

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta tropického zemědělství**



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta tropického  
zemědělství**

Influence of trees on animal behaviour

**Bakalářská práce**

Praha 2020

**Vypracovala:**

Anna Cahlíková

**Vedoucí práce:**

Ing. Radim Kotrba Ph.D.



## **Prohlášení**

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma Vliv stromů na chování zvířat vypracovala samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedla v referencích.

V Praze dne 13.8.2020

.....  
Anna Cahlíková

# **Abstrakt**

## **Vliv stromů na chování zvířat**

Práce se zabývala silvopastorálními systémy. Cílem práce bylo posouzení chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů. Práce se zaměřila na hovězí dobytek a ovce.

Teoretická část práce shrnula poznatky o silvopastorálních systémech, jejich druzích, výhodách a nevýhodách. Dále shrnula faktory, které mají vliv na správnou kombinaci zvířat a dřevin ve společném prostoru tak, aby navzájem prosperovaly. Práce se proto také zabývala funkcí stromů, požadavky na stromy v silvopastorálních systémech a potřebami zvířat.

Chování zvířat bylo v praktické části vyhodnoceno dle druhu chování: pohyb, pastva, sociální chování, klidové chování, reprodukční chování a mateřské chování.

Vyhodnocení bylo realizováno prostřednictvím Přehledu chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů a Přehledu pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech. Předmětem návrhu byla minimalizaci zjištěných negativ silvopastorálních systémů. Ukázalo se, že převažují pozitivní dopady umístění stromů na pastvinách na zvířata nad jejich negativními dopady a negativní dopady je možné minimalizovat. Negativa jsou spíše ekonomického rázu, jak vyplynulo z teoretické části práce. Silvopastorální systémy mají jednoznačně pozitivní dopad na život zvířat, především na celkový welfare zvířat. Prostor ale musí být vhodně zvolen vzhledem k potřebám a očekávanému chování zvířat. Silvopastorální systém by měl být pečlivě naplánován z hlediska druhů dřevin i zvířat tak, aby navzájem prosperovaly a těžily ze soužití ve společném prostoru. Pro zvířata jsou stromy na pastvině významné. Přinášejí jim lepší mikroklima, úkryt před horkem i zimou, útočiště pro matky s mláďaty po porodu. Jsou zdrojem velké masy krmiva. Produkty stromů jsou pro zvířata atraktivním krmivem. Kromě toho ale také obsahují množství minerálů a látek, které působí na odčervení, také jako antibiotika. Stromy jsou zdrojem krmiva po celý rok a snižují stres z nepříznivého podnebí.

### **Klíčová slova:**

Agrolesnictví, hovězí dobytek, chování zvířat, klidové chování, mateřské chování, ovce, pastva, pohyb, silvopastorální systémy, stromy.

## **Author's abstract**

### **Influence of trees on animal behavior**

The work dealt with silvopastoral systems. The aim of the work was to assess the behavior of animals in connection with the presence of trees. The work focused on cattle and sheep.

The theoretical part of the work summarized the knowledge about silvopastoral systems, their types, advantages and disadvantages. It also summarized the factors that affect the right combination of animals and trees in the common space so that they prosper with each other. Therefore, the work also dealt with the function of trees, the requirements for trees in silvopastoral systems and the needs of animals. The behavior of animals was evaluated in the practical part according to the type of behavior: movement, grazing, social behavior, rest behavior, reproductive behavior and maternal behavior. The evaluation was carried out through the Overview of Animal Behavior in Relation to the Presence of Trees and the Overview of Positive and Negative Impacts of Trees on Animals in Silvopastoral Systems. The subject of the proposal was the minimization of the identified negatives of silvopastoral systems. It has been shown that the positive effects of placing trees on pastures on animals outweigh their negative effects and the negative effects can be minimized. The negatives are more of an economic nature, as it turned out from the theoretical part of the work. Silvopastoral systems clearly have a positive impact on animal life, especially on the overall welfare of animals. However, the space must be appropriately chosen with regard to the needs and expected behavior of the animals. The silvopastoral system should be carefully planned in terms of tree species and animals so that they prosper with each other and benefit from coexistence in a common space. Trees on pasture are important for animals. They bring them a better microclimate, shelter from heat and cold, a refuge for mothers with pups after birth. They are the source of a large mass of feed. Tree products are an attractive food for animals. In addition, they also contain a number of minerals and substances that act on deworming, as well as antibiotics. Trees are a source of food throughout the year and reduce stress from adverse climates.

### **Key words:**

Agroforestry, animal behavior, cattle, grazing, maternal behavior, movement, resting behavior, sheep, silvopastoral systems, trees.

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>- 12 -</b>
<b>1. Cíle práce</b> .....	<b>- 14 -</b>
<b>2. Metodika</b> .....	<b>- 15 -</b>
<b>3. Silvopastorální systémy</b> .....	<b>- 17 -</b>
3.1 Definice .....	- 17 -
3.2 Silvopastorální systémy v ČR .....	- 18 -
3.2.1 Historie .....	- 18 -
3.2.2 Současnost .....	- 19 -
3.2.3 Legislativa v ČR .....	- 19 -
3.2.4 Podpora agrolesnictví v ČR .....	- 20 -
3.3 Silvopastorální systémy ve světě.....	- 21 -
3.4 Silvopastorální systémy dle půdy.....	- 22 -
3.5 Silvopastorální systémy dle rozmístění stromů.....	- 23 -
3.6 Výhody a nevýhody silvopastorálních systémů .....	- 25 -
3.6.1 Výhody .....	- 25 -
3.6.2 Nevýhody.....	- 27 -
<b>4. Stromy a zvířata ve společném prostoru</b> .....	<b>- 29 -</b>
4.1 Funkce stromů a základní požadavky na ně.....	- 29 -
4.1.1 Funkce stromů .....	- 29 -
4.1.2 Základní požadavky na stromy .....	- 31 -
4.2 Zvířata a jejich potřeby .....	- 31 -
<b>5. Výzkum Vliv stromů na chování zvířat</b> .....	<b>- 34 -</b>
5.1 Chování zvířat v přítomnosti stromů.....	- 34 -
5.1.1 Pohyb .....	- 34 -
5.1.2 Pastva.....	- 35 -
5.1.3 Sociálního chování.....	- 37 -
5.1.4 Klidového chování.....	- 37 -
5.1.5 Reprodukční chování .....	- 37 -
5.1.6 Mateřské chování.....	- 38 -
5.2 Chování v přítomnosti stromů - Hovězí dobytek .....	- 38 -

5.3	Chování v přítomnosti stromů – Ovce .....	- 43 -
<b>6.</b>	<b>Vyhodnocení .....</b>	<b>- 47 -</b>
6.1	Přehled chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů.....	- 47 -
6.2	Přehled pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech.....	- 48 -
<b>7.</b>	<b>Návrh minimalizaci negativ .....</b>	<b>- 51 -</b>
	<b>Závěry.....</b>	<b>- 52 -</b>
	<b>Reference.....</b>	<b>- 54 -</b>

## Seznam tabulek:

Tabulka 1 Mikroklima v jednotlivých systémech.....	- 39 -
Tabulka 2 Hovězí dobytek – vliv stromů na aktivity jalovic.....	- 40 -
Tabulka 3 Ovce – vliv stromů na jejich aktivity.....	- 45 -
Tabulka 5 Přehled chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů .....	- 47 -
Tabulka 4 Přehled pozitivních a negativních vlivů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech.....	- 48 -

## Seznam obrázků:

Obrázek 1 Španělsko – Dahesa, víceúčelové hospodaření v mediteránní oblasti .....	- 21 -
Obrázek 2 Silvopastorální systémy - Evropa.....	- 22 -
Obrázek 3 Stromy solitéry – Evropa.....	- 24 -
Obrázek 4 Řady stromů Evropa.....	- 25 -
Obrázek 5 Přežvýkavci dle typu krmení – Evropa .....	- 32 -
Obrázek 6 Otírání o kmeny stromů – péče o srst.....	- 35 -
Obrázek 7 Hovězí dobytek na pastvě – Maďarsko.....	- 38 -
Obrázek 8 Rustikální plemena hovězího dobytka spásající vřesoviště .....	- 42 -
Obrázek 9 Ovce na pastvě – olivový háj .....	- 43 -



### **Seznam zkratek použitých v práci:**

ArrA	Open-pasture	otevřená pastvina
ArrB	Presence of peripheral trees	stromy po obvodu
ArrC	Intensive wooded area	intenzivně zalesněná plocha
DBT	Dry Bulb Temperature	teplota suchého teploměru

## Úvod

Silvopastorální systémy představují pastevectví na pastvinách se stromy, tzn. v porostech dřevin. Je to druh krajinného neboli hospodářského managementu.

V těchto systémech se kombinují živočichové, dřeviny a zdroj píče na stejném pozemku. Smyslem je utváření přírodního prostředí z rostlin a živočichů tak, aby si navzájem prospívaly a přinášely užitek člověku. Na pastvě nejsou zvířata tak hustě umístěna jako v intenzivních chovech a mají zde příznivější mikroklima.

Jde o chov v přirozeném prostředí, které je zdrojem potravy, sociálního kontaktu a mnoha podnětů. Zvířata zde ale také čelí nepříznivému počasí a setkávají se s volně žijícími živočichy.

Silvopastorální systémy jsou nejrozšířenější podkategorií agrolesnictví. Agrolesnictví a potažmo tak i silvopastorální systémy jsou druhem zemědělství šetrného ke klimatu, který umožňuje těžit z výsledných ekologických a ekonomických interakcí (Afinet).

Tradičně jsou sice využívány především v oblastech s extenzivním zemědělstvím, v současnosti se ale stávají předmětem zájmu odborníků v Evropě, i po celém světě, neboť tyto postupy omezují erozi, snižují rychlost větru, pomáhají k obnově a udržení biodiverzity a plní i estetickou funkci (Kacálek et al. 2016). Dopadem těchto systémů, díky kterému se v současnosti stávají aktuální, je zadržování vody v krajině.

Z toho důvodu jsou v současnosti tyto systémy aktuálním tématem. Mnozí farmáři se k pastevectví v porostech dřevin vracejí s využitím nových znalostí a mnozí to zvažují. Tyto systémy mají totiž jak své výhody, tak své nevýhody.

Aby byl systém správně navržen a skutečně interakce stromů a zvířat byla přínosná, je třeba jednotlivé prvky v systému správně nakombinovat – do krajiny vybrat správné dřeviny a správná zvířata. K tomu je nutné znát funkce stromů a základní požadavky na ně v těchto systémech, a především znát chování zvířat v silvopastorálních systémech, vědět, co je možné od zvířat očekávat.

Cílem této práce je proto posoudit chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů, vytvořit Přehled chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů a Přehled pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech.

Na základě těchto poznatků je potom navržena minimalizace negativ silvopastorálních systémů.

Práce se zaměřuje na hovězí dobytek a ovce.

## 1. Cíle práce

**Cílem práce** je posouzení chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů.

**Dílčími cíli je:**

- vytvoření **Přehledu chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů.**
- vytvoření **Přehledu pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech.**
- Návrh minimalizaci negativ silvopastorálních systémů.

## 2. Metodika

Téma bylo zpracováno metodou **rešerše sekundárních dat** a vyhodnoceno s využitím metody **obsahové analýzy, syntézy a komparace**.

Sekundární data byla čerpána z těchto **zdrojů**:

- vědecká databáze Web of Science,
- články na internetovém portálu AFinet,
- vědecké i populární články na internetu.

K vyhledávání byla použita např. tato klíčová slova:

silvopastoral, sheep\*, cattle, cow\*; social behaviour; reproduction behavior, fertility; impregnability; birthrate; natality, maternal behavior; maternity behavior, lamb; pasture behaviour; resting behaviour; animal behavior in the presence of trees, cattle a další.

Celkově bylo prozkoumáno zhruba 110 studií a článků, které skutečně odpovídaly zaměření práce.

První kapitola práce byla věnována **silvopastorálním systémům**. Je vysvětlena definice, historie tohoto zemědělského managementu, současný stav v ČR včetně legislativy. Zmíněna je jeho podpora v ČR. Dále jsou krátce zmíněny tyto systémy ve světě. Poté je věnován prostor druhům silvopastorálních systémů dle půdy, ne které jsou realizovány a dle rozmístění stromů. Krátce jsou shrnuty jejich výhody a nevýhody. Tímto způsobem je téma představeno.

Dále se práce zabývá **stromy a zvířaty ve společném životním prostoru**, tzn. funkcí stromů, základními požadavky na ně v silvopastorálních systémech a potřebami zvířat. Problematika je pouze krátce nastíněna.

**Výzkum Vliv stromů na chování zvířat** má dvě části. Nejdříve je zkoumány jednotlivé kategorie chování (pohyb, pastva, sociální chování, klidové chování, reprodukční chování a mateřské chování) se zaměřením na hovězí dobytek a ovce a následně jsou zkoumána specifika hovězího dobytka a ovcí v silvopastorálních systémech.

