 2021. Ječmen jarní byl ve fenologické fázi sloupkování a bylo viditelné první kolénko. Proso seté bylo na začátku růstové fáze sloupkování, hlavní stéblo i odnože se začaly narovnávat. Pohanka setá byla ve fenofázi prodlužování stonku, kdy stoněk dosáhl 10% konečné délky (konečného průměru).



*Fotografie 13 – Ječmen jarní  
BBCH 31*

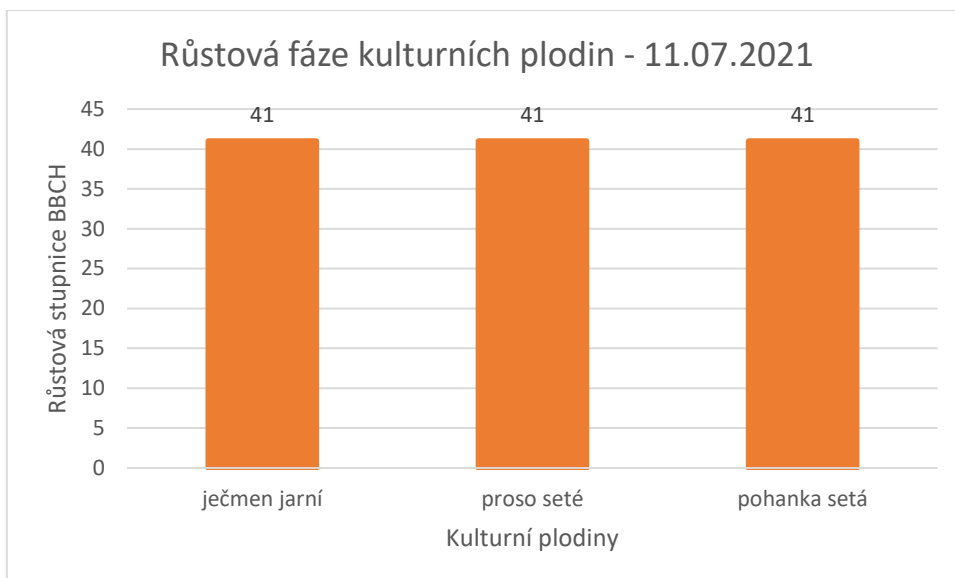


*Fotografie 14 – Proso seté  
BBCH 30*



*Fotografie 15 – Pohanka setá  
BBCH 31*





*Graf 5 - Růstová fáze kulturních plodin – 11. 07. 2021*

O osm dní později dne 11. 07. 2021 kulturní plodiny změnilly svou růstovou fází. Ječmen jarní a proso seté přešly z fenofáze sloupkování na fenologickou fází naduřování listové pochvy praporcového listu. Pohanka setá byla v růstové fázi vývoj sklíditelných vegetativních částí rostlin nebo vegetativně množených orgánů, kde se sklíditelné vegetativní části rostliny začínají vyvíjet.



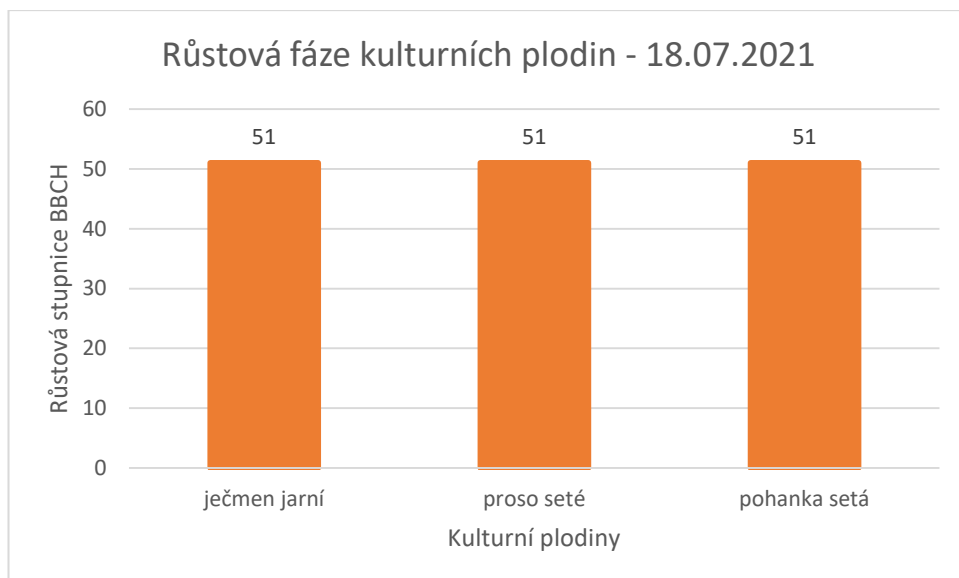
*Fotografie 16 – Ječmen jarní  
BBCH 41*



*Fotografie 17 – Proso seté  
BBCH 41*



*Fotografie 18 – Pohanka setá  
BBCH 41*



*Graf 6 - Růstová fáze kulturních plodin – 18. 07. 2021*

O týden později dne 18.07 2021 byl ječmen jarní a proso seté v růstové fázi metání. Na plodinách byl tedy viditelný první klásek. Pohanka setá byla ve fenologické fázi vzcházení květenství (hlavního výhonu).

Od této chvíle došlo k potlačení výskytu ječmene jarního kvůli nadměrnému výskytu vytrvalého plevelu pcháče oseta. K potlačení došlo zejména uprostřed biopásu. Ječmen jarní byl viditelný spíše na kraji biopásu.



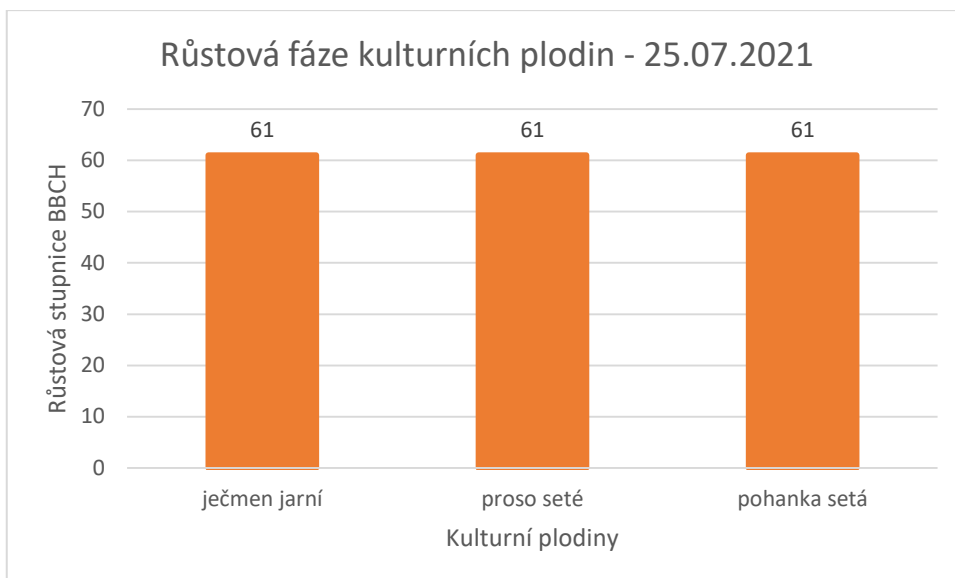
*Fotografie 19 – Ječmen jarní  
BBCH 51*



*Fotografie 20 – Proso seté  
BBCH 51*



*Fotografie 21 – Pohanka setá  
BBCH 51*



*Graf 7 - Růstová fáze kulturních plodin – 25.07 2021*

Další týden se kulturní plodiny posunuly do další růstové fáze, a to do počátku kvetení. Na ječmeni jarním a prosu setém byly viditelné první prašníky. Na pohance seté bylo 10 % květů otevřených nebo 10% kvetoucích rostlin. Kulturní plodiny začínaly kvést.



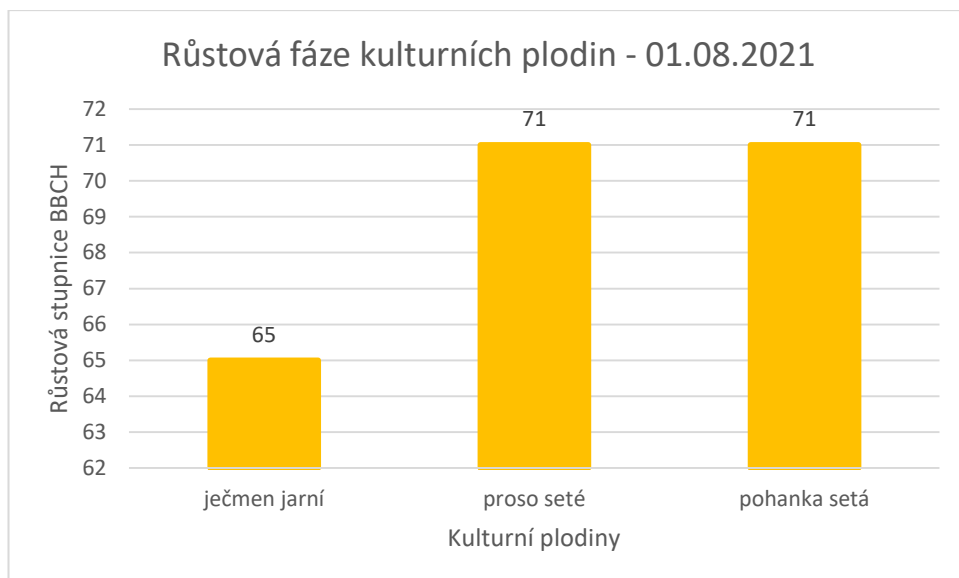
*Fotografie 22 – Ječmen jarní  
BBCH 61*



*Fotografie 23 – Proso seté  
BBCH 61*



*Fotografie 24 – Pohanka setá  
BBCH 61*



*Graf 8 - Růstová fáze kulturních plodin – 01. 08. 2021*

Dne 01. 08. 2021 byl ječmen jarní stále v růstové fázi kvetení. Tento týden byl ale v plném kvetení na rozdíl od minulého týdne, kdy byl na počátku kvetení. Proso seté bylo ve fenofázi mléčná zralost. První obilky už dosáhly poloviny velikosti, ale jejich obsah byl stále vodnatý. Pohanka setá byla v růstové fázi vývoj plodů. Malé plody byly viditelné, nebo dosáhly 10% konečné velikosti. Pohanka setá začínala tvořit plody, ale stále ještě kvetla.



*Fotografie 25 – Ječmen jarní  
BBCH 65*



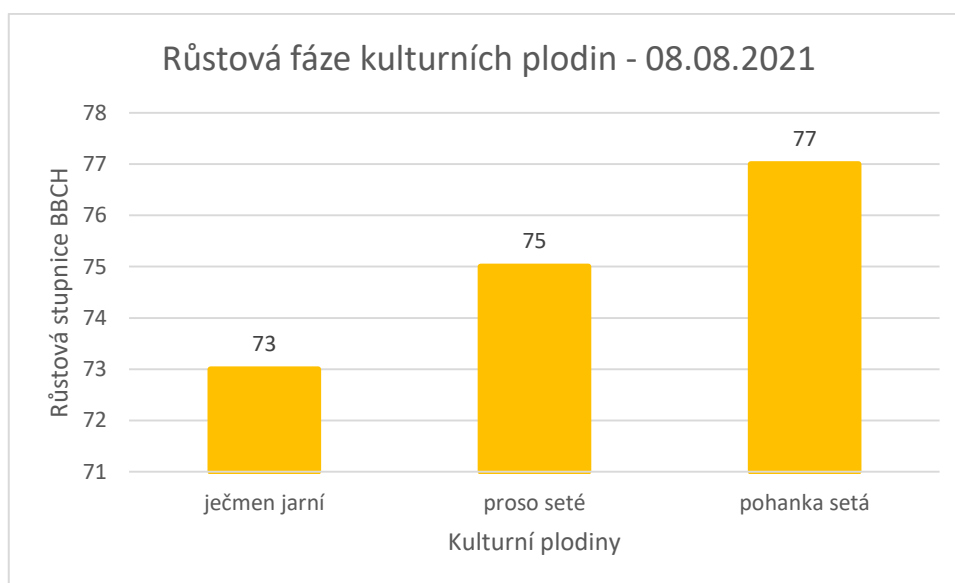
*Fotografie 26 – Proso seté  
BBCH 71*



*Fotografie 27 – Pohanka setá  
BBCH 71*



*Fotografie 28 – Pohanka setá (plody)*



*Graf 9 - Růstová fáze kulturních plodin – 08. 08. 2021*

O týden později dne 08. 08. 2021 ječmen jarní změnil oproti minulému týdnu svoji fenofázi. Z fáze kvetení přešel na fenologickou fázi raně mléčná zralost. Proso seté bylo stále v růstové fázi mléčná zralost konkrétně ve středně mléčné zralosti. Pohanka setá byla stále ve fenologické fázi vývoj plodů. 70 % plodů dosáhlo konečné velikosti. Pohanka tvořila plody, ale stále ještě kvetla.



*Fotografie 29 – Ječmen jarní  
BBCH 73*



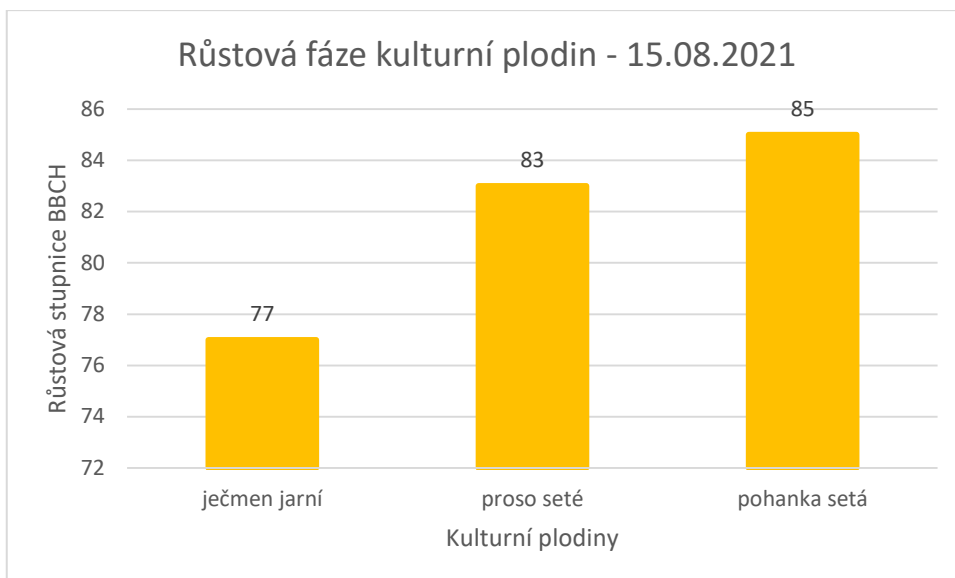
*Fotografie 30 – Proso seté  
BBCH 75*



*Fotografie 31 – Pohanka setá  
BBCH 77*



*Fotografie 32 – Pohanka setá (plody)*



*Graf 10 - Růstová fáze kulturních plodin – 15. 08. 2021*

Dne 15.08 2021 byl ječmen jarní stále v mléčné zralosti, ale tentokrát ve fenofázi pozdně mléčná zralost. Proso seté i pohanka setá se posunuly do další růstové fáze. Proso seté bylo ve fenologické fázi raně vosková zralost a pohanka setá byla ve fenofázi zrání plodů a semen, kde je typické vybarvování plodů. Pohanka setá tvořila plody, ale stále ještě kvetla.



