

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A
PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ
KATEDRA MIKROBIOLOGIE, VÝŽIVY A DIETETIKY



**OVĚŘENÍ TOPINAMBURU V KRMNÝCH DÁVKÁCH
BŘEZÍCH KLISEN STAROKLADRUBSKÝCH
VRANÍKŮ**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Alois Kodeš, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Kateřina Mikešová

2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Ověření topinamburu v krmných dávkách březích klisen starokladrubských vraníků“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne: 15. 4. 2010

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Doc. ing. Aloisovi Kodešovi, CSc. za odborné vedení a pomoc při tvorbě této práce. Velké díky patří také mé rodině a všem, kteří mi nějak pomohli při tvorbě této práce.

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo ověřit nutriční a dietetický efekt topinamburu v krmných dávkách březích klisen Starokladrubských vraníků.

Experimentální část tohoto sledování se uskutečnila v odštěpném závodě Slatiňany národního hřebčína Kladruby nad Labem. Do pokusu zde bylo zařazeno šest identických dvojic klisen, s podobným termínem porodu. Krmná dávka sledovaných klisen v období březosti byla sestavena z objemné a jaderné složky. Jaderná složka byla předkládána ve formě masche a její součástí byly i doplňkové směsi (Klb – K nebo Klb – P), a to v množství 1 kg. Základem doplňkové směsi Klb - K byl karob (svatojánský chléb) v množství 20 % a jablečné výlisky sušené v množství 10 %. Hlavní složkou druhé doplňkové směsi Klb – P byl úsušek topinamburu, který se zde nacházel v množství 30 %. Pokusná sledování byla započata přibližně 3 měsíce před očekávaným porodem klisen zvážením zvířat a zařazením doplňkových směsí do krmných dávek. Po 3 týdnech byla zvířata vážena podruhé, třetí vážení zvířat proběhlo zhruba po 2 týdnech a čtvrté vážení bylo zhruba 3 týdny před porodem. V uvedeném období byla současně upravena krmná dávka - vypuštěna jetelotravní siláž a sníženo dávkování jaderných krmiv o 2/3 množství. Pokusná sledování klisen byla ukončena vážením klisen po porodu (do 24 hodin) a současným zjištěním hmotnosti narozených hříbat.

Při sledování zvířat byl zaznamenán trend pozitivního vlivu topinamburu na průběh březosti, plynulejší nárůst hmotnosti klisen v závěru gravidity a jejich menší úbytek po porodu. Všechny tyto tři ukazatele jsou z chovatelského hlediska významné pro zdravotní stav klisen po porodu, průběh jejich laktace, rekonvalescence a následné zabřezávání.

Výsledky práce rovněž prokázaly, že topinambur ve výživě březích klisen může být v krmných dávkách více než rovnocennou náhradou finančně málo dostupného svatojánského chleba – karobu a nedostatkových úsušků jablečných výlisků

S ohledem na získané poznatky můžeme pro praxi doporučit:

- Pro plemena s obdobnou hmotností jako starokladrubský vraník zařazení sušených hlíz topinamburu v množství 300 g (v čerstvém stavu 1350 g) na kus a den až do období 30 dnů před plánovaným porodem s následným snížením dávky na jednu polovinu.

Klíčová slova: zemědělství, živočišná výroba, výživa koní, krmení březích klisen, krmiva, topinambur

Summary

The goal of this diploma thesis was to prove nutrition and diathetic effect of topinambur in feed ration of foal mares Starokladruby Black Horse.

The experimental part of this observation was made in Slatiňany which is a part of Kladruby nad Labem horse – breeding farm. Six identical pairs of mares which had similar term of delivery were involved into this experiment. Feed ration of the observed mares in foal contained roughage and grain feed. The grain feed part was fattened in form of masch and part of this masch were also additive mixtures (Klb – K or Klb – P) which had quantity of 1 kg. The basic of additive mixture Klb – K were carob (St.John´s Eve) in quantity of 20 % and apple dried pomace in quantity of 10 %. The basic of second additive mixture Klb – P was dried topinambur which was used there in quantity of 30 %. The experimental observations began by weighing-in of mares and by involving feed additives into the feed ration approximately 3 months before the expected delivery. After 3 weeks the mares were weighed for second time, the third weighing passed after 2 weeks and the fourth weighing was 3 weeks before delivery. In this time period the feed ration was modified – trefoilherb silage was omitted and the quantity of grain feed was reduced to 1/3 of average ration. The experimental observations of mares were ended up by weighing of the mares after delivery (until 24 hours) and by noting down weight of new born foals.

During the observation of the mares there was enregistered a trend of positive influence of topinambur on process of pregnancy, more fluent increase of weight of mares in the end of gravidity and smaller decrease of their weight after the delivery. All those 3 indicators are significant for health state of mares after delivery, for better course of their lactation, convalescence and consequent pregnancy.

The results of the experiment also proved that topinambur in feeding of mares in foal in feed rations could be more than equal compensation for carob (St.John´s Eve), which is expensive, and for shortcoming apple dried pomace.

According to the facts from the experiment we could recommend into the practice :

- For breeds with similar weight as Starokladruby Black Horse to include the dried tuber of topinambur in quantity of 300g (in fresh 1350 g) for mare and day until the time period 30days before expected delivery and afterwards decrease the quantity to a half.

Key words: agriculture, animal husbandry, horse nutrition, feed of mares in foal, feeds, topinambur

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 2 |
| 2. Cíl práce..... | 4 |
| 3. Literární přehled | 5 |
| 3.1. Původ a domestikace koně | 5 |
| 3.2. Fyziologie trávení koní | 7 |
| 3.2.1. Dutina ústní..... | 7 |
| 3.2.1.1. Zuby | 8 |
| 3.2.2. Hltan..... | 8 |
| 3.2.3. Jícen | 8 |
| 3.2.4. Žaludek | 9 |
| 3.2.5. Tenké střevo..... | 9 |
| 3.2.6. Tlusté střevo..... | 10 |
| 3.3. Potřeba vody, energie..... | 11 |
| 3.3.1. Voda..... | 11 |
| 3.3.2. Energie | 11 |
| 3.3.2.1. Energie pro záchovu..... | 12 |
| 3.3.2.2. Energie pro práci | 12 |
| 3.3.2.3. Energie v březosti..... | 12 |
| 3.3.2.4. Energie v laktaci..... | 13 |
| 3.3.2.5. Energie na růst..... | 13 |
| 3.4. Rozdílnosti v technice krmení jednotlivých kategorií koní | 13 |
| 3.4.1. Krmení pracovních (tažných) koní | 14 |
| 3.4.2. Hříbata a mladí koně..... | 15 |
| 3.4.3. Plemenní hřebci | 16 |
| 3.4.4. Sportovní a dostihoví koně | 16 |

| | |
|---|----|
| 3.4.5. Staří koně | 17 |
| 3.5. Výživa a reprodukce | 18 |
| 3.6. Krmiva pro koně | 19 |
| 3.6.1. Objemná krmiva | 20 |
| 3.6.1.1. Zelená píče | 20 |
| 3.6.1.2. Okopaniny | 22 |
| 3.6.1.3. Siláž a senáž | 23 |
| 3.6.1.4. Suchá píče | 23 |
| 3.6.2. Jadrná krmiva..... | 24 |
| 3.6.2.1. Obiloviny..... | 24 |
| 3.6.2.2. Luštěniny, olejniny..... | 25 |
| 3.6.2.3. Krmné směsi..... | 26 |
| 3.6.3. Minerální a vitamínové přísady | 26 |
| 3.7. Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i> L.) | 26 |
| 3.7.1. Technologie pěstování topinamburu..... | 28 |
| 3.7.2. Využití topinamburu | 28 |
| 3.7.2.1. Pro lidskou výživu..... | 29 |
| 3.7.2.2. Pro průmyslové účely..... | 29 |
| 3.7.2.3. Pro krmivářské využití | 29 |
| 3.7.3. Skladování hlíz | 29 |
| 4. Materiál a metodika | 30 |
| 4.1. Předmět sledování | 30 |
| 4.2. Schéma pokusu..... | 30 |
| 4.3. Receptury ověřovaných krmných směsí | 30 |
| 4.4. Charakteristika použitých komponentů..... | 31 |
| 4.5. Živinová charakteristika ověřovaných směsí | 32 |
| 4.6. Organizace pokusu | 33 |

| | |
|---|----|
| 4.7. Sledované parametry | 34 |
| 4.8. Zpracování výsledků | 34 |
| 5. Výsledky a diskuze | 35 |
| 5.1. Živinové parametry topinamburu a karobu (svatojánského chleba) | 35 |
| 5.2. Změny hmotnosti klisen | 36 |
| 5.3. Dynamika denních přírůstků klisen v závěru březosti | 40 |
| 5.4. Vyhodnocení hmotnosti narozených hříbat | 43 |
| 5.5. Spotřeba úsušků topinamburu, včetně inulinu podle jednotlivých klisen..... | 44 |
| 6. Závěr a doporučení | 46 |
| 7. Seznam použité literatury | 47 |

1. Úvod

Kůň je zvíře, které naší planetu obývá více jak 60 milionů let a ve svých počátcích měl samozřejmě úplně jinou podobu, než jak ho známe dnes. Bývalo to malé nenápadné zvířátko tvarem svého těla podobné spíše lišce, včetně znaků typických pro šelmy (větší počet zubů, 5 prstů, vyklenutý hřbet...). S postupující změnou klimatu se kůň musel přizpůsobovat nejen svému okolí, ale i přirozeným nepřátelům. Proto se mu během evoluce zvětšilo tělo, prodloužily končetiny a redukoval se počet prstů na končetinách. Došlo k zakrnění postranních prstů a zmožnění prostředního prstu do nynějšího tvaru kopyta. Výrazné změny dostalo také postavení a složení chrupu. V důsledku změny skladby potravy se u koní rozvinulo tlusté a slepé střevo právě kvůli většímu příjmu vláknité potravy.

Kůň byl poprvé domestikován před 6000 lety, přičemž zmínky o koních z této doby se zachovaly z Mezopotámie a Číny, takže bychom mohli teoreticky sledovat počátky výživy koní již od tohoto období. Krmiva v té době byla naprosto rozdílná, než je tomu v současnosti.

Na rozdíl od svých prvopočátků je dnešní výživa koní na úplně jiné úrovni. Sleduje se především fyziologický stav zvířete, z čehož vychází potřeba energie, dusíkatých látek a živin. Podle těchto parametrů je možné dělit koně do skupin s očekávanou pracovní zátěží, popřípadě březostí. Vyžadujeme - li od koně určitý výkon nebo vývoj, případně se jedná o březí klisny, musíme upravit krmnou dávku tak, aby vyhovovala daným požadavkům (poměr jaderného krmiva : objemnému krmivu). Problémem se tak často stává, že někteří chovatelé neumějí správně sestavit krmnou dávku podle aktuální potřeby koně a jeho zátěže.

V současné době jsou trendy ve výživě koní různorodé. Právě využití dobrých vlastností topinamburu se jeví jako jedna z mnoha možností. Topinambur patří mezi okopaniny, jeho nejvýznamnější složkou je inulin. A k jeho zvláštnostem také patří, že není trávicími enzymy živočichů prakticky hydrolyzovatelný, a proto prochází beze změny žaludkem i tenkým střevem, teprve v tlustém střevě je mikrobiálně fermentován a napomáhá pomnožení vybraných symbiotických organismů.

Topinambur má z hlediska využití široký potenciál, protože se dá využít nejen v lidské výživě (redukční diety) a krmivářství (využití prebiotické účinnosti), ale i ve farmacii

(nizkokaloricka sladidla), v energetice (surovina k vyrobe bioetanolu, bioplynu, biomasa ke spalovani) i v ekologickem zemedelstvi pri bioremediaci pud.

Z uvedenych duvodu je zrejme, ze zvolene tema diplomove prace je nejen zajimave, ale i v soucasne dobe velice aktualni tema, smerujici k potvrzeni ci vyvraceni hypotezy o tom, ze pouziti topinamburu v krmne davce koni pozitivne ovlivnuje prebiotickou cinnost v travicim traktu a zlepsoje zdravotni stav zvirat, ovlivnuje rust hmotnosti klisen v obdobi brezosti a predpoklada se, ze se podili i na vyssi hmotnosti narozenych hribat.

2. Cíl práce

Ověřit nutriční a dietetický efekt topinamburu v krmných dávkách březích klisen Starokladrubských vraníků.

3. Literární přehled

3.1. Původ a domestikace koně

Vývojová řada předků dnešních koní je klasickou ilustrací vývoje tvorstva, neboť je tu krok za krokem možno sledovat přeměnu tvaru těla, stavby končetin a struktury zubů tak, jak podle měnících se podmínek prostředí postupoval vývoj od pětiprstých savců velikosti lišky až k dnešní formě koně (Bílek, 1958). Přitom je pozoruhodné, že kompletní vývojová řada předků koně byla nalezena v Severní Americe, zatímco v Evropě byly nalezeny pouze některé z jeho vývojových forem. Z toho se usuzuje, že kůň má svůj původ v Americe (Štrupl a kol., 1983).

Podle Mahlera (1995) veškerý život dlouhých generací koní nebyl ničím jiným než dalekým putováním za zelenými pastvinami. Koně tak prošli celými světadíly - po pruhu Panamské šíje se dostali do sousední Jižní Ameriky, úzkou Beringovou úžinou na severu zase vtáhli do Asie a odtud se nakonec dostali až do Evropy (jedině do Austrálie, která už tehdy byla od ostatních pevnin oddělena mořem, kůň nepronikl). Příběh koně začíná zhruba před 60 miliony lety (Meyer a Coenen, 2002), ve spodním eocénu, formou nazvanou *Eohippus*, který dosahoval velikosti lišky a měl ještě leckteré znaky, upomínající na starší předchůdce kopytníků – šelmy. Poměrně krátkou hlavou, 44 zubů (zubní vzorec $\frac{3143}{3143}$) s hrbolatými stoličkami, krátký krk, pružný, klenutý hřbet, ruční a hleznové klouby (*carpus*, *tarsus*) ještě blízko u země, ale končetiny již poměrně dlouhé, ukazující zřejmě na počátek přizpůsobování se a výběru, směřujícího k získání větší rychlosti. Na předních končetinách měl vyvinuto pět prstů (schéma vývoje končetiny koně uvedeno v příloze 1), z nichž však čtyři byly opatřeny malým kopýtkem, palec měl zdvižený. Na zadních končetinách byly z pěti prstů jen tři opatřeny kopýtky, kdežto prsty I. a V. byly krátké a země se nedotýkaly (Bílek, 1958). Živil se výhradně rostlinnou stravou – šťavnatým listy a mladými výhonky (Mahler, 1995).

Kholová (1996) píše, že pozůstatky nejstaršího prakoníka se našly skoro současně v Evropě i v Severní Americe a byly pojmenovány různě. Podle autorky Richard Owen pojmenoval evropský nález *Hyracotherium* a učinil tak o něco dřív než americký paleontolog Ch. O. Marsh, který mu dal zvučné jméno *Eohippus* (kůň z úsvitu věků). Dlouho byla obě jména užívána souběžně, ale nakonec se prokázalo, že jde o týž rod, a *Eohippus* zůstal jen synonymem.

S postupující změnou klimatu, kdy se stále sušším podnebím rozšiřují stepi, se postupně následující formy předka koně *Epihippus*, *Mesohippus*, *Miohippus*, *Parahippus*

(před 15 – 20 mil. let), *Merihippus* a *Pliohippus* (schéma vývoje koně uvedeno v příloze 2) přizpůsobují životu a stále rychlejšímu pohybu na tvrdém podkladě (stepi) zvětšením těla, prodloužením končetin, zmohtnutěním prostředního (třetího) prstu a zakrňováním a úbytkem prstů ostatních (Navrátil, 2007).

Spolu s ostatními tělesnými změnami probíhaly i změny na stoličkách, které se zvětšovaly a rozšiřovaly. Jejich žvýkací plochy zdrsňely, neboť jak se zubní sklovina rozšiřovala do stran, vznikly na žvýkacích plochách šroubovitě rýhy, mezi nimiž se ukládal měkčí materiál – dentin (zubovina). Díky tomu mohli pravěcí koně rozmělnit ve svých čelistech i velmi tuhé stepní trávy bez přílišného otěru chrupu.

Během vývoje se zřejmě také zvětšilo tlusté střevo, a to v důsledku převážně vláknité potravy trávené pomocí střevních mikroorganismů (Meyer und Coenen, 2002).

Navrátil (2007) dále píše, že na konci třetihor z této řady (*Epihippus* – *Pliohippus*) vzniká 100 – 130 cm vysoký *Hipparion*, který je předkem diluviálního (čtvrtohorý) koně v typu kertaga (koně *Przewalského*).

Volf (2002) uvádí, že *Pliohippové*, kteří se dostali na eurasijskou pevninu, se stali přímými předky dnešních forem koňovitých savců.

Podle Duška a kol. (1992) lze dnešní plemena chovaná v jednotlivých světadílech z fylogenetického hlediska zařadit do čtyř plemenných skupin :

1. plemenná skupina koní mongolského typu (stepní) – předek této skupiny kůň převalského – kertak, patří sem např. altajský, sibiřský kůň
2. plemenná skupina koní orientálních – východního typu – plemena této skupiny odvozují původ od divokého předka tarpána, patří sem např. achaltekinský kůň, arabský plnokrevník, andaluský kůň, kladrubský kůň, apalosa, anglický plnokrevník
3. plemenná skupina koní okcidentálních – západního typu – plemena této skupiny odvozují svůj původ od diluviálního západního koně (*Equus robustus stegmanni*), patří sem např. haflis, norik, percheron (peršeron)
4. plemenná skupina koní nordických – severských – tato plemena koní odvozují svůj původ od malého severského koně (*Equus gracilit ewarti*), patří sem např. fjordský kůň, hucul, islandský pony, shetland pony, welsh pony

Zdomácnění koně se datuje nejméně do doby 4000 let př. n. l.. Podle Mahlera (1995) došlo k domestikaci koně nejprve ve stepních oblastech Asie, později i na evropském území.

První písemné zmínky o koni, jakožto běžném domácím a chovném zvířeti, se dochovaly v Mezopotámii a ve starých čínských záznamech z údobí kolem 3500 let př. n. l.

Bílek (1954) uvádí, že prvotní domestikální středisko koně bylo na Východě, nepochybně to byla Střední Asie, kde byl prvně domestikován kertak. Toto středisko mělo patrně vliv na domestikaci tarpana v Přední Asii, v Iráně a v zemích kolem Černého a Kaspického moře.

Naproti tomu Příkrylová (1995) píše, že odlišný původ koní z různých předků – tarpana, kertaga a snad i dalších – dokazuje, že středisek kde došlo ke zdomácnění koně, bylo víc. Zatím se zdá, že nejstarší centrum bylo v černomořských a kaspických stepích.