**Vyhodnocení práce** je provedeno formou Přehledu chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů a formou Přehledu pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech.

Práce je uzavřena **Návrhem** na minimalizaci negativ těchto systémů.

### 3. Silvopastorální systémy

Jak uvádí D. Kacálek a kolektiv, „člověk od nepaměti ovlivňuje životní prostředí uspokojováním svých potřeb. Je zřejmé, že v předhistorických obdobích nebylo lesní hospodářství, jak ho známe dnes, ještě vyčleněno jako zvláštní obor lidské činnosti. Tehdejší hospodaření můžeme bez rozpaků označit jako kolébkku agrolesnických systémů“ (Kacálek et al. 2016). Původně nebylo lesnictví a zemědělství tak ostře rozděleno jako v současnosti. Stromy byly přirozenou součástí zemědělské krajiny. Zvířata chovaná člověkem nebyla tak vytržena z divoké přírody jako je tomu v případě intenzivních chovů.

#### 3.1 Definice

Termín Silvopastoral pochází z latinského Silva – les a pastoral - pastýřský. Jedná se o pastevectví v lese, respektive na pastvinách se stromy neboli o pastvu v porostech dřevin. Je to druh krajinného neboli hospodářského managementu.

Silvopastorální systémy patří mezi nejstarší způsoby chovu. Současné silvopastorální systémy se nevracejí k původním, pouze k původní myšlence. Silvopastorální systémy kombinují živočichy, dřeviny a zdroj píce na stejném pozemku. Smyslem je utváření přírodního prostředí z rostlin a živočichů tak, aby si navzájem prospívaly a přinášely užitek člověku. Na pastvě nejsou zvířata tak hustě umístěna jako v intenzivních chovech a také se zde setkávají s volně žijícími živočichy. Je to obnova původní myšlenky s využitím nových znalostí.

Silvopastorální systémy mají v Evropě bohatou historii. Jsou spojovány nejvíce s mediteránní a s boreální oblastí. Ve světě nachází uplatnění v subtropích, i subtropích.

Silvopastorální systémy jsou nejrozšířenější podkategorií agrolesnictví. Agrolesnictví je spojením lesnictví a zemědělství. Je definováno jako „způsob hospodaření na zemědělské nebo lesní půdě, který kombinuje pěstování dřevin s některou formou zemědělské produkce na jednom pozemku, a to buď prostorově, nebo časově. Podmínkou je, že složky agrolesnického systému (dřeviny, plodiny, zvířata případně jiné) jsou pěstovány, resp. chována s hospodářským a/nebo environmentálním záměrem“ (Martiník et al. 2015).

Do silvopastorálních systémů v našich podmínkách patří např. pastva v porostech lesních a ovocných dřevin. Ze současných prvků v krajině lze za fragmenty agrolesnických prvků označit také meze s dřevinami, větrolamy, břehové porosty vodních toků a nádrží (Kacálek et al. 2016).

Agrolesnictví a potažmo tak i silvopastorální systémy jsou druhem zemědělství šetrného ke klimatu, který umožňuje těžit z výsledných ekologických a ekonomických interakcí (Afinet).

## 3.2 Silvopastorální systémy v ČR

Agrolesnictví, a tedy i silvopastorální systémy představují v našich geografických podmínkách nejstarší způsob využití krajiny k potřebám člověka.

### 3.2.1 Historie

Ve střední Evropě byl praktikován chov (držba) jelenovitých v lese se zimním příkrmováním již v neolitu, tzn. před 10 tis. lety, jak uvádí Barker (1985 In Kotrba).

Až do starší doby železné (750 – 500 let př. n. l.) lze naši krajinu označit jako pastevní. Chov hospodářských zvířat byl založen na pastvě a na příkrmování v zimě (výhonky, listím) až v mladší době železné (500 l. př. n. l.) byly dle archeologických nálezů používány kosy a mohly tak lidé využívat louky na přípravu sena na zimu pro zvířata. Po sekání se na loukách mohla spásat otava. Rolníci kromě sena museli pro zvířata ještě zajistit bukvice a žaludy. Využívány byly sprašové nížiny a pahorkatiny s listnatými stromy, které byly pro chov zvířat nejvýhodnější. Při středověké kolonizaci v 11. století byl osídlen i zbytek krajiny včetně hor. Specifický typ krajiny vznikl pastevním využitím oblých hřbetů Západních Karpat na východní Moravě při valašské kolonizaci (Buček 2000 In Kotrba).

K úpadku agrolesnických systémů došlo legislativním oddělením lesního hospodářství a zemědělství. *„Jedním z počátků tohoto oddělení byly tereziánské lesní řády zavádějící od roku 1754 pro vlastníky mnohá omezení, např. včetně zákazu pastvy dobytka v lesích. Neřízené uplatňování pastvy vedlo k degradaci lesních porostů, které pak nebyly schopny plnit očekávanou dřevu produkční funkci. Tato legislativa byla tedy*



*zavedena s cílem zlepšit neutěšený stav lesů. Zde je potřeba poznamenat, že dřevo jako surovina mělo tehdy mnohem větší význam než dnes“ (Kacálek et al. 2016).*

V 18. století tedy začaly snahy o omezení pastvy dobytka v lesích. Ke skutečnému omezení poté došlo v období let 1810 – 1830 a v Karpatech mnohem později, jak uvádí Málek (1971 In Kotrba). Pastva byla ještě v 19. století hlavní způsobem chovu. Ve feudální společnosti byly pastviny společné, jak uvádí Buček (2000 In Kotrba).

V současnosti je pastva v lese zakázána.

### **3.2.2 Současnost**

D. Kacálek a kol. (2016) uvádí, že jedinými široce aplikovanými silvopastorálními systémy v České republice v současnosti v lesních porostech jsou obory s chovem spárkaté zvěře a bažantnice. Zbytek mysliveckého hospodaření má agrolesnický charakter. V minulosti se u nás realizovala pastva vepřů v dubových či bukových porostech.

V současnosti existují chovy divokých prasat v ohraničeném lesním porostu - tzn. oborní chov, ale jedno druhový (ve středních Čechách např. v blízkosti obce Byšice). K vidění jsou i chovy spárkaté zvěře na loukách s křovinami či ovocnými stromy, ne tedy přímo v přirozeném lese – v typické oboře (ve středních Čechách např. v obci Vysoká).

Běžný je chov hovězího dobytka a ovcí na otevřených pastvinách s náletovými porosty, či chov koní. K vidění jsou i chovy vodních ptáků na vodních plochách, kde jsou stromy přirozenou součástí břehů.

### **3.2.3 Legislativa v ČR**

Pastva je u nás zakázána zákonem č. 289/1995 Sb. Ustanovení § 20, písmeno n) uvádí, že „*v lesích je zakázáno pást dobytek, umožňovat výběh hospodářským zvířatům a průhon dobytka lesními porosty*“.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu však dle § 3 umožňuje využití zemědělské půdy pro plantáže dřevin. Odst. 6 uvádí že:

*„Zemědělskou půdu lze jako plantáž dřevin využívat nejdéle po dobu 10 let. Jedná-li se o výmladkovou plantáž dřevin, lze takto zemědělskou půdu využívat nejdéle*

*po dobu 30 let; délka jednoho pěstebního cyklu nesmí přesáhnout 10 let. Vlastník, nebo jiná osoba, která je oprávněna zemědělskou půdu užívat, jsou povinni do 1 roku od ukončení využívání zemědělské půdy jako plantáže dřevin odstranit pařezy a rekultivovat ji tak, aby byla způsobilá k dalšímu zemědělskému využití. Po ukončení posledního pěstebního cyklu musí být tato zemědělská půda využívána jiným způsobem nejméně po dobu 3 let.“*

Pěstování dřevin na zemědělském půdním fondu se týkají i alejové výsadby. Dřeviny jsou obvykle v tomto systému pěstovány v řadách, mezi nimiž jsou široké zorněné pásy pro pěstování např. cukrové řepy, brambor, obilnin nebo luštěnin (Kacálek et al. 2016).

### **3.2.4 Podpora agrolesnictví v ČR**

V České republice je agrolesnictví podporováno formou podpory tzv. **greeningu**.

Zemědělci, kteří mají v LPIS veden více než jeden hektar obdělávané zemědělské půdy, mají od roku 2015 možnost získat příplatek na zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí. Tato podpora je součástí opatření jednotné platby na plochu (SAPS). Pokud má zemědělec v LPIS více než 15 ha orné půdy, musí být minimálně 5 % výměry uvedené v žádosti SAPS vyhrazeno jako tzv. plocha využívaná v ekologickém zájmu (EFA). V letech 2015 a 2016 bylo možné takto vyčlenit tyto prvky: krajinné prvky v ekologickém zájmu, plochy s rychle rostoucími dřevinami, zalesněné plochy, plocha s mezplodinami, s plodinami, které vážou dusík (Kacálek et al. 2016). Všechny tyto plochy mají dle Kacálka a kol. velký potenciál právě pro agrolesnické postupy.

Krajinné prvky typu solitérní dřevina, stromořadí či skupina dřevin jsou obvykle pouhými pozůstatky dříve aktivně obhospodařovaných porostů a dle Kacálka a kol. (2016) pokud bude pokračovat podpora hospodaření v rámci greeningu, tak by tyto opomíjené plochy mohly být aktivně agrolesnický obhospodařovány, a čímž by poskytovaly všechny požadované funkce.

### 3.3 Silvopastorální systémy ve světě

Ve světě, především v méně rozvinutých oblastech v tropech a subtropích, je běžné **pěstování dřevin na orné půdě**. Důvodem pěstování dřevin společně se zemědělskou produkcí je nedostatek dřeva (Kacálek et al. 2016).

**Pastva v porostech dřevin** je v Evropě běžná např. ve Španělsku (Dahesa) a Portugalsku (Montado). (obomí chovy spárkaté zvěře a bažantnice) (Kacálek et al. 2016).



Obrázek 1 Španělsko – Dahesa, víceúčelové hospodaření v mediteránní oblasti

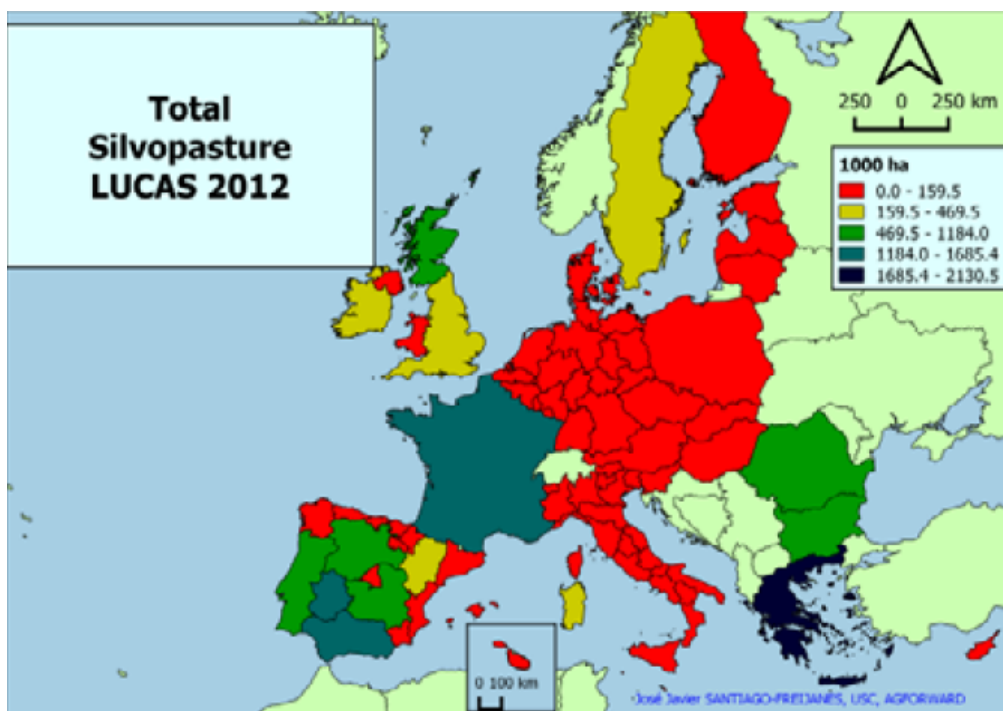
*Zdroj: Martiník et al. 2015*

Silvopastorální systémy jsou tradičně využívány především v oblastech s extenzivním zemědělstvím. V současnosti se ale stávají předmětem zájmu odborníků v Evropě, i po celém světě, neboť tyto postupy omezují erozi, snižují rychlost větru, pomáhají k obnově a udržení biodiverzity a plní i estetickou funkci (Kacálek et al. 2016). Dopadem těchto systémů, díky kterému se v současnosti stávají aktuální, je zadržování vody v krajině.