*Fotografie 33 – Ječmen jarní  
BBCH 77*



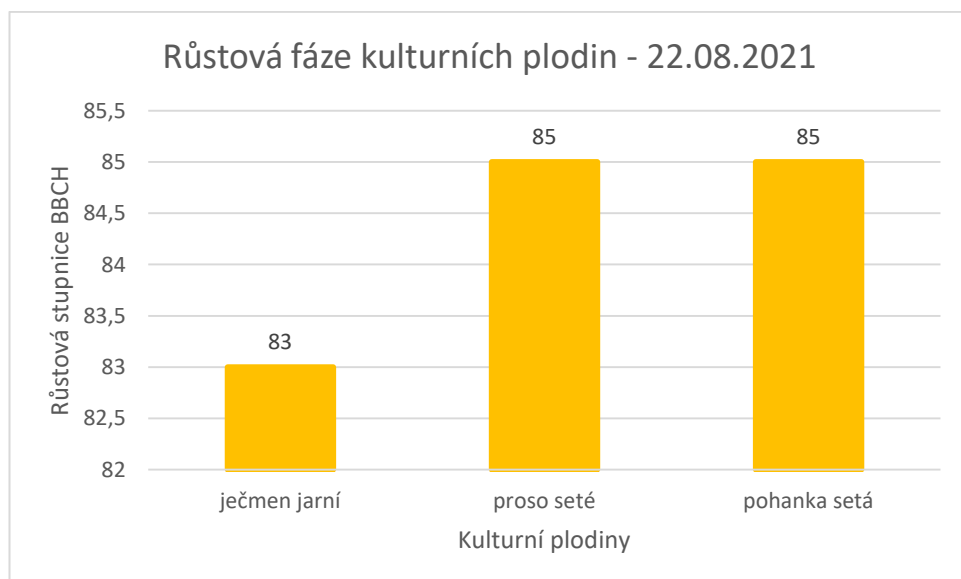
*Fotografie 34 – Proso seté  
BBCH 83*



Fotografie 35 – Pohanka setá  
BBCH 85



Fotografie 36 – Pohanka setá (plody)



Graf 11 - Růstová fáze kulturních plodin – 22. 08. 2021

Další týden byla růstová fáze ječmene jarního raně vosková zralost. Naopak proso seté bylo už ve fenofázi vosková zralost. Pohanka setá na rozdíl od ječmene jarního a prosa setého svou fenologickou fází od minulého týdne nezměnila, byla stále v růstové fázi zrání plodů a semen. Pohanka setá tvořila plody, ale stále ještě kvetla.





Fotografie 37 – Ječmen jarní  
BBCH 83



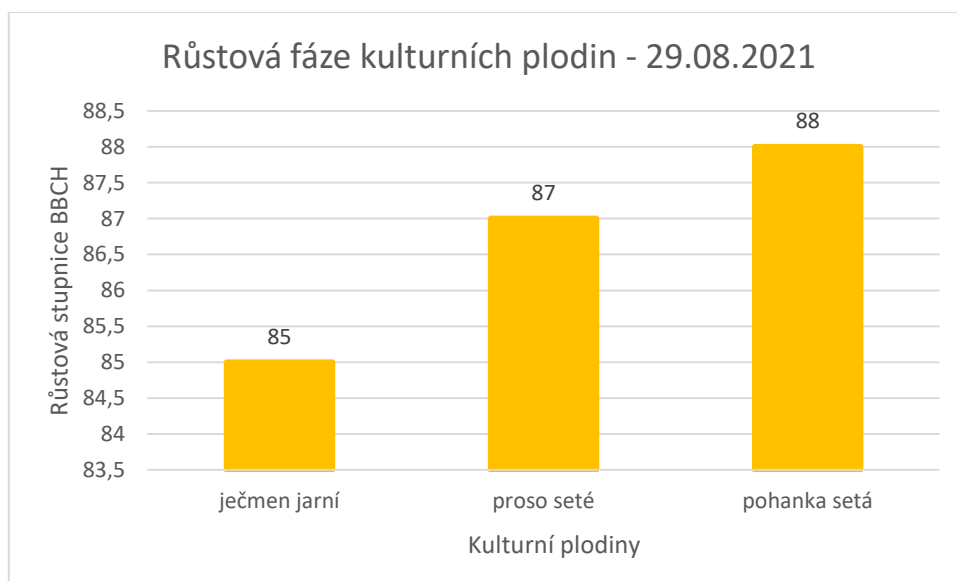
Fotografie 38 – Proso seté  
BBCH 85



Fotografie 39 – Pohanka setá  
BBCH 85



Fotografie 40 – Pohanka setá (plody)



Graf 12 - Růstová fáze kulturních plodin – 29. 08. 2021

Tento týden jsou opět všechny kulturní plodiny, které byly vyseté do biopásu ve fenofázi zrání. Ječmen jarní byl dne 29. 08. 2021 v růstové fázi vosková zralost, zatímco proso bylo už ve fenologické fázi žlutá zralost, kdy už obsah obilky byl pevný a při vrypu (například nehtem) se tvořila rýha. Pohanka setá stále ještě kvete, ale její plody začínají měknout.



*Fotografie 41 – Ječmen jarní  
BBCH 85*



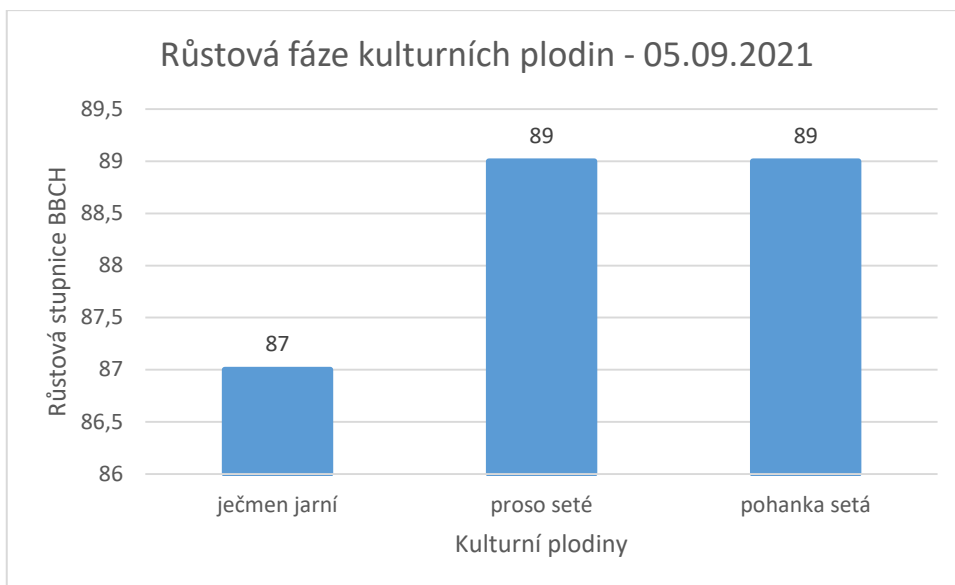
*Fotografie 42 – Proso seté  
BBCH 87*



*Fotografie 43 – Pohanka setá  
BBCH 88*



*Fotografie 44 – Pohanka setá (plody)*



*Graf 13 - Růstová fáze kulturních plodin – 05. 09. 2021*

Všechny kulturní plodiny jsou v růstové fázi zrání. Ječmen jarní je ve fenofázi žlutá zralost. Proso seté i pohanka setá už dosáhly plné zralosti, jejich plody (obilky) jsou tvrdé (počátek opadávání plodů). Pohanka setá už nekvete.



*Fotografie 45 – Ječmen jarní BBCH 87*

*Fotografie 46 – Ječmen jarní BBCH 87*

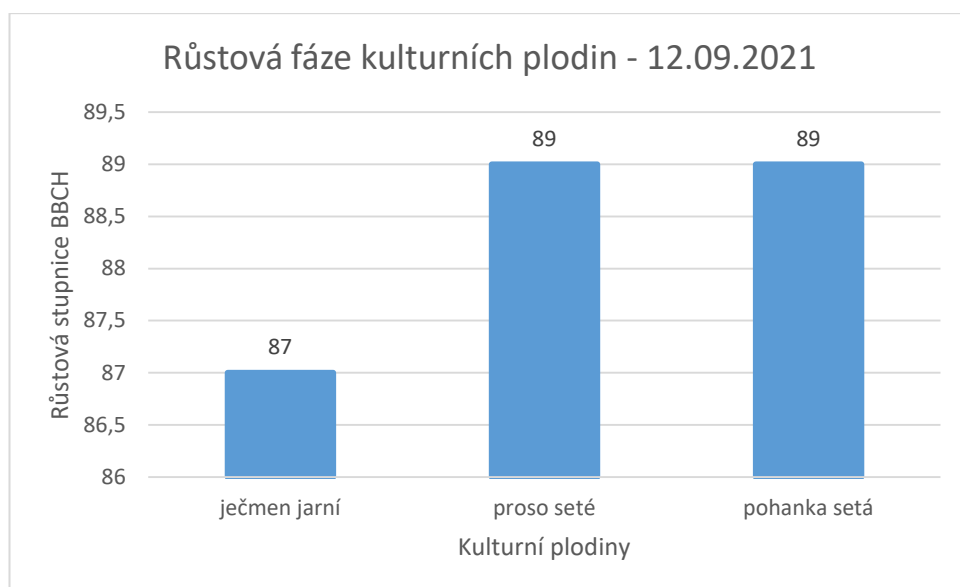
*Fotografie 47 – Proso seté BBCH 89*



Fotografie 48 – Pohanka setá  
BBCH 89



Fotografie 49 – Pohanka setá (plody)



Graf 14 - Růstová fáze kulturních plodin – 12. 09. 2021

O týden později dne 12. 09. 2021 byly kulturní plodiny ve stejné fenofázi, jako předcházející týden, nedošlo tedy k žádným výrazným změnám. Pohanka setá už nekvete.



*Fotografie 50 – Ječmen jarní  
BBCH 87*



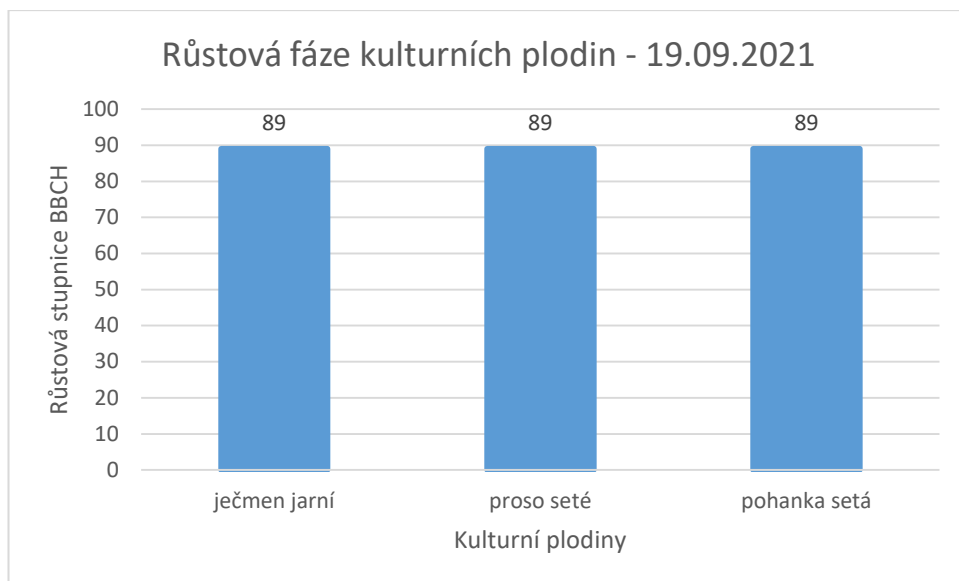
*Fotografie 51 – Proso seté  
BBCH 89*



*Fotografie 52 – Pohanka setá  
BBCH 89*



*Fotografie 53 – Pohanka setá (plody)*



*Graf 15 - Růstová fáze kulturních plodin – 19. 09. 2021*

Tento týden se do plné zralosti dostal i ječmen jarní. Všechny kulturní plodiny v biopáse byly tedy ve fenofázi plná zralost. Pohanka setá už nekvete.



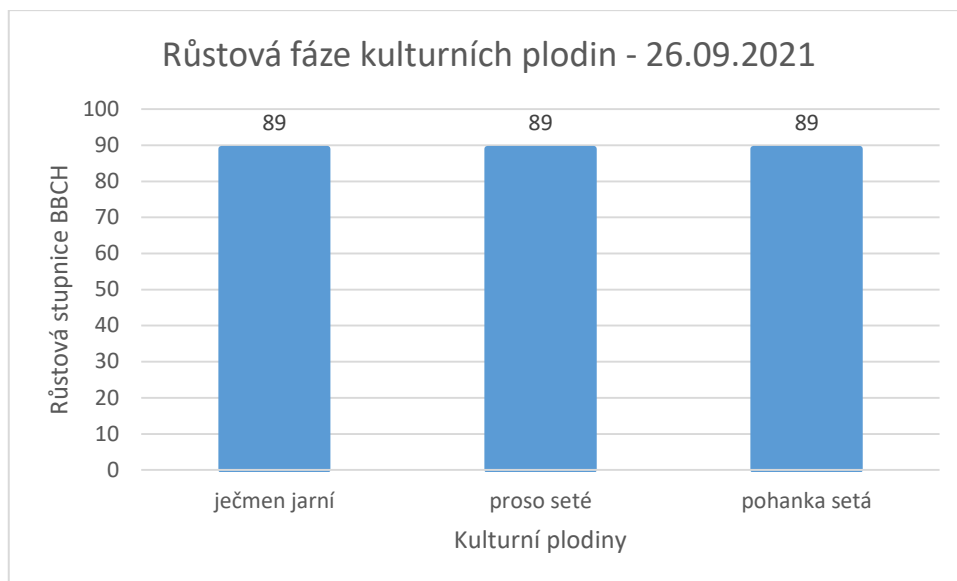
*Fotografie 54 - Ječmen jarní  
BBCH 89*



*Fotografie 55 – Proso seté  
BBCH 89*



*Fotografie 56 – Pohanka setá  
BBCH 89*



*Graf 16 - Růstová fáze kulturních plodin – 26. 09. 2021*

O týden později byly kulturní plodiny, které byly vyseté v biopáse, stále ve fenologické fázi plná zralost. Pohanka setá už nekvete.