3.2. Fyziologie trávení koní

Trávení je složitý proces přeměny krmiva na látky, které mohou být vstřebávány do krve a využity tělesnými tkáněmi. Přeměna krmiva na vstřebatelné látky je ovlivněna odolností krmiva vůči enzymatické aktivitě, dobou působení trávicích enzymů na krmivo a množstvím a aktivitou enzymů. U koní je trávení tradičně rozděleno na enzymatické trávení s enzymy působícími v žaludku a mikrobiální trávení v tenkém střevě (protozoální fermentace je spojena s působením enzymů mikroorganismů z tlustého střeva) (Saastamoinen a Martin-Rosset, 2008).

Trávicí soustava umožňuje příjem a trávení potravy, vstřebávání živin a vylučování nestrávených zbytků potravy z těla (Marvan a kol., 2003). Trávicí ústrojí koně tvoří tyto části: dutina ústní, hltan, jícn, žaludek, tenké střevo, slepé střevo, tlusté střevo a konečník (Meyer und Coenen, 2002).

3.2.1. Dutina ústní

Je to místo, kde dochází k příjmu potravy a kde začíná její mechanické zpracování. Spolu s mechanickým rozrušením přijaté potravy zde dochází k jejímu promíchání se slinami (Reece, 1998). U koně je dutina ústní vstupem do trávicího ústrojí a je ohraničena silnými a pohyblivými pysky (Meyer und Coenen, 2002). K příjmu potravy používá hlavně pysky a jazyk, zuby pouze k rozmělnění velmi pevné potravy (Hanák, 2008). Velká pohyblivost pysků koni umožňuje potravu roztrždit a méně chutné složky z ní nechat (Meyer und Coenen, 2002).

Příjem potravy pokračuje jejím rozmělněním mezi stoličkami s širokými žvýkacími plochami (Hanák, 2008). Tvoří je kromě zuboviny (dentinu) a zubního cementu, které se snáze obrousí, ještě vystupující lišty tvrdé skloviny, takže povrch stoliček je stále drsný. Kůň

žvýká potravu vždy jen na jedné straně čelisti a pravidelně je střídá (Meyer und Coenen, 2002). Současně s rozmělněním potravy dochází k jejímu proslinění (Hanák, 2008). Denní produkce slin je asi 20 až 40 l a závisí na konzistenci krmiva. Sliny mají několik funkcí, a to jednak zvlhčující (obsahují 99 – 99,4% vody) k usnadnění dalšího transportu sousta v jícnu, dále enzymatickou (ptyalin štěpící škrob na maltózu) a jako dodavatel minerálních látek potřebných pro neutralizaci přebytečných těkavých mastných kyselin vznikajících v dalších úsecích trávicího ústrojí, a to chemickou nebo mikrobiologickou cestou (Dušek a kol., 2007).

3.2.1.1. Zuby

Zuby (*dentes*), vzniklé v průběhu fylogenetického vývoje jako deriváty kožní soustavy, slouží k zachycení a mechanickému zpracování potravy v ústní dutině (Marvan a kol., 2003).

V chrupu koně jsou mohutně vyvinuté řezáky i stoličky, které mají charakter hypselodontních zubů. Trvalý chrup hřebce a valacha obsahuje 40 zubů, mléčný chrup 28 zubů. U klisny zpravidla nejsou vyvinuté špičáky (Marvan a kol., 2003).

Na stavbě zubu savců se podílí zubovina, sklovina a cement. Zubovina, dentin (*dentinum*) je hlavní stavební tkáň zubu. Na korunce ji překrývá sklovina a na kořenu cement. Sklovina (*enamelum*) je nejtvrďší tkáň těla ochraňuje zubovinu na korunce zubů. Cement (*cementum*) má charakter kostní tkáně. Pokrývá kořen zubů a u zubů koně a stoliček přežvýkavců kryje i sklovinu korunky (Marvan a kol., 2003).

3.2.2. Hltan

Hltan je křížení trávicích a dýchacích cest. Spojuje ústní dutinu s jícnem a nosní dutinu s hrtanem (Hanák, 2008).

3.2.3. Jícen

Jícen je svalová trubice spojující hltan a žaludek (Reece, 1998). Stavebně i funkčně je přizpůsoben transportu potravy do žaludku (Hanák, 2008). Potrava a voda jsou v jícnu transportovány pomocí peristaltických vln, které vznikají činností jeho svalových vrstev (Reece, 1998). Transport sousta trvá 20 – 30 sekund. Dolní úsek jícnu vstupuje do žaludku pod ostrým úhlem, což má za následek nemožnost zpětného posunu potravy při přeplněném žaludku – kuň nemůže zvracet (Dušek a kol., 2007).

Celková délka jícnu u koní je až 150 cm a jícen má schopnost roztáhnout se až na 6 cm. Z tohoto údaje vyplývá skutečnost, že předměty ve velikosti 5 – 6 cm mohou zapříčinit jeho ucpání (Hanák, 2008).

3.2.4. Žaludek

Žaludek je objemný vakovitý orgán, vložený v břišní dutině mezi jícen a střevo (Marvan a kol., 2003). Slouží k shromažďování a přechodnému zadržování potravy a zároveň v něm začíná trávení (Reece, 1998). Má fazolovitý tvar, rozlišujeme tři hlavní části – dopředu vybíhá slepý vak s kutánní, bezžláznatou sliznicí, a dvě zadní části (fundus a pylorus), do nichž ústí vývody žláz vylučujících žaludeční šťávy (Meyer und Coenen, 2002). Žaludek koně má dvojí typ sliznice – žláznatou a nežláznatou. Žláznatá sliznice žaludku produkuje nepřetržitě žaludeční šťávy i při prázdném žaludku. Denně se vyloučí asi 30 l žaludečních šťáv (Dušek a kol., 2007).

Žaludek se plní po vrstvách, nejdříve slepý vak a fundus. Jeho obsah se pak postupně zvlhčuje a přesunuje dál. K vyprazdňování žaludku dochází již během příjmu potravy (Meyer und Coenen, 2002).

Trávení v žaludku je proces součinnosti enzymů obsažených v potravě, v mikroorganismech žaludečních šťáv. V přední části žaludku převládá mikrobiální trávení v důsledku vysokého obsahu mikrobů a pH. Tady se odbourávají lehce štěpitelné glycidy, jako cukry a škroby, částečně také bílkoviny. Z těchto procesů vznikají kromě kyseliny mléčné a nižších mastných kyselin také plyny (oxid uhličitý, vodík) a produkty rozkladu bílkovin (amoniak, fenoly apod.). Teprve ve fundu se tvoří žaludeční šťávy, které obsahují pepsin (štěpící bílkoviny) a kyselinu chlorovodíkovou, ale žádné látky rozkládající tuky nebo glycidy (Meyer und Coenen, 2002).

3.2.5. Tenké střevo

Tenké střevo koně je dlouhé zhruba 20 m a dělí se na tři části – dvanáctník (*duodenum*), lačník (*jejunum*) a kyčelník (*ileum*) (Meyer und Coenen, 2002). Dvanáctník je charakteristický délkou zhruba 1 m a vyústěním slinivky břišní a žlučovodu (Hanák, 2008). Produkty těchto orgánů a sliznice tenkého střeva (žluč, pankreatická a střevní šťáva) jsou rozhodující při chemických přeměnách a tím i přímo pro využití všech živin z tenkého střeva (Dušek a kol., 2007).

Sliznice tenkého střeva je zvrásněna 0,5 až 1 mm vysokými klky, jejichž povrch tvoří jednovrstevný cylindrický epitel s řasinkami. Tím se povrch vnitřní stěny tenkého střeva podstatně zvětší (Meyer und Coenen, 2002). Pod povrchem klků probíhají jemné tepénky a žilky, které jsou spolu s mizní kapilárou hlavním mechanismem resorpce živin. Resorpce probíhá od povrchu sliznice na klcích směrem dovnitř sliznice, prostřednictvím difúze a

aktivním pohybem přes buněčné membrány do krve, procházející ve zmíněných vlásečnicích (Hanák, 2008). Pod podslizniční vrstvou jsou vrstvy podélné a kruhové hladké svaloviny. Stahy této hladké svaloviny umožňují promíchání a posun tráveniny ve střevě (Reece, 1998).

Slinivka břišní tvoří neustále pankreatickou šťávu – sekret, který u koně na rozdíl od jiných živočišných druhů obsahuje jen malé množství enzymů. Pankreatická šťáva obsahuje kromě enzymů (trypsinu, amylázy a lipázy) také velké množství zásaditých sloučenin nutných k neutralizaci kyselé tráveniny po průchodu žaludkem. Kůň nemá žlučník, žluč je vylučována průběžně, ve velkém množství a bez zahuštění přímo do tenkého střeva, přesněji do dvanáctníku. Žluč obsahuje minerální látky a bikarbonát a slouží (podobně jako pankreatická šťáva) k neutralizaci kyselé tráveniny během jejího průchodu tenkým střevem. Kromě toho žluč podporuje trávení tuků. Rozklad tuků probíhá v počátečním úseku tenkého střeva. Po emulgaci žlučovou kyselinou jsou tuky působením lipázy štěpeny převážně na mastné kyseliny a monoglyceridy, které jsou posléze vstřebány (Meyer und Coenen, 2002). Před vstupem do slepého střeva pH dosahuje zhruba 7 (Hanák, 2008).

3.2.6. Tlusté střevo

Tlusté střevo koně je objemný orgán, zřetelně rozdělený na slepé střevo, velký a malý tračník a konečník (Meyer und Coenen, 2002). Má mnoho výdutí a dosahuje délky 8 – 9 metrů, objemu 130 – 150 l (Hanák, 2008). Uspořádání tlustého střeva umožňuje obdobnou funkci jako mají předžaludky přežvýkavců, tj. zpracování nestrávené vlákniny a její přeměnění na mastné kyseliny, které organismus využívá jako doplňující energetický zdroj (Dušek a kol., 2007).

Trávení v tlustém střevě má pro koně velký význam především pro trávení vlákniny účinkem bakterií. Jejich účinkem ještě dochází ke zbytkovému trávení bílkovin. Trávením celulózy a ostatních sacharidů vznikají i u koní těkavé mastné kyseliny – octová, propionová a máselná (v poměru asi 64, 19, 14%). Tyto se v tlustém střevě také vstřebávají (Zeman a kol., 2005).

Slepé střevo je první část tlustého střeva s charakteristickým slepým zakončením (Marvan a kol., 2003). Má objem cca 50 l (Hanák, 2008). Pohyby slepého střeva slouží k promíchání jeho obsahu (Meyer und Coenen, 2002). Hmota je postupně od malých po větší částice, vytlačována do tračníku, přičemž se v tračníku diferencují lépe a hůře stravitelné části. Špatně stravitelné části se odsunují do malého tračníku a dále do konečníku (Hanák, 2008).

Na slepé střevo navazuje objemný velký tračník (*colon*) (Meyer und Coenen, 2002). Na tračníku rozeznáváme – velký tračník (délka 3 – 4 m a šířka 10 – 35 cm) a malý tračník. Velký tračník je ukončen rozšířeným útvarem, tzv. pravá dorzální sloha. Pokračuje malým tračníkem (popisují se na něm dvě části, příčný a sestupný tračník) dosahuje délky 3 m a vytváří malé kličky (Hanák, 2008).

V poslední úseku trávicího ústrojí, malém tračníku a konečníku, se vstřebává voda a obsah střev se tím více či méně zahustí. Kapsovitě vychlípeniny sliznice malého tračníku dodávají koňskému trusu jeho charakteristický tvar (Meyer und Coenen, 2002).

Tlusté i slepé střevo jsou místem intenzivní aktivity mikrobiální přeměny tráveniny (Hanák, 2008).

3.3. Potřeba vody, energie

Základem výživy zvířat jsou biologicky významné chemicky definované sloučeniny, které nazýváme živiny. Kůň je využívá pro výstavbu vlastní tělesné hmoty, k výkonu a k tvorbě potřebné energie (Dušek a kol., 2007).

3.3.1. Voda

Kůň získává vodu jednak z exogenních zdrojů (pitná voda, voda obsažená v krmivech) a jednak z endogenních zdrojů (vzniká při metabolických procesech v organismu) (Zeman a kol., 2005). V závislosti na stáří, stádiu březosti, laktace a pracovním zatížení koně, tvoří voda zhruba 2/3 tělesné hmotnosti zvířete (Kodeš a kol., 1988).

Kůň obecně potřebuje 2 – 3 l vody na 1 kg přijímané sušiny, což odpovídá dennímu příjmu 20 až 40 l vody. Laktace, teplota prostředí a pracovní zátěž přímo ovlivňují příjem vody (Dušek a kol., 2007). Kojící klisna má potřebu vody zvýšenou podle fáze laktace přibližně o 10 l vody oproti nelaktujícím zvířatům (Zeman a kol., 2005).

3.3.2. Energie

Organismus je odkázán na stálý přísun energie – potřebuje ji na udržení tělesné teploty, správnou funkci orgánů, tvorbu nových tkání a na pohyb (Meyer und Coenen, 2002). Koně energii pro svou potřebu a pro práci získávají štěpením škrobů a jiných rozpustných derivátů a z těkavých mastných kyselin objevujících se v tlustém střevě jako výsledek mikrobiálního trávení vlákniny (Zeman a kol., 2005).

V hodnocení potřeby energie pro koně jsou krmné jednotky všude na světě nahrazovány jednotkami energetickými (stravitelná energie = SE, metabolizovatelná energie = ME, netto energie = NE). Dnes se běžně používá ARC (1990) a NRC (1978) - SE, Francie - NE, Švédsko – ME (Zeman a kol., 2005). V současné době se u nás začala používat objektivnější jednotka, a to stravitelná energie pro koně **SEk** vyjádřená v megajoulech (Dušek a kol., 2007).

3.3.2.1. Energie pro záchovu

Požadavek energie pro záchovu vychází z potřeby, která je nutná pro udržení života zvířete, zachování bazálního metabolismu (Kodeš a kol., 1988). Potřeba energie pro bazální metabolismus je nižší než potřeba pro zachování života (Dušek a kol., 2007).

Zeman a kol. (2006) uvádí, že záchovnou potřebu energie pro koně lze vypočítat jako :

$$\text{ZPE (MJ/den)} = H^{0,75} * (0,552 + 0,0002 * \text{hmotnost v kg})$$

($H^{0,75}$ – metabolická velikost těla, H – hmotnost zvířete)

3.3.2.2. Energie pro práci

Výše energetických požadavků u pracujících koní je podmíněna mnoha faktory, hlavně typem práce a pracovní intenzitou. Energetickou potřebu sportovních koní nelze porovnávat s potřebou tažných koní, neboť vykonávají odlišný typ svalové práce (Dušek a kol., 2007).

Normování potřeby energie pro tažné a sportovní koně se provádí na podkladě převodu práce na tepelnou energii (Zeman a kol., 2006). V praktických podmínkách se účinnost energie pohybuje okolo 25 % a je nižší než teoretická, která se pohybuje mezi 30 – 40 % (Dušek a kol., 2007).

Z celkového množství energie uložené ve svalech se na energii kinetickou, tedy na práci, mění jen 20 – 35 %, zbytek uniká v podobě tepla (Meyer und Coenen, 2002).

3.3.2.3. Energie v březosti

Nároky na energii stoupají u březích matek, zejména v posledních 3 měsících gravidity, kdy dochází k největší utilizaci energie v rostoucím plodu (Kodeš a kol., 1988). Podle různých literárních pramenů se odhaduje, že utilizace plodem je 60 – 65 % (Dušek a kol., 2007).

Potřeba SEK na březost je obecně asi o 6 až 10 % vyšší, než je potřeba pro záchovu (ZPSEK). Respektování tohoto požadavku umožňuje optimalizovat úbytek tělesné hmotnosti po porodu a zaručuje bezproblémový porod a následné zabřeznutí (Dušek a kol., 2007).

Velmi zjednodušeně řečeno, celková potřeba energie a bílkovin vysokobřezích klisen dosahuje v 8. – 11. měsíci 1,3 násobku (energie) a 1,5 násobku (bílkoviny) dávky nutné pro záchovu (Meyer und Coenen, 2002).

3.3.2.4. Energie v laktaci

V období laktace mají klisny zvýšenou potřebu energie a bílkovin, odpovídající množství vyloučeného mléka a obsahu těchto látek v něm (Meyer und Coenen, 2002). Obsah energie v mléce kolísá od 2,2 MJ do 2,5 MJ v 1 kg mléka. Účinnost utilizace metabolizovatelné energie je 65 % (Zeman a kol., 2006). Z tohoto údaje byl odvozen předpoklad potřeby stravitelné energie, která činní na každý vyprodukovaný 1 kg mléka 3,97 - 4,26 MJ SEK (Dušek a kol., 2007). Obsah energie v mlezivu je vyšší než v mléce a obsah energie v mléce klesá s prodlužující se délkou laktace (Zeman a kol., 2006).

Potřeba SEK v prvním měsíci by měla činit při produkci 20 kg mléka asi 82 MJ SEK nad záchovu. S klesající produkcí mléka úměrně klesá i potřeba SEK. Vrchol laktace je okolo 8 týdne po porodu, kdy může dosáhnout až 24 – 30 kg mléka za den, pak postupně klesá (Dušek a kol., 2007).

3.3.2.5. Energie na růst

Potřeba energie a bílkovin rostoucích hříbat se udává podle velikosti a kvality přírůstků (Meyer und Coenen, 2002). V tomto období je spíše důležitý přísun proteinů než energie. Výživa musí být plně přizpůsobena co nejlepšímu vývoji kostních a svalových tkání a rozvinutí celého neurohormonálního systému (Dušek a kol., 2007). Zatímco v prvních měsících života připadá většina přírůstků na tvorbu bílkovin, s přibývajícím věkem roste podíl tuku, a tím i uložené energie Meyer und Coenen). U rostoucích hříbat je přibližně o 10 % větší utilizace energie než u dospělého koně (Dušek a kol., 2007).

3.4. Rozdílnosti v technice krmení jednotlivých kategorií koní

Trávicí ústrojí koně je ve srovnání s přežvýkavci menší. Z této skutečnosti vyplývá potřeba krmit koně častěji, minimálně 3x denně (Dušek a kol., 2007). Kůň přijímá potravu poměrně pomalu, dobře jí pokouše a prosliní, což je pro trávení velmi důležité. Sousta polyká

poměrně malá (15 – 20g), na každé krmení potřebuje zhruba 2 hodiny (Kodeš a kol., 1988). Krmení se dělí na ranní, polední a večerní. Polovina denní dávky se podává zásadně večer, druhá polovina se rozdělí mezi ranní a polední krmení (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). V poledne se podává větší dávka jadrných krmiv a méně objemných krmiv (Zeman a kol., 2005). Hůře stravitelná krmiva se podávají na noc, kdy má kůň nejvíce času na trávení. Stejně tak i šťavnatá objemná krmiva je lepší podávat večer, aby svým objemem příliš nezatěžovala trávicí ústrojí během práce koně (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Koně krmíme v přesně stanovené době. Při dodržování pravidelnosti krmení začíná sekreční činnost trávicích žláz již před podáváním krmiv a je intenzivnější než při nepravidelném krmení, což ovlivňuje využití krmiv. Doba krmení, způsob a postup podávání krmiv ovlivňuje rytmickou činnost trávicího ústrojí (Dušek a kol., 2007).