D. Kacálek a kolektiv (2016) uvádějí ale, že příspěvky na třetí Evropské agrolesnické konferenci v Montpellier ve Francii ukázaly, že např. farmáři na severu Francie vidí v agrolesnických postupech především nevýhody. Obávají se například „zvýšení nákladů, konkurence stromů a zemědělských plodin, ztížení podmínek pro

*mechanizaci, ztráty výměry orné půdy a nekompatibility podmínek pozemkové držby v případě malé výměry ploch“.* Autoři uvádějí, že s podobnými argumenty se setkají i v ČR.

Následující obrázek ukazuje plochu využívanou silvopastorálními postupy v Evropě. Je z něj patrné, že ve střední Evropě a v Itálii jsou tyto systémy využívány nejméně, nejvíce naopak v Řecku.



**Obrázek 2 Silvopastorální systémy - Evropa**

*Zdroj: www.eurafagroforestry.eu. Silvopasture a land use management systems for grasslands*

### 3.4 Silvopastorální systémy dle půdy

Z pohledu druhu půdy, mohou být silvopastorální systémy realizovány buď na orné půdě nebo na lesní půdě.

**Na orné půdě** jsou stromy pěstovány především z důvodu nedostatku dřeva pro obyvatelstvo, jak již bylo uvedeno (Kacálek et al. 2016), nebo se jedná o přízemní pastvu v sadech, zahradách, ale také na nevyužité zemědělské půdě, které je ponechána funkce louky s tím, že dřeviny jsou součástí mezí či břehů vodních toků v krajině.

**Na lesní půdě** je pastevectví v ČR zakázáno, jak již bylo řečeno dle zákona č. 289/1995 Sb. Zde v § 20, písmeno n). Ustanovení uvádí, že „v lesích je zakázáno pást dobytek, umožňovat výběh hospodářským zvířatům a průhon dobytka lesními porosty“.

Silvopastorální systémy na lesní půdě mohou mít tedy jen formu obory se spárkatou zvěří, případně se může jednat o chov divokých prasat.

Výhodou agrolesnických systémů a potažmo tak i silvopastorálních je, že mohou být využity i v méně atraktivních lokalitách, kde terén či klimatické podmínky neumožňují jiné využití (Kacálek et al. 2016).

### 3.5 Silvopastorální systémy dle rozmístění stromů

Silvopastorální systémy mají různé praktiky z hlediska rozmístění dřevin. Lze je rozdělit na prostorové systémy a zonální systémy.

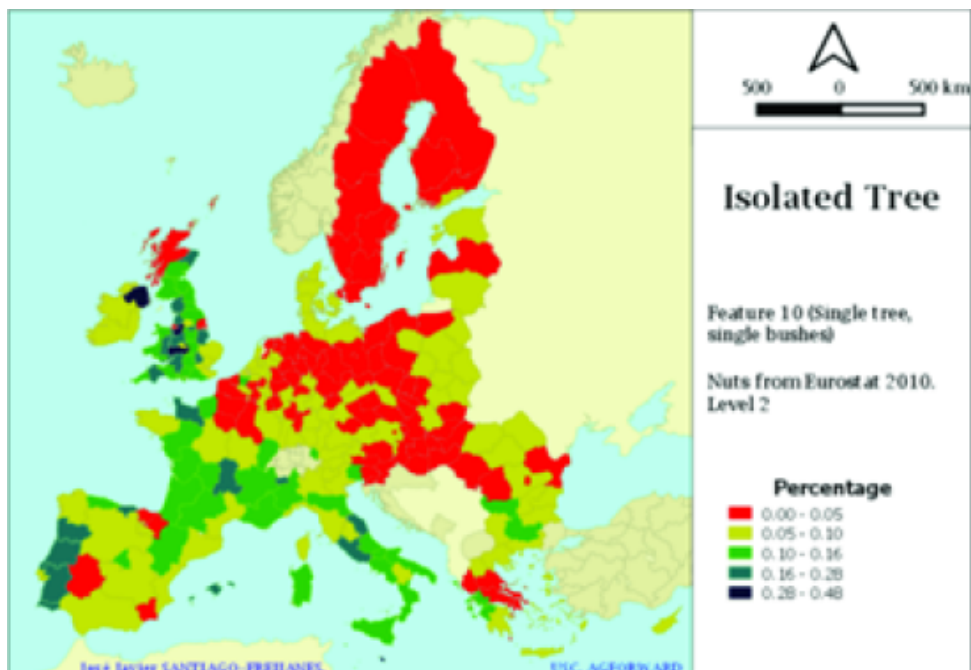
**Prostorové systémy** jsou pastviny s dřevinami rozmístěnými po celé ploše pastviny, a to s různou hustotou.

**Zonální systémy** jsou liniové prvky. Tvoří živé ploty či meze či jiné. Jejich součástí jsou stromy, keře a další přízemní vegetace.

Zonální systémy vytváří okusové pásy a jsou tedy zdrojem krmiva pro zvířata. Kromě toho slouží i jako větrolamy, ale i ke snižování vodní či větrné eroze.

Zonální systémy u nás vznikly často v minulosti a v současnosti nejsou většinou obhospodařovány. Jsou uvedeny jako krajinný prvek využívaný v ekologickém zájmu (viz informace SZIF k platbám na zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí, tj. greening), jak již bylo zmíněno (Kacálek et al. 2016).

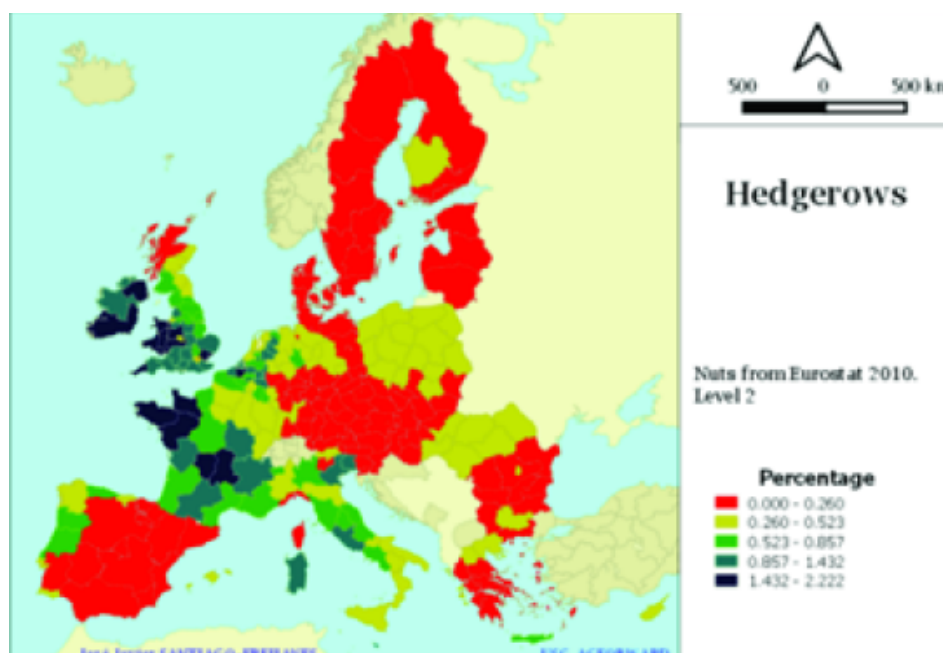
Jak rozšířené jsou v zemědělské krajině stromy solitéry a řady stromů v Evropě znázorňují následující obrázky.



**Obrázek 3 Stromy solitéry – Evropa**

*Zdroj: [www.eurafagroforestry.eu](http://www.eurafagroforestry.eu). Hedgerows and isolated trees role in europe*

V některých lokalitách v Evropě je využívání zonálních systémů běžné i v současnosti. Jako příklad je možné uvést Maďarsko, kde zonální systémy slouží k zabraňování erozi, ale také např. jako větrolamy u ovocných plantáží ([www.eurafagroforestry.eu](http://www.eurafagroforestry.eu). Multipurpose use of hedgerows and windbreaks.).



Obrázek 4 Řady stromů Evropa

Zdroj: [www.eurafagroforestry.eu](http://www.eurafagroforestry.eu). Hedgerows and isolated trees role in europe

## 3.6 Výhody a nevýhody silvopastorálních systémů

### 3.6.1 Výhody

Silvopastorální systémy jsou známé především tím, že přispívají „*k pohodě (welfare) hospodářských zvířat; známé je vyhledávání stínu zvířaty pod dřevinami na mezích apod. Pastva hospodářských zvířat je v některých případech prováděna také ochránci přírody za účelem obnovy životních podmínek např. koprofilních druhů hmyzu v rámci zvláště chráněných území*“ (Kacálek et al. 2016).

Další hlavní výhodou silvopastorálních systémů je, že mají **pozitivní vliv na ochranu životního prostředí**, biodiverzitu a udržitelnost.

Dle D. Kacálka a kolektivu znovuzavedení agrolesnických systémů v oblastech mírného pásu může podpořit souběh produkčních a environmentálních funkcí krajiny.

Mezi významná **funkce krajiny**, kterou silvopastorální systémy podporují je patří například „*ukládání uhlíku v biomase dřevinné vegetace, protierozní funkce, infiltrační funkce, úprava mikroklimatu, redukce vyplavování nitrátů do podzemní vody,*

*zvyšování obsahu organické hmoty v půdě a zvýšení biodiverzity na úrovni krajiny. Z celosvětového hlediska představují agrolesnické systémy možnosti pokrytí poptávky po dřevu u rostoucí lidské populace. Pozitivně ovlivňují také estetickou funkci krajiny“* (Kacálek et al. 2016).

Ochrana životního prostředí je založena na nízkých vstupech (energetických, včetně lidské práce), zatímco zvířata udržují přírodní oblasti s minimálními náklady (Belmonte, Feijoo). Velkou výhodou pro farmáře jsou **malé nároky na lidskou práci** (Borek).

Specifické pro tento zemědělský management je využití rustikálních plemen. Ta v nich hrají zásadní roli. Vzhledem ke své rustikálnosti jsou přizpůsobena konkrétnímu prostředí a jsou v něm schopna poskytnout **specifické environmentální, ekonomické a sociální výhody** pro konkrétní odvětví (Belmonte, Feijoo).

Zvýšení počtu místních rustikálních plemen adaptovaných na místní prostředí může vést ke **zlepšení genetického** dědictví (Belmonte, Feijoo).

Výhodou je **vícenásobné využívání pozemků** na základě různých produktů, které je území schopno dodat (Belmonte, Feijoo).

Pastviny se stromy jsou **díky stromům produktivnější** než otevřené pastviny bez stromů (Whistance - a).

Stromy v čerpají kořeny **živiny z hlubších vrstev půdy** než traviny a **zpřístupňují** je tak zvířatům na povrchu. Stromy tak slouží k zúrodnění půdy rozkladem listů (Reis et al. 2009 In Sousa et al. 2015).

Silvopastorální systémy také produkují **větší objem píce** než otevřené pastviny bez stromů (Whistance – a).

Odborníci se domnívají, že by měly existovat **speciální podmínky** pro tyto zemědělské systémy, aby více farmářů zavádělo silvopastorální chovy (Belmonte, Feijoo), neboť silvopastorální systémy by mohly pomoci vytvořit vyšší příjem v odlehlých oblastech a **zabránit vyliďňování venkova**. Poskytují nové příležitosti ke zvýšení hodnoty venkovských oblastí spojené s produkcí hospodářských zvířat na základě místních zdrojů (Belmonte, Feijoo).

Vyliďňování venkova s sebou ale totiž nese i jiné problémy – na neobhospodařovaných plochách se hromadí biomasa a v létě s rostoucími teplotami hrozí požáry.



Příkladem jsou evropská vřesoviště. Využívání této půdy je spojeno se sekáním, pálením a pasením. Jsou podporovány EU v rámci zemědělství s vysokou přírodní hodnotou. Vylidňování venkova a opouštění řídicích postupů nicméně přispívá k velkému hromadění vysoce hořlavých fytohmot ve vřesovištích a jiných keřích v atlantické oblasti EU, a je proto více náchylné k požárům. Pasení hospodářskými zvířaty **pomáhá zlepšit udržitelnost venkova** a zároveň **řídí hromadění hořlavé dřeviny**. Může být také udržitelným nástrojem řízení pro vytváření a udržování polopřírodních stanovišť a pro podporu větší biologické rozmanitosti a multifunkčnosti (González-Hernández et al.)

### 3.6.2 Nevýhody

Nevýhodou silvopastorálních systémů jsou **vysoké počáteční náklady**; pomalá návratnost kapitálu a dlouhodobé investice; regionálně diferencované ceny a poptávka po dřevu, rozdílné složení lesa a produktivita lesa (Borek).

D. Kacálek a kol. uvádí, že hlavní nevýhodou silvopastorálních systémů jsou jejich **ekonomické limity** oproti intenzivnímu chovu. V ekonomicky rozvinutých zemích je praktikováno intenzivní dotované hospodářství, které se orientuje na zisk. Využívají se v něm šlechtěné rostliny, mechanizace, intenzivní umělé přihnojování. Dále pokračuje, že je zřejmé, že „*tomuto způsobu využití půdy nemohou agrolesnické systémy konkurovat. Orientace zemědělství na produkci je také pravděpodobně důvodem, proč v oblastech mírného pásu v rozvinutých ekonomikách došlo k ústupu od agrolesnického hospodaření nebo se tento způsob nepoužíval. Častými důvody orientace na monokultury zemědělských plodin a odstraňování dřevinné vegetace z pozemků bylo vnímání dřevin jako překážek pro mechanizaci a nepřímo i nastavení dotačních pravidel*“ (Kacálek et al. 2016).