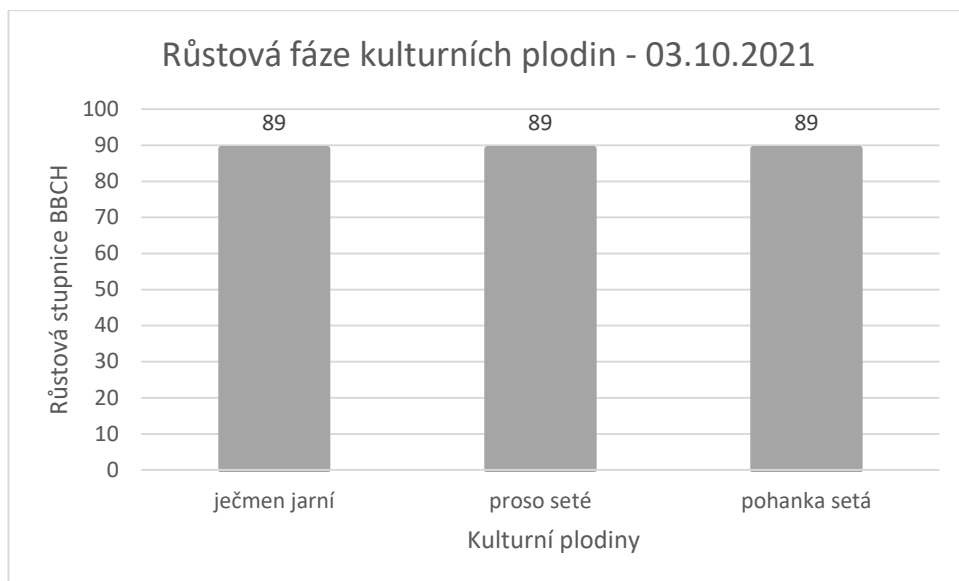
*Fotografie 57 - Ječmen jarní  
BBCH 89*



*Fotografie 58 – Proso seté  
BBCH 89*



*Fotografie 59 – Pohanka setá  
BBCH 89*



*Graf 17 - Růstová fáze kulturních plodin – 03. 10. 2021*

Třicátý devátý týden v roce 2021 byly kulturní plodiny v biopáse stále v růstové fázi plná zralost. Pohanka setá už nekvete.



*Fotografie 60 - Ječmen jarní  
BBCH 89*

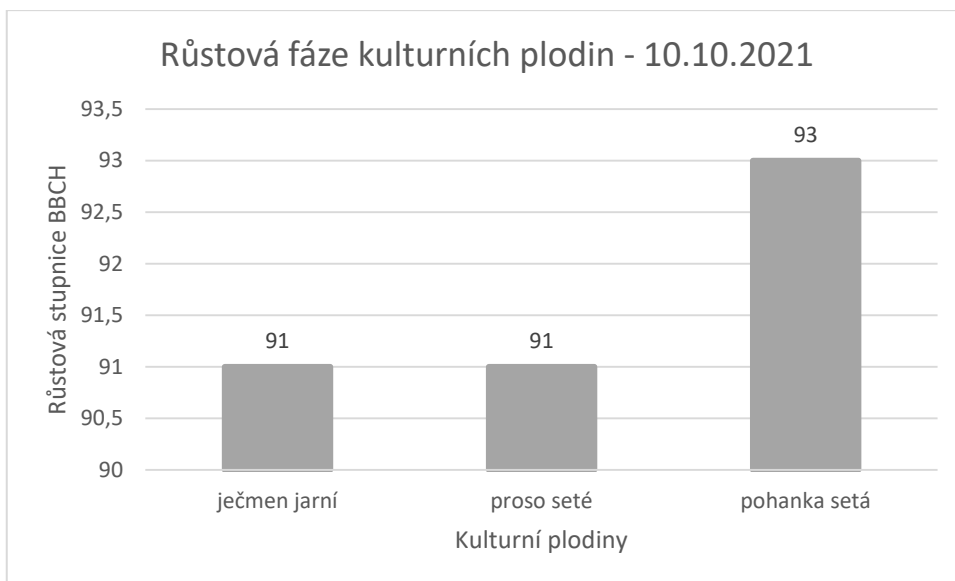


*Fotografie 61 – Proso seté  
BBCH 89*



*Fotografie 62 – Pohanka setá  
BBCH 89*





*Graf 18 - Růstová fáze kulturních plodin – 10. 10. 2021*

O týden později dne 10. 10. 2021 byl ječmen jarní a proso seté v růstové fázi stáří neboli v mrtvé zralosti. Pohanka setá byla ve fenologické fázi BBCH 93, kde listy začínají měnit barvu nebo opadávají. Pohanka setá už nekvete.



*Fotografie 63 - Ječmen jarní  
BBCH 91*

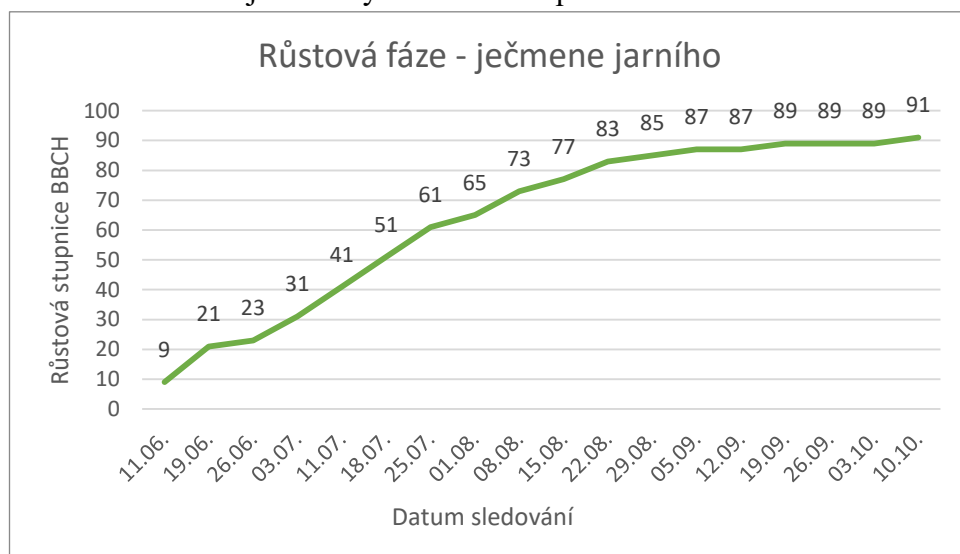


*Fotografie 64 – Proso seté  
BBCH 91*



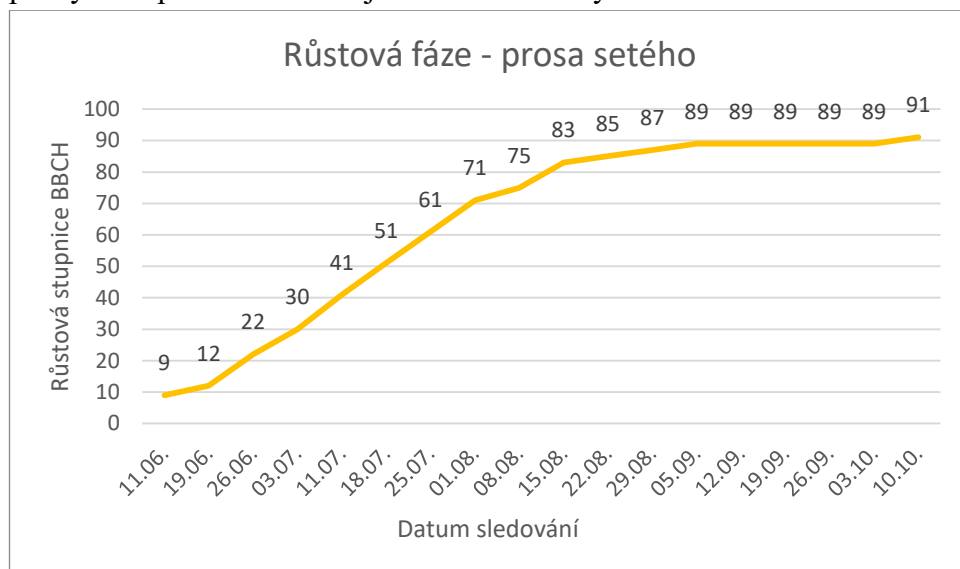
*Fotografie 65 – Pohanka setá  
BBCH 93*

V následujících grafech je znázorněn postupný nástup růstových fází v jednotlivých dnech sledování u jednotlivých kulturních plodin.



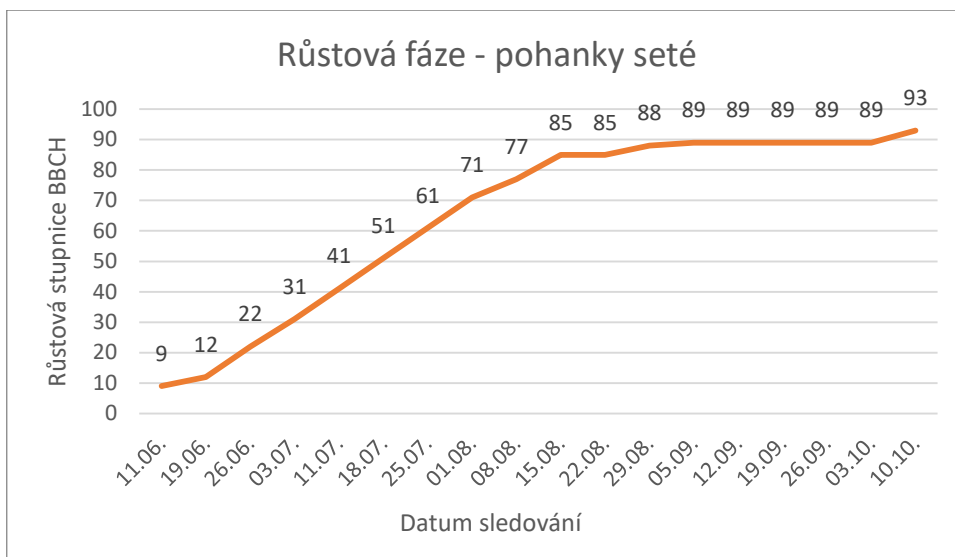
Graf 19 - Růstová fáze – ječmene jarního

U ječmene jarního jsem nezaznamenala růstovou fázi růst listu. Z fenofáze vzházení ihned přešel do fenologické fáze odnožování, v které byl dva týdny od 19. 06. 2021 do 26. 06. 2021. Od růstové fáze metání dne 18. 07. 2021 byl viditelný první klásek. Ječmen jarní byl v růstové fázi kvetení dva týdny od 25. 07. 2021 do 01. 08. 2021, v tuto dobu poskytoval pyl volně žijícím opylovačům. Ječmen jarní byl nejdéle v růstové fázi zrání. Sedm týdnů tedy poskytoval potravu volně žijícím semenožravým živočichům.



Graf 20 - Růstová fáze – prosa setého

Proso seté bylo v růstové fázi metání dne 18. 07. 2021. Od této fenofáze byla už viditelná první lata. Proso seté poskytovalo pyl volně žijícím opylovačům pouze jeden týden, když byl v růstové fázi kvetení dne 25. 07. 2021. Proso seté bylo nejdéle v růstové fázi zrání. Tudíž osm týdnů poskytoval potravu volně žijícím semenožravým živočichům.

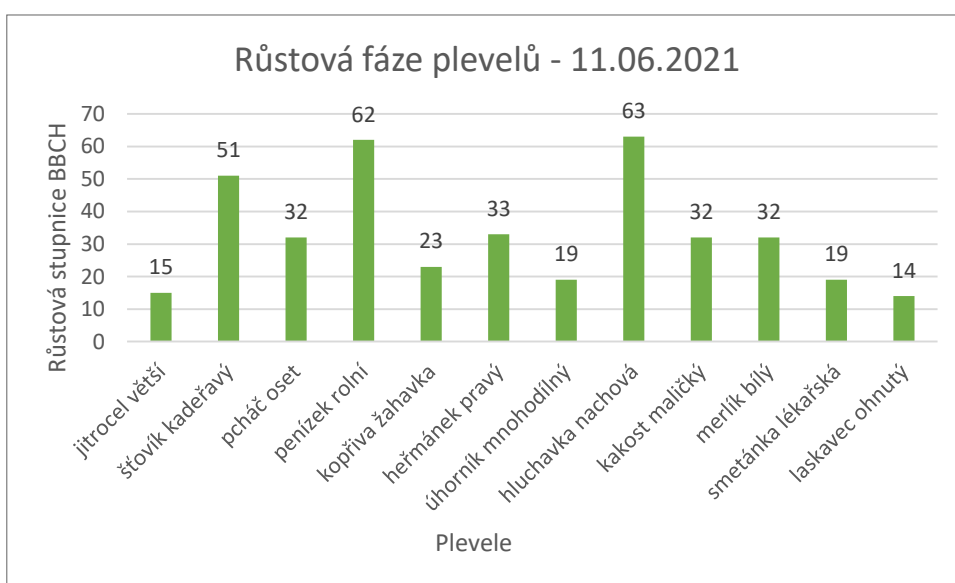


Graf 21 - Růstová fáze – pohanky seté

Pohanka kvetla od 25. 07. 2021 do 29. 08. 2021, a tak poskytovala šest týdnů pyl volně žijícím opylovačům. Pohanka setá začínala tvořit plody od 01. 08. 2021 v růstové fázi vývoj plodů. Pohanka setá poskytovala osm týdnů potravu pro semenožravé živočichy, když byla ve fenologické fázi zrání plodů a semen.

## 5.2 Růstové fáze plevelů

V biopáse se vyskytovaly různé plevelné druhy. Mezi nejrozšířenější plevele v biopáse patřil pcháč oset, ježatka kuří noha, laskavec ohnutý a bér sivý. Nejvíce zastoupeným plevele na kraji a po obvodu bipásu byl jitrocel větší.



Graf 22 - Růstová fáze plevelů – 11. 06. 2021

V biopáse se objevovala různá plevelná společenstva. Ať už to byly jednoleté plevele (penízek rolní), dvouleté a víceleté plevele (smetánka lékařská, šťovíky), ale i vytrvalé plevele (pcháč oset).

Plevele se vyskytovaly v různých růstových fázích. Například jitrocel větší byl v růstové fázi vývoj listu, penízek rolní byl ve fázi kvetení a kakost maličký v růstové fázi prodlužování stonku nebo růst růžice/vývoj výhonků.



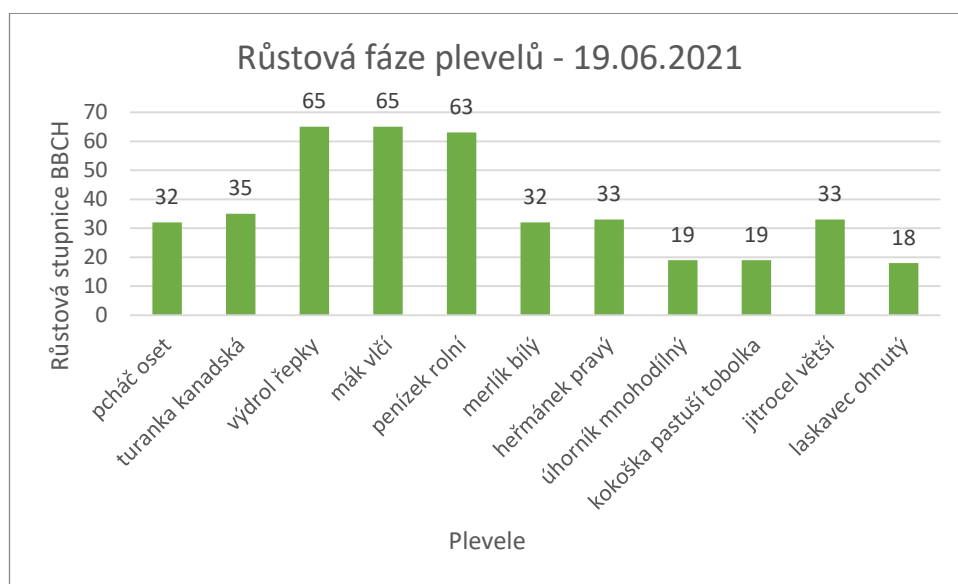
Fotografie 66 – Jitrocel větší  
BBCH 15



Fotografie 67 – Penízek rolní  
BBCH 62



Fotografie 68 – Kakost maličký  
BBCH 32



Graf 23 - Růstová fáze plevelů – 19. 06. 2021

V biopáse se vyskytovaly ozimé plevele (mák vlčí, kokoška pastušší tobolka, penízek rolní). Penízek rolní a mák vlčí byly ve fenologické fázi kvetení.