Potřeba napájecí vody pro koně se pohybuje mezi 20 a 40 l denně, za horkého počasí i více než 50 l. Koně se napájejí před zakládáním krmiva, což podporuje trávení a lepší využití živin krmiva. Napájení až po zkrmení jadrných krmiv vede často k zácpám, kolikám a celkovému zhoršení zdravotního stavu. Napájecí voda musí být čistá, zdravotně nezávadná o teplotě kolem 12 °C. Studenější voda vyvolává zažívací potíže (Kodeš a kol., 1988).

3.4.1. Krmení pracovních (tažných) koní

Pokud krmíme pracovní koně, prvořadým předmětem našeho zájmu je energie. Energie poskytovaná pracovním koním by měla být směsí různých zdrojů energie a měla by obsahovat nestrukturální sacharidy (škrob), fermentovatelnou vlákninu a přidaný tuk (Pagan, 2009). Potřeba živin závisí na hmotnosti (400 – 700 kg) a pracovním zatížením zvířete (těžká, středně těžká nebo lehká práce, pracovní klid) (Zeman a kol., 2006). Pro zátěž vysoké intenzity a krátkého trvání (dostihy plnokrevníků a koní plemene Quarter horse) jsou sacharidy a tuky žádoucím zdrojem energie. Naopak pro koně využívané v zátěži nízké intenzity a dlouhého trvání (endurance) přinášejí největší užitek energetické zdroje bohaté na tuk a vlákninu. Koně využívané pro zátěž střední intenzity a střední délky (parkurové skákání, military a reining) podávají optimální výkon, pokud dostávají kombinaci škrobů, tuků a vlákniny (Pagan, 2009).

Čím koná kůň těžší práci, tím více jakostnějšího sena a jadrných krmiv a méně slámy a šťavnatých krmiv dostává. Senem uhrazujeme v zimních krmných dávkách asi 40% energie, dáváme ho 0,7 – 1,5 kg na 100 kg živé hmotnosti. Koná-li kůň těžší práci, dostává seno i

v létě, 0,2 – 0,8 kg na 100 kg živé hmotnosti. Zelené píce (lučního porostu, pastevního porostu, jetele, vojtěšky, luskovino-obilní směsky, kukuřice) dáváme 20 – 30 kg denně, čistých řepných skrojků však pouze 10 – 15 kg. Krmení výlučně zelenou pící je možné jen u koní vykonávajících lehkou práci. Zelenou pící podáváme především při večerním krmení, ráno a v poledne se dává přednost suché pící. Podíl jaderných krmiv na úhradě živin krmné dávky při vyšším pracovním zatížení vzrůstá. Při pracovním klidu zkrmujeme do 1 kg, při lehké práci 1,5 – 2 kg, při středně těžké 2,5 -3 kg a při těžké práci 3 – 4 kg jádra. (Zeman a kol., 2006).

3.4.2. Hříbata a mladí koně

Výživa narozených hříbat začíná příjmem mleziva. Mlezivo je nenahraditelným krmivem pro hříbě (Kodeš a kol., 1988). Čím dříve přijme mlezivo, tím více přijme živin a hlavně ochranných látek – gama – globulinu (Hanák, 2008). V prvních dnech života saje hříbě mateřské mléko 20 – 70 krát za den (Kodeš a kol., 1988). Při jednom napití hříbě přijme přibližně asi 200 g mléka (Dušek a kol., 2007). V druhém a třetím týdnu počet sání klesá asi na 12 a ve čtvrtém až pátém týdnu se počet sání sníží na 8 denně (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Při umělé výživě se počítá s 10 dávkami po 300 g mléka za den na počátku (3 l mléka). Postupně se dávka zvyšuje až na 15 l za den při snižování počtu dávek (Dušek a kol., 2007).

Od druhého měsíce se postupně do krmné dávky zařazují i krmiva objemná, pastva, seno, ke kterým mají hříbata volný přístup. Současně zařazujeme i jaderné směsi, které musejí obsahovat přibližně 15% SNL s optimální skladnou aminokyselin, zejména lyzinu (Dušek a kol., 2007). Přijaté množství sena je nejprve malé – ve druhém měsíci života denně přijme asi 100 – 150 g (Meyer und Coenen, 2002).

Během doby sání se dává středně velkým plemenům krmná směs pro hříbata (startovací krmivo) v množství až do 1 kg/den, dodatečná potřeba se kryje drceným ovsem. Celkové množství jaderného krmiva se řídí podle vývoje hříběte a mléčné produkce klisny. Všeobecně postačí 1 kg/ 100 kg ž. hm. a den (Meyer und Coenen, 2002).

Při odstavu v šesti měsících je již hříbě schopno využívat objemná krmiva a enzymaticky plnohodnotně zpracovávat a resorbovat živiny dodané v obilovinách a doplňkových směsích (Hanák, 2008). V době odstavu (6 měsíců) se na krátkou přechodnou dobu omezí množství jaderných a koncentrovaných krmiv z důvodů přizpůsobení trávicího ústrojí na novou technologii chovu a nižší potřebu koncentrace živin v tomto období. Bere se

v úvahu vyšší příjem objemných krmiv a relativní snížení potřeby proteinů v souvislosti se snížením rychlosti růstu (Dušek a kol., 2007). Hříběti po odstavu budou v krmné dávce chybět vysoce hodnotné bílkoviny. Jejich doplnění je možné prostřednictvím směsi. Celkový příjem obilovin a směsí se ve věku od půl do jednoho roku doporučuje cca 5 kg (Hanák, 2008).

Nejintenzivněji roste hříbě v prvním roce života. V 1 roce by teplokrevné hříbě mělo mít asi 60% živé hmotnosti matky, u chladnokrevného hříběte 70% (Kodeš a kol., 1988). Pro toto období je nejvhodnější pastevní odchov. Pastevní porost je ideální krmivo pro hříbata. Obsahuje dobře využitelné bílkoviny, minerální látky i vitamíny. Má mnohem příznivější účinky na růst, kondici a zdravotní stav hříběte než zelená píce zkrmovaná ve stáji (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Ve druhém roce života je odchov hříbat v letním období nejlepší na pastvě. Není – li možno pást, pak se zkrmuje zelená píce ve stáji. Denní dávka je asi 15 kg. Na podzim a v zimě se šťavnatá píce nahrazuje okopaninami. Ke šťavnatým krmivům se musí přidávat seno v dávce asi 5 – 7 kg. Jadrná krmiva sestavená z ovsa, pšeničných otrub, popřípadě bobu se podávají v množství 3 – 4 kg (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

3.4.3. Plemenní hřebci

Hřebci, kromě vyšší potřeby bílkovinných krmiv, dostávají i dostatek jadrných krmiv, především ovsa (Kodeš a kol., 1988). Podle intenzity využití hřebce v plemenitbě činí denní dávka jadrné směsi až 8 kg. V letním krmném období lze plemeníkům přidávat 10 – 15 kg zelené píce, která působí příznivě dieteticky. V zimním období je účelné menší množství krmné mrkve, popřípadě krmné řepy. Dávka sena nejlepší kvality je do 8 kg (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Několik týdnů před a během připouštěcí sezony musí být zvýšen přísun energie a živin. Potřeba energie se mění podle temperamentu, pohybové aktivity a nasazení při připouštění. Prísun bílkovin by měl být podobný jako u březích klisen. V praxi dosahuje během připouštěcí sezony často 3 – 4 násobku potřeby pro záchovu (Meyer und Coenen, 2002). V období připouštění jsou hřebci krmeni o 15 % vyšší krmnou dávkou než v období mimo připouštění (Kodeš a kol., 1988).

3.4.4. Sportovní a dostihové koně

Krmná norma pro sportovní a dostihové koně se sestavuje z normy pro záchovu a dokončení růstu (pro koně nedostatečně vyvinuté na počátku tréninkového období) a

z přídatku živin odstupňovaného podle pracovního zatížení zvířete (Zeman a kol., 2006). Je třeba si uvědomit, že kůň, který je zařazen do sportu, má zvýšené nároky na příjem základních živin, minerálních látek a vitamínů. To znamená, že je nutné v krmné dávce zajistit potřebné látky s jejich vysokou stravitelností v harmonizujících poměrech (Dušek a kol., 2007).

Základem krmné dávky při středně těžké práci je 4 – 6 kg jadrných krmiv a 4 – 6 kg sena. Malé množství šťavnatého krmiva může být dietetickým doplňkem krmné dávky. Při namáhavé práci, přípravě na dostihy apod. zvyšujeme denní dávky jádra na 8 – 9 kg i více a rozdělujeme je na čtyři krmení. Dávky sena omezujeme na 3,5 – 4 kg. Třetinu sena dáváme při ranním a dvě třetiny při večerním krmení (Zeman a kol., 2006).

V den dostihu se množství ranního jadrného krmiva rozdělí na několik malých porcí v intervalech 1 – ½ hod. a doplní se trochou sena (nejlépe nařezaného). Poslední dávka do žlabu před startem by měla být min. 4 hod. předem. Voda by měla být přístupná až po startu (Meyer und Coenen, 2002).

U vyčerpaných a vybíravých koní je po závodě a při následném dlouhém transportu nápomocná šlichta (maš), protože je chutná a dobře stravitelná. Zpravidla se k přípravě maše používá 0,5 – 1 kg pšeničných otrub (nebo směs z ovesného šrotu, lněných semen a pšeničných otrub) smísí se ve vhodné nádobě s 50 g hrubé krmné soli, přelije se 3 – 4 l vařící vody, zamíchá a zakryje. Směs zůstane na nějaký čas na nepříliš chladném místě, ještě jednou promíchá a po vyzkoušení teploty (ne přes 40 °C) se podává do žlabu (Meyer und Coenen, 2002).

3.4.5. Staří koně

Koně nad 20 let se všeobecně považují za staré. Procesy stárnutí se u koně nápadně projevují u trávicího traktu (zuby, produkce enzymů, motorika střeva), ale také u srdce, ledvin a pohybového aparátu.

U starých koní se musí přidělování energie primárně orientovat na výživnou kondici, protože mezi vypočtenou dodanou energií a skutečně strávenou energií mohou existovat větší rozdíly než u mladších koní. Množství bílkovin by mělo odpovídat doporučenému množství, případně zvýšené o 10 až 20 %. U makroprvků je třeba se vyvarovat nadměrnému přísunu Ca (riziko pro močové kameny). Přísun zinku a selenu jakož i vitamínu A a E by měl být zvýšen asi na dvojnásobek normy.

Dokud jsou řezáky koní ještě intaktní a nevyskytují se dosud pohybové poruchy, je pro starší koně výhodná pastva. Ve stáji přichází v úvahu jako objemné a dobře stravitelné krmivo

raně sklizené seno. Pro starší koně jsou vhodné také speciálně sestavené komerční krmné směsi pro „seniory“ (Meyer und Coenen, 2002).

3.5. Výživa a reprodukce

Plodnost klisen je velmi citlivým indikátorem jejich nedostatečné a neplnohodnotné výživy. Požaduje se přiměřená tělesná kondice bez příznaků obezity nebo podvýživy (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Nekojící klisna má být v době připuštění v dobré až velmi dobré kondici. Podprůměrná tělesná kondice spíše zpomalí nástup říje. 2 – 3 týdny před plánovaným termínem připuštění se ke spouštění říje lehce zvýší množství jadrného krmiva (o 20 % nebo více, podle výživné kondice) (Meyer und Coenen, 2002).

V prvních 8 týdnech po pokrytí není embryo ještě spojeno s dělohou a je citlivé vůči vlivům okolí, tak vůči výkyvům v přísunu potravy klisně. Z tohoto důvodu musí zůstat 8 týdnů po připuštění přísun energie nezměněn. Nedostatečné zásobení zpočátku gravidity podporuje embryonální ztráty. Po první kritické fázi březosti je až do počátku vysoké březosti (po cca 200 dnech) krmení maximálně bezproblémové (Meyer und Coenen, 2002). Březím klisnám zlepšujeme krmnou dávku přídatkem 1 – 2 kg dobrého lučního sena. Přídatky sena zajišťuje zvýšenou potřebu na vývoj plodu v bílkovinách, minerálních látkách a ve vitamínu D (Kodeš a kol., 1988).

Od druhé poloviny březosti se přísněji vybírají krmiva. Ze statkových krmiv se zařazují krmiva bohatá bílkovinami, minerálními látkami a vitamíny (hlavně A a D). Zásadně se nezkrmují krmiva těžce stravitelná, která způsobují poruchy trávení. Vhodné je březí klisny od poloviny březosti krmit i čtyřikrát denně (tlak rostoucí dělohy na trávicí ústrojí).

Přídatky jadrných krmiv hřebným klisnám se dávají od 7. – 8. měsíce březosti, zprvu nižší, později vyšší. Tyto přídatky jsou určeny pro dokončení vývoje plodu a k vytvoření tělních zásob pro budoucí laktaci (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Přibližně deset dnů před očekávaným ohřebením podstatně snižujeme podíl jadrných a šťavnatých krmiv (Zeman a kol., 2006), aby trávicí trakt během porodu nebyl přetížen. Klisně se podává vlažný nápoj z pšeničných otrub a lněných pokrutin nebo lněného semene, jehož sliz velmi příznivě působí na sliznici trávicího ústrojí a podporuje sekreci mléka (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Po ohřebení se klisna musí krmit ještě cca 3 dny skromně. Za pečlivého pozorování zdravotní a trávicí činnosti u klisen a hříbat je potom dávka přizpůsobována narůstající potřebě energie a bílkovin (Meyer und Coenen, 2002). Je třeba si uvědomit, že zajištění potřeb na tvorbu mléka v tomto období z krmné dávky není 100 %, ale pouze 50 – 60 %. Zbytek je čerpán ze zásob vytvořených v posledních třech měsících březosti. Proto je nutná odpovídající koncentrace živin v sušině krmné dávky, která se zajistí zvýšeným podílem koncentrovaných krmiv (Dušek a kol., 2007). Pro udržení mléčnosti se klisně přidává k normální krmné dávce v prvních dvou měsících kojení koncentrovaný přídatek (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Po dosažení maxima laktační křivky se koncentrovaný přídatek postupně snižuje tak, jak klesá produkce mléka, až do doby odstavu (Dušek a kol., 2007).

Nejlepším doplňkem výživy kojících klisen je pastevní porost. Obsahuje dostatečné množství bílkovin, minerálních látek a vitaminů. Pobyt na pastvě prospívá rekonvalescenci klisny, ale i tělesnému vývinu a růstu hříbete (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

3.6. Krmiva pro koně

Krmiva lze definovat jako produkty rostlinného, živočišného nebo minerálního původu, které zvířata přijímají jako potravu. Obsahují výživné a specificky účinné látky, které jsou nezbytné pro uspokojování potřeb živého organismu (na záchovu a produkci), ale i další látky (toxické) procházející zažívacím traktem bez užitku (Kodeš a kol., 1988). Kromě přirozených organických a minerálních krmiv se vyrábějí i nejrůznější směsi, koncentráty, minerální a vitamínové premixy (Dušek a kol., 2007).

Krmiva třídíme podle fyzikálních vlastností, chemického složení, původu, způsobu výroby a obsahu živin do následujících skupin (Kodeš a kol., 1988) :

- 1) objemná krmiva – a) šťavnatá (zelená píce, okopaniny, siláže, senáže)
b) suchá (seno, úsušky, sláma, plevy, tvarovaná krmiva)
 - 2) jadrná krmiva (obiloviny, luštěniny, olejniny, pokrutiny, extrahované šroty, krmné směsi, koncentráty)
 - 3) minerální a vitamínové přísady (soli, přísady, doplňky, premixy)
- (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002)

3.6.1. Objemná krmiva

Objemná krmiva obvykle tvoří převážnou část krmných dávek koní (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Jsou typická nižší koncentrací živin (max. 0,45 ŠJ v 1 kg sušiny) (Kodeš a kol., 1988). Chemické složení a biologická hodnota se mění podle jednotlivých druhů krmiv, úrovně hnojení půdy, použité agrotechniky, fenologické fáze v době jejich použití, sběrové, konzervační a skladové techniky (Dušek a kol., 2007).

3.6.1.1. Zelená píce

Hodnota zeleného krmiva závisí na botanickém složení, tj. zastoupení jednotlivých druhů rostlin (Dušek a kol., 2007). Obsah živin v zeleném krmivu je velmi proměnlivý, jak vyplývá z tabulky číslo 1.

Tabulka č. 1 : Obsahy živin v 1 kg zeleného krmiva

| Sledované živiny | jednotka | čerstvá hmota | suchá hmota |
|---------------------------|----------|---------------|-------------|
| vláknina | g | 30-100 | 200-350 |
| stravitelný hrubý protein | g | 15-35 | 50-250 |
| stravitelná energie | MJ | 1,7-2,5 | 6-10 |
| vápník | g | 0,6-2,5 | 3-10 |
| Horčík | g | 0,1-0,6 | 1-2,5 |
| Fosfor | g | 0,5-1,2 | 2-5 |
| Sodík | g | 0,02-0,6 | 01-2 |
| draslík | g | 2-6 | 10-35 |
| železo | mg | 40-200 | 200-800 |
| Měď | mg | 0,4-4 | 2-15 |
| Zinek | mg | 4-20 | 15-50 |
| mangan | mg | 4-100 | 200-400 |
| kobalt | μg | 4-30 | 20-150 |
| Jód | μg | 80 a více | 300 |
| Selen | mg | 0,01-0,03 | 0,01-0,25 |
| β-karoten | mg | 20-90 | |
| vitamín E | mg | 50-100 | |
| vitamín D2 | IJ | 40-60 | |

(Meyer und Coenen, 2002)

Stravitelnost organické hmoty je 65 – 75 %. Obsahuje značné množství vegetační vody (75 – 85 %). Stárnutím dochází ke snižování stravitelnosti organické hmoty, snížení využitelnosti živin a nárůstu hrubé vlákniny, zhoršuje se i chuť a snižuje se příjem potravy (Dušek a kol., 2007).

Koním zkrmuje zásadně čerstvou pící. Zapařená nebo příliš zvodnatělá píce je pro koně nebezpečná, musí – li být zkrmována, pak musí být smíchána s řezankou slámy (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Při nadměrném krmení zelenou pící se ve zvýšené míře tvoří plyny a mohou se objevit kolikové příznaky (Kodeš a kol., 1988).

Krmení výlučně zelenou pící je možné jen u koní vykonávajících lehkou, maximálně středně těžkou práci (Kodeš a kol., 1988). U těžce pracujících koní (sportovních a dostihových) se nedoporučuje zkrmovat velké množství zelené píce jednak pro přetížení trávicího ústrojí, jednak pro snížení činnosti dýchacího ústrojí (vzniká na něj tlak) s následným nastoupením únavy a zvýšeným pocením. Přejechod ze suchého krmení na zelené musí být pozvolný (Dušek a kol., 2007).