Nevýhodou je **snížení hektarových výnosů** zemědělské produkce. „*Produkce dřeva může být složkou, která nejen dorovná, ale dokonce zvýší výnos z půdy. Samozřejmě se tak stane v delším časovém horizontu, než je u intenzivního zemědělství běžné. I z toho důvodu jsou často vysazovány rychlerostoucí šlechtěné topoly*“ (Kacálek et al. 2016).

Budování silvopastorálního systému je dlouhodobou investicí, neboť k okusu je pro zvířata potřeba velké množství dřevin (okus do 50 % listů) a dostatečný čas

na obnovu (kolem 8 týdnů), protože okus snižuje schopnost stromů obnovy. Čím chutnější druhy dřevin, tím více jsou okusovány. Okus není proto doporučen u dřevin mladších 3 let (Whistance – a).

Jednou z hlavních nevýhod začlenění lesní vegetace jako součásti travnatých ploch je omezení plateb související se zemědělskými **dotacemi**. Tyto dotace nerozlišují zalesněné pastviny (Varga et al.).

Nevýhodou silvopastorálních systémů také je, že národní legislativa v některých zemích (také ČR) neumožňuje pastvu na pastvinách, které jsou **kvalifikovány jako les** (Varga et al.).

Nevýhodou silvopastorálních systémů také je, že tráva nemůže být mezi stromy **sečena velkými stroji**, protože stromy obvykle mezi sebou nemají pravidelné intervaly - pokud nejsou s tímto záměrem sázeny. Pokud je tráva sečena, vyžaduje to množství lidské práce (Varga et al.).

Nevýhodou silvopastorálních systémů může být, že vyžadují náročnější management kvůli většímu počtu interakcí mezi různými rostlinnými formami (Maurício, 2012 In Sousa et al. 2015).

Někteří odborníci se nedomnívají, že by podpora agrolesnictví měla být založena na „*zvláštních dotačních pravidlech. Například již platná pravidla pro platby v rámci greeningu podporují pěstování dřevin. Agrolesnictví představuje opětovné sblížení zemědělské a lesnické činnosti. V případě smíšeného vlastnictví nebo správy pozemků s různým využitím půdy se jistě najdou hospodáři, kteří shledají agrolesnické hospodaření výhodným*“ (Kacálek et al. 2016).

Autorka Silvia Adan Belmonte a kol. jsou toho názoru, že realizace agrolesnických postupů by měla být založena na zapojení všech odvětví hodnotového řetězce, od uznání veřejné správy, která stanoví předpisy uznávající tyto systémy, až po konečného spotřebitele, který by měl tyto cenné produkty požadovat (Belmonte, Feijoo).

## 4. Stromy a zvířata ve společném prostoru

Stromy či dřeviny obecně a hospodářská zvířata, spolu s přízemní vegetací vytvářejí silvopastorální systémy, kde na sebe tyto jejich složky navzájem působí. Uspokojují své životní potřeby ve společném prostoru. Tyto systémy je třeba uspořádat tak, aby jejich složky ze vzájemného soužití co nejvíce těžily, navzájem si neškodily, eliminovala se tak negativa a podpořily přínosy soužití.

**Naplánování správné kombinace** včetně případné ochrany dřevin je základem úspěšného projektu.

Vzhledem k tomu, že tato práce se zaměřuje na chování hospodářských zvířat v přítomnosti stromů, je zde nejdříve krátce shrnuto, co mohou stromy zvířatům nabídnout a jaké mají zvířata potřeby obecně. A následně je pozornost zaměřena na chování zvířat v přítomnosti stromů.

### 4.1 Funkce stromů a základní požadavky na ně

Stromy v silvopastorálních systémech plní řadu funkcí, aby tyto funkce dostatečně dobře plnily, je třeba vybírat vhodné druhy, které splňují základní požadavky.

#### 4.1.1 Funkce stromů

Stromy v silvopastorálních systémech plní funkci produkční, servisní, stanovištní, ochranou a kulturní.

**Produkční funkce** spočívá v produkci dřeva (komerční, palivové - zisk ze silvopastorálního chovu lze zvýšit těžbou dřeva (Varga & Vityi), ovoce a dalších plodů jako jsou především různé druhy ovoce, dále v produkci píce pro zvířata. Jsou také zdrojem léčivých produktů (listy, květy, plody, kůra). Slouží jako mulč a hnojení.

**Servisní a ochranná funkce** spočívá v ochraně proti erozi, a to jak vodní, tak větrné, ve zlepšení úrodnosti půdy, udržení organické hmoty a fyzikálních vlastností půdy. Stromy také zlepšují koloběh živin, potlačují růst plevelů, rozšiřování chorob a škůdců. Poskytují stín zvířatům i rostlinám. Slouží jako větrolamy – snižují rychlost

a proudění větru. Zlepšují mikroklima. Udržují biodiverzitu. Vážou uhlík. Je možné je využít jako oplocení (Kotrba).

Stromy plní **stanovištní funkci**, neboť vytváří biotopy. Jsou úkrytem a zdrojem potravy pro volně žijící živočichy. (Mají také kulturní funkci. Rozmanitá krajina je vhodná k rekreaci.)

Stromy mohou být na pastvinách použity různými způsoby, **aby chránily zvířata**. Mohou vytvářet korunami klenbu poskytující stín v létě, což je jejich hlavní role. Jejich koruny slouží jako přístřešek, když prší nebo je chladno. Plní funkci zábrany proti výkyvům a minimální teplotu trávy mohou zvýšit až o 6 °C (Whistance – b).

Chladný vítr negativně ovlivňuje teplotu vzduchu. Například při rychlosti větru 24 km / h a teplotě vzduchu 2 ° C se efektivní teplota změní na -7 ° C. Stromy fungují jako nárazník proti kolísání teploty, což snižuje potřebu krmit zvířata extra energií pro výrobu tepla (Whistance – b).

Umístění stromů je důležité pro jejich efektivitu jako ochrana proti počasí. Jako přístřešky poskytují dobrou ochranu, když jsou kolmé k převládajícímu větru a porézní plochy zpomalují vítr a nabízejí lepší přístřeší než husté bariéry, které způsobují vysokou úroveň turbulence. Pokud jsou otevřené na úrovni země, mohou způsobovat průvan studeného větru na klidové úrovni zvířete (Whistance – b).

Stromy s alternativními primárními funkcemi mohou také nabídnout stín a úkryt pro zvířata. Jako např. plantáže dřeva pro výrobu biopaliva, na kterých se pasou prasata nebo komerčně pěstované borovice jako živé stáje. Ty nabízejí ochranu proti hmyzu, jelikož obsahují látky odpuzující hmyz (Whistance – b).

Stín z dobře navržené silvopastury může ve srovnání s otevřenými pastvinami snížit sluneční záření o 58 % a teplota kůže skotu může být o 4 ° C nižší. Spolu s vyšším welfare je lépe udržována i produktivita zvířat lépe. Když mají zvířata přístup ke stínu za horkého počasí a krajina je využívána rovnoměrněji než otevřené pastviny, vede to k vyššímu welfare zvířat a tím i lepší produkci. Při příliš malém stínu existuje riziko přeplnění a nemoci, kontaminace parazity, zničení vegetace a zhutnění půdy (Whistance – b).

#### 4.1.2 Základní požadavky na stromy

Stromy vhodné do silvopastorálních systémů by měly propouštět dostatek světla, mít tedy minimum větví a výhodou jsou proto také opadavé stromy. Jejich kořeny by měly být hluboko kořenící a neměly by mít negativní vliv na pastvu. Měly by mít kvalitní kmen a měly by dobře snášet ořez (Úvod do agrolesnictví). Podmínky ale nemusejí být nutně všechny splněny, je pouze třeba počítat s omezeními, která využití některých druhů přináší.

Mezi stromy, které špatně snášejí ořez patří např. třešeň, ta je ale zase zdrojem kvalitního dřeva. Na růst pastvy má negativní vliv např. ořešák, který je ale také zdrojem kvalitního dřeva a jehož plody zase samy o sobě mohou být zdrojem potravy pro zvířata.

Pokud mají být stromy zdrojem pastvy, nabízí se také jako možnost např. dub (*Quercus* spp.), kaštan (*Castanea* spp.) či borovice (*Pinus* spp.).

Pokud je cílem kvalita dřeva, je třeba si uvědomit, že některé dřeviny mají ve volném zápoji „*sklon k tvorbě kmenových výmladků. Zamezení tvorby výmladků a tím ztrátu kvality lze řešit příměsí stín snášejících podúrovňových dřevin, jako je habr nebo lípa*“ (Kacálek et al. 2016).

U výběru stromů je třeba zvážit, zda a jak budou zvířata okusovány, zda je třeba stromy chránit, zvláště mladé.

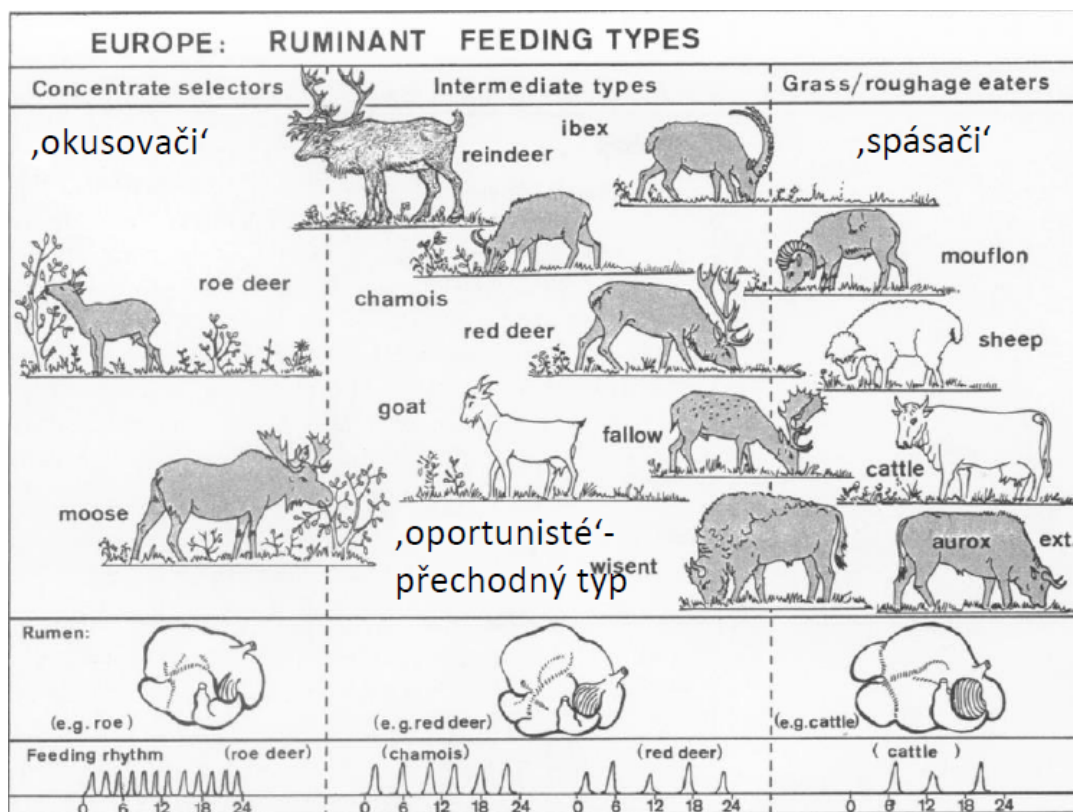
#### 4.2 Zvířata a jejich potřeby

Hospodářská zvířata pro chov v silvopastorálních systémech musí být volena dle klimatických podmínek.

Silvopastoralismus souvisí s chovem **místních plemen**, která jsou přizpůsobena daným podmínkám (Belmonte, Feijoo). Mohou tak zvládat i extrémní terény či počasí, pro jiná plemena nevhodné.

Zvířata je třeba volit dle **způsobu krmení**. Obrázek přežvýkavci dle typu krmení znázorňuje na jedné straně spásače a na druhé straně okusovače a také příležitostně okusovače. S možným okusem dřevin je třeba v silvopastorálním systému počítat jednak z důvodu nadměrného okusu a devastace mladých nebo přízemních dřevin a také z pohledu čerpání krmiva právě ze stromů. Vzhledem k tomu, že o okus je mezi druhy

rozdílný zájem, zbytek krmiva je třeba dodat z jiných zdrojů. Whistance uvádí, že získávání potravy okusem se může pohybovat mezi 12-55 % u skotu, 20-76 % u ovcí a 60-93 % u koz (Whistance – a).