Ve fenofázi kvetení byl také výdrol řepky.

Dále jsme mohli spatřit pozdně jarní plevele laskavec ohnutý, merlík bílý. Merlík bílý byl v růstové fázi prodlužování stonku nebo růst růžice/vývoj výhonků.



Fotografie 69 – Mák vlčí  
BBCH 65

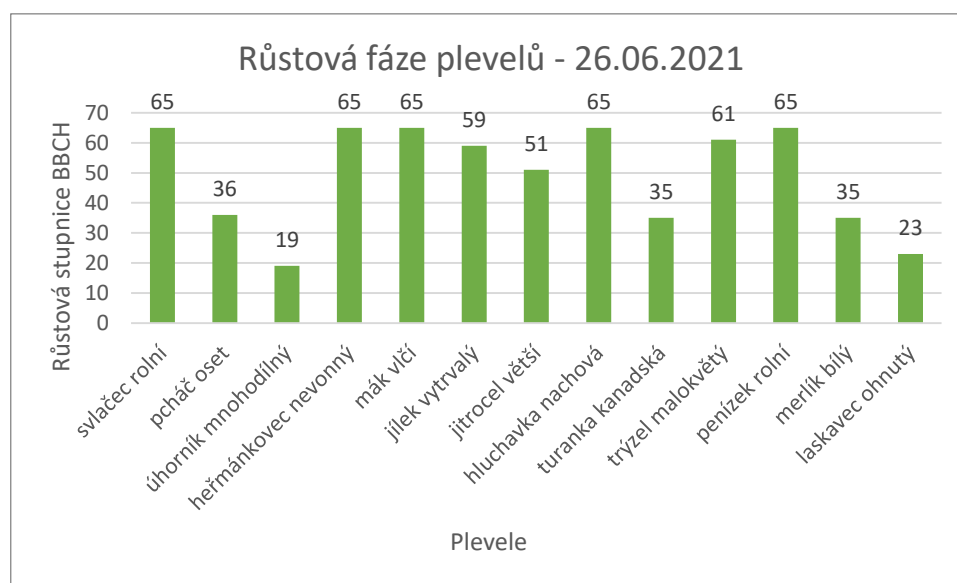


Fotografie 70 – Výdrol řepky  
BBCH 65



Fotografie 71 – Merlík bílý  
BBCH 32

Nejvíce zastoupeným plevelem v biopáse byl pcháč oset, který řadíme mezi vytrvalé plevele. Vyskytoval se v různých růstových fázích.



Graf 24 - Růstová fáze plevelů – 26. 06. 2021

Nejvíce zastoupeným plevelem v biopáse byl opět pcháč oset, který rostl v různých růstových fázích (například v růstové fázi vývoj listu, ve fenologické fázi prodlužování stonku nebo růst růžice/vývoj výhonků nebo ve fenofázi vzcházení květenství (hlavní výhon)). Nejčastější fenologická fáze pcháče oseta byla prodlužování stonku nebo růst růžice/vývoj výhonků (BBCH 36).



*Fotografie 72 – Pcháč oset  
BBCH 16*



*Fotografie 73 – Pcháč oset  
BBCH 36*



*Fotografie 74 – Pcháč oset  
BBCH 55*

V biopáse se vyskytovalo rozmanité plevelné spektrum. Většina plevelů byla v růstové fázi vzcházení květenství (hlavní výhon) nebo kvetení.



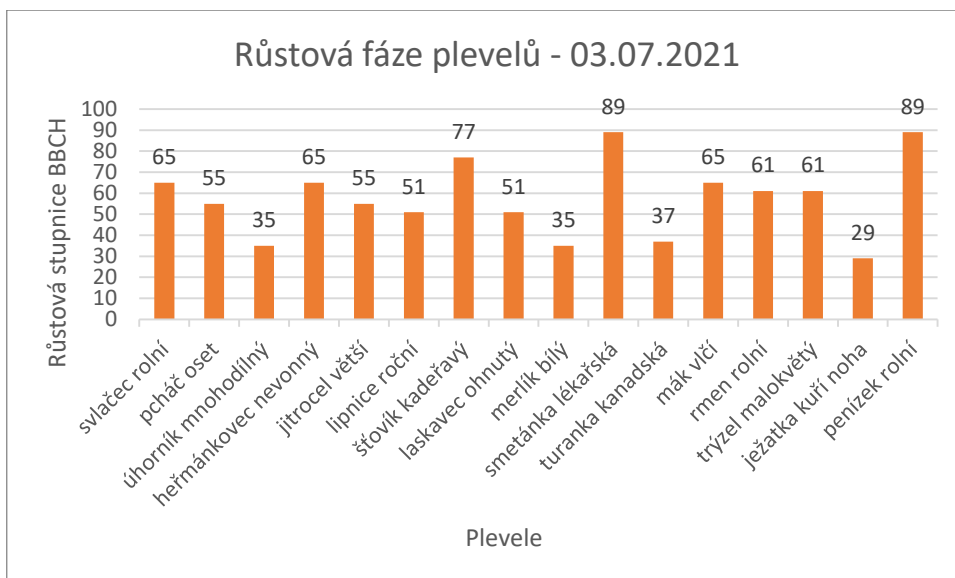
*Fotografie 75 – Jitrocel větší BBCH 51*



*Fotografie 76 – Heřmánkovec nevonný BBCH 65*



*Fotografie 77 – Svlačec rolní BBCH 65*



*Graf 25 - Růstová fáze plevelů – 03. 07. 2021*

Tento týden se poměrně v hojném počtu vyskytoval v biopáse laskavec ohnutý. Laskavec ohnutý se téměř vyrovnal bohatému zastoupení pcháče oseta, který se v posledních dvou týdnech vyskytoval v biopáse nejvíce.

Laskavec ohnutý se vyskytoval v různých fenologických fázích. Nejčastější růstová fáze byla vzcházení květenství (hlavní výhon).

Laskavec ohnutý řadíme mezi jednoleté pozdně jarní plevely.



*Fotografie 78 – Laskavec ohnutý BBCH 18*



*Fotografie 79 – Laskavec ohnutý BBCH 51*

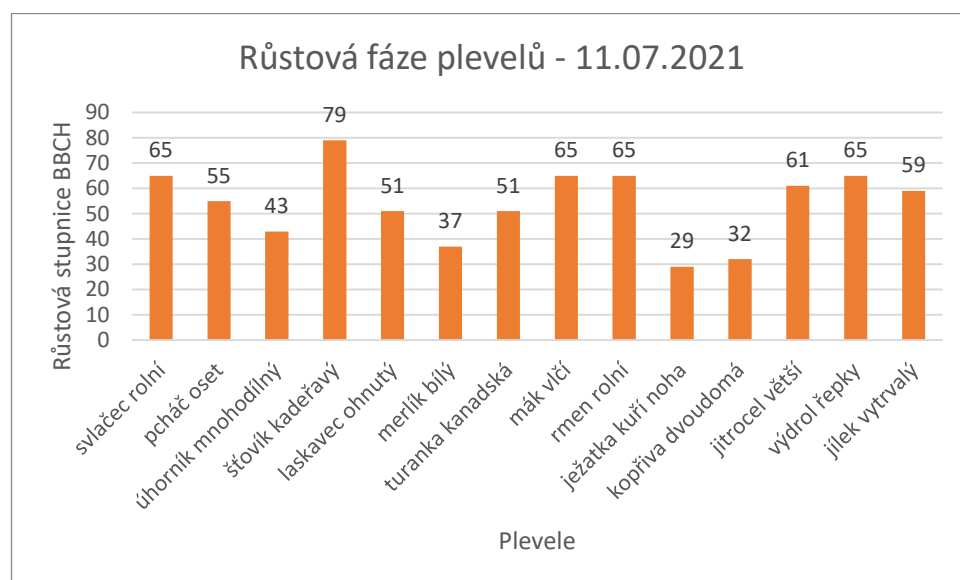
Většina plevelných druhů byla opět nejčastěji v růstové fázi vzcházení květenství (hlavní výhon) a kvetení. Některé plevely byly ve fenologické fázi plná zralost (například smetánka lékařská a peníze rolní).



Fotografie 80 – Smetánka lékařská BBCH 89



Fotografie 81 – Penízek rolní BBCH 89



Graf 26 - Růstová fáze plevelů – 11. 07. 2021

Složení plevelného společenstva se od minulých týdnů nijak zvlášť nezměnilo. V biopáse se v zásadě vyskytují pořád stejné plevele. Vyjimku ale tvoří kopřiva dvoudomá, kterou jsem v minulých týdnech v biopáse nezaznamenala.



Fotografie 82 – Kopřiva dvoudomá BBCH 32



Dominujícími pleveľy jsou opěť pcháč oset a laskavec ohnutý. Nejčastější růstová fáze pcháče oseta je vzházení květenství (hlavní výhon), první jednotlivé květy jsou viditelné.



*Fotografie 83 – Pcháč oset BBCH 55*

Laskavec ohnutý se vyskytuje v různých fenofázích. Vzházení květenství (viditelné květenství nebo květní poupata) je laskavce ohnutého převládající růstová fáze.

vývoj listu



*Fotografie 84 – Laskavec ohnutý BBCH 18  
kvetení*

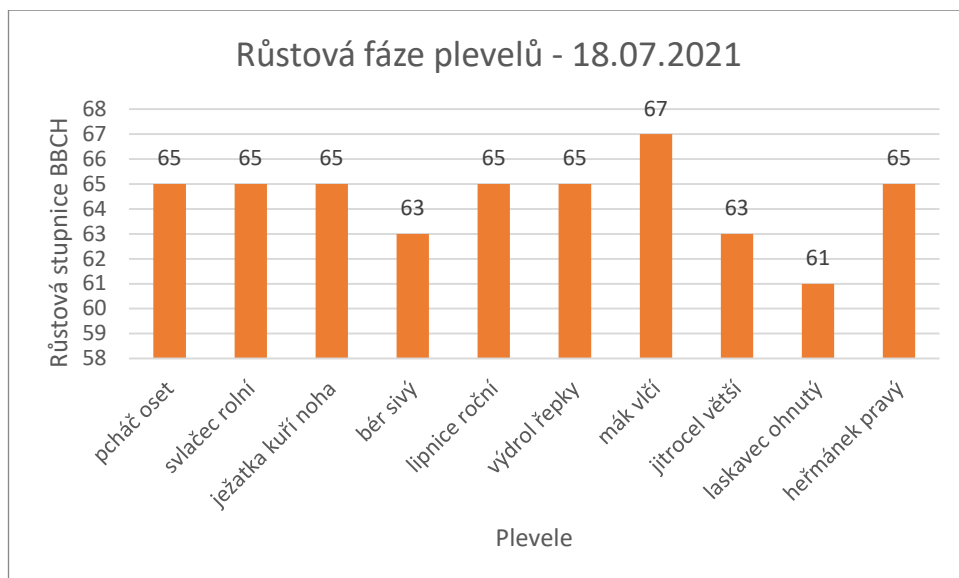
vzházení květenství



*Fotografie 85 – Laskavec ohnutý BBCH 51*



*Fotografie 86 – Laskavec ohnutý BBCH 67*



Graf 27 - Růstová fáze plevelů – 18. 07. 2021

Pcháč oset a laskavec ohnutý patřily k nejvíce rozšířeným plevelům v biopáse, stejně jako tomu bylo v minulých týdnech.

Ježatka kuří noha se také začala vyskytovat v biopáse v poměrně hojném počtu. Nejčastější růstová fáze ježatky kuří nohy byla kvetení nebo zrání plodů a semen.

plný květ

pokročilé zrání



Fotografie 87 – Ježatka kuří noha BBCH 65      Fotografie 88 – Ježatka kuří noha BBCH 85

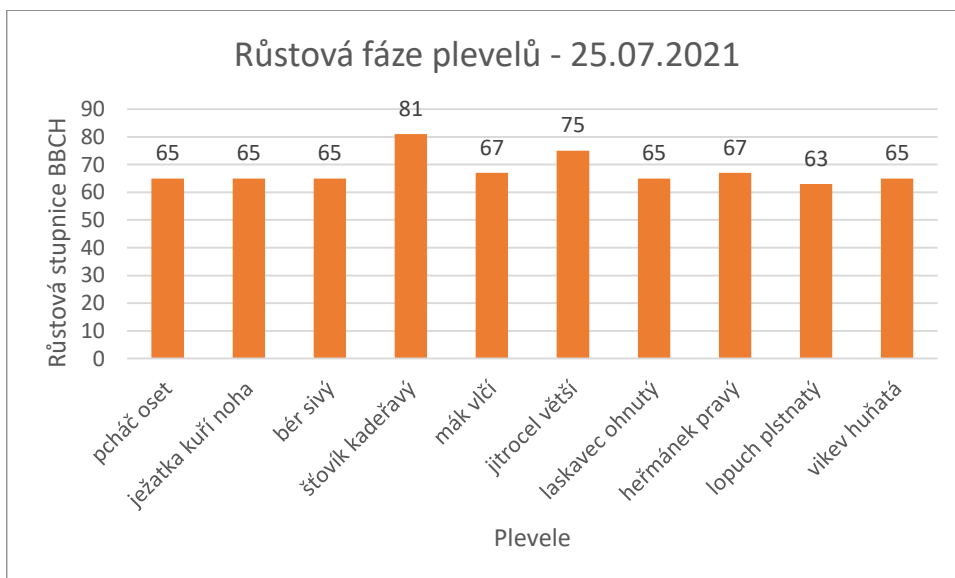
Většina ostatních plevelných druhů, kteří se vyskytovaly v biopáse, byly ve fenofázi kvetení (hlavní výhon).



Fotografie 89 – Bér sivý BBCH 63



Fotografie 90 – Lipnice roční BBCH 65



Graf 28 - Růstová fáze plevelů – 25. 07. 2021

Stejně jako v minulých týdnech nedochází v biopásku k žádným výrazným změnám ve složení plevelného společenstva. Nejvíce rozšířeným plevelem je stále pcháč oset, laskavec ohnutý a ježatka kuří noha. Naopak nejběžnějším plevelem na kraji biopásku je jitrocel větší, který byl nejčastěji ve fenologické fázi vývoj plodů.