V krmných dávkách se ze zelených krmiv nejvíce používá vojtěška, jetel a luční tráva ve formě pastvy (Dušek a kol., 2007).

Vojtěška je jednou z nejhodnotnějších pícnin. Vyznačuje se poměrně vysokou koncentrací bílkovin, Ca, P, mikroprvků a vitamínů (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Oproti travám má malé množství pohotové energie – lehce rozpustných cukrů, málo škrobu – a naopak vyšší množství pektinových látek (Dušek a kol., 2007). Vojtěška je bohatá na kostitvorné látky a mikroelementy, vitamíny (Kodeš a kol., 1988). Zelený porost vojtěšky pro dospělé koně se doporučuje sklízet na začátku kvetení, pro hříbata na začátku nasazování pupat (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Optimální množství zelené vojtěšky pro koně je 3 – 5 kg na 100 kg živé hmotnosti za den (Dušek a kol., 2007).

Jetel je u nás nejčastěji používaným druhem zelené píce (Dušek a kol., 2007). Koně ho ochotně přijímají pro sladkou chuť a kořeněné aroma (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Obsahuje méně SNL než vojtěška. Zelený porost se sklízí na začátku rozkvétání, protože později dřevnatí a tvrdne a ztrácí na nutriční hodnotě. Zkrmování mladého zeleného jetele, případně mokré krátce řezané hmoty, vyvolává u koní nadmutí (Kodeš a kol., 1988). Optimální dávka je obdobná jako u vojtěšky (Dušek a kol., 2007).

Trávy pro krmení koní se nejvíce uplatňují v pastevní porostu. Kvalita pastevního porostu záleží na zastoupení jednotlivých trav (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Jako hodnotný porost je označován porost se zastoupením 75 % kulturních trav, 20 %

vikvovitých kultur a 5 % různých bylin. Poskytuje dostatek živin, minerálních látek a vitamínů (Kodeš a kol., 1988). Je ideálním krmivem pro hříbata a klisny v letních obdobích. Denní dávka pro dospělé koně je 15 – 25 kg zelené hmoty (Dušek a kol., 2007).

3.6.1.2. Okopaniny

Okopaniny jsou šťavnatá, lehce stravitelná glycidová krmiva s vysokou výživnou hodnotou. Vyznačují se vysokým obsahem lehce rozpustných sacharidů a škrobu (BNLV) a velmi nízkou koncentrací vlákniny (Zeman a kol., 2006). Lehce stravitelný škrob a cukry slouží jako pohotová energie (Dušek a kol., 2007). Z minerálních látek v okopaninách převládá K, zatímco obsah Ca a P je nízký. Zvířatům se okopaniny zkrmují zpravidla v původním stavu, nebo se silážují, popř. suší (Zeman a kol., 2006). Okopaniny v krmné dávce zlepšují trávení a využití živin organismem. Vysoké dávky okopanin působí u koní laxativně (Kodeš a kol., 1988). Z okopanin se koním zkrmují krmná mrkev, krmná řepa, ale i cukrovka a brambory (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Mrkev má výborné dietetické účinky a příjemnou chuť (Kodeš a kol., 1988). Vysoký obsah karotenu 40mg na 1 kg – ji předurčuje ke krmným účelům pro hříbata, březí a kojící klisny, sportovní a dostihové koně. Doporučená dávka je 5 kg na 100 kg živé hmotnosti a den (Dušek a kol., 2007).

Krmná řepa se vyznačuje vysokou koncentrací energie, nízkou koncentrací vlákniny a vysokou stravitelností organické hmoty. Má příznivé dietetické vlastnosti (Zeman a kol., 2006). Koním se zkrmuje zpravidla strouhaná (Dušek a kol., 2007). Podává se v závislosti na pracovním výkonu koní v množství 2 – 5 kg / 100 kg živé hmotnosti za den (Meyer und Coenen, 2002). Cukrová krmná řepa obsahuje vysoké množství cukru. Jeho využitelnost je asi 85 %. Používá se většinou v krmných dávkách u tažných koní jako zdroj pohotové energie (Dušek a kol., 2007).

Brambory mají vysokou energetickou hodnotu, jejich sacharidovou složku tvoří škrob a jsou lehce stravitelné (Čermák a kol., 2000). Koním se je doporučuje zkrmovat nejlépe pařené (Kodeš a kol., 1988). Syrové brambory, jejichž použití je méně náročné na práci, obsahují inhibitory trypsinu a solaninu, a tím omezují stravitelnost škrobu v žaludku a tenkém střevě. Mají být zkrmovány jen v množství do 2 kg / 100 kg živé hmotnosti za den pracovním koním, ne chovným klisnám nebo hříbatům (Meyer und Coenen, 2002).

3.6.1.3. Siláž a senáž

V našich podmínkách není tradiční zkrmovat koním senáže nebo siláže, s výjimkou těžkých tažných koní (Dušek a kol., 2007). Na siláž si koně musí postupně zvykat. Zpravidla se zkrmuje kvalitní kukuřičná siláž, popř. některé druhy nejkvalitnějších zavadlých siláží (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Jezdečtí koně mohou přijímat na 100 kg ž. hm. 2 – 4 kg kukuřičné siláže denně (2g škrobu/ kg ž. hm. a dávku). Chovné klisny a hříbata by kvůli vysoké potřebě bílkovin měly zůstat na nižších hodnotách. Jetelotravní siláže s obsahem sušiny více než 30 % jsou vhodné zejména pro chovné klisny a hříbata v růstu s vyšší potřebou proteinu (Meyer und Coenen, 2002).

Konzerváty zeleného krmiva s více než 55 % sušiny (do 80 %) se označují jako senáže, stojí tedy mezi senem a siláží (Meyer und Coenen, 2002). Zkrmování senáže by nemělo přesáhnout denní množství 12 kg na kus a den (Dušek a kol., 2007).

Konzervovaná krmiva nesmějí být kontaminována houbami (Dušek a kol., 2007).

3.6.1.4. Suchá píce

Jako seno se všeobecně označuje sušená zelená píce z luk a pastvin (= luční seno). Skládá se z několika druhů trav většinou ve směsi s luskovinami a bylinami (Meyer und Coenen, 2002).

Kvalitní seno působí dieteticky velmi příznivě na trávicí procesy, snižuje negativní účinky kyselých siláží, netradičních krmiv či vysokých dávek jadrných směsí, je významným zdrojem vitamínu D, beta – karotenu (Zeman a kol., 2006). Seno se může značně různit v obsahu energie a živin podobně jako zelená píce (Meyer und Coenen, 2002). Obsah SNL se pohybuje v rozmezí 2 – 10 % a SEk 6 – 8,5 MJ. Minerální látky v seně bývají zastoupeny v požadovaném množství a v příznivých chemických vazbách. Celkový obsah minerálních látek je 4,9 – 9,8 %. Celková reakce popelu je zásaditá s převahou draslíku a kostitvorných prvků vápníku a fosforu. Z vitamínů se v seně nacházejí vitaminy skupiny B, vitamin D a E (Dušek a kol., 2007).

Seno je základním krmivem pro koně v zimním krmném období. Z této skutečnosti vyplývají i vysoké nároky na jeho kvalitu, neboť uhrazuje nejméně 40 – 50 % celkového množství potřebných živin (Kodeš a kol., 1988). Spotřeba sena pro dospělého koně je 8 – 12 kg a hříbat 3 – 9 kg na kus a den (Dušek a kol., 2007).

Sláma se ve výživě koní uplatňuje jako balastní krmivo. Je chudá na stravitelné organické živiny, minerální látky a vitaminy. Pro koně je vhodná hlavně sláma ovesná a ječná (Dušek a kol., 2007). Ovesná sláma se zkrmuje v zimním období pracovního klidu jako náhrada za seno (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Ječná sláma se pro koně příliš nehodí pro obsah osin, které zraňují sliznice dutiny ústní. Slámu zkrmujeme ve formě řezanky (částice 2, 4 cm). Kratší řezanka způsobuje koliky a zácpy, delší se špatně míchá s ovsem (Kodeš a kol., 1988).

Nadměrné zkrmování slámy (> 1 kg/100 kg živé hmotnosti za den) může zvláště u starých koní (kteří slámu nedostatečně rozžvýkají) podporovat vznik obstipace a koliky. Stejně je tomu u zvířat s nedostatkem pohybu či při velmi tvrdém stonkovitém materiálu (řepková sláma) (Meyer und Coenen, 2002).

3.6.2. Jadrná krmiva

3.6.2.1. Obiloviny

Obsahují vysoké koncentrace základních organických živin s nízkým podílem hrubé vlákniny (Dušek a kol., 2007). Všechny obiloviny jsou chudé na vápník (cca 1 g/kg nebo méně) při poměru vápník:fosfor menším než 1:1. Také sodík a draslík jsou zastoupeny jen v malém množství, kdežto fosfor a hořčík dosahují průměrných hodnot (3,2 a 1,1 g/kg). S vodou rozpustných vitaminů se vyskytuje jen vitamin E ve větších množstvích (v klíčku). Obiloviny jsou bohaté na vitamin B (kromě B₁₂), který se vyskytuje obzvláště ve vnějších vrstvách (Meyer und Coenen, 2002). Biologická hodnota bílkovin (aminokyselin) je nízká (Dušek a kol., 2007).

Oves je tradiční jadrné krmivo pro koně (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Od jiných druhů obilovin se liší vzájemným poměrem jednotlivých živin (Kodeš a kol., 1988). Relativně vysoký obsah vlákniny 10 – 11,6% snižuje stravitelnost organické hmoty na 70%. Výživná hodnota SEk je oproti ječmeni nižší o 10%, pšenice o 16% a kukuřice o 20%. Obsah tuku je poměrně vysoký (4,5 – 5,5 %) stejně jako manganu a kobaltu v porovnání s jinými obilovinami. Jeho výborný dietetický účinek spočívá v alkaloidu aveninu, glykosidu koniferinu a jiných látkách obsažených v povrchové vrstvě ovsa (plevy) (Dušek a kol., 2007). Příznivé působení ovsa na koně se připisuje i obsahu pluch, které mechanicky dráždí nervstvo trávicího ústrojí, ale i vysokému obsahu kyseliny fosforečné, která rovněž podněcuje činnost nervového ústrojí (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol.,

2002). Oves je vhodným krmivem pro všechny kategorie koní. Doporučuje se zkrmovat mačkaný (Dušek a kol., 2007).

Dávky ovsa se řídí podle pracovního výkonu, velikosti zvířete a doprovodného krmiva. Jednostranné krmení ovsem vede k těžkým poruchám metabolismu – obzvláště v hospodaření s minerálními látkami a acidobazické rovnováze (Meyer und Coenen, 2002).

Ječmen má vyšší výživnou hodnotu než oves, koně ho však nežerou s takovou chutí (Kodeš a kol., 1988). Ječmen pro vyšší obsah proteinů i energie je vhodný především pro tažné koně při těžké práci (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Oproti ovsu zvyšuje spíše hmotnostní přírůstky než výkon (Kodeš a kol., 1988). Při vysokých dávkách ječmene je u koní nebezpečí vzniku trávicích poruch (kolik), zvláště u koní na ječmen postupně nenavyklých (Dušek a kol., 2007).

Kukuřice je ve výživě koní používána ve velkém množství zvláště v Novém světě, ovšem v kombinaci s množstvím objemného krmiva (Meyer und Coenen, 2002). Má vysokou energetickou hodnotu. Obsah dusíkatých látek je nízký včetně nízkého množství nepostradatelných aminokyselin, zejména tryptofanu (Dušek a kol., 2007). Při krmení kukuřicí je lépe podávat celé palice než samotné zrna. Po kukuřici mají výkaly koní jiný, ovšem charakteristický pach. Dávka kukuřice může být do 50% celkové dávky ovsa (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

3.6.2.2. Luštěniny, olejniny

Luštěniny jsou bílkovinná krmiva. Energetická hodnota luštěnin je poněkud nižší než u obilovin, obsahují však více minerálních látek a mají podstatně vyšší obsah dusíkatých látek (Zeman a kol., 2006). Obecně jsou tedy významné pouze pro koně s vyšší potřebou bílkovin (hříbata, chovná zvířata), avšak biologická hodnota bílkoviny, kromě sóji, je jen průměrná (Meyer und Coenen, 2002). Na luštěniny se musí koně postupně navykat (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

Bob koňský je vhodným bílkovinným krmivem pro koně. Dusíkatých látek obsahuje kolem 26 – 28%. Šrotováním se zvyšuje jeho stravitelnost (Kodeš a spol., 1988). Zařazuje se do krmné dávky pro těžce pracující koně jako doplněk k vyrovnání dusíkové bilance v krmné dávce. Vysoké dávky působí nadýmavě a obstipačně (Dušek a kol. 2007). Mladým zvířatům a březím klisnám by mělo být podáváno kvůli možné plynatosti jenom malé množství bobu (0,1 – max. 0,2 kg / 100 kg ž. hm. za den) (Meyer und Coenen, 2002).

Krmný hrách má biologickou hodnotu vyšší než bob. Do krmných dávek se zařazuje v množství 10 – 25% (Dušek a kol., 2007). Ve směsích pro hříbata ho může být – podle návyku až 12,5 % (Meyer und Coenen, 2002). Vysoké dávky působí obstipačně a nadýmavě (Dušek a kol., 2007).

Lněné semeno se zkrmuje pro příznivé dietetické účinky a vysokou stravitelnost. Dieteticky působí jeho hlenovité látky, obsažené ve slupce, které ve vodě bobtnají. Lněné semeno se podává v malých dávkách (do jednoho kg) klisnám před porodem a v první fázi laktace, dále koním v tréninku, koním vyčerpaným a zesláblým (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002). Hříbata mohou být zkrmována nevařená, šrotovaná lněná semena 50 – 80g, staršími koňmi 100 – 120g (příznivý vliv na trávení, srst a kůži) (Meyer und Coenen, 2002).

3.6.2.3. Krmné směsi

Krmné směsi jsou průmyslově namíchaná jadrná krmiva složená převážně z přirozených jadrných krmiv obohacených specifickými krmivy a doplňky. Ve směsích se uplatňuje pšenice, sója, ječmen, len, luskoviny a krmiva plynárenského průmyslu (otruby, klíčky, mouka) a tukového průmyslu (extrahované šroty a pokrutiny). Obsah organických živin (SNK a ŠJ), minerálních látek, vitamínů a jiných účinných látek musí odpovídat fyziologickým potřebám jednotlivých kategorií koní podle jejich zaměření a využití (Dušek a kol., 2007). Krmné směsi se podle obsahu živin dělí na kompletní krmné směsi a doplňkové směsi (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

3.6.3. Minerální a vitamínové přísady

Při doplňování minerálních přísad se vychází z celkového obsahu minerálních látek v základní krmné dávce (objemná krmiva, zrniny) a z pracovního nebo chovatelského zaměření koně (Kolářová a Čermák, 1997; Čermák a kol., 2002).

3.7. Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.)

Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) patří do čeledi astrovité (*Asteraceae*) a rodu slunečnice (*Helianthus*). Existuje i druh *Helianthus macrophyllus* s hlízkami vhodnými pro potravinářské využití (batáty) (Černý, 2003).

Slunečnice hlíznatá (*Helianthus tuberosus* L.) – topinambur pochází ze Severní Ameriky, kde roste volně do dnes (Kasal a kol., 2001). Do Evropy ho dovezli roku 1616

francouzští kolonizátoři společně s brambory, které ho však nakonec úplně vytlačily (Giertlová a Horčín, 1999).

V anglicky mluvících zemích jsou topinambury známy pod názvem Jerusalem Artichoke a ve většině ostatních zemí pod názvem topinambour (Čepl a kol., 1997). Cosgrove, a kol. (2009) uvádějí několik teorií o původu vzniku názvu jeruzalémský artyčok. Jednou z nich je jeho přesmyčka z italského slova slunečnice – girasol. Další teorie hovoří o tom, že se jeruzalémský artyčok stal základní potravinou pro severoamerické poutníky a bylo o ní smýšleno jako o nové potravine v novém Jeruzalému. Odtud tedy název jeruzalémský artyčok.

V malém rozsahu je pěstován prakticky po celém světě včetně České republiky, větším pěstitelem je Francie. U nás je od roku 1958 povolena jediná odrůda – Běloslupké (Čepl a kol., 1997).

Topinambur je vytrvalá bylina s 0,5 - 2,5 m vysokou, v horní části větvenou lodyhou, která je pokryta drsnými chlupy (Uhlík, 2007). Listy jsou zelené, jednoduché, na okrajích zoubkaté, v dolní části oválně srdcovité, v horní části kopinaté (Giertlová a Horčín, 1999). Počet listů se odhaduje na 80 – 100 kusů, s délkou listové čepele 350 mm a šířkou 160 mm (Černý, 2003). Květy jsou podobné květům slunečnice, bývají nápadně žluté. Jsou uspořádány do úboru, který je o něco menší než úbory slunečnice a dosahují v průměru 30 – 80 mm. Plodem je nažka, která je menší než u slunečnice (Giertlová a Horčín, 1999). Podzemní část rostlin je tvořena systémem dlouhých a štíhlých oddenků, které jsou na koncích rozšířeny a zakončeny nepravidelně kulovitými nebo vřetenovitými hlízkami (Uhlík, 2007). Hlízky jsou různého tvaru – kulovité, hruškovité, vřetenovité, nepravidelné, na povrchu hladké nebo hrbolaté. Dobře přezimují v půdě a vydrží mrazy až do -30 °C (Giertlová a Horčín, 1999). Vzhledem k jemné slupce se za běžných podmínek špatně skladují, rychle vysychají (Čepl a kol., 1997). Barva hlízk je bílá, žlutá, růžová až červená (Černý, 2003).

Hlízky topinamburu obsahují v průměru 800 g.kg⁻¹ vody, převládající složku sušiny tvoří (190 g.kg⁻¹) organická hmota, zbytek (10 g.kg⁻¹) jsou popeloviny. Z organických živin jednoznačně dominují sacharidy (170 g.kg⁻¹), obsahy dusíkatých látek (17 g.kg⁻¹) a tuku (3 g.kg⁻¹) jsou téměř zanedbatelné. Podobná konstatace platí pro škrob (7 g.kg⁻¹) a strukturální sacharidy (9 g.kg⁻¹). Lignin vůbec není v topinamburu zastoupen (Zeman a kol., 1995).

Hlavní živinou topinamburu je inulin - polysacharid zásobního charakteru, jehož molekula se skládá z lineárního řetězce *D-fruktosy* a z jedné koncové molekuly *D-glukosy*. Počet molekul fruktosy v řetězci (pohybuje se od 12 do 60) udává tzv. polymerační stupeň,

který je rozdílný u inulinu různé provenience. K jeho zvláštnostem patří, že není trávicími enzymy živočichů prakticky hydrolyzovatelný a proto prochází beze změn žaludkem i tenkým střevem (Jeroch a kol., 2006). Až v tlustém střevě je mikrobiálně fermentován a napomáhá pomnožení užitečné mikroflóry střevních bakterií Bifidus (Kasal a kol., 2001). Tyto mikroorganismy syntetizují vitamíny skupiny B a podporují vstřebávání některých důležitých iontů (Ca, Fe). Obsah dusíkatých látek je nejvyšší v mladých rostlinách (1,7 %) (Černý, 2003).