← Náročnost ochrany dřevin

**Obrázek 5 Přežvýkavci dle typu krmení – Evropa**

*Zdroj: Hofmann 1976 In Kotrba*

Kromě podílu okusu na celkovém nutričním se jednotlivé druhy také liší způsobem okusu – respektive **výškou okusu**. Pro hovězí dobytek je okus dostupný do 2 m výšky, pro ovce do 1,2 m a kozy jsou schopné díky své fyzické konstituci vertikálnímu okusu (Whistance – a). Kozy jsou schopné se pohybovat po stromech, které mají vhodně rozmístěné větve a okusovat celou korunu stromu.

V našich podmínkách je např. třeba chránit před nadměrným okusem především mladé a přízemní dřeviny při chovu koz, které dokážou porosty mladých dřevin zcela zdevastovat. Dalšími běžnými druhy zvířat u nás jsou ovce a hovězí dobytek, které jsou

zase z hlediska okusu málo problémové. (Kromě okusu dřevin jsou ale i rozdíly ve způsobu pastvy. Např. kozy mají tendenci rostliny vtrhávat ze země.)

Další potřeby zvířat, která je třeba při výběru do silvopastorálního systému zvážit je **terén**. Terén musí být pro zvířata vhodný. Drolící se zem na svazích je přijatelná pro kozy, ale ne např. pro těžká prasata. Prostor by měl být zvolen tak, aby nedocházelo k úrazům pádem, ale i poraněním např. větvemi.

Zvířata mohou terén částečně i sama měnit, např. zmíněná prasata rytím, kdy odkrývají nejen povrchovou vegetaci, ale vytvářejí i poměrně hluboké a úzké díry. Potom je třeba zvážit, jaké jsou **další účely využití plochy**.

Dále je třeba zvážit i ostatní individuální **potřeby jednotlivých druhů**. (Jako příklad lze uvést, že např. hrabavá drůbež potřebuje suchou zem nejen k očistě, prasata naopak vyhledávají bahno.) Ideální prostředí pro zvířata simuluje jejich přirozené prostředí, v jakém žili předci domestikovaných druhů. K souhře prostředí a potřeb zvířat vede chov místních plemen v těchto systémech.

Aby systém fungoval, je ke zvážení i výběr druhů zvířat, která spolu mohou být ve stejném prostoru. Odborníci uvádějí, že společný chov více druhů hospodářských zvířat (skot, ovce, kozy, prasata, koně, drůbež) umožňuje spásat jakoukoli oblast s vegetací s různou chutností, a tak dané území nejlépe spravovat (Belmonte, Feijoo). Tématem soužití rozdílných druhů zvířat se ale tato práce nezabývá.

**Návrh systému** není tedy úplně jednoduchý, vyžaduje plánování.

K tomu, aby silvopastorální systémy fungovaly, musejí být dobře navrženy a řízeny. Kvalita managementu zvířat i dřevin je klíčem k úspěchu (Whistance – a).

Možné je se inspirovat **tradičními** kombinacemi zvířat a dřevin neboli **silvopastorálními systémy**. V našich podmínkách je např. v domácím či veřejném prostoru (nekomerčním) běžný např. chov drůbeže v ovocných sadech, chov prasat v ovocných sadech, chov ovcí v zahradách k údržbě trávníku, chov koz na stráních k údržbě (redukci) zeleně.

Tímto jsou zde shrnuty základní principy hospodářského managementu silvopastorální systémy a nastíněna problematika a dále se práce zaměřuje už blíže na chování zvířat v přítomnosti stromů.

## 5. Výzkum Vliv stromů na chování zvířat

### 5.1 Chování zvířat v přítomnosti stromů

**Chování** domácích zvířat lze rozdělit do **kategorií**:

- pohybové chování,
- mateřské chování,
- stravovací chování,
- reprodukční chování,
- sociálního chování,
- klidového chování.

Přístup ke stromům může být přínosem pro všechny tyto kategorie (Whistance – b).

#### 5.1.1 Pohyb

Většina denní aktivity zvířat směřuje **k udržení rovnováhy a homeostázy**<sup>1</sup>. Např. když je zvíře hladové, vyhledává potravu. Podobně, když je mu horko nebo zima, vyhledává stín nebo úkryt, křoví nebo přístřešky (Whistance – b).

Snížení slunečního světla a okolní teploty díky stínu stromů, umožňuje zvířatům snížení výdajů na metabolické energie na udržení homeostatické rovnováhy (Forbes 1995 In Sousa et al 2015). To vede k lepší pastvě a výsledné produkci (Paciullo et al. 2011 In Sousa et al. 2015).

Stromy umožňují zvířatům **otírání** (drbání či škrábání) se **o kmeny** a tím **péči o srst**. Pro udržování zdraví zvířete je důležité udržovat srst v dobrém stavu a kmeny stromů a větve jsou připravené jako škrabací místa (Whistance – b).

---

<sup>1</sup> Tj. udržení teploty, pH atd.





**Obrázek 6 Otírání o kmeny stromů – péče o srst**

*Zdroj: Whistance.- b*

### 5.1.2 Pastva

Stromy nabízejí zvířatům **kvalitní výživu**. Whistance uvádí, že okusování obecně (tj. okusování čerstvých listů strom a malých větviček) a zkrmování plodů stromů jsou dobrým zdrojem výživy, který je srovnatelný s travinami (Whistance – b).

Nutno dodat, že tím, že stromy vytvářejí masu zeleně a plodů vertikálně na rozdíl od horizontální přízemní vegetace, dokážou vytvořit podstatně větší objem krmiva než traviny na stejné rozloze, přičemž traviny rostou i pod jejich korunou (ačkoliv stíněné pomaleji).

Získávání proteinově kvalitního krmiva pro zvířata je celosvětovou potřebou. Surové a dobře rozložitelné bílkoviny, které se nacházejí v listech stromů, především v listech jasanu, lípy a moruše jsou dobře srovnatelné **s obsahem proteinů** nacházejících se ve vojtěšce a žitu (Whistance – b).

Ačkoliv jsou v okusu kondenzované taniny, současně obsahuje proteiny v odtoku bachoru. Dodatečný protein podporuje **produkci** včetně produkce vlny a zlepšuje zdraví včetně zvyšování odolnosti **vůči parazitům** zažívacího ústrojí (Whistance – b).

Třísloviny v keřích jsou prospěšné především pro přežvýkavce. Obsahují komplexní koktejl látek, které mohou zabránit gastrointestinálním parazitům, kterým zabraňují vyvinout si rezistenci, jak je to u syntetických antibiotik a stát se tak levnou alternativou v organickém zemědělství (González-Hernández et al.).

Antioxidační vlastnosti tříslovin získávaných okusem keřů pomáhají snižovat oxidaci tuků, a tím zabraňují žluklé chuti v mase (González-Hernández et al.).

Nízká až střední úroveň taninu vede k vysoké retenci dusíku u ovcí a skotu, což vede k vyšší míře růstu a výtěžnosti mléka a působí preventivně proti nadýmání (González-Hernández et al.).

I když jsou kondenzované taniny v 1 – 4 % přijaté sušiny výhodou, kolem 5 % už **mohou způsobovat zažívací problémy**. Předpokládá se, že zvířata jsou schopna se v příjmu v tomto ohledu regulovat, ale to je možné jen, pokud mají dostatečně širokou nabídku zdrojů potravy tak, že se mohou vyhnout nadměrnému příjmu jednotlivých druhů (Whistance – a).

Zvířata jsou citlivá k nedostatku živin a mohou se živiny naučit vyhledávat, pokud jim to vůně nebo chuť určitého zdroje umožní. Vztah mezi chutí a zažívacím procesem může přestavět chutnost krmiva pro zvířata, trpící nedostatkem tak, že důležitost chutě se sníží ve prospěch výživy (Whistance – a).

Obsah některých minerálů je vyšší v plodech stromů než v čerstvém okusu, což zvyšuje hodnotu stromů jako **udržitelného zdroje minerálů**. Přesto, kontrolování příjmu je důležité, neboť příjem minerálů **může být toxický** zejména u některých citlivých plemen. Systém okusu a zkrmování plodů stromů vyžaduje, aby měla všechna zvířata přístup k dostatečné úrodě (Whistance – a).

Silvopastorální systémy umožňují zvířatům nalézt potravu, pokud pocítují nedostatek. Umožňují jim **samoregulaci druhu krmiva a objemu jeho příjmu** (Whistance – a).

Stromy jsou také dobrým zdrojem **mikroživin** včetně vitamínů a především minerálů (Whistance – a). Zinek hraje roli v důležitých biologických funkcích a podporuje účinný metabolismus bílkovin a uhlohydrátů. V systémech přirozené pastvy je běžný nedostatek selenu. Na zinek a selen jsou bohaté na vrby. Okus může být také důležitým zdrojem vitamínu E, zejména v suchu (Whistance – a).

Produkty stromů jsou pro zvířata **atraktivním krmivem**. Tam, kde mají zvířata přístup ke stromům nebo živým plotům, lze očekávat, že je budou okusovat. Listí a plody stromů jsou zvířaty velmi ochotně spásány (Whistance – a).

V létě obohacují stromy pastvu zvířatům chutnými mladými větvemi a listím a na podzim a v zimě nabízejí stromy zvířatům plody. Plody stromů lze na zimu připravovat sušením nebo silážováním, které zvyšuje chutnost krmiva snížením hořké chuti taninů (Whistance – a).

Když mají zvířata k dispozici rozmanitou a chutnou stravu, mají celkově i **větší příjem potravy** (Whistance – a).

### 5.1.3 Sociálního chování

Sociálním chováním zvířat v silvopastorálních systémech se autoři studovaných výzkumů nezabývali.

### 5.1.4 Klidového chování

Většina autorů se shoduje, že silvopastorální systémy mají pozitivní vliv na welfare zvířat. Zdůvodňováno je to příhodnějším klimatem, neboť stromy poskytují přirozený úkryt před nepříznivým počasím – chrání proti slunci, větru, dešti; krmivem, pohybem atd. Klidové chování zvířat v těchto systémech však není předmětem velkého zájmu výzkumníků.

Jedna ze zkoumaných studií však přinesla informace o tom, jaký vliv má přítomnost stromů při vysokých teplotách na délku odpočinku zvířat. Ukázalo se, že jalovice pasoucí se na zalesněné pastvě, trávily při teplotách nad 30 ° C odpočinkem 48,5 % času z celého dne na rozdíl od jalovic na otevřeném prostoru, které odpočívaly jen 26,6 % (Lopes et al. 2016).

### 5.1.5 Reprodukční chování

Reprodukčnímu chování zvířat v silvopastorálních systémech se zaměřením na hovězí dobytek a ovce také není předmětem velkého zájmu výzkumníků. Ačkoliv rozdíly oproti jiným druhům zemědělského managementu lze očekávat, dostupné informace jsou nedostatečné.

Lindsay Whistance, autorka článku „Browse, preserved tree, fodder and nutrition“ tvrdí, že okusem získaný **dodatečný protein** (v odtoku z bachoru) **zlepšuje plodnost** (Whistance – a).

### 5.1.6 Mateřské chování

Nově narozené potomstvo na farmě jsou buď skrývači (např. skot – ukrývá mladé po narození, ale také jeleni) nebo následovači (např. ovce), když se ale mláďata rodí, **matky** všech druhů **hledají dostupný úkryt** (či přímo přístřešek) (Whistance – b).

Primární data ke srovnání natality a úhynů mláďat v systémech se stromy a bez nich chybějí.

Mláďata v silvopastorálních systémech jsou krmena mateřským mlékem od svých matek pasoucích se na pastvinách a okusujících dřeviny. (Např. kozy v oblasti Galicie) (Vega). Telata jsou krmena z 90 % mateřským mlékem (Belmonte, Feijoo). U dojnic má strava na pastvě pozitivní **vliv na kvalitu mléka**. K tomuto výsledku došla studie, která porovnávala mléko od dojnic v silvopastorálním systému a mléko od dojnic v konvenčním chovu. Mléko od dojnic v silvopastorálním systému mělo větší obsah bílkovin, tuků, laktózy a pevných látek (Hernández-Rodríguez 2019). Srovnání kvality mléka u zvířat s pastvou a u zvířat, které mají navíc možnost okusu, však chybí.

Samotný okus je potom přínosný pro mláďata. Okusem získaný dodatečný protein (v odtoku z bacheru) podporuje **růst mláďat** (Whistance – a).

## 5.2 Chování v přítomnosti stromů - Hovězí dobytek



Obrázek 7 Hovězí dobytek na pastvě – Maďarsko

Zdroj: Varga & Vityi

Ze studie „Behavior and body surface temperature of beef cattle in integrated crop-livestock systems with or without tree shading“ vyplynulo, že hovězí dobytek v přítomnosti stromů dosahuje celkově vyššího standardu **welfare** díky příznivějšímu mikroklimatu, než je to u monokultur (Giro et al. 2019).