*Fotografie 91 – Jitrocel větší BBCH 75*

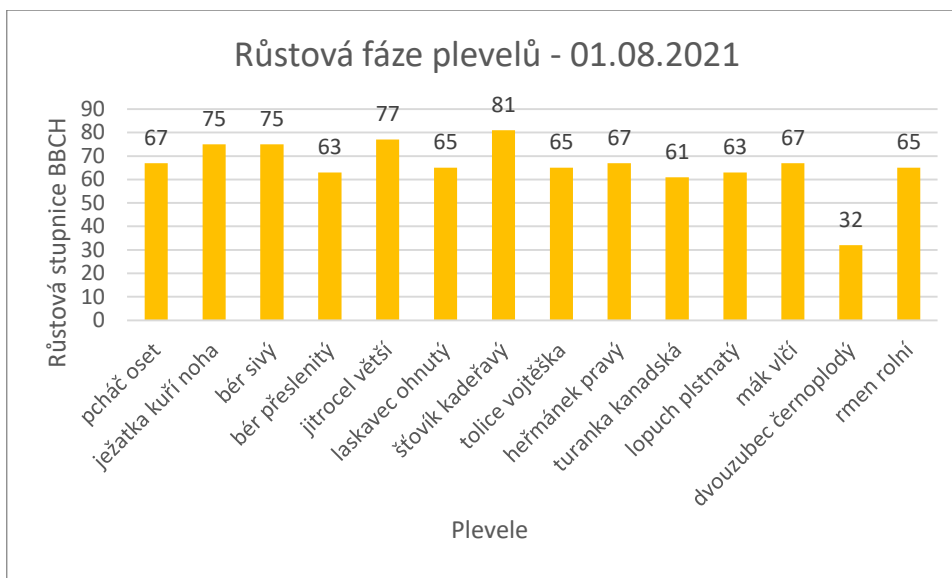
Většina plevelů v biopáse je ve fenofázi kvetení.



*Fotografie 92 – Lopuch plstnatý BBCH 63*



*Fotografie 93 – Vikev huňatá BBCH 65*



*Graf 29 - Růstová fáze plevelů – 01. 08. 2021*

Převládající část plevelných druhů v biopáse byla v růstové fázi kvetení nebo vývoj plodů. Nejrozšířenějšími plevele byly stále pcháč oset, laskavec ohnutý a ježatka kuří noha. Nejběžnějším plevellem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



*Fotografie 94 – Bér sivý  
BBCH 75*



*Fotografie 95 – Šťovík kadeřavý  
BBCH 81*



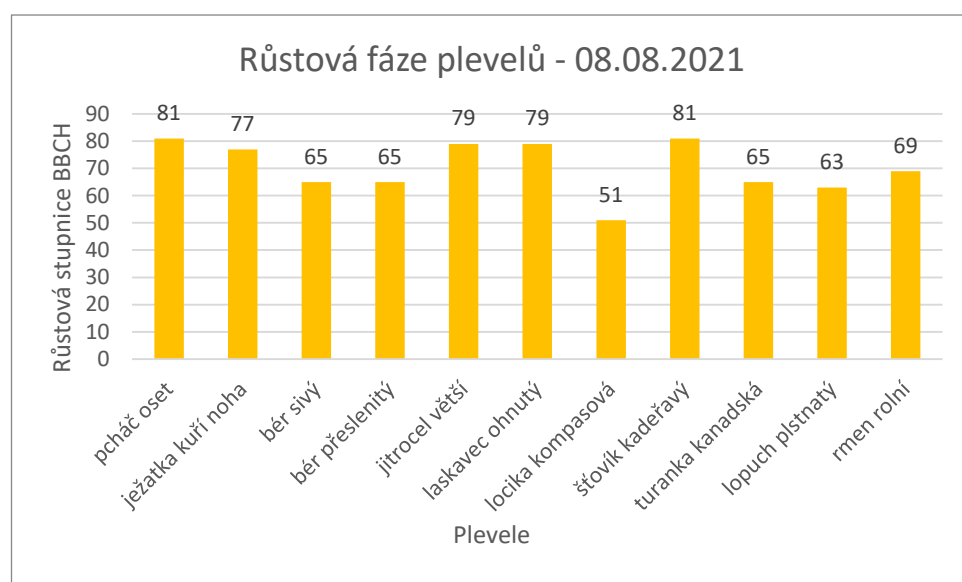
*Fotografie 96 – Rmen rolní  
BBCH 65*

Tento týden jsem si všimla dvou nových plevelných druhů v biopáse, které jsem v minulých týdnech nezaznamenala, a to tolice vojtěšky a dvouzubce černoplodého. I přesto, že tolice vojtěška je velmi prospěšná pícnina, která dobře váže dusík, tak v tomto případě jde o plevel, jelikož nebyla v biopáse vysetá jako kulturní plodina.

Tolice vojtěška byla ve fenologické fázi kvetení (plný květ) a dvouzubec černoplodý ve fenofázi prodlužování stonku nebo růst růžice/vývoj výhonků.



Fotografie 97 – Tolice vojteška BBCH 65      Fotografie 98 – Dvouzubec černoplodý BBCH 32



Graf 30 - Růstová fáze plevelů – 08. 08. 2021

Většina plevelných druhů v biopáse byla v růstové fázi kvetení nebo vývoj plodů. Nejrozšířenějšími plevele byly stále pcháč oset, laskavec ohnutý a ježatka kuří noha. Nejběžnějším plevem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



Fotografie 99 – Laskavec ohnutý BBCH 79



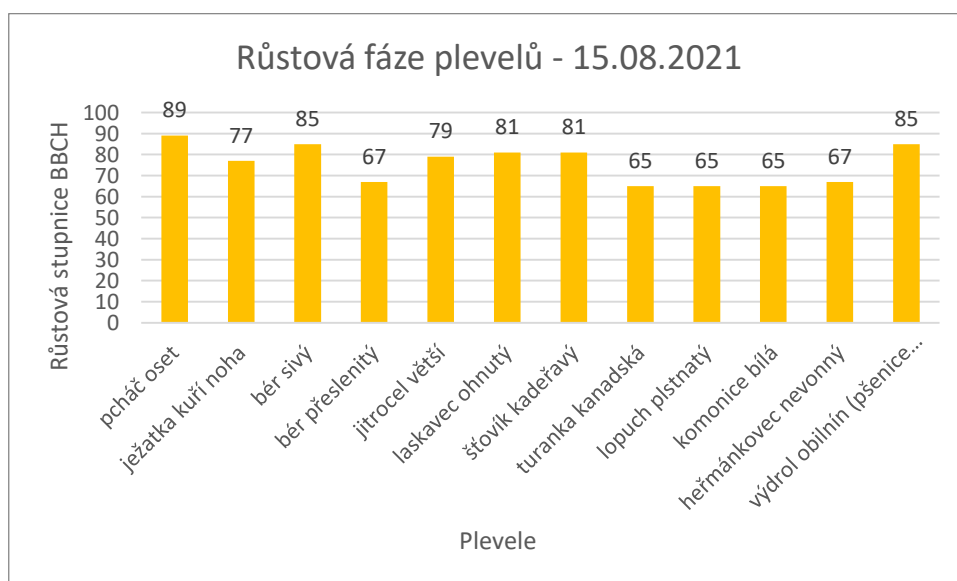
Fotografie 100 – Lopuch plstnatý BBCH 63



Fotografie 101 – Turanka kanadská BBCH 65



Fotografie 102 – Šťovík kadeřavý BBCH 81



Graf 31 - Růstová fáze plevelů – 15. 08. 2021

Výskyt laskavce ohnutého, který byl do tohoto týdne jedním z nejrozšířenějších plevelů v biopáse, prudce klesl. Laskaves ohnutý se stále vyskytuje v biopáse, ale určitě ne v tak hojném počtu, jako tomu bylo v předcházejících týdnech. Nejčastější fenologická fáze laskavce ohnutého je kvetení a zrání plodů a semen.

Nejrozšířenějšími plevely byly stále pcháč oset a ježatka kuří noha. Nejběžnějším plevellem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.

Plevelné druhy, které jsem zaznamenala v biopáse, byly většinou v růstové fázi kvetení nebo zrání plodů a semen.



*Fotografie 103 – Heřmánkovec nevonný BBCH 67*

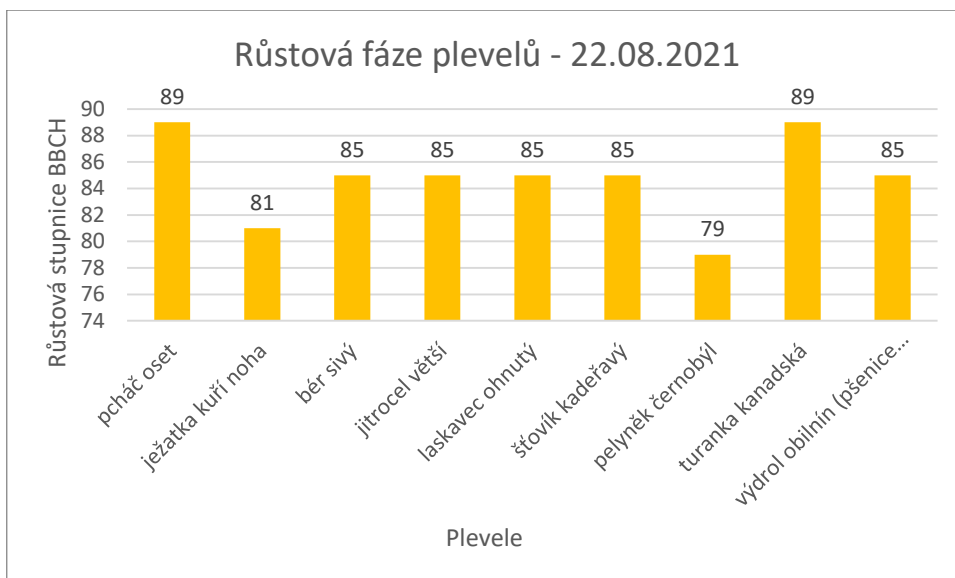


*Fotografie 104 – Pcháč oset BBCH 89*



*Fotografie 105 – Výdrol obilnin (pšenice setá) BBCH 85*





*Graf 32 - Růstová fáze plevelů – 22. 08. 2021*

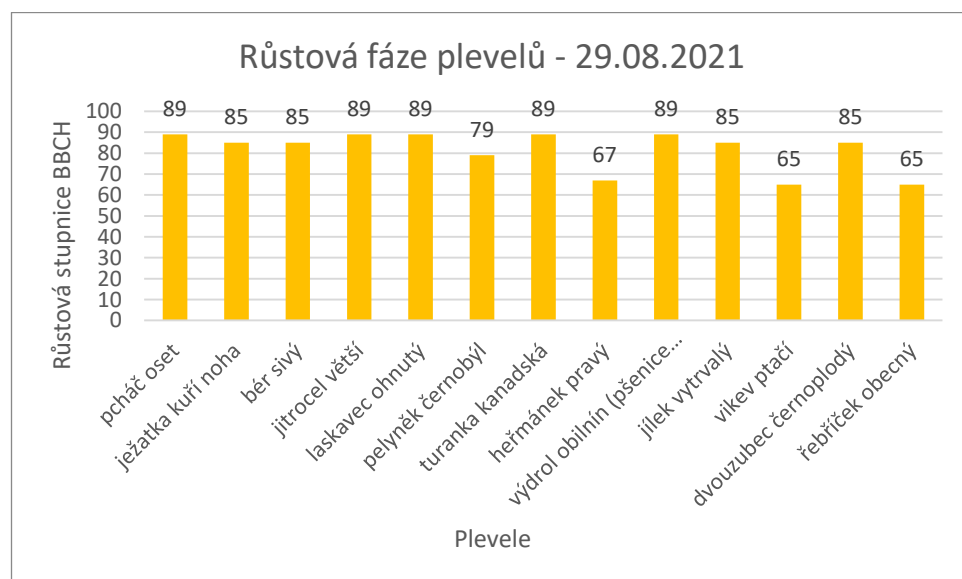
Převládající část plevelů v biopáse byla v růstové fázi zrání plodů a semen. Nejrozšířenějšími plevele byly stále pcháč oset a ježatka kuří noha. Nejběžnějším plevem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



*Fotografie 106 – Pelyněk černobýl BBCH 79    Fotografie 107 – Turanka kanadská BBCH 89*



Fotografie 108 – Ježatka kuří noha BBCH 81



Graf 33 - Růstová fáze plevelů – 29. 08. 2021

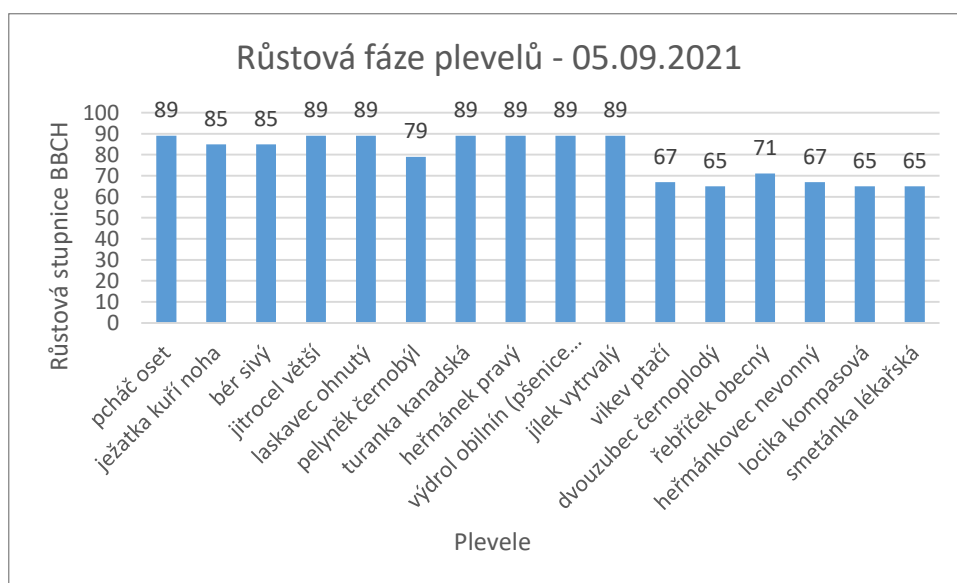
Jako minulý týden byla převládající část plevelů v biopáse v růstové fázi zrání plodů a semen. Nejrozšířenějšími plevely byly stále pcháč oset a ježatka kuří noha. Nejběžnějším plevellem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



Fotografie 109 – Heřmánek pravý BBCH 67    Fotografie 110 – Řebříček obecný BBCH 65



Fotografie 111 – Jílek vytrvalý BBCH 85



Graf 34 - Růstová fáze plevelů – 05. 09. 2021

Plevele, vyskytující se v biopáse, byly buď v růstové fázi kvetení (hlavní výhon), vývoj plodů anebo zrání plodů a semen. Nejrozšířenějšími plevely byly stále pcháč oset a ježatka kuří noha. Nejběžnějším plevellem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



Fotografie 112 – Smetánka lékařská BBCH 65 Fotografie 113 – Locika kompasová BBCH 65



Fotografie 114 – Dvouzubec černoplodý BBCH 65



Graf 35 - Růstová fáze plevelů – 12. 09. 2021

Nejrozšířenějšími plevely v biopáse byly stále pcháč oset a ježatka kuří noha, kteří se nejčastěji vyskytoval v růstové fázi plná zralost.