3.7.1. Technologie pěstování topinamburu

Topinambury jsou plodiny plastické a nenáročné na základní agroekologické podmínky prostředí (Černý, 2003). Rostou prakticky na všech druzích půd. Optimální podmínky mají na živinami bohatých písčitohlinitých až hlinitých půdách, ale nevdají jim ani půdy s vyšším obsahem rašeliny nebo naopak těžké hlinité půdy (Uhlík, 2007). Orientace pozemku by měla být ve směru sever – jih. Požadavky na vláhu jsou střední. Vyšší nároky na vláhu má v druhé polovině vegetačního období (Černý, 2003).

Topinambury nejsou náročné na předplodinu. Samy jsou plodinou zaplevelující (Moudrý a Stražil, 1996). Toho lze s úspěchem využít při víceletém pěstování, kdy zcela odpadá nákup sadby. Pěstují se v hrubcích obdobně jako brambory (Čepl a kol., 1997). Při pěstování lze použít mechanizace pro brambory s meziřádkovou vzdáleností 750 mm (Kasal a kol., 2001).

Půdu pro topinambury připravujeme podobně jako pro brambory. Hnojení závisí na účelu pěstování. Pro produkci hlíz se hnojí dávkou 50 – 70 kg N, 10 – 15 kg P a 100 kg K na hektar. Při produkci nadzemní biomasy je dávka dusíku o 100 %, ostatních živin o 50 % větší. Topinambur dobře snáší hnojení organickými hnojivy (kejda, močůvka ...) (Moudrý a Stražil, 1996).

Sázet lze topinambur na podzim i na jaře. Vzdálenost řádků je 60 – 75 cm, vzdálenost hlíz na řádku 30 – 45 cm, hloubka sázení 6 – 10 cm. Počet hlíz na ploše je 50 tis.ha⁻¹ (Moudrý a Stražil, 1996).

3.7.2. Využití topinamburu

Topinambur je všestranně využitelný, a to jak k lidské výživě a ke krmení hospodářských zvířat, tak i jako energetická plodina (Čepl a kol., 1997).

3.7.2.1. Pro lidskou výživu

Syrové hlízy jsou během zimy využívány jako součást zeleninových salátů. Sušené plátky lze přidávat do přesnídávkových směsí se zvýšeným obsahem vlákniny nebo do výrobků typu müsli (Čepl a kol., 1997). Dále je možné je potravinářsky využívat na výrobu dřene a bylinných likérů, šťávu a sirup lze používat při výrobě nealkoholických nápojů a mléčných výrobků. Konzumace hlíz je doporučována při redukčních dietách, protože zvyšují pocit sytosti a zlepšují peristaltiku střev (Kasal a kol., 2001).

V zahraničí se zcukřením inulinu v extrahované šťávě vyrábí topinamburový sirob nebo jeho zcukřením v rozmělněné hmotě hlíz topinamburová dřeň. Ze sirobu lze vyrábět různě čisté a zahuštěné sladidlo s parametry dia výrobku nebo dalším čištěním až čistá krystalická fruktóza. Sirob lze využít při slazení nealkoholických nápojů, mléčných výrobků, zavařenin, čokolády ovocných konzerv. Dřeň lze využít v cukrářství a pekařství (Čepl a kol., 1997).

3.7.2.2. Pro průmyslové účely

Topinambur patří mezi plodiny s vysokou schopností tvorby biomasy i produkce sušiny z jednotky plochy (Kasal a kol., 2001). Uvedená skutečnost ho zařazuje mezi alternativní energetické plodiny, představující nemalý potenciál surovin na výrobu etanolu, škrobu a energie. Nadzemní část se experimentálně zpracovává k výrobě papíru (Černý, 2003).

Výroba lihu z topinamburu je možná se srovnatelnými parametry a za velmi podobných podmínek jako zpracování brambor na líh (Čepl a kol., 1997).

3.7.2.3. Pro krmivářské využití

Nať topinamburu lze zkrmovat jako silážní kukuřici a hlízy jako brambory (Kasal a kol., 2001).

3.7.3. Skladování hlíz

Cílem skladování je udržovat hlízy v kvalitě blízké, v jaké byly sklizeny, a to bez nadměrných hmotnostních ztrát (Kasal a kol., 2001). Je známo, že hlízy topinamburu snadno vysychají a za běžných podmínek se nedoporučuje skladovat je déle než 14 dnů (Čepl a kol., 1997). Delší skladování je možné jen za předpokladu zabezpečení odpovídající vlhkosti vzduchu ve skladovacích prostorech a to přibližně na úrovni 100 % (Černý, 2003). Z důvodů špatné skladovatelnosti a naopak dobré mrazuvzdornosti je proto doporučeno sklízet sadbové hlízy až na jaře (Kasal a kol., 2001).

4. Materiál a metodika

Smyslem biologického experimentu bylo získat první informace o efektu použití topinamburu v krmných dávkách vysokobřezích klisen.

4.1. Předmět sledování

- a./ **topinambur** - sušené hlízy jako zdroj ověřovaného inulinu
- b./ **doplňkové krmné směsi** k objemným krmným dávkám pro klisny
- c./ **vysokobřezí klisny Starokladrubských vraníků a jejich odezva** na doplňkovou směs s úsušky topinamburu

4.2. Schéma pokusu

| UKAZATEL | Skupina | |
|--|-----------|---------|
| | Kontrolní | Pokusná |
| Zastoupení sušeného topinamburu v doplňkové směsi pro klisny | - | 30% |

4.3. Receptury ověřovaných krmných směsí

Tabulka č. 2 : Zastoupení komponentů v ověřovaných krmných směsích

| Komponent v % | Doplňková směs pro klisny březí : Klb - K | Doplňková směs pro klisny březí : Klb - P |
|---------------------------|---|---|
| Vojtěškové úsušky | 28 | 28 |
| Jablečné výlisky sušené | 28 | 18 |
| Karob – svatojánský chléb | 30 | 10 |
| Topinambur - sušená hlíza | - | 30 |
| Lapilest XP | 10 | 10 |
| Monophos 80 | 4 | 4 |
| CELKEM | 100 | 100 |

Poznámka : Pokusné směsi byly vyrobeny ve výrobně krmných směsí Stříbrné Hory

4.4. Charakteristika použitých komponentů

Topinambur – sušená hlíza

Topinamburové hlízy byly sklizeny na polích VÚB Havlíčkův Brod, stanice Valečov a usušené ve firmě Fritagra Nížkov

Jablečné výlisky

Výrobce: Frapo Cz, Brno, provoz Horní Chrast u Chrudimi, deklarované znaky: N-látky 6,8 %, vláknina 20,3 %, tuk 4,8 %, škrob 5,8 %, lehce rozpustné cukry 22,7 %

Karob – svatojánský chléb

Karob obsahuje 8% bílkovin, asi 46% cukru, vitamíny skupiny B, minerály - vápník, hořčík, draslík, a stopové prvky - železo, mangan, chrom, měď. Je bohatým zdrojem vlákniny pektinu.

Lapilest XP

Výrobce: Techna BP 10, Coueron, Francie, dovozce: Bodit Tachov, použité suroviny: výlisky hroznového vína, kakaové slupky, slupky pohanky, deklarované znaky: N-látky - 12 %, vláknina 24 %, tuk 5,5 %, škrob 2,1 %, lehce rozpustné cukry 2, 65%

Vojtěškové úsušky

Základní parametry vojtěškových úsušků jsou 900 g/ kg sušiny, 164 g/ kg N – látek, 21 g/ kg tuku, 257 g/ kg vlákniny, 29 g/ kg škrobu, 42 g/ kg cukru.

4.5. Živinná charakteristika ověřovaných směsí

Tabulka č. 3 : Obsah živin v doplňkových směsích pro březí klisny

| Sledované živiny : | Jednotka | KONTROLNÍ | POKUSNÁ |
|-------------------------------|----------|-----------|---------|
| Sušina | % | 89,0 | 89,9 |
| Voda | % | 11,0 | 10,2 |
| Dusíkaté látky | % | 10,3 | 11,0 |
| Tuk | % | 2,69 | 2,07 |
| Popel | % | 7,70 | 7,15 |
| Vláknina | % | 15,3 | 12,7 |
| Ostatní sacharidy | % | 9,12 | 18,7 |
| Obsah minerálních prvků | | | |
| Vápník | % | 1,30 | 0,936 |
| Fosfor | % | 0,520 | 0,510 |
| Sodík | % | 0,398 | 0,281 |
| Hořčík | % | 0,458 | 0,372 |
| Draslík | % | 0,899 | 1,41 |
| Měď | mg/kg | 41,4 | 30,8 |
| Zinek | mg/kg | 211,0 | 191,0 |
| Mangan | mg/kg | 209,0 | 171,0 |
| Olovo | mg/kg | 0,387 | 0,359 |
| Kadmium | mg/kg | 0,050 | 0,090 |
| Rtuť | mg/kg | 0,019 | 0,024 |
| Arsen | mg/kg | 1,30 | 0,163 |
| Obsah základních aminokyselin | | | |
| Lysin | % | 0,492 | 0,523 |
| Methionin | % | 0,167 | 0,149 |
| Obsah vitamínů | | | |
| Vitamin A | m.j./kg | 14500 | 8920 |
| Vitamin E | mg/kg | 66,0 | 44,9 |

Poznámka : Vitamin A získán přepočtem z Betakarotenu

4.6. Organizace pokusu

Experimentální sledování se uskutečnila v odštěpném závodě Slatiňany (podrobnější popis uveden v příloze 3) národního hřebčína Kladruby nad Labem, kde byly vytvořeny pro obě skupiny zvířat shodné a optimální podmínky pro biologickou testaci (evidence, ošetrovatelská péče, krmiva a technika krmení zoohygienické a mikroklimatické podmínky).

Testace byla provedena formou šesti identických dvojic, kdy do pokusu byly zařazeny dvojice klisen s podobným termínem porodu, vždy jedna do skupiny kontrolní a druhá do pokusné. Výběr zvířat je popsán v tabulce č. 4. Další podrobnosti o zvířatech jsou uvedeny v příloze 4 spolu se stručným popisem plemene starokladrubský kůň.

Tabulka č. 4 : Zařazení zvířat do sledovaných skupin

| Dvojice klisen | Kontrolní skupina | Pokusná skupina |
|----------------|-------------------|-----------------|
| Číslo 1 | Margina | Rosita |
| Číslo 2 | Rosemary | Madeja |
| Číslo 3 | Elvona | Moravita |
| Číslo 4 | Manida | Seico |
| Číslo 5 | Isca | Matra |
| Číslo 6 | Fanega | Rosalera |

Krmná dávka sledovaných klisen v období březosti byla sestavena tak, aby odpovídala živinovým potřebám zvířat. Její objemná složka byla tvořena lučním senem (10 – 12 kg), jetelotravní siláží (12 – 14 kg) a pšeničnou slámou (4 – 5 kg). Jadrná složka byla předkládána ve formě mashe, tvořené mačkaným ovsem (0,5 kg), mačkaným ječmenem (0,5 kg), lněným semínkem (0,1 kg), expelery (Silyfeed) ostropestře mariánského (0,1 kg), mikrominerální doplňkem Formula (0,01 kg) a doplňkovými směsmi (Klb – K resp. Klb – P) v množství 1 kg. K pokrytí potřeb makroprvků dále sloužil minerální liz Agrotrans, který byl zvířatům volně dostupný. Napájecí voda byla adlibitně k dispozici zvířatům z automatických napáječek. Technika krmení byla obvyklá (krmení 3x denně), podle přijaté praxe na experimentálním pracovišti.

Pokusná sledování byla započata přibližně 3 měsíce před očekávaným porodem klisen a to zvážení zvířat a zařazením doplňkových směsí do krmných dávek. Po 3 týdnech byla

zvířata vážena podruhé (vážení - 8.4.2009), po třetí byla zvířata vážena zhruba po 2 týdnech (vážení - 22.4.2009) a po čtvrté byla zvířata vážena zhruba 3 týdny před porodem (vážení - 13.5.2009). V uvedeném období byla současně upravena krmná dávka - vypuštěna jetelotravní siláž a sníženo dávkování jadrných krmiv o 2/3 množství. Pokusná sledování klisen byla ukončena vážením klisen po porodu (do 24 hodin) a současným zjištěním hmotnosti narozených hříbat.

4.7. Sledované parametry

- živinové parametry úsušků hlíz topinamburu a karobu
- přírůstky hmotnosti klisen ve sledovaných intervalech pokusného období
- hmotnost narozených hříbat
- spotřeba krmiv
- zdravotní stav zvířat

4.8. Zpracování výsledků

Výsledky byly zpracovány matematicky (součty, průměry, procentuální odchylky ...) a podrobeny statistickému zpracování jednovýběrovým T – testem, Tukeyho HDS testem a dvouvýběrovým T - testem (program Statistica 2009). Konečné výsledky byly souhrnně sestaveny do tabulek a grafů.

5. Výsledky a diskuze

5.1. Živinové parametry topinamburu a karobu (svatojánského chleba)

Tabulka č. 5 : Obsah živin v úsušku hlíz topinamburu a karobu

| Sledované živiny: | Jednotka | Úsušky hlíz topinamburu | Karob-svatojánský chléb |
|-----------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|
| Sušina | % | 88,8 | 82,30 |
| Voda | % | 11,2 | 17,70 |
| Dusíkaté látky | % | 8,73 | 4,87 |
| Tuk | % | □ 0,400 | 0,635 |
| Popel | % | 4,85 | 3,32 |
| Vláknina | % | 6,06 | 8,58 |
| Ostatní sacharidy | % | 55,3 | 26,8 |
| Škrob | % | □ 0,200 | |
| Obsah základních makroprvků | | | |
| Vápník | % | 0,178 | 0,520 |
| Fosfor | % | 0,213 | 0,078 |
| Sodík | % | 0,009 | 0,008 |
| Hořčík | % | 0,060 | 0,058 |
| Obsah aminokyselin | | | |
| Lysin | % | 0,234 | 0,163 |
| Kyselina asparágová | % | 0,984 | 0,398 |
| Threonin | % | 0,215 | 0,202 |
| Serin | % | 0,188 | 0,202 |
| Kyselina glutamová | % | 1,18 | 0,304 |
| Prolin | % | 0,227 | 0,604 |
| Glycin | % | 0,200 | 0,185 |
| Alfa – alanin | % | 0,230 | 0,311 |
| Cystin | % | 0,036 | 0,049 |
| Valin | % | 0,277 | 0,284 |
| Methionin | % | 0,060 | 0,066 |
| Isoleucin | % | 0,220 | 0,173 |
| Leucin | % | 0,312 | 0,313 |
| Tyrosin | % | 0,128 | 0,303 |
| Phenylalanin | % | 0,222 | 0,284 |
| Histidin | % | 0,112 | 0,096 |
| Arginin | % | 1,25 | 0,143 |
| Obsah vitamínů | | | |
| Vitamin A | m.j./kg | □ 1000 | □ 500 |
| Vitamin E | mg/kg | □ 2,00 | |

Poznámka : Vitamin A získán přepočtem z Betakarotenu

S ohledem na skutečnost, že parametry úsušků hlíz topinamburu ani karobu nejsou běžně známy, uvádíme tabulku č. 5, která představuje podrobnou živinovou charakteristiku sledovaných komponentů. Z ní vyplývá, že nejpočetnější živinovou skupinou obou krmivých jsou sacharidy. Pro názornost jsme dále provedli srovnání topinamburu s daleko rozšířenější okopaninou, kterou jsou brambory.

Při porovnání úsušků topinamburu s bramborovými sušenými řízků lze říci, že obsahuje topinambur více N- látek o 41 % (+ 25,3 g.kg⁻¹). Obsah tuku je v obou komponentech velice shodný (4 g.kg⁻¹). Škrob je v topinamburu obsažen nepatrně <20 g.kg⁻¹. V sušených bramborách je naopak vysoký obsah škrobu 618 g.kg⁻¹. Obsah vlákniny je oproti sušeným bramborovým řízkům v topinamburu vyšší (+34 g.kg⁻¹).

Při porovnání s karobem, má topinambur vyšší obsah dusíkatých látek, a to 8,73% oproti 4,87% u karobu. Obsah tuku je o něco vyšší u karobu a to 0,600 % oproti 0,400 % u topinamburu. Významný rozdíl je zejména v obsahu ostatních cukrů, které jsou u topinamburu prakticky dvojnásobně vyšší než u karobu. U základních makroprvků není významných rozdílů, stejně tak jako u významných aminokyselin.

5.2. Změny hmotnosti klisen

V tabulkách i přiložených grafech vidíme vývoj hmotnosti klisen před porodem. Všechny klisny byly zváženy v souladu s metodikou, na začátku pokusu, následně čtyřikrát v průběhu březosti a po porodu. Úbytek hmotnosti klisen po porodu je daný hmotností narozených hříbat, odcházejících plodových obalů a vod.

Z grafů č. 1, 2 je patrné, že nárůst hmotnosti všech klisen jak v pokusné tak v kontrolní skupině měl pozvolný, lineární charakter, s tím že pokusná skupina měla křivku méně strmou a rozdíl hmotnosti mezi posledním vážením a vážením po porodu byl menší v pokusné než v kontrolní skupině.