**Rozdíl v klimatických podmínkách** na různých druzích pastvin popsala studie „The influence of trees on the thermal environment and behaviour of grazing heifers in Brazilian Midwest“. Ta se zabývala vlivem stromů na teplotu a relativní vlhkost a na chování pasoucích se jalovic na středozápadě v Brazílii. Bylo porovnáno klima na otevřených pastvinách bez stromů (ArrA - Open-pasture) a v silvopastorálních systémech s různým zastoupením stromů – v systému se stromy po obvodu (ArrB - Presence of peripheral trees) a v zalesněném systému (ArrC - Intensive wooded area) (Lopes et al. 2016).

**Tabulka 1** Mikroklima v jednotlivých systémech

Parametr	Pastvina bez stromů	Systém se stromy po obvodu - na slunci	Systém se stromy po obvodu - ve stínu	Zalesněný systém - na slunci	Zalesněný systém - ve stínu
Teplota - ráno	32,89	33,95	30,84	34,4	31,12
Teplota - odpoledne	36,5	37,6	34,72	35,86	34,49
Relativní vlhkost - ráno	28,41	29,19	31,51	27,26	29,95
Relativní vlhkost - odpoledne	22,46	22,92	24,52	23,79	23,72

Poznámka: teplota ve °C, relativní vlhkost v %.

*Zdroj: vlastní zpracování dle Lopes et al. 2016*

Měření probíhala v období v roce s nejvyššími teplotami. Z tabulky „Mikroklima v jednotlivých systémech“ vyplývá, že mírnější teploty a větší vlhkost byla ve všech systémech ráno, což je přirozené. Odpoledne, tedy v době velké teplotní zátěže pro zvířata, kdy byly na slunci na otevřené pastvině naměřena teplota 36,5 °C byla teplota ve stínu v zalesněném systému o 2 °C nižší. Relativní vlhkost byla na pastvině na slunci 22,46 % a v zalesněném systému 23,72 %, což je vyšší o 1,26 %.

Ve stejné studii byly zkoumány rozdíly v chování zvířat v těchto třech různých systémech. Ukázalo se, že horko pouhé řady stromů nestačí eliminovat. Zvířata, která byla na otevřené pastvině bez stromů se pásala déle než zvířata na pastvinách se stromy po obvodu nebo v zalesněné zóně.

Z tabulky „Hovězí dobytek – vliv stromů na aktivity jalovic“ vyplývá, že rozdíl byl ale v čase věnovaném konzumaci siláže. Jalovice v přítomnosti stromů se konzumaci věnovaly déle 29,3 % a 29 % oproti těm, které byly na otevřené pastvině bez stromů (26,1 %). Přesunům se věnovaly více jalovice na otevřené pastvě bez stromů (3,2 %) na rozdíl od 1,8 % (stromy po obvodu) a 1,3 % (zalesněná plocha). Odpočinku věnovaly nejméně času jalovice na otevřené pastvině. Největší rozdíl v aktivitách vykazovaly jalovice v zalesněném systému v činnosti odpočinek. Trávily jím 48,5 % času na rozdíl od jalovic na otevřeném prostoru (26,6 % času) (Lopes et al. 2016).

**Tabulka 2 Hovězí dobytek – vliv stromů na aktivity jalovic**

Aktivita	Procentuální podíl věnovaný jednotlivým aktivitám		
	Pastvina bez stromů	Systém se stromy po obvodu	Zalesněný systém
<b>Pobyt na slunci</b>	100	52,6	77,6
<b>Pobyt ve stínu</b>	0	47,3	22,3
<b>Pastva</b>	10,8	4,9	6,5
<b>Přežvykování</b>	28,9	28,3	13
<b>Nečinnost - odpočinek</b>	29,6	34,3	48,5
<b>Konzumace vody</b>	10,4	11,9	13,6
<b>Procházení se</b>	3,2	1,8	1,3
<b>Konzumace siláže</b>	26,1	29,3	29

Poznámka: 100 % času je děleno na pobyt na slunci / ve stínu. Ostatní základny výpočtu nejsou zřejmé a studie je nevysvětluje.

*Zdroj: vlastní zpracování dle Lopes et al. 2016*

*„Výkon zvířete je přímo ovlivněn kombinací rozmanitosti proměnných. Hospodářská zvířata mohou být ovlivněna podnebím v různých aspektech a zvýšení teploty může mít pro zvířata vážné následky, které ovlivňují jejich zdraví, metabolismus a fyziologii“ (McManus et al. 1999; Nardone et al. 2006; Nardone et al. 2010 In Lopes*

2016). Využití zastínění je možností, jak poskytnout zvířatům tepelné pohodlí a usnadnit jim termoregulaci. Výše uvedená studie „The influence of trees on the thermal environment and behaviour of grazing heifers in Brazilian Midwest“ prokázala, že podmínky pod korunami stromů jsou pro zvířata lepší v průběhu celého dne. Toto zjištění má mimořádný význam v extrémních podmínkách, kde hrozí přehřátí (Giro et al. 2016).

K obdobným závěrům došla též zmíněná studie „Thermoregulatory and behaviour responses of dairy heifers raised on a silvopastoral system in a subtropical climate“, která zkoumala vliv silvopastorálních systémů na termoregulaci a chování mléčných jalovic. Teploty na otevřené pastvině byly vyšší než v silvopastorálním systému. Index teplotní vlhkosti byl nižší v silvopastorálním systému než na otevřené pastvě. Jalovice, které měly během nejteplejších odpoledních period přístup do stínu, měly menší dechovou frekvenci a nižší teplotu povrchu srsti. Stromy na pastvině tedy mají vliv na fyziologii zvířat - **dechovou frekvenci**. Výzkum současně potvrdil souvislost mezi přežvykáním a příjmem vody. V silvopastorálním systému měla zvířata vyšší frekvenci přežvykání během odpolední nejteplejší periody a zvířata na otevřené pastvě během poledne (Vieira et al. 2019).

Otevřené pastviny bez stromů zvyšují během chladných nebo horkých období u zvířat stres a mají negativní vliv na zdraví a snižují efektivitu krmení, jak uvádí Varga a Vityi. Stromy poskytují na pastvě zvířatům **ochranu při nepříznivém počasí** – příliš chladném či příliš horkém (Varga & Vityi).

Stromy **minimalizují tepelné zatížení** prostředí a nedochází k přehřívání zvířat, což v konečném důsledku vede k **nižší spotřebě pitné vody** (Giro et al. 2016). Hovězí dobytek na pastvě také rád využívá místa s keři, kde se může skrýt ve stínu (Varga et al).

A mohou mít vliv i na **přírůstky** u neaklimatizovaného skotu (Rovira & Velasco In Kotrba).

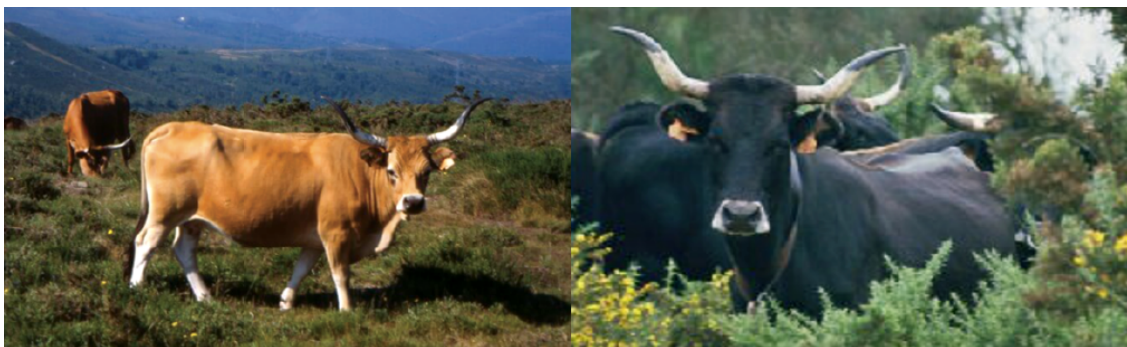
Jedním z problémů udržitelného chovu hospodářských zvířat založených na pastvinách je poskytování vhodného krmení po celý rok, neboť **na konci vegetačního období je nutriční hodnota trávy na pastvinách nízká** v důsledku letního sucha. Řešením je výsadba stromů nebo využití lokalit se stromy, které jsou zdrojem krmiva. Žaludy, divoké ovoce (jablka, hrušky), byliny nebo listy přispívají

k rozmanitosti nabídky krmiva, a tím i k dobrým životním podmínkám zvířat (Varga et al.).

Skot patří mezi **spásáče**. Whistance uvádí, že ačkoli je gastrointestinální trakt skotu dobře přizpůsoben travní stravě, **není přizpůsoben efektivnímu zpracování okusu**. Skot může okusem získávat jen 12-55 % příjmu (Whistance – b). Ačkoliv kondenzované taniny v okusu potlačují normální trávení proteinů v bacheru, žaludeční enzymy vázající se na proteiny se samy odbourávají v slezu, čímž účinně dodávají kvalitní obtokový protein bacheru do tenkého střeva (Whistance – b).

Rustikální plemena jsou např. ve Španělsku Vianesa, Frieiresa, Cachena, Maronesa nebo Arouquesa mohou těžit z okusu různých keřů a vřesovišť, které nejen pokrývají jejich nutriční potřeby, ale také poskytují **přírodní antibiotika** kompatibilní s organicky pěstovanou živočišnou výrobou (González-Hernández, et al.).

Pastviny se stromy nabízejí žaludy, divoce rostoucí ovoce, listy. Tyto zdroje obsahují **antivirová, fungicidní, baktericidní a imunitní podpurná činidla**, která mohou hrát důležitou roli při udržování nebo zlepšování zdraví zvířat (Varga & Andrea Vityi). **Produkty stromů chrání zdraví zvířat.**



**Obrázek 8 Rustikální plemena hovězího dobytka spásající vřesoviště**

*Zdroj: González-Hernández et al.*

Okus je pro skot dostupný **do 2 m výšky** (Whistance – a).

Přítomnost stromů na pastvině u hovězího dobytka vede k **rovnoměrnému rozložení pastvy do celého dne** (Giro et al. 2019).

Stromy jsou hnízdištěm pro **ptáky**, kteří **redukují nepříjemný a škodlivý hmyz** a tím podporují zdraví zvířat a pohodu (Varga & Vityi).

**Kmeny stromů** používají zvířata k **otírání se** (Varga & Vityi), což je důležité pro dobré životní podmínky zvířat (Varba et al.).



Dřeviny k okusu mají **pozitivní vliv na výslednou produkci**.

Strava na pastvě má **pozitivní vliv na kvalitu mléka** dojnic. K tomuto výsledku došla studie, která porovnávala mléko od dojnic v silvopastorálním systému a mléko od dojnic v konvenčním chovu. Mléko od dojnic v silvopastorálním systému měla větší obsah bílkovin, tuků, laktózy a pevných látek (Hernández-Rodríguez 2019).

Spásání rozmanité pastvy vede k lepší **kvalitě masa** (Varga et al.). Maso místních plemen krmených místními dřevinami za použití silvopastoralismu vytváří vysoce kvalitní masný produkt s vyšší přidanou hodnotou než maso pocházející z intenzivních systémů průmyslové produkce (Belmonte, Feijoo).

Pokud jsou **na pastvinách** stromy, může hovězí dobytek na nich zůstávat **i v zimě**. Pobyt nemá negativní vliv na otelení. Je ale třeba, aby v zimě měla zvířata v místě, kde spí slámu jako podestýlku a také k dispozici dostatek vody a krmiva (Borek - a).

**Telata** v silvopastorálních systémech jsou krmena mateřským mlékem od matek, které tvoří 90 % jejich stravy (Belmonte, Feijoo).

### 5.3 Chování v přítomnosti stromů – Ovce



Obrázek 9 Ovce na pastvě – olivový háj

*Zdroj: Consalvom &Pisanelli*

Studie „Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence of trees, in a silvopastoral system“ prokázala vliv stromů v silvopastorálním systému na klima a na celkově **vyšší welfare** ovcí v porovnání s monokulturou (Sousa 2015).

**Studie zjistila následující rozdíl v klimatických podmínkách** na pastvině bez stromů (monokultuře) a v silvopastorálním systému. Denní průměrná maximální teplota na pastvině bez stromů byla výrazně vyšší než v silvopastorálním systému (33,5 °C a 28,0 °C), zatímco průměrné minimální teploty se příliš nelišily (21,0 °C a 20,5 °C).

V silvopastorálním systému byla průměrná teplota suchého teploměru.<sup>2</sup> Pod korunou stromu nižší než na pastvině bez stromů ve všech denních záznamech kromě 19.00 hodin. Opakem byl případ relativní vlhkosti, která byla na pastvině bez stromů větší pouze během počáteční části dne. Celkové sluneční záření bylo vyšší než na pastvině bez stromů než v silvopastorálním systému. Na obou druhích pastvin, jak bez stromů, tak s nimi, překročily hodnoty komfortní zónu ovcí, avšak v silvopastorálním systému byly nižší (Sousa 2015).