Tento týden jsem zaznamenala poměrně hojné zastoupení béru sivého. Bér sivý se nacházel nejčastěji ve fenologické fázi pokročilé zrání. Bér sivý můžeme zařadit mezi nejrozšířenější plevele v biopáse.

Jitrocel větší byl stále nejběžnějším plevellem na kraji biopásu a byl ve fenofázi plná zralost.



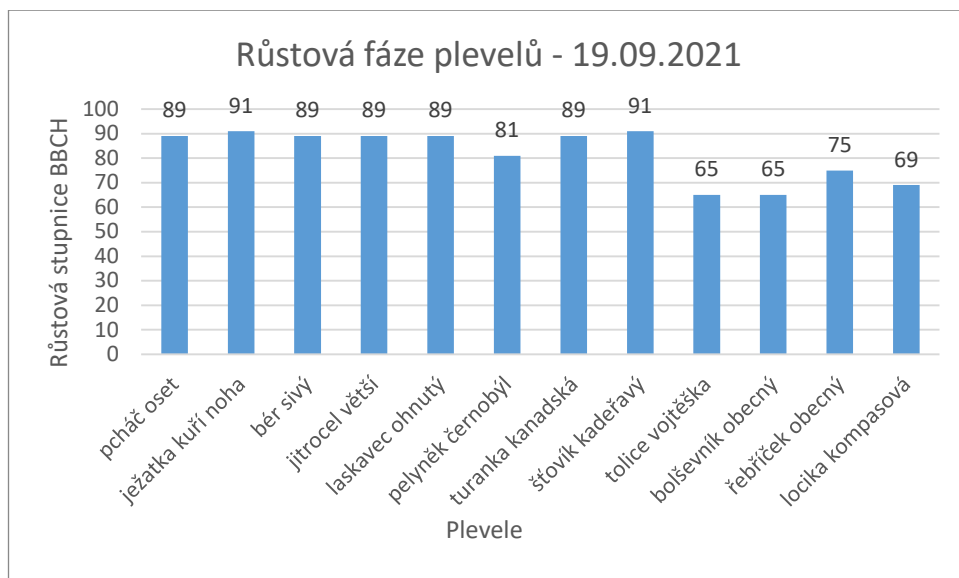
*Fotografie 115 – Pcháč oset BBCH 89*



*Fotografie 116 – Bér sivý BBCH 85*



*Fotografie 117 – Jitrocel větší BBCH 89*



*Graf 36 - Růstová fáze plevelů – 19. 09. 2021*

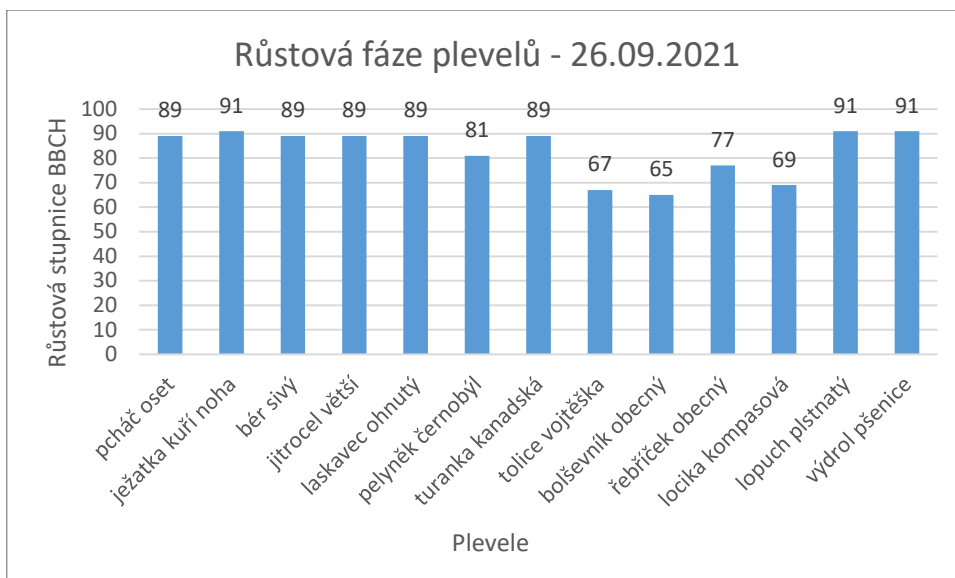
V biopáse se vyskytovalo v podstatě stejné plevelné spektrum. Růstové fáze plevelů byly různé, ale nejčastější fáze byla zrání plodů a semen. Některé plevele byly už i v růstové fázi BBCH 91. Nejrozšířenějšími plevely byly pcháč oset, ježatka kuří noha a bér sivý. Nejběžnějším plevelem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



*Fotografie 118 – Pelyněk černobýl BBCH 81*



*Fotografie 119 – Šťovík kadeřavý BBCH 91*



*Graf 37 - Růstová fáze plevelů – 26. 09. 2021*

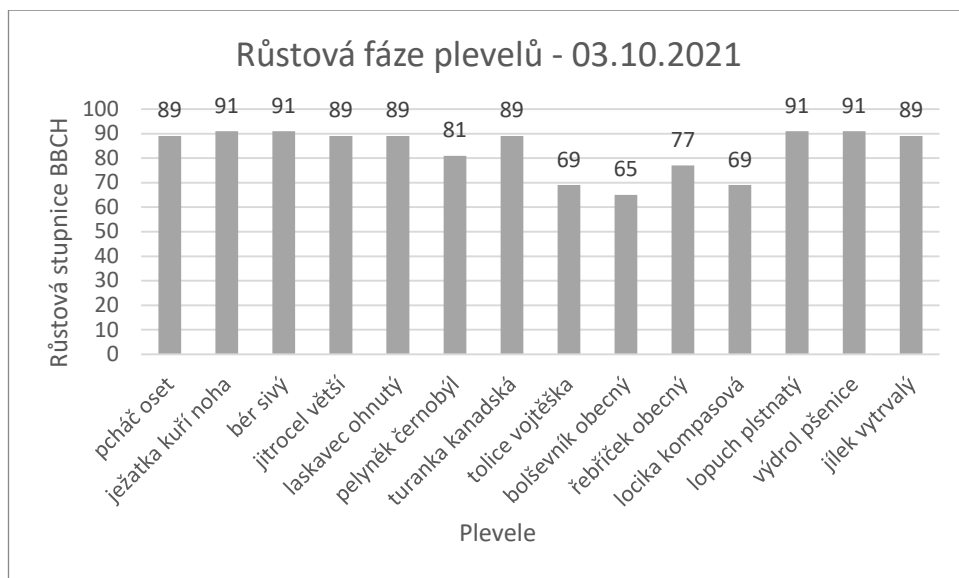
V biopáse se stále vyskytovalo několik málo plevelů, které byly ve fenofázi kvetení například bolševník obecný, ale většina plevelných druhů byla v růstové fázi zrání plodů a semen konkrétně v plné zralosti například laskavec ohnutý. Některé plevele byly v růstové fázi BBCH 91 například lopuch plstnatý. Nejrozšířenějšími plevele byly stále pcháč oset, ježatka kuří noha a bér sivý. Nejběžnějším plevellem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



*Fotografie 120 – Řebříček obecný BBCH 77*



*Fotografie 121 – Lopuch plstnatý BBCH 95*



*Graf 38 - Růstová fáze plevelů – 03. 10. 2021*

Převládající růstové fáze plevelů byly stále zrání plodů a semen anebo BBCH 91. Nejrozšířenějšími plevele byly stále pcháč oset, ježatka kuří noha a bér sivý. Nejběžnějším plevellem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.



*Fotografie 122 – Laskavec ohnutý BBCH 89*



*Fotografie 123 – Výdrol pšenice BBCH 91*





*Graf 39 - Růstová fáze plevelů – 10. 10. 2021*

Od minulého týdne nedošlo k žádným výrazným změnám v růstové fázi plevelu. Například turanka kanadská byla ve fenofázi plná zralost, bér sivý a stejně tak i ježatka kuří noha se vyskytovaly v růstové fázi BBCH 91. Nejrozšířenějšími plevely byly stále pcháč oset, ježatka kuří noha a bér sivý. Nejběžnějším plevellem na kraji biopásu byl pořád jitrocel větší.

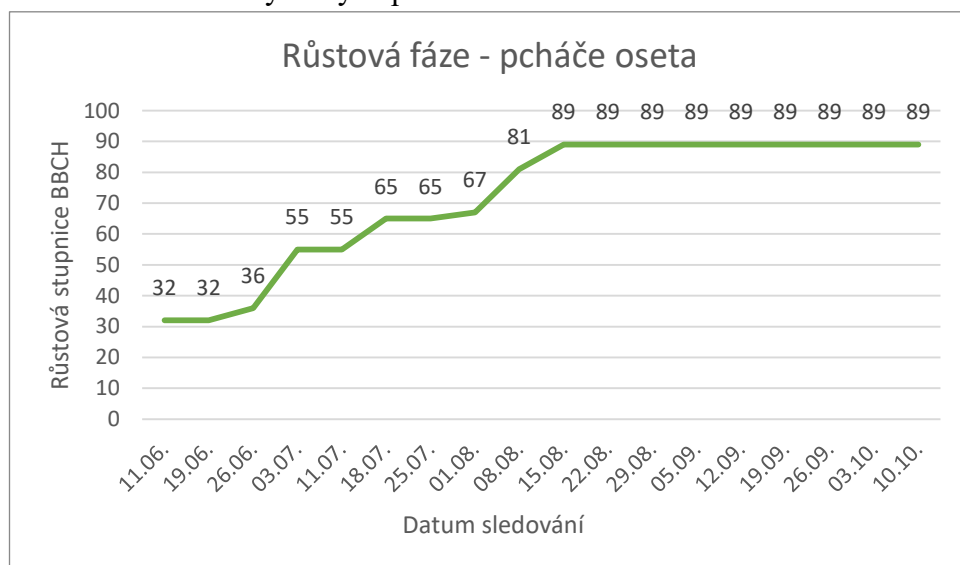


*Fotografie 124 – Bér sivý BBCH 91*



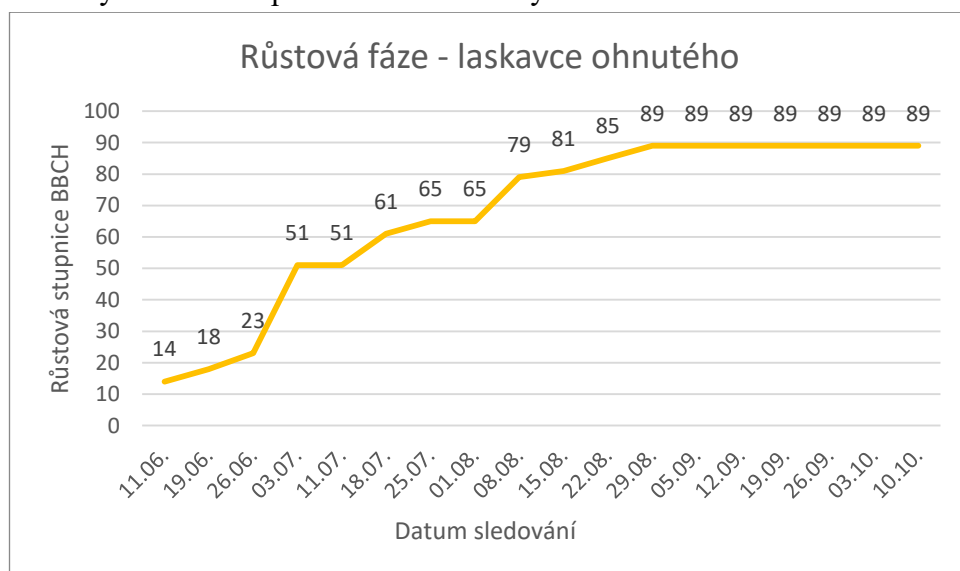
*Fotografie 125 – Ježatka kuří noha BBCH 91*

V následujících grafech je znázorněn postupný nástup růstových fází v jednotlivých dnech sledování u vybraných plevelů.



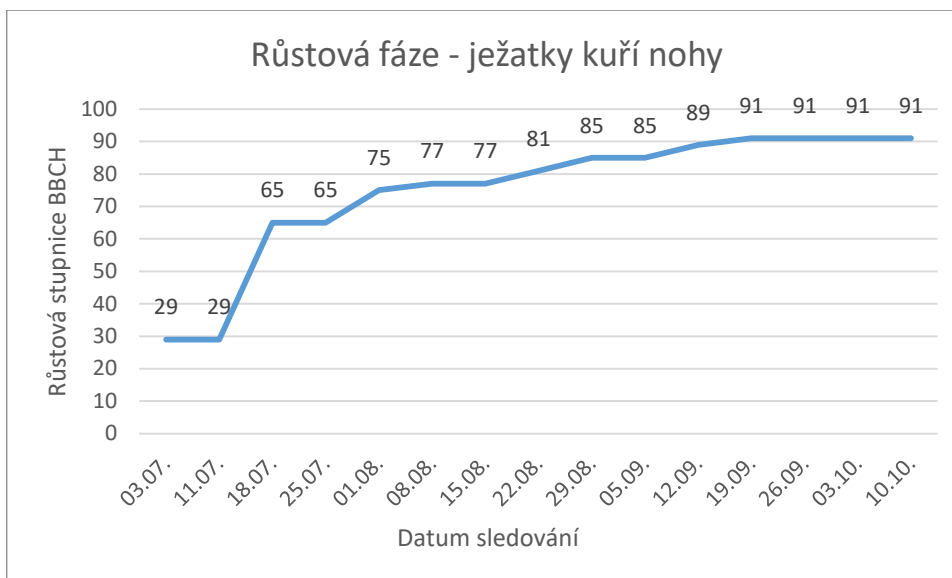
Graf 40 - Růstová fáze – pcháče oseta

V prvních třech týdnech sledování byl pcháč oset v růstové fázi prodlužování stonku (vývoj výhonků). Následně od 03. 07. 2021 do 11. 07. 2021 byl v růstové fázi vzcházení květenství (hlavní výhon) a viditelné byly první jednotlivé květy. Od 18. 07. 2021 do 25. 07. 2021 byl ve fenologické fázi plný květ, dva týdny poskytoval pyl volně žijícím opylovačům. Pcháč oset odkvétal dne 01. 08. 2021. Od 15. 08. 2021 do konce sledování byl v plné zralosti. Deset týdnů nabízel potravu semenožravým živočichům.