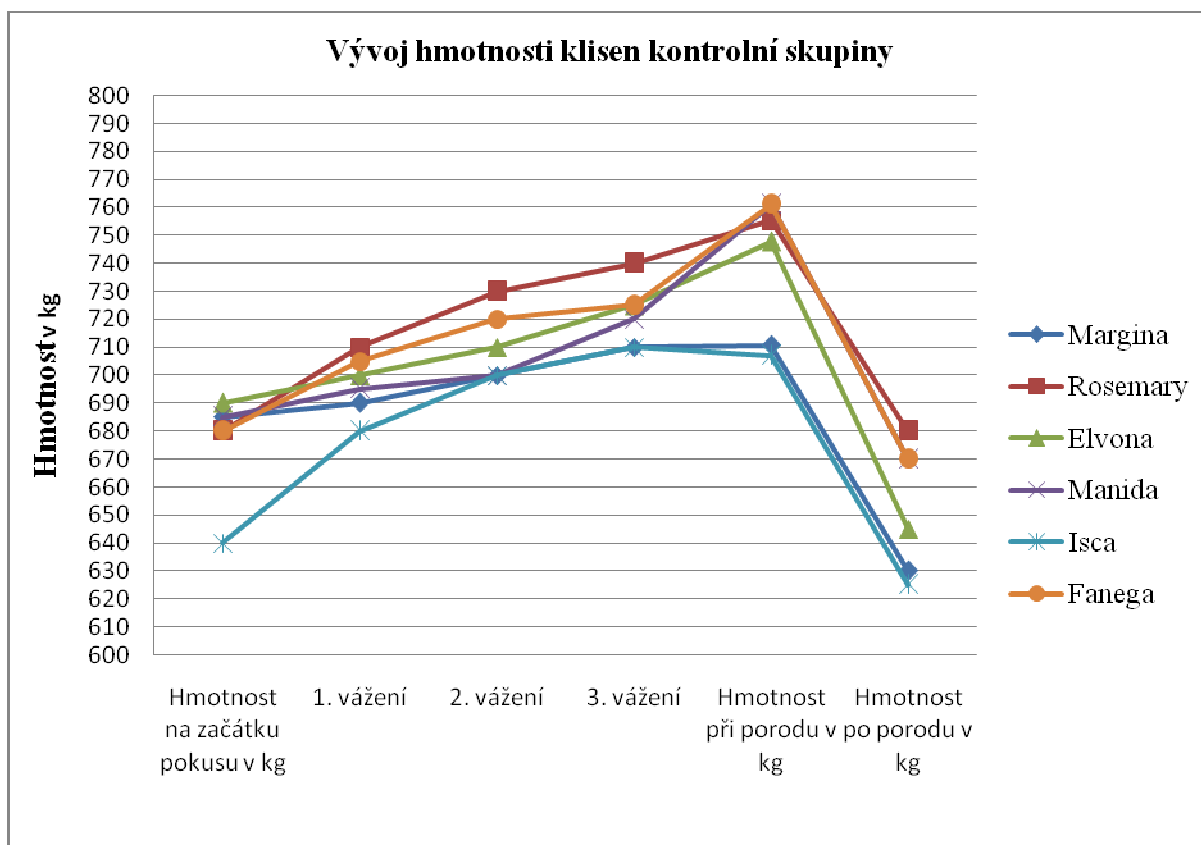
Tabulka č. 6 : Vývoj hmotnosti klisen kontrolní skupiny**Kontrolní skupina**

| Jméno klisny | Hmotnost na začátku pokusu v kg | 1. vážení | 2. vážení | 3. vážení | Počet dnů od 3. vážení do porodu | Hmotnost při porodu v kg | Hmotnost po porodu v kg |
|---------------------|--|------------------|------------------|------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|
| Margina | 685 | 690 | 700 | 710 | 1 | 710,6 | 630 |
| Rosemary | 680 | 710 | 730 | 740 | 19 | 755,4 | 680 |
| Elvona | 690 | 700 | 710 | 725 | 16 | 747,7 | 645 |
| Manida | 685 | 695 | 700 | 720 | 40 | 761 | 670 |
| Isca | 640 | 680 | 700 | 710 | 20 | 706,9 | 625 |
| Fanega | 680 | 705 | 720 | 725 | 46 | 761 | 670 |
| Průměr | 676,67 | 696,67 | 710 | 721,67 | x | 740,43 | 653,33 |

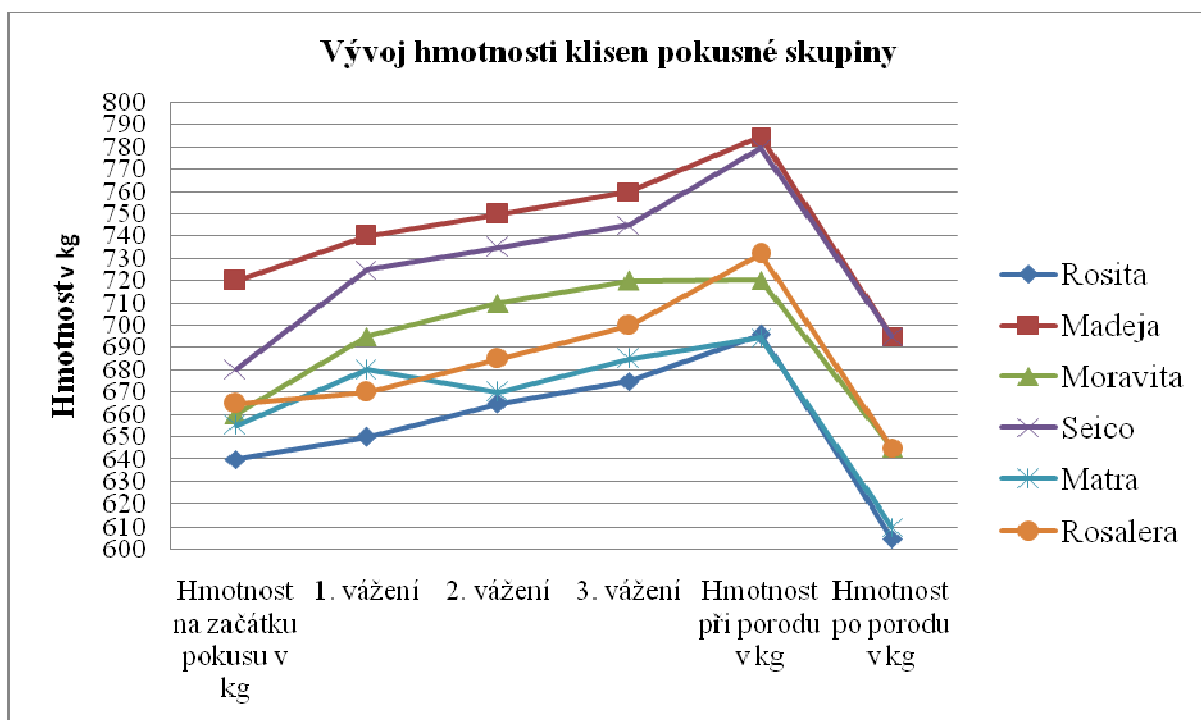
Tabulka č. 7 : Vývoj hmotnosti klisen pokusné skupiny**Pokusná skupina**

| Jméno klisny | Hmotnost na začátku pokusu v kg | 1. vážení | 2. vážení | 3. vážení | Počet dnů od 3. vážení do porodu | Hmotnost při porodu v kg | Hmotnost po porodu v kg |
|---------------------|--|------------------|------------------|------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|
| Rosita | 640 | 650 | 665 | 675 | 16 | 696 | 605 |
| Madeja | 720 | 740 | 750 | 760 | 20 | 784,7 | 695 |
| Moravita | 660 | 695 | 710 | 720 | 20 | 720,4 | 645 |
| Seico | 680 | 725 | 735 | 745 | 20 | 779,5 | 695 |
| Matra | 655 | 680 | 670 | 685 | 40 | 694,5 | 610 |
| Rosalera | 665 | 670 | 685 | 700 | 52 | 732,1 | 645 |
| Průměr | 670 | 693,33 | 702,5 | 714,17 | x | 734,53 | 649,17 |

Graf č. 1 : Vývoj hmotnosti klisen kontrolní skupiny



Graf č. 2 : Vývoj hmotnosti klisen pokusné skupiny



Vzhledem k tomu, že rozdíl ve výživě mezi kontrolní a pokusnou skupinou byl pouze v různém zastoupení surovin (poměr topinamburu, karobu a jablečných výlisků sušených), lze vyslovit hypotézu, že větší zastoupení topinamburu ve výživě klisen ovlivňuje pozitivně průběh březosti, plynulejší nárůst hmotnosti březích klisen a menší úbytek jejich hmotnosti po porodu. Všechny tyto tři ukazatele jsou z chovatelského hlediska významné pro zdravotní stav klisen po porodu, případně průběh laktace, rekonvalescence klisen a jejich následné lepší zabřezávání. Tuto hypotézu by bylo dobré potvrdit následnými pokusy ve větším měřítku a rozsahu, které by případně prokázaly naše výsledky.

Tabulka č. 8 : Suma statistických veličin, charakterizujících dynamiku hmotnosti klisen

a)

| Skupina | Počet | Průměrná hmotnost na začátku pokusu v kg | Směrodatná odchylka (s) | Rozptyl (s^2) | Variační koeficient % |
|-----------|-------|--|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| Kontrolní | 6 | 676,67 ± 6,84 | 16,75 | 280,56 | 2,48 |
| Pokusná | 6 | 670 ± 10,34 | 25,33 | 641,67 | 3,78 |

b)

| Skupina | Počet | Průměrná hmotnost při 1. vážení v kg | Směrodatná odchylka (s) | Rozptyl (s^2) | Variační koeficient % |
|-----------|-------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| Kontrolní | 6 | 696,67 ± 4,03 | 9,86 | 97,22 | 1,42 |
| Pokusná | 6 | 693,33 ± 12,67 | 31,05 | 963,89 | 4,48 |

c)

| Skupina | Počet | Průměrná hmotnost při 2. vážení v kg | Směrodatná odchylka (s) | Rozptyl (s^2) | Variační koeficient % |
|-----------|-------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| Kontrolní | 6 | 710 ± 4,71 | 11,55 | 133,33 | 1,63 |
| Pokusná | 6 | 702,5 ± 13,06 | 31,98 | 1022,912 | 4,55 |

d)

| Skupina | Počet | Průměrná hmotnost při 3. vážení v kg | Směrodatná odchylka (s) | Rozptyl (s^2) | Variační koeficient % |
|-----------|-------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| Kontrolní | 6 | 721,67 ± 4,20 | 10,27 | 105,56 | 1,42 |
| Pokusná | 6 | 714,17 ± 12,55 | 30,74 | 945,14 | 4,30 |

e)

| Skupina | Počet | Průměrná hmotnost při porodu v kg | Směrodatná odchylka (s) | Rozptyl (s ²) | Variační koeficient % |
|-----------|-------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Kontrolní | 6 | 740,43 ± 9,34 | 22,87 | 522,88 | 3,09 |
| Pokusná | 6 | 734,53 ± 14,75 | 36,13 | 1305,309 | 4,92 |

f)

| Skupina | Počet | Průměrná hmotnost po porodu v kg | Směrodatná odchylka (s) | Rozptyl (s ²) | Variační koeficient % |
|-----------|-------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Kontrolní | 6 | 653,33 ± 8,63 | 21,15 | 447,22 | 3,24 |
| Pokusná | 6 | 649,17 ± 14,64 | 35,87 | 1286,81 | 5,53 |

5.3. Dynamika denních přírůstků klisen v závěru březosti

V příložených grafech a tabulkách můžeme sledovat průměrný denní přírůstek klisen v poslední fázi březosti.

Z grafů č. 3 a 4 je jasně vidět, že rozdíl v přírůstcích mezi kontrolní a pokusnou skupinou není tak výrazný.

Tabulka č. 9 : Průměrný denní přírůstek klisen v kontrolní skupině

Kontrolní skupina

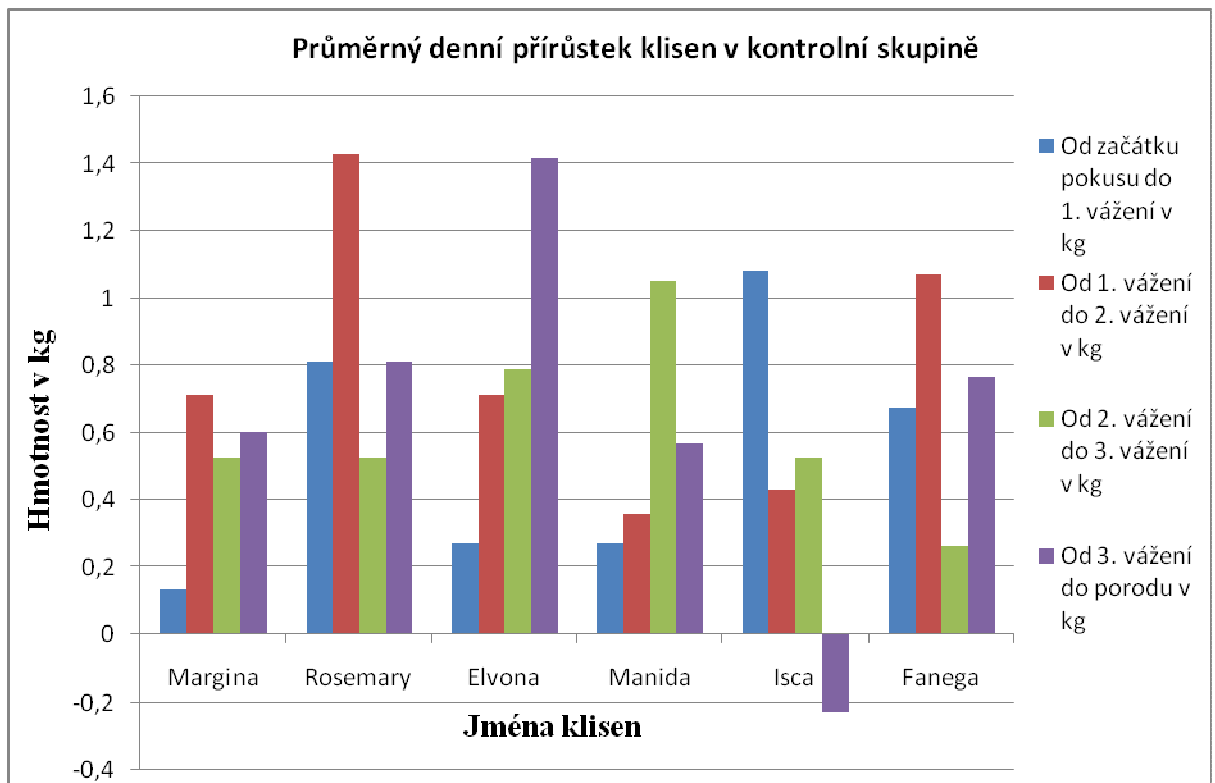
| Jméno klisny | Od začátku pokusu do 1. vážení v kg | Od 1. vážení do 2. vážení v kg | Od 2. vážení do 3. vážení v kg | Od 3. vážení do porodu v kg | Průměr za pokus v kg |
|--------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Margina | 0,135 | 0,714 | 0,526 | 0,6 | 0,494 |
| Rosemary | 0,81 | 1,429 | 0,526 | 0,81 | 0,894 |
| Elvona | 0,27 | 0,714 | 0,789 | 1,419 | 0,798 |
| Manida | 0,27 | 0,357 | 1,053 | 0,567 | 0,562 |
| Isca | 1,081 | 0,429 | 0,526 | -0,23 | 0,452 |
| Fanega | 0,676 | 1,071 | 0,263 | 0,766 | 0,694 |
| Průměr | 0,540 | 0,786 | 0,614 | 0,655 | x |

Tabulka č. 10 : Průměrný denní přírůstek klisen v pokusné skupině

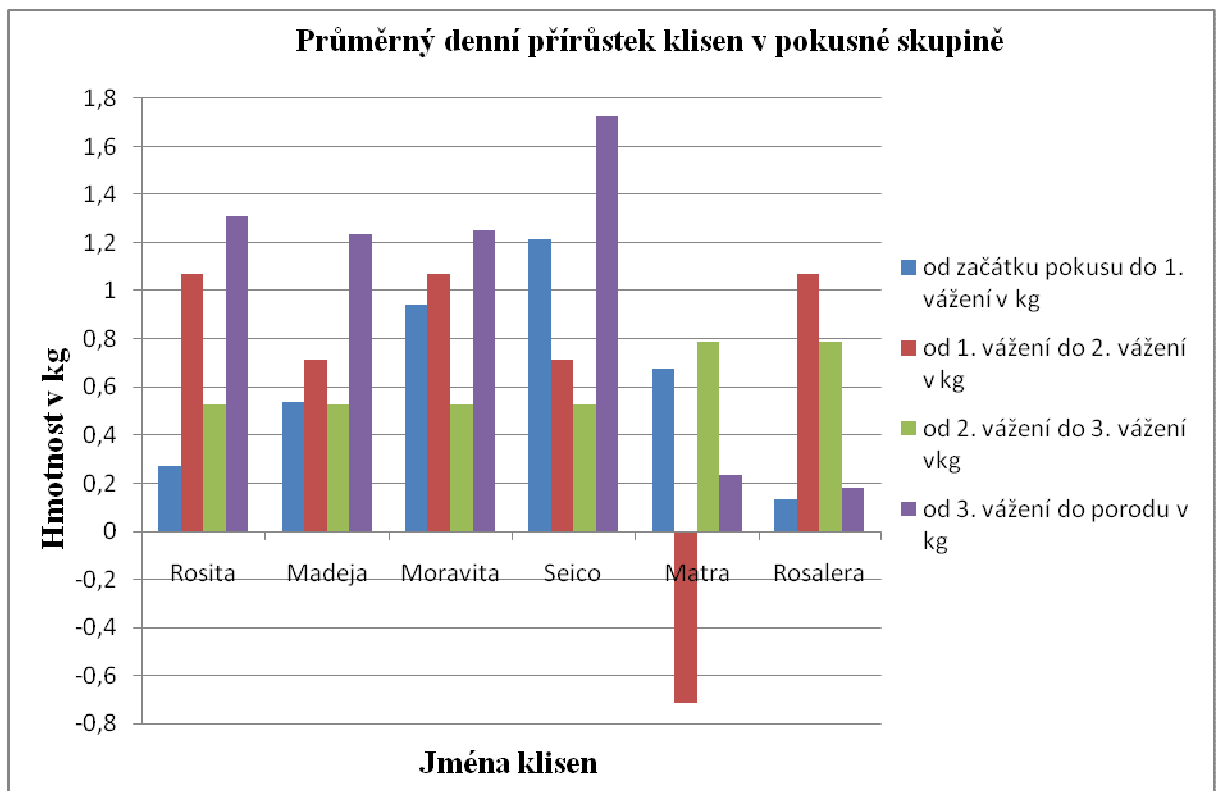
Pokusná skupina

| Jméno klisny | Od začátku pokusu do 1. vážení v kg | Od 1. vážení do 2. vážení v kg | Od 2. vážení do 3. vážení v kg | Od 3. vážení do porodu v kg | Průměr za pokus v kg |
|---------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Rosita | 0,27 | 1,071 | 0,526 | 1,312 | 0,795 |
| Madeja | 0,54 | 0,714 | 0,526 | 1,235 | 0,440 |
| Moravita | 0,945 | 1,071 | 0,526 | 1,25 | 0,948 |
| Seico | 1,216 | 0,714 | 0,526 | 1,725 | 1,045 |
| Matra | 0,675 | -0,714 | 0,789 | 0,237 | 0,247 |
| Rosalera | 0,135 | 1,071 | 0,789 | 0,183 | 0,545 |
| Průměr | 0,630 | 0,655 | 0,614 | 0,990 | x |

Graf č. 3 : Průměrný denní přírůstek klisen v kontrolní skupině



Graf č. 4 : Průměrný denní přírůstek klisen v pokusné skupině



5.4. Vyhodnocení hmotnosti narozených hříbat

Zlepšení dietetických vlastností krmiva přidavkem topinamburu se projevilo vyšší hmotností hříbat u pokusné skupiny, která dosáhla v průměru 65,7 kg. V kontrolní skupině došlo u jedné klisny k narození dvojčat, přesto i v případě, že budeme celkovou hmotnost všech narozených hříbat přepočítávat na srovnatelných šest kusů, bude celková váha v průměru pouze 65 kg, a bez tohoto přepočtu jen 55,7 kg při započtení dvojčat samostatně. Tento výsledek ve prospěch pokusné skupiny je významný, protože dává předpoklad dalšího lepšího vývoje narozených hříbat a jejich života schopnosti.