Nutriční hodnota vzorků trávy Marandu byla v obou systémech podobná, s výjimkou obsahu sušiny a dusíkatých frakcí spojených s vláknitou částí krmiva. V silvopastorálním systému byl jak celkový příjem sušiny, tak celkový příjem organických látek vyšší než na pastvině bez stromů. Příjem samotné vody byl nižší a příjem vody v krmivu byl vyšší v silvopastorálním systému než na pastvině bez stromů (Sousa 2015). To potvrzuje, že **přítomnost stromů má vliv na větší příjem krmiva** i v případě **ovcí**. Studie dále uvádí, že příjem vody byl o 10,2 % vyšší v silvopastorálním systému než na pastvině bez stromů (Sousa 2015).

Studie zkoumala vliv přítomnosti stromů na chování ovcí spojené s příjmem potravy.

---

<sup>2</sup> Dry Bulb Temperature (DBT) je teplota vzduchu měřená teploměrem volně vystaveným vzduchu, ale chráněným před zářením a vlhkostí. Jedná se o teplotu suchého teploměru.

Tabulka 3 Ovce – vliv stromů na jejich aktivity

Aktivita	Čas věnovaný jednotlivým aktivitám v minutách denně	
	Pastvina bez stromů	Silvopastorální systém
Pastva	288	572
Přežvykování	280	300
Nečinnost - odpočinek	373	188
Procházení se	89	30
Příjem vody	53	20
Ostatní	357	330

*Zdroj: vlastní zpracování dle Sousa et al. 2015*

Z tabulky „Ovce – vliv stromů na jejich aktivity“ vyplývá, že čas strávený pastvou byl delší v silvopastorálním systému, stejně tak přežvykování. Na pastvě bez stromů trávily ovce podstatně více času odpočinkem než v silvopastorálním systému, také se více procházely a věnovaly dalším aktivitám.

Větší množství času stráveného zvířaty na pastvě bez stromů chůzí, pitím a odpočinkem je vysvětlováno tak, že se zvířata snaží zmírnit tepelný stres, udržováním tepelné homeostázy a snížením metabolického stresu (Ashutosh et al. 2002 In Sousa 2015). Někteří autoři se domnívají, že ovce etologický zvyk pasení se mění za procházení se při hledání stínu během nejteplejších hodin dne (Forbes 1995 In Ashutosh et al. 2002 In Sousa 2015). K tomu však dochází nejen z fyziologických důvodů, jako je například tepelný stres, ale také k tomu vede instinkt ochrany a úniku před predátory zděděný po předcích (Ryder 1984 In Forbes 1995 In Ashutosh et al. 2002 In Sousa 2015).

Herder uvádí, že pokud jsou ovce chovány v komerčních lesích, nepotřebují v létě přístřešek ani příkrmování (Herder). V mediteránní oblasti jsou chovány v olivových hájích, kde využívají nutričně bohaté listy olivovníků (Consalvom & Pisanelli). Nacházejí využití také např. v třešňových či ořechových hájích (Mosquera-Losada et al.).

Ovce si na dřevinách vybírají k okusu mladé větvičky a listy, které jim dodávají nezbytné živiny nebo jim umožňují odčervení. Okusují také větve při přesunech na výše

umístěné pastviny. Okusují větvičky a listy buku, habru, borovice, olše, vrby, topolu, břízy nebo třešně (Borek - b). Spásají rády ale i jeřáb nebo osik (Herder).

Ovce patří mezi následovače, avšak když se mláďata rodí, matky také vyhledávají úkryt. Pokud mají k dispozici krmivo a vodu blízko místa narození mláďete, zůstávají delší dobu na místě a vytvářejí si silnější pouto s **mláďetem**, což vede k větší šanci na jeho přežití (Whistance – b).

Expozice a hladovění společně způsobují 30 % úmrtí jehňat a jehňata mohou v prvních 30 minutách života ztratit až 10 ° C tělesného tepla, takže jsou velmi závislé na ochraně před klimatickými podmínkami (Whistance – b). Odborníci doporučují, aby úkryty pod stromy byly pro zvířata zakryté větvemi až na zem tak, aby nevznikal průvan studeného vzduchu při zemi (Whistance – b).

Vzhledem k tomu, že příjem energie je zaměřen spíše na růst než na udržování tepla, jehňata s přístřeškem mají vyšší rychlost růstu než jehňata bez přístřeší. Přeplnění ovce v době rození jehňat snižuje přežití jehňat z důvodu špatné péče matek, hladovění a expozice (Whistance – b).

Udržovat stav srsti pomáhá zastříhování srsti. Ovce samy si **srst udržují za pomoci stromů**, které vytvářejí dobré sloupy pro poškrábání. Otíráním o stromy si zvířata odstraňují pelichající srst a rouno. Také tím odstraňují semena, která mohou pronikat srstí a vnější parazity (např. klíšťata), čímž snižují riziko onemocnění. Nadměrné otírání může chovatele upozornit na zamoření hmyzem či roztoči. Větve v různých výškách a úhlech, včetně nízko visících větví, umožňují zvířatům přístup k většině částí jejich těla. Je ale důležité správné umístění těchto stromů, protože mohou ztěžovat správu pastvin (Whistance – b).

## 6. Vyhodnocení

### 6.1 Přehled chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů

Tabulka 4 Přehled chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů

Pohyb
Více pohybu na pastvě – většina denní aktivity směřuje k udržení rovnováhy a homeostázy, hledání potravy, stínu, přístřešku (Whistance – b).
Snížení výdajů na metabolické energie na udržení homeostatické rovnováhy díky stínu stromů – to vede k lepší pastvě a výsledné produkci (Forbes 1995 In Sousa 2015; Paciullo et al. 2011 In Sousa 2015).
Méně pohybu věnovanému přesunům než na otevřené pastvě bez stromů (Lopes et al. 2016).
Méně času stráveného chůzí, kterou se snaží zmírnit tepelný stres (Sousa et al. 2015).

Pastva
Samoregulace druhu krmiva a objemu jeho příjmu (Whistance – a).
Delší doba strávená konzumací siláže než na pastvě bez stromů. (Hovězí dobytek 29 % oproti 26,1 % času.) (Lopes et al. 2016).
Rozložení pastvy do celého dne (Giro et al. 2016).
Delší doba strávená přežvykováním a příjmem potravy než na pastvě bez stromů. (Ovce) (Sousa et al. 2015).

Sociální chování
Sociálním chováním zvířat v silvopastorálních systémech se autoři ve výzkumech nezabývali.

Klidové chování
Pozitivní vliv na welfare zvířat. Stromy poskytují přirozený úkryt před nepříznivým počasím – chrání proti slunci, větru, dešti (Whistance – a).
V horku tráví zvířata v silvopastorálních systémech více času odpočinkem (hovězí dobytek 48 % času oproti 26,6 % času v otevřeném, ovce) (Lopes et al. 2016; Sousa

et al. 2015).

### Reprodukční chování

Reprodukčnímu chování hovězího dobytka a ovcí se autoři ve výzkumech nezabývali.

Dodatečný protein (v odtoku z bachoru) zlepšuje plodnost (Whistance -a).

Dodatečný protein (v odtoku z bachoru) podporuje růst mláďat (Whistance -a).

### Mateřské chování

Matky všech druhů hledají dostupný úkryt či přímo přístřešek (skrývači i následovači) (Whistance - b).

Telata jsou krmena z 90 % mateřským mlékem (Belmonte, Feijoo).

Ovce nacházejí v přítomnosti stromů potřebný úkryt v době porodu, ačkoliv jsou následovači (Whistance - b).

Ovce, které mohou v přítomnosti stromů zůstat delší dobu spolu s mládětem, si k němu vytvářejí silnější pouto, a to má potom větší šanci na přežití (Whistance - b).

Pro jehňata je bezprostředně po narození důležitá ochrana před klimatickými podmínkami, jinak dochází snadno k úhynu. Stromy jim poskytují úkryt (Whistance - b).

Úkryty pod stromy poskytují jehňatům ochranu a větší šanci na přežití lepší péčí matek než v prostoru přeplněném ovce, kde jinak čelí expozici a hladovění (Whistance - b).

## 6.2 Přehled pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech

Tabulka 5 Přehled pozitivních a negativních vlivů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech

### Pozitivní dopady stromů

Lepší welfare u hovězího dobytka i ovcí (Sousa et al. 2015; Kacálek et al. 2016)

#### Krmivo:

Zvýšená produkce píce (Whistance – a).

Celkově větší příjem potravy díky její chutnosti a rozmanitosti (Whistance – a).

Větší příjem snížením stresu v příliš chladném či příliš horkém období (hovězí

dobytěk, ovce) (Varga & Vityi; Sousa et al. 2015).
Získávání živin z hlubších vrstev půdy (Reis et al. 2009 In Sousa et al. 2015).
Nutričně vydatné listí a větvičky k okusu a produkty stromů (Whistance – a).
Mladé větve na jaře k okusu (Whistance – a).
Listí ke spásání na podzim (Whistance – a).
Nahrazení nutriční hodnoty trávy na konci vegetačního období produkty stromů (Varga et al.).
Nižší spotřeba vody díky minimalizaci tepelného zatížení (Giro et al. 2019).
Plody v zimě (Whistance – a).
Kvalitní výživa (Whistance – a).
Vertikální masa zeleně včetně plodů = velké množství krmiva na malé ploše (Whistance – a).
Zdroj výživy na podzim, když je již málo píče (Whistance – a).
Zdroj proteinů (z odtoku z bachoru) (Whistance – a).
<b>Zdraví:</b>
Dodatečný protein podporuje produkci včetně vlny (Whistance – a).
Dodatečný protein zvyšuje odolnost vůči parazitům (Whistance – a).
Třísloviny působí proti gastrontestinálním parazitům, zabraňují jim vyvinout si rezistenci jako je tomu u syntetických antibiotik (González-Hernández ; Borek b).
Třísloviny mají antioxidační vlastnosti a tím pomáhají snižovat oxidaci tuků – zabraňují žluklé chuti v mase (González-Hernández).
Nízká až střední úroveň taninu vede k vysoké retenci dusíku u ovcí a skotu, což působí preventivně proti nadýmání (González-Hernández).
Látky sloužící k odčervení, antibakteriální účinky (González-Hernández; Varga & Vityi).
Péče o srst: zbavování se parazitů, případně nečistot otěrem o kmeny stromů. (Hovězí dobytek, ovce.) (Whistance – b).
Zdroj minerálů (Whistance – a).
Ptáci hnízdící v korunách stromů redukují nepříjemný a škodlivý hmyz (Varga & Vityi).
Kmeny stromů slouží k otírání se (Varga & Vityi).
<b>Mikroklima:</b>

Stín vytvářející komfortní zónu v horkém počasí. Snížené maximální teploty.
Lepší klimatické podmínky v průběhu celého dne (Lopes et al. 2016).
Ochrana před přehřátím (Lopes et al. 2016).
Ochrana proti větru, dešti a mrazu (Varga & Vityi).
Snížení stresu v příliš chladných či příliš horkých obdobích (Varga & Vityi).
Na pastvinách se stromy může být hovězí dobytek i v zimě (Borek – b).
<b>Fyziologie:</b>
Nižší dechová frekvence díky přístupu do stínu (Vieira et al. 2019).
<b>Produkce:</b>
Třísloviny mají antioxidační vlastnosti a tím pomáhají snižovat oxidaci tuků – zabraňují žluklé chuti v mase (Vieira et al. 2019).
Nízká až střední úroveň taninu vede k vysoké retenci dusíku u ovcí a skotu, což vede k vyšší míře růstu a výtěžnosti mléka (González-Hernández et al.).
Větší obsah bílkovin, tuků, laktózy a pevných látek v mléce u hovězího dobytka (González-Hernández et al.).
Lepší kvalita masa dosažená spásáním rozmanité pastvy (Varga et al.).

### Negativní dopady stromů

#### Zaživací problémy:

Možnost příjmu příliš velkého množství krmiva obsahujícího taniny (Whistance – a).
Velké množství taninu v plodech – např. žaludech, kaštanech, hořká chuť plodů (Whistance – a).
Gastrointestinální trakt hovězího dobytka nepřizpůsoben efektivnímu zpracování okusu. Skot jím může získávat jen 12 – 55 % příjmu (Whistance – a).
Nedostatek selenu (Whistance – a).
Pozření toxických či špatně stravitelných produktů dřevin (Whistance – a).
Nadměrné množství minerálů přijaté okusem (Whistance – a).
Možná poranění (bez zdroje – autoři se ve studiích tomuto tématu nevěnovali).

*Zdroj: vlastní zpracování*



## 7. Návrh minimalizaci negativ

### **Negativum: zažívací problémy způsobené velkým příjmem taninů v okusu a plodech stromů**

I když jsou kondenzované taniny v 1 – 4 % přijaté sušiny výhodou, kolem 5 % už mohou způsobovat zažívací problémy. Předpokládá se, že zvířata jsou schopna se v příjmu v tomto ohledu regulovat, ale to je možné jen, pokud mají dostatečně širokou nabídku zdrojů potravy tak, že se mohou vyhnout nadměrnému příjmu jednotlivých druhů (Whistance – a). Důležité je tedy zvířatům zajistit dostatečné množství zdrojů potravy tak, aby se nemusela krmit pouze okusem.