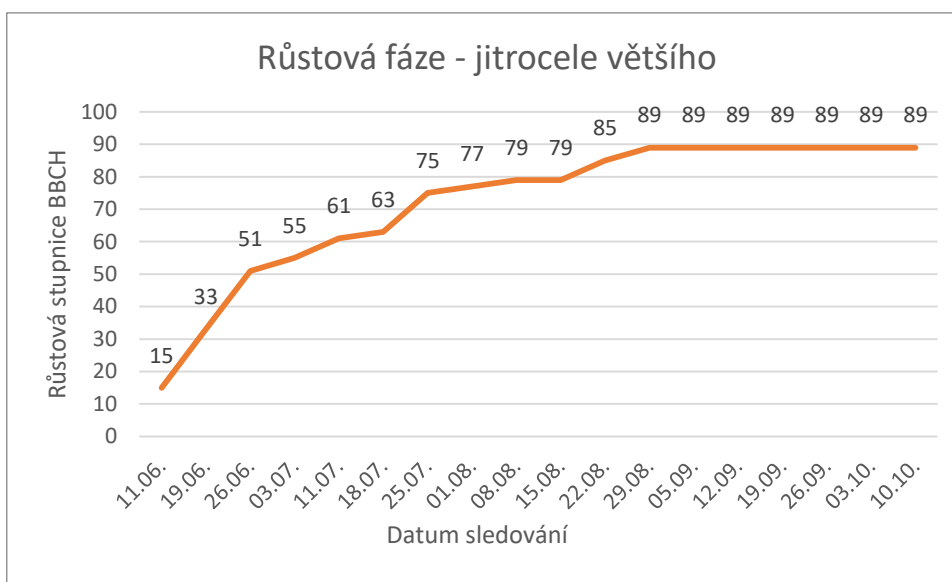
Graf 41 - Růstová fáze – laskavce ohnutého

Laskavec ohnutý kvetl od 18. 07. 2021 do 01. 08. 2021, tři týdny tedy nabízel pyl volně žijícím opylovačům. Nejdéle byl v růstové fázi zrání plodů a semen. Celkem devět týdnů poskytoval semena semenožravým živočichům.



Graf 42 - Růstová fáze – ježatky kuří nohy

Ježatka kuří noha se v biopáse nevyskytovala od počátku sledování. Objevila se dne 03. 07. 2021. Od 03. 07. 2021 do 11. 07. 2021 byla ve fenofázi tvorby bočních výhonů/odnožování. V plném květu byla následující dva týdny od 18. 07. 2021 do 25. 07. 2021, kdy poskytovala pyl volně žijícím opylovačům. Poté byla tři týdny v růstové fázi vývoj plodů. Celkem čtyři týdny od 22. 08. 2021 do 12. 09. 2021 nabízela potravu semenožravým živočichům. Poslední čtyři týdny sledování byla v růstové fázi BBCH 91.



Graf 43 - Růstová fáze – jitrocele většího

Od 26. 06. 2021 do 03. 07. 2021 byl jitrocel větší v růstové fázi vzcházení květenství. Jitrocel větší poskytoval pyl volně žijícím opylovačům dva týdny, tedy když byl v růstové fázi kvetení od 11. 07. 2021 do 18. 07. 2021. Čtyři týdny byl ve fenofázi vývoj plodů. Poté od 22. 08. 2021 do konce sledování a to 10. 10. 2021 byl v růstové fázi zrání plodů a semen. Osm týdnů poskytoval semena pro semenožravé živočichy.

## 6 Diskuze

Podle Zedka (2014) je biopás pruhové potravní políčko pro zvěř. Pás chemicky neošetřované obiloviny. V pásu se upustí od chemického ošetření a vyseje se poloviční až třetinové množství obiloviny než normálně. Nejčastěji je vytvářen na okrajích pole. Největší efekt mají podél liniových krajinných prvků (mez, vodoteč, polní cesta).

Biopás v Bojmanech byl vytvořen podél Bojmanského náhonu.

Biopás má šířku nejlépe 12 m a délku 50 m. Je součástí zemědělského osevního plánu na daném půdním bloku. Nejčastěji se jeden rok na jaře zaseje a druhý rok na jaře zorá, ale může se na poli nechat i dvě sezóny a zorat až třetí rok. Vytváří se zejména ke zvýšení potravní nabídky zvěře. V závislosti na tom, pro jaký druh zvěře je určen, se liší jeho struktura, načasování výsevu a zorání a druhové složení (Zedek 2014).

Biopás v Bojmanech byl 10 m široký a přibližně 48–52 m dlouhý. V květnu roku 2021 tam byla vyseta směska, která se v dubnu následujícího roku 2022 zmulčovala. Biopás se na poli nachal pouze jednu sezónu.

Podle Vejvodové (2016) patří biopásy mezi již zavedená podopatření na orné půdě. Přispívají k rozmanitosti zemědělské krajiny a zvyšují biodiverzitu na obhospodařovaných polích. Jedná se v podstatě o úhorové hospodaření na přesně definované ploše, s vysetím stanovené směsi.

Do biopásu byla vyseta směska složená z ječmene jarního, prosa setého, pohanky seté a svazenky vratičolisté. Svazenka vratičolistá se v biopáse téměř vůbec nevyskytovala, protože směska obsahovala malé procento semen.

Dle Havláta (2007) plní biopásy v krajině celou řadu důležitých funkcí. Největší přínos mají zejména pro živočichy žijící v zemědělské krajině, ale nezanedbatelná je i jejich půdoochranná a krajino tvorná funkce:

- zvyšují potravní nabídku pro zvěř a volně žijící živočichy až do zimních měsíců, neboť zejména v období po sklizni trpí zvěř nedostatkem vhodné potravy,
- jsou vhodné jako kryt pro veškerou faunu,
- slouží jako osychací plocha pro mláďata koroptví a ostatních živočichů,
- poskytují prostor k vývoji hmyzu, který je na jaře nezbytnou potravní složkou pro polní ptactvo,
- jsou zdrojem pylové snůšky pro včely,
- zajišťují protierozní funkci zejména na svažitých půdách,
- vytváří propojovací pás mezi rozptýlenou zelení v krajině,
- přispívají k pestrosti a rozmanitosti krajiny.

Biopásy vytváří úkryty, poskytují zdroje potravy, místa pro rozmnožování hmyzu i vyšších živočichů (např. ptactvo zemědělské krajiny); podporují včely i další užitečný hmyz. Tím, že se s půdou nebude nějakou dobu pracovat, se zvýší biodiverzita edafonu a vznikne tak zásobárna půdních mikroorganismů nezbytných pro spoluvytváření strukturální půdy navazujících obhospodařovaných pozemků (Vejvodová 2016).

Pohanka setá, která byla vyseta do biopásu, poskytovala pyl pro opylovače. Zejména v období od 25. 07. 2021 do 29. 08. 2021 kdy kvetla. Ječmen jarní, proso seté ale i pohanka setá nabízely potravní nabídku pro živočichy (obzvláště pro ptactvo) hlavně v období kdy vytvářely plody od 25. 07. 2021 do 3. 10. 2021.

## 6.1 Kulturní plodiny

Kulturní rostliny nebo také užitkové jsou rostliny, které dávají člověku přímo nebo nepřímo nějaký užitek. Pěstuje je tedy proto, aby mu posloužili jako potrava nebo jako krmivo pro zvířata (Ročková 2012).

### 6.1.1 Ječmen jarní (*Hordeum vulgare*)

Ječmen jarní (*Hordeum vulgare*) tvoří z našich obilnin nejvyšší počet zárodečných (primárních) kořínků v počtu 4-10, nejčastěji 5-6, což závisí mj. na velikosti obilek (větší tvoří vyšší počet), typu (víceřadé nižší počet než dvouřadé) a formě ječmene (ozimé méně než jarní). Obilka (zrno) je složena ze tří částí: obalů, endospermu a zárodku. U ječmenů pěstovaných v naší oblasti je barvy světle žluté, může však být i oranžová, hnědá, fialová až modročerná. Plně vyzrálá obilka obsahuje 12-14% vody. Stéblo ječmene tvoří 4-8 článků (internodií), oddělených kolénky (nody) a dosahuje výšky 80 až 130 cm. Spodní internodia jsou nejkratší, nejvyšší je nejdelší. Internodia se prodlužují vlivem tvorby buněk meristematického pletiva umístěného v horní části kolének. Rostou zpravidla tři nejvyšší internodia (Zimolka et al. 2006).

U ječmene jarního jsem nezaznamenala růstovou fázi růst listu. Z fenofáze vzcházení ihned přešel do fenologické fáze odnožování, v které byl dva týdny od 19. 06. 2021 do 26. 06. 2021. Od růstové fáze metání dne 18. 07. 2021 byl viditelný první klásek. Ječmen jarní byl v růstové fázi kvetení dva týdny od 25. 07. 2021 do 01. 08. 2021, v tuto dobu poskytoval pyl volně žijícím opylovačům. Ječmen jarní byl nejdéle v růstové fázi zrání. Sedm týdnů tedy poskytoval potravu volně žijícím semenožravým živočichům.

### 6.1.2 Proso seté (*Panicum miliaceum*)

Proso seté (*Panicum miliaceum*) je teplomilná a suchovzdorná obilnina s krátkou vegetační dobou. Je odolná k vysokým teplotám i suchovějším (více než ječmen a pšenice). Ke klíčení je třeba jen 25% vody z hmotnosti obilek (Petr & Hradecká 1997). Stéblo prosa je v horní části plné, vyplněné dřevem a je poměrně slabé. Výška stébla je 80-100 i 130 cm. Na stéble je 5-7 internodií válcovitého tvaru. Kolénka jsou viditelně ztlustělá. Z každého kolénka vyrůstá pochva listů, která pak přechází v čepel. Naspod každého stébla je podélný žlábek přikrytý pochvou listů, ze které vyrůstají odnože (Moudrý et al. 2005). Proso má bohatou latu s tenkými větvičkami, na nich jsou drobné klasy 3-5 mm dlouhé, dlouze stopkaté se třemi plevami, dolní pleva je pětižilná. Pluchy jsou hladké, bezosinné a kratší než plevy. Obilka je kulatá, uzavřená v různě barevných lesklých pluchách (Moudrý et al. 2005).

Proso seté bylo v růstové fázi metání dne 18. 07. 2021. Od této fenofáze byla už viditelná první lata. Proso seté poskytovalo pyl volně žijícím opylovačům pouze jeden týden,

když byl v růstové fázi kvetení dne 25. 07. 2021. Proso seté bylo nejdéle v růstové fázi zrání. Tudíž osm týdnů poskytoval potravu volně žijícím semenožravým živočichům.

### 6.1.3 Pohanka setá (*Fagopyrum esculentum*)

Pohanka setá (*Fagopyrum esculentum*) se podle způsobu využití řadí k zrninám, ale botanicky je to rostlina dvouděložná a patří do čeledě rdesnovitých (Polygonaceae) a rodu *Fagopyrum*. Pohanka je rostlinou teplomilnou (Petr & Hradecká 1997). Rostlina pohanky je tvořena přímou, podelně rýhovanou stabilní hlavní lodyhou, někdy popisovanou jako hranatá, zelené až červené barvy (podle zastoupení antokyanů), zpravidla v horní třetině slabě větvená. V závislosti na hustotě porostu, půdní úrodnosti a dostatku vláhy může vytvořit větve několika řádů. Lodyha se obvykle rozvětňuje do 2-8 větví prvního řádu, které se mohou větvit ještě dále. Výška rostlin pohanky je značně variabilní, závisí především na dostatku srážek v jednotlivých letech a na reakci dané odrůdy na podmínky prostředí. Pohybuje se obvykle od 50 do 140 cm. Lodyha je dutá proto může snadno dojít k poškození silnějším větrem nebo krupobitím. Je členěna na nody (kolénka), jichž počet závisí na délce vegetace, obvykle se pohybuje kolem 5-10 na hlavním stonku. Pohanka má listy různé velikosti i odlišného tvaru. Báze řapíku je však vždy pokryta blanitou pochvou, která je srostlá s drobnými palisty. Ty jsou patrné především u spodních listů. Spodní pravé listy pohanky jsou dlouze řapíkaté (délka řapíku dosahuje až 10 cm), široce srdčité, vroubkované, horní listy pak krátce řapíkaté, téměř přisedlé, šípovité, vejčité kopinaté dlouze zašpičatělé. Jejich délka je 2-7 cm, výjimečně až 9 cm, šířka 2-5 cm, výjimečně až 6 cm. Jsou široké a ve vodorovném držení. Na stonku jsou postaveny střídavě (Moudrý et al. 2005). Plodem pohanky je hladká trojboká nažka s celokrajnými hranami. Její barva závisí mj. na odrůdě a typu, bývá stříbřitě šedá, mramorová, hnědá až fialově černá (Moudrý et al. 2005).

Pohanka kvetla od 25. 07. 2021 do 29. 08. 2021, a tak poskytovala šest týdnů pyl volně žijícím opylovačům. Pohanka setá začínala tvořit plody od 01. 08. 2021 v růstové fázi vývoje plodů. Pohanka setá poskytovala osm týdnů potravu pro semenožravé živočichy, když byla ve fenologické fázi zrání plodů a semen.

## 6.2 Plevel

Plevel je obecný termín pro jakoukoli rostlinu rostoucí tam, kde není žádoucí (Britannica 2022).

### 6.2.1 Pcháč oset (*Cirsium arvense*)

Pcháč oset (*Cirsium arvense*) je vytrvalá bylina pocházející z Eurasie, která se nyní vyskytuje v mírných oblastech světa, kde je považována za jeden z nejhorších plevelů pasteveckých a zemědělských systémů (Cripps et al. 2011). Pcháč oset je invazní druh, který byl v roce 1901 již zařazen mezi škodlivé plevely ve 21 státech (Norland 2013).

Pcháč oset byl od 19. 06. 2021 do konce sledování a to do 10. 10. 2021 jedním z nejrozšířenějších plevelů v biopáse. V prvních třech týdnech sledování byl pcháč oset v růstové fázi prodlužování stonku (vývoj výhonků). Následně od 03. 07. 2021 do 11. 07. 2021 byl v růstové fázi vzcházení květenství (hlavní výhon) a viditelné byly první jednotlivé květy. Od 18. 07. 2021 do 25. 07. 2021 byl ve fenologické fázi plný květ, dva týdny poskytoval pyl volně žijícím opylovačům. Pcháč oset odkvétal dne 01. 08. 2021. Od 15. 08. 2021 do konce sledování byl v plné zralosti. Deset týdnů nabízel potravu semenožravým živočichům.

### **6.2.2 Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*)**

Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) patří mezi nejškodlivější plevele na světě díky své vynikající biologii a obrovským ekologickým adaptacím. Způsobuje značné ztráty na výnosech u různých polních plodin, zejména rýže. Je rozšířená v různých zemích a kvůli své invazivní povaze zamořuje četné pěstební systémy. Má silný alelopatický potenciál, který napomáhá konkurenci zdrojů při dosahování pozoruhodných ztrát výnosů (Bajwa 2015).

Ježatka kuří noha se v biopáse nevyskytovala od počátku sledování. Objevila se dne 03. 07. 2021. Od 03. 07. 2021 do 11. 07. 2021 byla ve fenofázi tvorby bočních výhonů/odnožování. V plném květu byla následující dva týdny od 18. 07. 2021 do 25. 07. 2021, kdy poskytovala pyl volně žijícím opylovačům. Poté byla tři týdny v růstové fázi vývoj plodů. Celkem čtyři týdny od 22. 08. 2021 do 12. 09. 2021 nabízela potravu semenožravým živočichům. Poslední čtyři týdny sledování byla v růstové fázi BBCH 91.

Od 18. 07. 2021 se ježatka kuří noha začala vyskytovat v biopáse v hojném počtu. Patřila k nejrozšířenějším plevelům v biopáse až do konce sledování a to do 10. 10. 2021

### **6.2.3 Bér sivý (*Setaria pumila*)**

Bér sivý (*Setaria pumila*) je jednoletá tráva rostoucí v létě, která se v současnosti rozšiřuje na pastvinách.