Hypotézu, že přidavek topinamburu pozitivně ovlivňuje vývoj hmotnosti klisen v poslední fázi březosti, lze na základě našich výsledků považovat za potvrzenou. Stejně tvrzení nelze konstatovat u vývoje plodu.

Tabulka č. 10 : Hmotnost narozených hříbat v kontrolní skupině

Kontrolní skupina

| Jméno klisny | Předpokládaný porod | Skutečný porod | Hmotnost hříbat v kg |
|-------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|
| Margina | 7.5 2009 | 14.5 2009 | 60 |
| Rosemary | 24.5 2009 | 1.6 2009 | 58 |
| Elvona | 29.5 2009 | 29.5 2009 | 45+34 |
| Manida | 18.6 2009 | 22.6 2009 | 65 |
| Isca | 11.6 2009 | 2.6 2009 | 63 |
| Fanega | 28.6 2009 | 29.6 2009 | 65 |
| Průměr ze šesti hříbat | | | 65 |
| Průměr ze sedmi hříbat | | | 55,7 |

Tabulka č. 11 : Hmotnost narozených hříbat v pokusné skupině

Pokusná skupina

| Jméno klisny | Předpokládaný porod | Skutečný porod | Hmotnost hříbat v kg |
|-------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|
| Rosita | 14.5 2009 | 29.5 2009 | 70 |
| Madeja | 25.5 2009 | 2.6 2009 | 69 |
| Moravita | 2.6 2009 | 2.6 2009 | 58 |
| Seico | 6.6 2009 | 2.6 2009 | 65 |
| Matra | 11.6 2009 | 22.6 2009 | 65 |
| Rosalera | 3.7 2009 | 5.7 2009 | 67 |
| Průměr ze šesti hříbat | | | 65,7 |

Předpokládaná délka březosti u klisen je 11 měsíců, ale může zde docházet k individuálním rozdílům. Stejně tak nelze vždy s naprostou přesností určit datum zabřeznutí. Proto dochází k rozdílům mezi předpokládaným datem porodu a datem skutečným. Pro plánování pokusu vycházíme z předpokládaného data, ale při samotném vyhodnocení pokusu vycházíme z dat skutečných.

Tabulka č. 12 : Suma statistických veličin

| Skupina | Počet | Průměrná hmotnost hříbat v kg | Směrodatná odchylka (s) | Rozptyl (s ²) | Variační koeficient % |
|-----------|-------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Kontrolní | 6 | 65 ± 2,76 | 6,76 | 45,67 | 10,4 |
| Pokusná | 6 | 65,7 ± 1,59 | 3,90 | 15,22 | 5,94 |

5.5. Spotřeba úsušků topinamburu, včetně inulinu podle jednotlivých klisen

Při dávkování (30 %) topinamburu do krmných směsí jsme vycházeli z podmínky, aby pokusná zvířata denně dostávala 300g úsušků topinamburu, nejméně po dobu 60 dnů a následně v posledním období březosti byl přídatek upraven na poloviční množství, to je na 0,5 kg krmné směsi a 150 g topinamburu.

Z tohoto pohledu byla celková spotřeba topinamburu u pokusných zvířat následující:

Rosita

| | |
|-------------------------------------|-------|
| spotřeba směsi v kg | 66,5 |
| spotřeba úsušků topinamburu v kg | 19,95 |
| spotřeba inulinu v kg | 13,97 |
| spotřeba čerstvého topinamburu v kg | 89,78 |

Madeja

| | |
|-------------------------------------|-------|
| spotřeba směsi v kg | 74 |
| spotřeba úsušků topinamburu v kg | 22,2 |
| spotřeba inulinu v kg | 15,54 |
| spotřeba čerstvého topinamburu v kg | 99,9 |

Moravita

| | |
|-------------------------------------|--------|
| spotřeba směsi v kg | 77,5 |
| spotřeba úsušků topinamburu v kg | 23,25 |
| spotřeba inulinu v kg | 16,28 |
| spotřeba čerstvého topinamburu v kg | 104,63 |

Seico

| | |
|-------------------------------------|--------|
| spotřeba směsi v kg | 79,5 |
| spotřeba úsušků topinamburu v kg | 23,85 |
| spotřeba inulinu v kg | 16,7 |
| spotřeba čerstvého topinamburu v kg | 107,33 |

Matra

| | |
|-------------------------------------|-------|
| spotřeba směsi v kg | 92 |
| spotřeba úsušků topinamburu v kg | 27,6 |
| spotřeba inulinu v kg | 19,32 |
| spotřeba čerstvého topinamburu v kg | 124,2 |

Rosalera

| | |
|-------------------------------------|-------|
| spotřeba směsi v kg | 110 |
| spotřeba úsušků topinamburu v kg | 33 |
| spotřeba inulinu v kg | 23,1 |
| spotřeba čerstvého topinamburu v kg | 148,5 |

(popis výpočtů uveden v příloze 5)

Z námi provedených analytických rozborů vyplývá, že obsah inulinu ve sledovaných úsušcích dosáhl 70 %. Z toho je zřejmé, že za sledované období bylo zkrmeno klisně Rosita 19,95 kg úsušku topinamburu z toho 13,97 kg inulinu, klisně Madeja 22,2 kg úsušku topinamburu z toho 15,54 kg inulinu, klisně Moravita 23,25 kg úsušku topinamburu z toho 16,28 kg inulinu, klisně Seico 23,85 kg úsušku topinamburu z toho 16,7 kg inulinu, klisně Matra 27,6 kg úsušku topinamburu z toho 19,32 kg inulinu a klisně Rosalera 33 kg úsušku topinamburu z toho 23,1 kg inulinu.

6. Závěr a doporučení

Výživa březích klisen vyžaduje značnou pozornost chovatele a je klíčová jak pro udržení chovné kondice klisen, tak pro zdraví hříbat v prenatalním období a založení dobrých předpokladů pro jejich další růst po porodu. Proto ve výživě březích klisen je nutné, kromě potřebného živinového obsahu krmné dávky zvířat, sledovat i dietetické vlastnosti jednotlivých komponentů krmné dávky, a to jak odděleně tak i celkově. Z tohoto pohledu byl zorganizován experiment, kdy zařazení topinamburu v závěrečné fázi březosti sledovalo cíl zlepšení dietetických vlastností krmné dávky a tím i pozitivní vliv na průběh březosti, jak z pohledu klisen, tak i velikosti narozených hříbat.

Pokusná sledování se uskutečnila v odštěpném závodě Slatiňany národního hřebčína Kladruby nad Labem, kde byly vytvořeny pro obě skupiny zvířat optimální podmínky. Biologická testace byla provedena na vysokobřezích klisnách plemene starokladrubský vraník formou šesti identických dvojic, kdy do pokusu byly zařazeny dvojice klisen s podobným termínem porodu, vždy jedna do skupiny kontrolní a druhá do pokusné.

Při sledování zvířat byl zaznamenán trend pozitivního vlivu topinamburu na průběh březosti, plynulejší nárůst hmotnosti klisen v závěru gravidity a jejich menší úbytek po porodu. Všechny tyto tři ukazatele jsou z chovatelského hlediska významné pro zdravotní stav klisen po porodu, průběh jejich laktace, rekonvalescence a následné zabřezávání.

Výsledky práce rovněž prokázaly, že topinambur ve výživě březích klisen může být v krmných dávkách více než rovnocennou náhradou finančně málo dostupného svatojánského chleba – karobu a nedostatkových úsušků jablečných výlisků

S ohledem na získané poznatky můžeme pro praxi doporučit :

- Pro plemena s obdobnou hmotností jako starokladrubský vraník zařazení sušených hlíz topinamburu v množství 300 g (v čerstvém stavu 1350 g) na kus a den až do období 30 dnů před plánovaným porodem s následným snížením dávky na jednu polovinu.

7. Seznam použité literatury

1. Bílek, F. Chov koně a jeho čelná plemena. 1954, SPN, Praha, 140 s.
2. Bílek, F., Dušek, J. a kol. Speciální zootechnika – Chov koní. 3.vydání. 1958, SZN, Praha, 1031 s.
3. Cosgrove, D.R., Oelke, E.A., Doll, J.D., Davis, D.W., Undersander, D.,J., Oplinger, E. S. Jerusalem artichoke [on-line], aktualizace 11.1.2000, [cit. 2009-12-20], Dostupné z <http://www.hort.purdue.edu/NEWCROP/AFCM/jerusart.html>.
4. Čepl, J., Vacek, J., Bouma, J. Technologie pěstování a užití topinamburu. 1997, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 20 s.
5. Čermák, B., Brucknerová, M., Kolářová, S. Zásady krmení koní. 2002, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 34 s.
6. Čermák, B., Kadlec, J., Mudřík, Z., Lád, F., Suchý, P., Šoch, M., Zeman, L. Základy výživy a krmení hospodářských zvířat. 2000, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská Univerzita, České Budějovice, 165 s.
7. Černý, I. Okopaniny (Cukrová repa, Čakanka obyčejná, Topinambur, Zemiaky). 2003, Ústav vedecko – technických informací pre podohospodárstvo v Nitre, Nitra, 146 s.
8. Dušek, J., Hučko, V., Klement, J., Pellarová, A. Chov koní v Československu. 1992, Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 176 s.
9. Dušek, J., Navrátil, J., Misař, D., Müller, Z., Rajman, J., Tluchoř, V., Žlumov, P. Chov koní. 2007, Nakladatelství Brázda, Praha, 400 s.
10. Giertlová, A., Horčín, V. Topinambur a jakon – důležité inulinové plodiny. 1999, Zahradnictví – Zahradnictvo č. 4, str. 11 - 13
11. Hanák, J.,Kulichová,E. Krmení a výživa koní. 2008, Bohemia Multimedia, Praha, 140 s.
12. Jeroch, H., Čermák, B., Kroupová, V. Základy výživy a krmení hospodářských zvířat JČU. 2006, České Budějovice, 290 s.
13. Kasal, P., Čepl, J., Vacek, J. Topinambur – znovuobjevená plodina. 2001, Úroda č. 12, str. 23 - 25
14. Kholová, H. Koně. 1996, Aventinum nakladatelství, Praha, 223 s.
15. Kodeš, A., Mudřík, Z.,Tluchoř, V. Technika krmení koní. 1988, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, České Budějovice, 87 s.
16. Kolářová, S., Čermák, K. Krmení koní. 1997, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství, Praha, 25 s.

17. Mahler, Z. Člověk a kůň. 1995, Nakladatelství Dona, České Budějovice, 183 s.
18. Machek, J., Roubalová, M. Situační a výhledová zpráva Koně. 2006, Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, 69 s.
19. Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, I., vernerová, E. Morfologie hospodářských zvířat. 1992, Nakladatelství Brázda, Praha, 304 s.
20. Meyer, H., Coenen, M. Pferdefütterung. 4. Neubearbeitete Auflage, 2002 Parey Buchverlag im Blackwel Wissenschafts, Berlin, 254 s.
21. Moudrý, J., Stražil, Z. Alternativní plodiny. 1996, Jihočeská univerzita zemědělská fakulta, České Budějovice, 90 s.
22. Navrátil, J. Základy chovu koní. 2007, UZPI, Praha, 79 s.
23. Pagan, J., Bečvářová, I. Sborník referátů ze semináře ČHS Výživa koní. 2009, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno, 51 s.
24. Přikrylová, J., Husáková, T. Koně – Velká kniha o chovu a výcviku koní. 1995, Agentura Cesty, Praha 207 s.
25. Reece, W. O. Fyziologie domácích zvířat. 1997, William & Wilkins, 456 s.
26. Saastamoinen, M. T., Martin – Rosset, W. Nutrition of the exercising horse. 2008, Wageningen Academic Publishers, Netherlands 432 p.
27. Štrupl, J. a kol. Chov koní. 1983, SZN, Praha, 416 s.
28. Uhlík, J. Topinambury jako plevelný a invazivní druh. 2007, Agromanuál č. 8, str. 18 - 20
29. Volf, J. Odysea divokých koní. 2002, Academia, Praha, 142 s.
30. Zeman, L., Šajdler, P., Homolka, P., Kudrna, V. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně. 2005, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 114 s.
31. Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J. Výživa a krmení hospodářských zvířat. 2006, Nakladatelství Profi Press, s. r. o., Praha, 359 s.
32. Zeman, L., Šimeček, K., Krása, A., Šimek, M., Lossmann, J., Třináctý, J., Rudolfová, Š., Veselý, P., Háp, I., Doležal, P., Kráčmar, S., Tvrzník, P., Michele, P., Zemanová, D., Šiške, V. Katalog krmiv. 1995, VÚVZ Pohořelice, 465 s.

Internetové zdroje:

www.nhkladruby.cz/slatinany.php.

www.nhkladruby.cz/plemeno.php

www.nhkladruby.cz/dokumenty/radpk05.pdf.

www.nhkladruby.cz/pk_seznam.php3

Přílohy

Příloha 1 : Schéma vývoje končetiny koně

Obr. 1 : Schéma vývoje končetiny koně

Příloha 2 : Schéma vývoje koně

Obr. 2 : Schéma vývoje koně

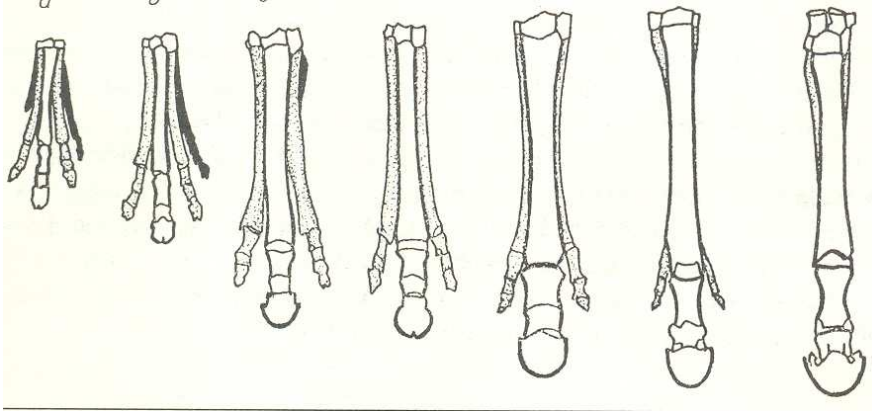
Příloha 3 : Popis Hřebčína ve Slatiňanech

Příloha 4 : Charakteristika plemene starokladrubský vraník + charakteristika klisen

Příloha 5 : Výpočet spotřeby topinamburu

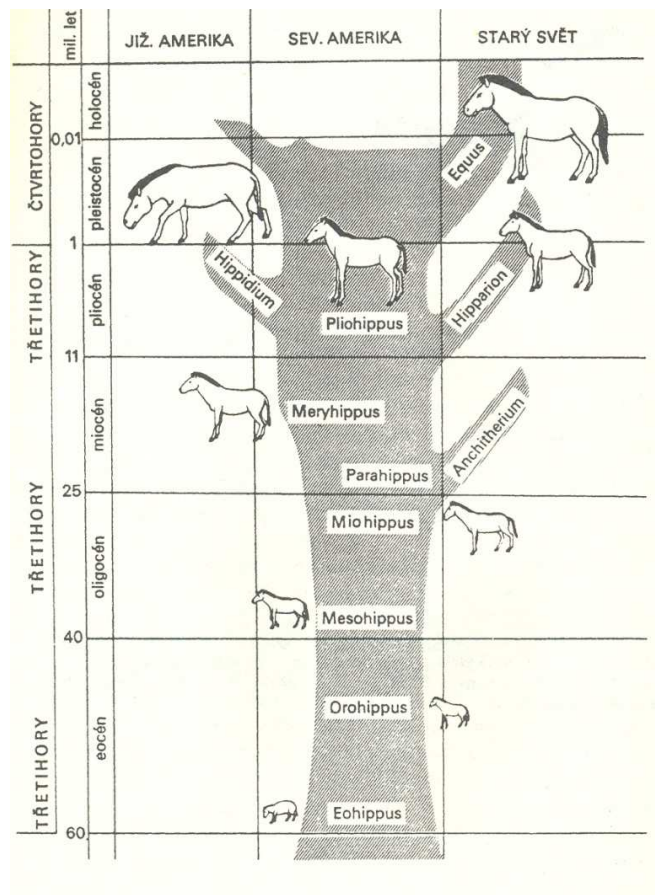
Přílohy

Příloha 1 : Schéma vývoje končtiny koně



Obr 1. : Schéma vývoje končtiny koně (Volf, 2002)

Příloha 2 : Schéma vývoje koně



Obr. 2 : Schéma vývoje koně

Příloha 3 : Popis hřebčína ve Slatiňanech

Hřebčín Slatiňany

Vznikl z původních stájí pro dostihové koně a koně pro parfosní hony, které patřily spolu s přilehlým zámkem a panstvím rodině Auerspergů(www.nhkladruby.cz/slatinany.php.)

Jeho úkolem bylo zajistit regeneraci kladrubského vraníka, jehož chov byl zrušen ve třicátých letech (Dušek a kol., 1992). Po ukončení II. světové války a po převzetí objektů (srpen 1945) byli starokladrubští vraníci, jejichž regenerace probíhala od r. 1939 v Průhonicích u Prahy, přestěhováni po kopytě do stájí ve Slatiňanech. Vznikl "Státní pokusný hřebčín ve Slatiňanech" a bylo pokračováno v regeneraci tohoto plemene, která byla ukončena v r. 1973. V r. 1948 byl hřebčín přejmenován na Výzkumnou stanici pro chov koní ve Slatiňanech, která prováděla výzkumnou činnost až do r. 1992 (www.nhkladruby.cz/slatinany.php). V 80. letech zde byla vybudována centrální testovací stanice pro mladé hřebce. Toto zařízení sloužilo především ASCHK pro testaci teplokrevných a chladnokrevných hřebců hřebčína Slatiňany. Dnes je slatiňanský hřebčín jako odštěpný závod součástí Národního hřebčína v Kladrubech nad Labem (Dušek a kol., 2007).

V současnosti chová hřebčín Slatiňany kolem 250 ks starokladrubských koní, převážně vraníků. Základní stádo čítá 72 chovných klisen a 14 plemenných hřebců (www.nhkladruby.cz/slatinany.php).

Příloha 4 : Charakteristika plemene starokladrubský kůň + charakteristika klisen

Charakteristika plemene starokladrubský kůň

Starokladrubský kůň je původním českým plemenem koní, které svým významem překračuje hranice České republiky. Je rovněž genetickým zdrojem (Machek, Roubalová, 2006).

Nejstarší plemeno vyšlechtěné v Čechách vzniklo v hřebčíně v Kladrubech nad Labem (Kholová, 1996). Hřebčín byl založen císařem Rudolfem II. v roce 1579, který dovezl starošpanělské koně a založil plemeno Equus Bohemicus (Kůň český – starokladrubský), které má historii delší než 400 let (www.nhkladruby.cz/dokumenty/radpk05.pdf). Základem chovu se staly domácí klisny, kryté dovezenými hřebci španělského a neapolského původu. Na počátku se chovali koně různých barev, dokonce i isabely, myšáci a hnědáci. Brzy se však ustálily dvě barvy, dnes jediné přípustné, bílá a černá (Kholová, 1996).