Problém s taniny v plodech je možné snížit silážováním, které zvyšuje chutnost krmiva snižuje hořkou chuť taninů (Whistance – a).

### **Negativum: zažívací problémy způsobené pozřením produktů dřevin**

Riziku je možné se vyhnout nevysazováním či odstraněním takových dřevin a nabídkou dostatku krmiva zvířatům tak, aby nezkrmovala nevhodné dřeviny.

### **Negativum: nadměrné množství minerálů přijaté okusem**

Obsah některých minerálů je vyšší v plodech stromů než v čerstvém okusu, což zvyšuje hodnotu stromů jako udržitelného zdroje minerálů. Přesto, kontrolování příjmu je důležité, neboť příjem minerálů může být toxický zejména u některých citlivých plemen (Whistance – a). Riziku je možné se vyhnout nabídkou dostatečného množství zdrojů potravy tak, aby se zvířata nemusela krmit pouze okusem.

### **Negativum: nedostatek selenu**

Zvířata mají často v silvopastorálních systémech nedostatek selenu. Řešením je nabídka vrb k okusu, neboť ty jsou bohaté na selen (Whistance – a).

### **Negativum: možná poranění v terénu se stromy**

Poraněním zvířat v terénu je možné předcházet vhodnou úpravou terénu a správnou volbou zvířat včetně jejich plemen. V silvopastorálních systémech jsou často volena rustikální plemena, která jsou přizpůsobena přírodním podmínkám.

## Závěry

**Cílem práce** bylo posouzení chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů a dílčími cíli bylo vytvoření Přehledu chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů, Přehledu pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech a Návrh minimalizaci negativ silvopastorálních systémů.

První kapitola teoretické části práce shrnula základní informace o silvopastorálních systémech, jejich historii a současném stavu v ČR včetně legislativy. Krátce byly zmíněny možné druhy silvopastorálních systémů dle půdy či dle rozmístění stromů. Byly vysvětleny obecně jejich výhody a nevýhody.

Dále se práce zabývala stromy a zvířaty ve společném životním prostoru, tzn. funkcí stromů, základními požadavky na ně v silvopastorálních systémech a potřebami zvířat. Byla tak krátce nastíněna problematika soužití jednotlivých prvků silvopastorálních systémů.

Výzkum Vliv stromů na chování zvířat byl rozdělen do dvou částí. Nejdříve byly zkoumány jednotlivé kategorie chování (pohyb, pastva, sociální chování, klidové chování, reprodukční chování a mateřské chování) se zaměřením na hovězí dobytek a ovce a následně byla zkoumána specifika hovězího dobytka a ovcí v silvopastorálních systémech.

Vyhodnocení práce bylo provedeno formou Přehledu chování zvířat v souvislosti s přítomností stromů a formou Přehledu pozitivních a negativních dopadů stromů na zvířata v silvopastorálních systémech.

Ukázalo se, že převažují pozitivní dopady umístění stromů na pastvinách na zvířata nad jejich negativními dopady a negativní dopady je možné minimalizovat, jak bylo uvedeno v Návrhu.

Negativa jsou spíše ekonomického rázu, jak vyplynulo z teoretické části práce. Silvopastorální systémy mají jednoznačně pozitivní dopad na život zvířat, především na celkový welfare zvířat. Prostor ale musí být vhodně zvolen vzhledem k potřebám a očekávanému chování zvířat. Silvopastorální systém by měl být pečlivě naplánován z hlediska druhů dřevin i zvířat tak, aby navzájem prosperovaly a těžily ze soužití ve společném prostoru. Pro zvířata jsou stromy na pastvině významné. Přinášejí jim lepší mikroklima, úkryt před horkem i zimou, útočiště pro matky s mláďaty po porodu. Jsou

zdrojem velké masy krmiva. Jako vertikální zdroj mají větší výtěžnost na m<sup>2</sup>. Produkty stromů (tzn. listí, větvičky, plody) jsou pro zvířata atraktivním krmivem. Kromě toho ale obsahují množství minerálů a látek, které působí na odčervení, také jako antibiotika.

Nevýhodou je množství taninů a riziko nadměrného příjmu minerálů či toxických látek, proto je třeba, aby zvířata měla k dispozici i dostatek pastvy a nezkrmovala příliš velké množství větví a vyhnula se toxickým částem dřevin. Stromy jsou zdrojem krmiva po celý rok. Na jaře nabízejí chutné výhonky, poté listí a na konci vegetačního období, když je už méně pastvy, mají plody.

Stromy snižují stres z nepříznivého podnebí, což je důležité, neboť zvířata poté více odpočívají a zkrmuji. Pokud trpí tepelným stresem, více chodí, pije.

Stromy na pastvinách umožňují, aby zde zvířata zůstávala i v zimě, potřebují ale obvykle vybudovat přístřešek. V silvopastorálních systémech jsou často chována rustikální plemena, která dobře snášejí místní klima a zvládají daný terén.

Velké množství primárních výzkumů v oblasti chování zvířat v přítomnosti stromů je věnováno příjmu potravy, pohybu, a především produkci masa a mléka. Sociální, reprodukční a mateřské chování v silvopastorálních systémech je však málo studováno, přitom je pro návrh systému důležité.

Celkově lze dopady přítomnosti stromů na chování zvířat zhodnotit pozitivně.

## Reference

1. Barker. 1985 In Kotrba R, Silvopastorální systémy - místo kde se spolu dobře žije
2. Hofmann. 1976 In Kotrba R, Silvopastorální systémy - místo kde se spolu dobře žije
3. Rovira a Velasco In Kotrba R, Silvopastorální systémy - místo kde se spolu dobře žije

### Elektronické zdroje:

4. Afinet. Available from <http://www.eurafagroforestry.eu/afinet>
5. Varga A & Vityi A. Introducing trees in beef cattle grazing areas. Available from <http://agroforestry.net.eu/2-technical>
6. Varga A, Mozsgai J, Vityi A, Borek R. Beef cattle in Agroforestry systems. Acorns, wild fruits, winter pasture and more: Innovation in beef cattle breeding. Available from <http://agroforestry.net.eu/2-technical>
7. Ashutosh et al. 2002 In Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence
8. Borek R (a). Beef cattle grazing on wooded permanent pastures. Available from <http://agroforestry.net.eu/2-technical>
9. Borek R (b). Traditional grazing of sheep as a sustainable silvopastoral systém. Available from [http://agroforestry.net.eu/wp-content/uploads/2019/12/AJ\\_PA\\_40\\_Traditional\\_grazing\\_of\\_sheep.pdf](http://agroforestry.net.eu/wp-content/uploads/2019/12/AJ_PA_40_Traditional_grazing_of_sheep.pdf)
10. Consalvom C, Pisanelli A. High quality feeding to ewes. Available from [http://agroforestry.net.eu/wp-content/uploads/2019/12/PA1\\_EN.pdf](http://agroforestry.net.eu/wp-content/uploads/2019/12/PA1_EN.pdf)
11. Forbes.1995 In Ashutosh et al. 2002 In Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence
12. Forbes, 1995 In Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence of trees, in a

- silvopastoral system. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* 3: 129-141. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X0100021X>
13. Giro, A., Pezzopane, J.R.M., Junior, W.B., Pedroso, A.F., Lemes, A.P., Botta, D., Romanello, N., Barreto, A.N., Garcia, A.R. 2019. Behavior and body surface temperature of beef cattle in integrated crop-livestock systems with or without tree shading. *Science of the Total Environment* 684: 587 – 596. Zpracoval doc. Ing. Radek Filipčík, Ph.D. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719324301>
  14. González-Hernández Mp Mosquera-Losada Mr Rigueiro-Rodríguez A. Importance of Browsing on shrubs Available from [https://euraf.isa.utl.pt/files/pub/20190529\\_factsheet\\_16\\_en\\_web.pdf](https://euraf.isa.utl.pt/files/pub/20190529_factsheet_16_en_web.pdf)
  15. Hedgerows and isolated trees role in europe [http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/20190608\\_factsheet\\_21\\_en\\_web.pdf](http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/20190608_factsheet_21_en_web.pdf)
  16. Hernández-Rodríguez R. 2019. Effect of the silvopastoral system on milk production and composition in Siboney-Cuba cows. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 31, Article #190. Retrieved May 9, 2020, from <http://www.lrrd.org/lrrd31/12/robier31190.html>
  17. Kacálek D, Leugner J, Černohous V. 2016. Agrolesnictví v současnosti (Zemědělec). 1. listopad 2016. Vydáno v Zprávy z oboru lesnictví a dřevařství. Available from <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/agrolesnictvi-v-soucasnosti-zemedelec>
  18. Whistance L a), Browse, preserved tree, fodder and nutrition. Available from [https://euraf.isa.utl.pt/files/pub/20190529\\_factsheet\\_12\\_en\\_web.pdf](https://euraf.isa.utl.pt/files/pub/20190529_factsheet_12_en_web.pdf)
  19. Whistance B b). Trees for shade, shelter, survival and body maintenance. Available from [https://euraf.isa.utl.pt/files/pub/20190529\\_factsheet\\_13\\_en\\_web.pdf](https://euraf.isa.utl.pt/files/pub/20190529_factsheet_13_en_web.pdf)
  20. Lopes LB, Eckstein C, Pina DS, Carnevalli RA. 2016. The influence of trees on the thermal environment and behaviour of grazing heifers in Brazilian Midwest. *Tropical Animal Health and Production* 48: 755-761. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26894499>

21. Martiník, A., Lojka, B., Weger, J., Erber, A.. 2015. Agrolesnictví v České republice. Minulost, současnost a budoucnost. Lesnická práce. č. 6. Str. 6 – 8. Available from <http://agrolesnictvi.cz/wp-content/uploads/2015/06/Agrolesnictv%C3%AD-v-%C4%8Cesk%C3%A9-republice.pdf>
22. Maurício. 2012 In Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence of trees, in a silvopastoral system. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* 3: 129-141. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X0100021X>
23. McManus et al. 1999; Nardone et al. 2006; Nardone et al. 2010 In Lopes LB, Eckstein C, Pina DS, Carnevalli RA. 2016. The influence of trees on the thermal environment and behaviour of grazing heifers in Brazilian Midwest. *Tropical Animal Health and Production* 48: 755-761. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26894499>
24. Herder M. Sheep as forest managers – Management of young forest stands by grazing sheep. Available from [http://agroforestry.net.eu/wp-content/uploads/2019/11/PA\\_sheepmanagers\\_EN\\_21.10.2019.pdf](http://agroforestry.net.eu/wp-content/uploads/2019/11/PA_sheepmanagers_EN_21.10.2019.pdf)
25. Multipurpose use of hedgerows and windbreaks. Available from [http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/20190804\\_factsheet\\_36\\_en\\_web.pdf](http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/20190804_factsheet_36_en_web.pdf)
26. Mosquera-Losada MR, Ferreiro-Domínguez N, González-Hernández MP, Rodríguez-Rigueiro FJ, Santiago-Freijanes JJ, Rigueiro-Rodríguez A. Available from <http://agroforestry.net.eu/wp-content/uploads/2019/11/27ingles.pdf>
27. Paciullo et al., 2011 In Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence of trees, in a silvopastoral system. *Tropical Grasslands-Forrajes*
28. Reis et al. 2009 In Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence

- of trees, in a silvopastoral system. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* 3: 129-141. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X0100021X>
29. Vega, R N “Pastores de Galicia”, guarantee of an artisan breeding way. Available from <http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/fs44ovica.pdf>
30. Ryder. 1984 In Forbes. 1995 In Ashutosh et al. 2002 In Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence
31. Belmonte SA, Feijoo JRJ. Using local breeds to add-value to meat products. Available from <http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/fs45.pdf>
32. Silvopasture a land use management systems for grasslands. Available from [http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/20190529\\_factsheet\\_17\\_en\\_web.pdf](http://www.eurafagroforestry.eu/files/pub/20190529_factsheet_17_en_web.pdf)
33. Sousa LF, Mauricio RM, Paciullo DSC, Silveira SR, Ribeiro RS, Calsavara LH, Moreira GR. 2015. Forage intake, feeding behavior and bio-climatological indices of pasture grass, under the influence of trees, in a silvopastoral system. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* 3: 129-141. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X0100021X>
34. Vieira, F. C., Deniz, M., Vismara, E. S., Herbut, P., Pilatti, J. A., Sponchiado, M., & de Oliveira Puretz, B. (2019). Thermoregulatory and behaviour responses of dairy heifers raised on a silvopastoral system in a subtropical climate, *Annals of Animal Science* (published online ahead of print). doi: <https://doi.org/10.2478/aoas-2019-0074>

**Ostatní zdroje:**

35. Zákon č. 289/1995 Sb.
36. Zákon č. 334/1992 Sb.
37. Úvod do agrolesnictví.