Bér sivý kvetl od 18. 07. 2021 do 25. 07. 2021, dva týdny nabízel pyl volně žijícím opylovačům. Bér sivý také patřil k nejvíce rozšířeným plevelům v biopáse. Zejména od poloviny čtvrtého měsíce pozorování, což je od 12. 09. 2021, kdy se vyskytoval v růstové fázi zrání plodů a semen konkrétně v pokročilém zrání. Celkem tři týdny poskytoval potravu semenožravým živočichům. Poslední dva týdny sledování byl v růstové fázi BBCH 91.

### **6.2.4 Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*)**

Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*) je jednoletá, jednodomá rostlina patřící do skupiny pozdních jarních plevelů. Jedná se o nitrofilní, teplomilný druh, snáší i mírně zasolené půdy i znečištěné ovzduší. Vyskytuje se na polích a ruderalních stanovištích. Kvetे od července do října (Mižík 2009).

Laskavec ohnutý taktéž patřil mezi nejvíce rozšířené plevele v biopáse, nikoliv však do konce pozorování. V hojném počtu se vyskytoval od 3. 07. 2021 do 08. 08. 2021. Laskavec

ohnutý kvetl od 18. 07. 2021 do 01. 08. 2021, tři týdny tedy nabízel pyl volně žijícím opylovačům. Nejdéle byl v růstové fázi zrání plodů a semen. Celkem devět týdnů poskytoval semena semenožravým živočichům.

#### **6.2.5 Jitrocel větší (*Plantago major*)**

Jitrocel větší (*Plantago major*) se nejčastěji vyskytuje jako plevel travních porostů a cest. Tento druh je však také nalezen jako kolonizátor břehů řek a jezer, na orné půdě a zahradách (Akeroyd 1988).

Jitrocel větší byl nejběžnějším plevem na kraji a po obvodu biopásu. Od 26. 06. 2021 do 03. 07. 2021 byl jitrocel větší v růstové fázi vzházení květenství. Jitrocel větší poskytoval pyl volně žijícím opylovačům dva týdny, tedy když byl v růstové fázi kvetení od 11. 07. 2021 do 18. 07. 2021. Čtyři týdny byl ve fenofázi vývoj plodů. Poté od 22. 08. 2021 do konce sledování a to 10. 10. 2021 byl v růstové fázi zrání plodů a semen. Osm týdnů poskytoval semena pro semenožravé živočichy.



## 7 Závěr

- Kulturní rostliny byly nejdéle v růstové fázi zrání plodů a semen konkrétně v plné zralosti (BBCH 89). V této fenofázi byly tři týdny od 19. 09. 2021 do 03. 10. 2021.
- Proso seté a pohanka setá nabízely osm týdnů potravu volně žijícím semenožravým živočichům od 15. 08. 2021 do 03. 10. 2021. Ječmen jarní nabízel potravu živočichům pouze sedm týdnů od 22. 08. 2021 do 03. 10. 2021.
- Z kulturních plodin kvetla nejdéle pohanka setá a to šest týdnů od 25. 07. 2021 do 29. 08. 2021.
- Z plevelů nejdéle poskytoval potravu semenožravým živočichům pcháč oset a to deset týdnů od 08. 08. 2021 do 10. 10. 2021. Devět týdnů nabízel živočichům potravu laskavec ohnutý od 15. 08. 2021 do 10. 10. 2021. A jitrocel větší dával semena semenožravým živočichům osm týdnů od 22. 08. 2021 do 10. 10. 2021.
- Jitrocel větší poskytoval pyl volně žijícím opylovačům dva týdny, tedy když byl v růstové fázi kvetení od 11. 07. 2021 do 18. 07. 2021. Pcháč oset, ježatka kuří noha a bér sivý kvetly od 18. 07. 2021 do 25. 07. 2021, a tak poskytovaly dva týdny pyl volně žijícím opylovačům. Nejdéle nabízel pyl volně žijícím opylovačům laskavec ohnutý, který kvetl tři týdny od 18. 07. 2021 do 01. 08. 2021.
- Ačkoliv se jednalo o krmý biopás, tak z kulturních rostlin pohanka setá a z druhů plevelů (například laskavec ohnutý), kvetly poměrně dlouhou dobu a tím poskytovaly potravu, jak pro opylovače, tak i pro další druhy živící se nektarem.
- Od růstové fáze metání došlo k potlačení jedné kulturní plodiny, a to ječmene jarního. Porost ječmene jarního měřil 40-60 centimetrů, byl tedy poněkud menší než u prosa setého (70-90 cm) a pohanky seté (50-75 cm). Největším problémem bylo, že jedním z nejrozšířenějších plevelů v biopáse byl pcháč oset, který řadíme mezi vytrvalý plevel. Jeho porost místy dosahoval výšky okolo jednoho metru, a tak došlo k zastínění a potlačení již zmiňovaného ječmene jarního. K potlačení došlo zejména uprostřed biopásu. Ječmen jarní byl viditelný spíše na kraji biopásu, kde plevele konkrétně pcháč oset nedosahoval takové výšky a nedošlo tak k zastínění. Ječmen jarní měl i nejmenší zastoupení v biopáse z hlediska kulturních rostlin a to pouhých 25 %.

## 8 Literatura

- Akeroyd JR. 1988. Plant Crib – *Plantago major*. Botanical Society of Britain & Ireland. Available from [https://bsbi.org/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/Plantago\\_major\\_Crib.pdf](https://bsbi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Plantago_major_Crib.pdf) (accessed January 2022).
- Bajwa AA, Jabran K, Shahid M, Ali HH, Chauhan BS. 2015. Eco-biology and management of *Echinochloa crus-galli*. *Crop Protection* **75**: 151–162.
- Baker HG. 1974. The evolution of weeds. *Annual reviews* **5**: 1–24.
- Barrett SH. 1983. Crop mimicry in weeds. *Economic Botany* **37**: 255–282.
- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "crop". *Encyclopedia Britannica*. Available from <https://www.britannica.com/topic/crop-agriculture> (accessed February 2022).
- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "weed". *Encyclopedia Britannica*. Available from <https://www.britannica.com/plant/weed> (accessed February 2022).
- Cleland EE, Chuine I, Menzel A, Mooney HA, Schwartz MD. 2007. Shifting plant phenology in response to global change. *Trends in Ecology & Evolution* **7**: 357–365.
- Cripps MG, Gassmann A, Fowler SV, Bourdôtd GW, McClaye AS, Edwards GR. 2011. Classical biological control of *Cirsium arvense*: Lessons from the past. *Biological Control* **3**: 165–174.
- Český hydrometeorologický ústav. 2022. Územní srážky v roce 2021. ČHMÚ. Dostupné z <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky?fbclid=IwAR2uMBJj2ENjuRK23TMwb-NyWndPACNauj4pLPycqwIdXnRs6VRO3hbMJrU#> (citace duben 2022).
- Český hydrometeorologický ústav. 2022. Územní teploty v roce 2021. ČHMÚ. Dostupné z <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty?fbclid=IwAR2uMBJj2ENjuRK23TMwb-NyWndPACNauj4pLPycqwIdXnRs6VRO3hbMJrU#> (citace duben 2022).
- ČÚZK. 2022. ČÚZK – Nahlížení do katastru nemovitostí. Český úřad zeměměřický a katastrální. Dostupné z [https://nahlizeni.dokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=iVm4\\_kekWe6ahNAvrhzia dNRE\\_Q2bu8NL2yoy-hBsylo857ZpeX-GvqDOxYRaWTBdO8nTwxNAkMS2FxF88rHSNgbnuVnDiVaHL4Hjsi2BiokkrRNBf6P17SU\\_nAY1PPVM2a2Qy9hI4\\_rGUTw7\\_0s3oykLZitbTi\\_H5qDMBbepRMkQg0\\_IrlHI-DnlFCFagD](https://nahlizeni.dokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=iVm4_kekWe6ahNAvrhzia dNRE_Q2bu8NL2yoy-hBsylo857ZpeX-GvqDOxYRaWTBdO8nTwxNAkMS2FxF88rHSNgbnuVnDiVaHL4Hjsi2BiokkrRNBf6P17SU_nAY1PPVM2a2Qy9hI4_rGUTw7_0s3oykLZitbTi_H5qDMBbepRMkQg0_IrlHI-DnlFCFagD) (citace leden 2022).
- Flint HL. 1974. Phenology and Genecology of Woody Plants. Pages 83-97 in Lieth H, editor. *Phenology and Seasonality Modeling*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Gordo O, Sanz JJ. 2010. Impact of climate change on plant phenology in Mediterranean ecosystems. *Global Change Biology* **3**: 1082-1106.

- Hass M, Barralis G, Bleiholder H, Buhr L, Eggers TH, Hack H, Stauss R. 2008. Use of the extended BBCH scale—general for the descriptions of the growth stages of mono; and dicotyledonous weed species. *Weed research* **6**: 433-441.
- Havlát F. 2007. Biopásy pomozte naší krajině. *Myslivost* 12. Dostupné z <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2007/Prosinec---2007/BIOPASY-POMOZTE-NASI-KRAJINE!> (citace listopad 2021).
- Hazard L. 2016. Agrobiodiversity: Definition. *Dictionnaire d'Agroecologie*. François H. Available from <https://dicoagroecologie.fr/en/encyclopedia/agrobiodiversity/> (accessed November 2021).
- Inouye DW, Wielgolaski FE. 2013. Phenology at High Altitudes. Pages 249-272 in Schwartz MD, editor. *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Springer, Dordrecht.
- Jackson LE, Pascual U, Hodgkin T. 2007. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **3**: 196–210.
- Jakl J. 2005. Víte, co jeto fenologie. *Časopis příroda*. Dostupné z <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=378> (citace listopad 2021).
- James TK, Rahman A. 2009. Selective chemical control of yellow bristle grass (*Setaria pumila*) in pasture. *New Zealand Plant Protection Society* **62**: 217–221.
- Jančíková L. 2009. Možnosti rozšíření agrobiodiverzity na orné půdě v ekologickém zemědělství díky využití genových zdrojů jarních pšenic [MSc. Thesis]. Jihočeská universita, České Budějovice.
- Körner Ch, Basler D. 2010. Phenology Under Global Warming. *Science* **5972**: 1461-1462.
- Kubíková Z, Smejkalová H, Kadaňková P, Hutýrová H, Pelikán J. 2019. Využití fenologické stupnice BBCH a jejích modifikací při hodnocení vývoje svazky. Rožnovský J, Litschmann T. *Fenologie, její význam a užití*. VÚMOP v.v.i., Praha.
- Kühbauch W. 2001. Loss of biodiversity in European agriculture during the twentieth century. Pages 145-155 in Barthlott W, Winiger M, Biedinger N, editors. *Biodiversity*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Lorenz DH, Eichhorn KW, Bleiholder H, Klose R, Meier U, Weber E. 1995. Growth Stages of the Grapevine: Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)—Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. *Grape and wine research* **2**: 100-103.
- Meier U, Bleiholder H, Buhr L, Feller C, Hack H, Heß M, Lancashire PD, Schnock U, Stauß R, Boom T, Weber E, Zwerger P. 2009. Das BBCH-System zur Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von Pflanzen— Geschichte und Veröffentlichungen. *Journal für Kulturpflanzen* **61**: 43.
- Mikulka J. 2014. Plevelle polních plodin. Profi Press s.r.o., Praha 2 – Vinohrady.
- Mižík P. 2009. AMARANTHUS RETROFLEXUS L. – laskavec ohnutý / laskavec ohnutý. *Botany.cz*. Dostupné z <https://botany.cz/cs/amaranthus-retroflexus/> (citace leden 2022).

- Moudrý J, Kalinová J, Petr J, Michalová A. 2005. Pohanka a proso. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Norland J, Fasching S, Dixon C, Askerooth K, Kelsey K, Wang G. 2013. Reduced Establishment of Canada Thistle (*Cirsium arvense*) Using Functionally Similar Native Forbs. *Ecological Restoration* **2**: 144–146.
- Pawera L, Polesný Z, Havlík J, Kučerová I, Banout J, Mazancová J, Destrée A. 2015. Rozvojový cíl 2. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Pazderů K, Bečka D, Capouchová I, Dvořák P, Procházka P, Urban J. 2018. Pěstování rostli – cvičení. KRV ČZU, Praha.
- Petr J, Hradecká D. 1997. Základy pěstování pohanky a prosa. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha.
- Piao S, Liu Q, Chen A, Chen A, Janssens IA, Fu Y, Dai J, Liu L, Lian X, Shen M, Zhu X. 2019. Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges. *Global Change Biology* **6**: 1922-1940.
- Ramírez F, Kallarackal J. 2015. The Effect of Increasing Temperature on Phenology. Pages 11-13 in Ramírez F, Kallarackal J, editors. *Responses of Fruit Trees to Global Climate Change*. Springer, Cham.
- Reed BC, Schwartz MD, Xian X. 2009. Remote Sensing Phenology. Pages 231-346 in Noormets A, editor. *Phenology of Ecosystem Processes*. Springer, New York.
- Ročková D. 2012. Pracovní list – kulturní rostliny. Investice do rozvoje vzdělávání. Dostupné z <http://skolacr.cz/wp-content/uploads/DUM/PR45rocnik/Kulturn%C3%AD-rostliny-pracovn%C3%AD-list.pdf> (citace prosinec 2021).
- Roudná M, Dotlačil L. 2007. Genetické zdroje – význam, využívání a ochrana. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- Santilli J. 2013. Agrobiodiversity: towards inovating legal systems. Pages 167-184 in Coudel E, Devautour H, Soulard CT, Faure G, Hubert B, editors. *Renewing innovation systems in agriculture and food*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- Sdružení Tereza. 2008. Fenologie. Program Globe. Dostupné z [https://globe-czech.cz/\\_files/userfiles/Methodika.pdf](https://globe-czech.cz/_files/userfiles/Methodika.pdf) (citace listopad 2021).
- Sissons MJ, Hare RA. 2002. Tetraploid Wheat—A Resource for Genetic Improvement of Durum Wheat Quality. *Cereal chemistry* **79**: 78-84.
- Storch D. 2019. Biodiverzita: co to je, jak ji měřit, co ji podmiňuje a k čemu je to všechno dobré. *Živa* **5**: 194.
- Šrámková A. 2018. Nektarodárné biopásy. *Agromanuál* **4**: 118-119.
- Urban J, Šarapatka B. 2003. *Ekologické zemědělství*. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- Vačkař D. 2003. Agrobiodiverzita, ochrana přírody a udržitelný rozvoj. *Ochrana přírody* **2**: 35.

Vejvodová A. 2016. Biopásy – informační materiál pro zemědělce. Ministerstvo zemědělství, Praha.

Zedek M. 2014. Biopásy. Koroptvicky. Dostupné z <https://www.koroptvicky.cz/clanky/koroptev/biopasy.html> (citace listopad 2021).

Zimolka J, et al. 2006. Ječmen. Profi Press, Praha.

*Literatura byla použita podle vzoru dokumentu: Pravidla tvoření citací a seznamů použité literatury pro FAPPZ, ČZU v Praze, který vychází ze stylu vědeckého časopisu Conservation Biology*