Typickým znakem starokladrubských koní je klabonosá (konvexní) hlava s výrazným velkým živým okem, vysoko nasazený mohutný klenutý krk s méně znatelným kohoutkem, široký a hluboký hrudník, mohutná široká záď, dobrý kostnatý fundament, strmější lopatka umožňující typický pohyb - elastické, kadencované a prostorné chody s vysokou akcí hrudních končetin v klusu (www.nhkladruby.cz/plemeno.php).

Původ starokladrubského koně je možno vysledovat zpět k zakladatelům kmenů, které daly jména současně existujícím otcovským čistokrevným kmenům klasickým – Generale (1787), Generalissimus (1797), Sacramoso (1800), Solo (1927), Favory (1779) a čistokrevným kmenům neklasickým (nově vzniklým) - Siglavi Pakra (1946), Romke (1966), Rudolfo (1968). V současné době se kmeny Generalissimus, Sacramoso a Romke vyskytují v obou barevných variantách. Otcovský klasický kmen Napoleone (1845) zanikl v r. 1922 (Machek, Roubalová, 2006).

Stejně tak jako můžeme vysledovat původ zakladatelů kmenů starokladrubského koně, tak můžeme vysledovat i původ 8 zakladatelek čistokrevných klasických rodin Africa (1740), Rava (1755), Deflorata (1767), Almerina (1769), Sardinia (1770) Ragusa (1888), Cariera (1894), Madar VI (1782) a 7 zakladatelek čistokrevných neklasických rodin (nově vzniklých) 15 Narcis (1939), 67 Xandra (1938), 154 Bárta (1953), Favora Č3912 (1963), Dana Č3934 (1969), 292 Ritorna (1974) a Gita Č399 (1974) (Machek, Roubalová, 2006).

Zakladatelem starokladrubských běloušů je vraník Peppoli (1764), který byl otcem bělouše Imperatore (1775) a ten byl otcem bělouše Generale. Bělouši byli chováni ve dvou

liniích Generale (zal. 1787) a Generalissimus (zal. 1797) a ve čtyřech rodinách. Jedna rodina se rozšířila tak, že se rozštěpila ve tři další. Největší zastoupení má právě ona rozvětvená rodina a jména představitelk začínají písmeny E, A a P. Společnou matkou jim byla klisna Alba VIII (Generale XXII), narozená v roce 1861. Rodina C byla založena v roce 1894 klisnou Cariera (Blue Boy) a rodina R Ragusou I (Napoleone Amelia) v roce 1895. Nejmladší rodinou je rodina S, jejíž zakladatelkou je klisna Sardinia (Maestoso Gratia).

Chov starokladrubských vraníků byl původně veden ve dvou liniích, a to Sacramoso a Napoleone. Linie Napolenone zanikla v roce 1922. Linie Sacramoso byla založena vraníkem, který pocházel z arcibiskupského hřebčína Ries (u Salzburku). Tato linie však také časem zanikla a udržela se druhá linie Sacramosů, která byla založena hřebcem Sacramoso, narozeným v roce 1800 v Kroměříži. Současný chov je založen na čtyřech základních liniích - Sacramoso, Solo, Siglavi Pakra a Romke. Plemenné klisny jsou zařazeny do 13 rodin (www.nhkladruby.cz/plemeno.php).

Charakteristika klisen

459 Margina (So XVII)

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| číslo: 459 | výkonnostní zkoušky: 2005 |
| základní jméno: Margina (So XVII) | třída: 7.0 |
| narozena: 2. 3. 2001 | body typ: 7.00 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 6.17 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 7.44 |
| rodina: Sardinia – Magura (1770) | KVP: 175 |
| linie: Solo (Sacramoso XXXI 1927) | KVH: 164 |
| barva: Vr. | OH: 199 |
| popis: b.o. | ohol: 20,5 |
| oddíl PK: PK | hmotnost: 605 |
| datum zařazení: 1. 11. 2005 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Gss Margina XL - 24, María - 20, Sacramoso Margina I - 42

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

401 Rosemary (So VI)

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| číslo: 401 | výkonnostní zkoušky: 1996 |
| základní jméno: Rosemary (So VI) | třída: 7.7 |
| narozen: 6.2.1993 | body typ: 7.70 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 7.33 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 8.05 |
| rodina: Ragusa-Raguza (1888) | KVP: 175 |
| linie: Solo (Sacramoso XXXI 1927) | KVH: 165 |
| barva: Vr. | OH: 200 |
| popis: b.o. | ohol: 21.0 |
| oddíl PK: HPK | hmotnost: 580 |
| datum zařazení: 1996 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo:

hřebci v chovu: Sacramoso Rosemary XIII

klisny v chovu: Rosita (S XLIV)

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

457 Elvona (S I)

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| číslo: 457 | výkonnostní zkoušky: 2004 |
| základní jméno: Elvona (S I) | třída: 8.3 |
| narozen: 19.5. 2000 | body typ: 8.33 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 7.57 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 8.61 |
| rodina: Africa-Maestosa „E“(1740) | KVP: 177 |
| linie: Sacramoso (1800) | KVH: 165 |
| barva: Vr. | OH: 196 |
| popis: b.o. | ohol: 21.0 |
| oddíl PK: HPK | hmotnost: 0 |
| datum zařazení: 1.11.2004 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Ensena - 11, Eventa - 40, Romke Elvona IX - 12, Siglavi P.Elvona VIII - 10

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

461 Fanega (S XLVI)

| | |
|--|-----------------------------|
| číslo: 461 | výkonnostní zkoušky: 2005 |
| základní jméno: Fanega (S XLVI) | třída: 6.7 |
| narozen: 2.5.2001 | body typ: 6.67 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 6.88 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 7.28 |
| rodina: Almerina-Formosa (1769) | KVP: 177 |
| linie: Sacramoso (1800) | KVH: 165 |
| barva: Vr. | OH: 195 |
| popis: b.chl.na čele,malá šň.,1.z.ve sp.uvn.výše b. | ohol: 20.5 hmotnost: 610 |
| oddíl PK: PK | |
| datum zařazení: 1.11.2005 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Fantasía - 20, Farnaca - 14, Solo Fanega XXIV - 11,

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

443 Isca (SP III)

| | |
|--|---------------------------|
| číslo: 443 | výkonnostní zkoušky: 2002 |
| základní jméno: Isca (SP III) | třída: 7.9 |
| narozen: 18.5.1997 | body typ: 7.57 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 7.47 |
| plemeno: kladrubský bělouš | body výkon: 8.51 |
| rodina: Narcis „I“ (1939) | KVP: 177 |
| linie: Siglavi Pakra (1946) | KVH: 166 |
| barva: š. běl. | OH: 198 |
| popis: 1.z.nad sp.kl.b., po těle grošovaná | ohol: 22.0 |
| oddíl PK: HPK | hmotnost: 560 |
| datum zařazení: 19.3.2003 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Iberica - 5, Inca - 13, Indice - 4, Isla - 28

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

464 Manida (S XLVI)

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| číslo: 464 | výkonnostní zkoušky: 2005 |
| základní jméno: Manida (S XLVI) | třída: 6.5 |
| narozen: 20.5.2001 | body typ: 6.33 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 5.92 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 7.02 |
| rodina: Sardinia-Magura (1770) | KVP: 178 |
| linie: Sacramoso (1800) | KVH: 166 |
| barva: Vr. | OH: 193 |
| popis: b.o. | ohol: 20.5 |
| oddíl PK: 1. PPK | hmotnost: 565 |
| datum zařazení: 1.11.2005 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ne | |

Potomstvo: Gss Manida XXXV - 32, Manía - 4, Manisa - 6

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

476 Moravita (So XVIII)

| | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| číslo: 476 | výkonnostní zkoušky: 2007 |
| základní jméno: Moravita (So XVIII) | třída: 7.3 |
| narozen: 26.4.2003 | body typ: 6.83 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 6.85 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 8.10 |
| rodina: Rava-Maga (1755) | KVP: 178 |
| linie: Solo (Sacramoso XXXI-1927) | KVH: 167 |
| barva: Vr. | OH: 203 |
| popis: b.o. | ohol: 21.0 |
| oddíl PK: PK | hmotnost: 620 |
| datum zařazení: 1.11.2007 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Gss Moravita XXXV - 38

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

470 Rosalera (S I)

| | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| číslo: 470 | výkonnostní zkoušky: 2006 |
| základní jméno: Rosalera (S I) | třída: 7.5 |
| narozen: 7.4.2002 | body typ: 7.33 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 6.67 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 8.34 |
| rodina: Ragusa-Raguza (1888) | KVP: 181 |
| linie: Sacramoso (1800) | KVH: 171 |
| barva: Vr. | OH: 202 |
| popis: b.chl.na čele a hor.pysku,l.z. | ohol: 21.5 |
| kor.uvn.a vn.pat.b. | hmotnost: 585 |
| oddíl PK: PK | |
| datum zařazení: 1.10.2006 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Rosmarina - 22

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

450 Rosita (S XLIV)

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| číslo: 450 | výkonnostní zkoušky: 2003 |
| základní jméno: Rosita (S XLIV) | třída: 7.6 |
| narozen: 7.6.1996 | body typ: 7.43 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 6.66 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 8.43 |
| rodina: Ragusa-Raguza (1888) | KVP: 175 |
| linie: Sacramoso (1800) | KVH: 165 |
| barva: Vr. | OH: 190 |
| popis: b.o. | ohol: 21.0 |
| oddíl PK: PK | hmotnost: 530 |
| datum zařazení: 1.11.2003 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Generalissimus Rosita XL - 16, Roca - 19, Rosanilina - 15, Rosera - 17,
Sacramoso Rosita IV - 21

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

368 Seico (So VII)

| | |
|--|-----------------------------|
| číslo: 368 | výkonnostní zkoušky: 1992 |
| základní jméno: Seico (So VII) | třída: 7.8 |
| narozen: 22.5.1989 | body typ: 5.83 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 6.08 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 7.42 |
| rodina: Sardinia-Septimia (1770) | KVP: 175 |
| linie: Solo (Sacramoso XXXI-1927) | KVH: 164 |
| barva: Vr. | OH: 198 |
| popis: hvz.,šň.,na hor.p.b.skvr., l.z.kor.vz.výše b.,kor.skvr | ohol: 22.0 hmotnost: 595 |

oddíl PK: PK

datum zařazení: 1992

v chovu: ano

genetický zdroj: ano

Potomstvo: Sacramoso Seico I - 38, Sacramoso Seico IV - 14, Sacramoso Seico XLII - 13,
Sacramoso Seico XLVI - 72, Sacramoso Seico XLVII - 35, Sacramoso Seico
XLVII-21, Sedalina - 9, Solo Seico XVII - 47, Solo Seico XXII - 20, Solo Seico
XXII - 8

hřebci v chovu: Sacramoso Seico VI

klisny v chovu: Sabina – 7, Seina

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: hř. Slatiňany

475 Madeja (S XL VI)

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| číslo: 475 | výkonnostní zkoušky: 2007 |
| základní jméno: Madeja (S XLVI) | třída: 7.4 |
| narozen: 24.5.2002 | body typ: 7.00 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 6.85 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 8.06 |
| rodina: Sardinia-Magura (1770) | KVP: 180 |
| linie: Sacramoso (1800) | KVH: 168 |
| barva: Vr. | OH: 205 |
| popis: lstr.prkvt.kvt. | ohol: 22.0 |
| oddíl PK: PK | hmotnost: 670 |
| datum zařazení: 1.11.2007 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Madería - 13

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

433 Matra (S XLV)

| | |
|---|-----------------------------|
| číslo: 433 | výkonnostní zkoušky: 2000 |
| základní jméno: Matra (S XLV) | třída: 7.6 |
| narozen: 27.5.1996 | body typ: 7.70 |
| pohlaví: klisna | body exteriér: 7.56 |
| plemeno: kladrubský vraník | body výkon: 7.56 |
| rodina: Sardinia-Magura (1770) | KVP: 175 |
| linie: Sacramoso (1800) | KVH: 164 |
| barva: Vr. | OH: 200 |
| popis: kvf.,l.z.kor.vpř.a uvn.,vnitř.pat.b., p.z.kor.uvn.nepr.,vz.ve sp.b. | ohol: 22.0 hmotnost: 600 |
| oddíl PK: PK | |
| datum zařazení: 1.11.2000 | |
| v chovu: ano | |
| genetický zdroj: ano | |

Potomstvo: Generalissimus Matra XL - 21, Marca - 36, Solo Matra XVII - 24, Solo Matra XVII - 32, Solo Matra XXII - 21

Klisny v chovu: Marinera (Gss XL)

Majitel a chovatel:

Majitel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Chovatel: Národní hřebčín, 533 14 Kladruby n.L.,s.p.

Příloha 5 : výpočet spotřeby topinamburu

Rosita

| předpokládaný porod 14.5 2009 | skutečný porod 29.5 2009 |
|---|--------------------------|
| od 2.3 do 14.4 – 44 dnů | do porodu - 45 dnů |
| spotřeba směsi - $44 * 1 = 44$ kg | $45 * 0,5 = 22,5$ kg |
| z toho úsušků topinamburu – $44 * 0,30 = 13,2$ kg | $22,5 * 0,30 = 6,75$ kg |
| z toho inulinu - $13,2 * 0,7 = 9,24$ kg | $6,75 * 0,7 = 4,73$ kg |
| čerstvý topinambur - $13,2 * 4,5 = 59,4$ kg | $6,75 * 4,5 = 30,38$ kg |
| Celkem spotřeba směsi - $44 + 22,5 = 66,5$ kg | |
| Celkem spotřeba úsušků topinamburu – $13,2 + 6,75 = 19,95$ kg | |
| Celkem spotřeba inulinu $9,24 + 4,73 = 13,97$ kg | |

Madeja

| předpokládaný porod 25.5 2009 | skutečný porod 2.6 2009 |
|---|-------------------------|
| od 2.3 do 25.4 – 55 dnů | do porodu – 38 dnů |
| spotřeba směsi - $55 * 1 = 55$ kg | $38 * 0,5 = 19$ kg |
| z toho úsušků topinambur – $55 * 0,30 = 16,5$ kg | $19 * 0,30 = 5,7$ kg |
| z toho inulinu – $16,5 * 0,7 = 11,55$ kg | $5,7 * 0,7 = 3,99$ kg |
| čerstvý topinambur – $16,5 * 4,5 = 74,25$ kg | $5,7 * 4,5 = 25,65$ kg |
| Celkem spotřeba směsi - $55 + 19 = 74$ kg | |
| Celkem spotřeba úsušků topinamburu – $16,5 + 5,7 = 22,2$ kg | |
| Celkem spotřeba inulinu $11,55 + 3,99 = 15,54$ kg | |

Moravita

předpokládaný porod 14.5 2009

od 2.3 do 2.5 – 62 dnů

spotřeba směsi - $62 * 1 = 62$ kg

z toho úsušků topinamburu – $62 * 0,30 = 18,6$ kg

z toho inulinu – $18,6 * 0,7 = 13,02$ kg

čerstvý topinambur – $18,6 * 4,5 = 83,7$ kg

Celkem spotřeba směsi - $62 + 15,5 = 77,5$ kg

Celkem spotřeba úsušků topinamburu – $18,6 + 4,65 = 23,25$ kg

Celkem spotřeba inulinu $13,02 + 3,26 = 16,28$ kg

skutečný porod 2.6 2009

do porodu – 31 dnů

$31 * 0,5 = 15,5$ kg

$15,5 * 0,30 = 4,65$ kg

$4,65 * 0,7 = 3,26$ kg

$4,65 * 4,5 = 20,93$ kg

Seico

předpokládaný porod 6.6 2009

od 2.3 do 6.5 – 66 dnů

spotřeba směsi - $66 * 1 = 66$ kg

z toho úsušků topinamburu – $66 * 0,30 = 19,8$ kg

z toho inulinu $19,8 * 0,7 = 13,86$ kg

čerstvý topinambur – $19,8 * 4,5 = 89,1$ kg

Celkem spotřeba směsi - $66 + 13,5 = 79,5$ kg

Celkem spotřeba úsušků topinamburu – $19,8 + 4,05 = 23,85$ kg

Celkem spotřeba inulinu – $13,86 + 2,84 = 16,7$ kg

skutečný porod 2.6 2009

do porodu – 27 dnů

$27 * 0,5 = 13,5$ kg

$13,5 * 0,30 = 4,05$ kg

$4,05 * 0,7 = 2,84$ kg

$4,05 * 4,5 = 18,23$ kg

Matra

předpokládaný porod 11.6 2009

od 2.3 do 11.5 – 71 dnů

spotřeba směsi - $71 * 1 = 71$ kg

z toho úsušků topinamburu – $71 * 0,30 = 21,3$ kg

z toho inulinu - $21,3 * 0,7 = 14,91$ kg

čerstvý topinambur – $21,3 * 4,5 = 95,85$ kg

Celkem spotřeba směsi $71 + 21 = 92$ kg

Celkem spotřeba úsušků topinamburu – $21,3 + 6,3 = 27,6$ kg

Celkem spotřeba inulinu – $14,91 + 4,41 = 19,32$ kg

skutečný porod 22.6 2009

do porodu – 42 dnů

$42 * 0,5 = 21$ kg

$21 * 0,30 = 6,3$ kg

$6,3 * 0,7 = 4,41$ kg

$6,3 * 4,5 = 28,35$ kg

Rosalera

předpokládaný porod 3.7 2009

od 2.3 do 3.6 – 94 dnů

spotřeba směsi - $94 * 1 = 94$ kg

z toho úsušků topinamburu – $94 * 0,30 = 28,2$ kg

z toho inulinu – $28,2 * 0,7 = 19,74$ kg

čerstvý topinambur – $28,2 * 4,5 = 126,9$ kg

Celkem spotřeba směsi - $94 + 16 = 110$ kg

Celkem spotřeba úsušků topinamburu – $28,2 + 4,8 = 33$ kg

Celkem spotřeba inulinu $19,74 + 3,36 = 23,1$ kg

skutečný porod 5.7 2009

do porodu – 32 dnů

$32 * 0,5 = 16$ kg

$16 * 0,30 = 4,8$ kg

$4,8 * 0,7 = 3,36$ kg

$4,8 * 4,5 = 21,6$ kg

Spotřeba směsi pokusná skupina celkem

$66,5 + 74 + 77,5 + 79,5 + 92 + 110 = 499,5$ kg

Spotřeba úsušků topinamburu pokusná skupina celkem

$19,95 + 22,2 + 23,25 + 23,85 + 27,6 + 33 = 149,85$ kg

Spotřeba inulinu pokusná skupina celkem

$13,97 + 15,54 + 16,28 + 16,7 + 19,32 + 23,1 = 104,91$ kg

