



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární asistence

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☐ č. 5 ☒ č. 6 ☐ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Předmět: (zkratka a název dle studijního plánu)

I. Bakalářská práce - Metodologie a biostatistika V2BP1

Typ výstupu: (konkretizovat, např. přednáška, návod na praktické cvičení aj.)

Studijní opory pro praktickou výuku

Autor výstupu: Mgr. Linhart Petr, Ph.D.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bakalářská práce I – Metodologie a biostatistika

Úvod do zpracování odborné práce



Bakalářská práce

- obhajoba bakalářské práce je součástí státní závěrečné zkoušky
- odborná kvalifikační práce – student prokazuje odbornou úroveň v daném tématu, schopnost práce s literaturou
- musí splňovat určené obsahové a formální náležitosti
- rozsah cca 45 stran (diplomová práce cca 60 stran)

Téma bakalářské práce

- musí být zaměřené do oblasti bakalářského studijního oboru
- mělo by být aktuální
- vypsaná témata – na začátku třetího semestru studia
- možnost návrhu vlastního tématu – vhodný vedoucí bakalářské práce
- možnost změny názvu tématu i samotného tématu – vyplnit formulář (souhlas vedoucího práce, přednosty ústavu, proděkana fakulty)

Typ bakalářské práce

- 1) **Experimentální** – zpracování údajů získaných vlastní experimentální prací (potvrzení nebo vyvrácení vlastní hypotézy)
- 2) **Hodnotící** – zpracování údajů získaných vlastní činností nebo z jiných zdrojů (spolupráce s jinými subjekty, databáze)
- 3) **Kompilační** – souhrnný přehled o poznatcích z určité oblasti od jiných autorů, doplnění o vlastní názory nebo závěry

Metodika sběru a analýzy dat

- opomíjená součást v rámci klinických i experimentálních studií – dobře naplánovaná metodika získání dat a jejich následné analýzy
- je třeba vědět, jaká data je možné v rámci studie získat a jak budou následně statisticky vyhodnocena ještě před zahájením studie
- data sbíráme za účelem ověření hypotézy – náhodný sběr náhodných čísel je noční můrou pro ty, kdo data následně zpracovávají

Formální úprava bakalářské práce

- **knižní vazba** – pevná vazba (nejčastěji černé desky a stříbrný nebo zlatý text)
 - název instituce, která realizuje studijní program (Veterinární univerzita Brno), popřípadě i název fakulty (Fakulta veterinárního lékařství)
 - název práce
 - označení práce „Bakalářská práce“
 - jméno a příjmení autora práce
 - místo a rok tisku bakalářské práce (Brno, 2024)

Formální úprava bakalářské práce

- **text práce**
 - písmo Times New Roman, velikost 12 pt, řádkování 1,5
 - zarovnání do bloku
 - okraje (doporučené vlevo-3,5 cm, vpravo-2,5 cm, nahoře a dole-2,5 cm)
 - číslování stránek-dole
 - mezera mezi odstavci 6 pt
 - latinské názvy kurzívou, při použití zkratk použít nejdříve nezkrácený tvar se zkratkou v závorkách

Formální úprava bakalářské práce

- **tabulky, grafy**
 - jednotná úprava, popisky, vysvětlivky, označení a číslování
 - výstižné názvy a popisky, vysvětlivky zkratk
 - v grafech a tabulkách uvádět jednotky měření
 - v grafech popsat obě osy
 - graf musí být sám o sobě čitelný a srozumitelný

Formální úprava bakalářské práce

- **tabulky, grafy**
 - výběr správného typu grafu pro popis dané situace
 - pro popis různých situací se použije jiný typ grafů (sloupcový, výsečový)
 - uvádět zdroj – pokud tabulku a graf přebírám z jiného zdroje

Formální úprava bakalářské práce

- **obrázky**
 - jednotná úprava, popisky, vysvětlivky, označení a číslování
 - fotky z mikroskopu – uvádět zvětšení
 - pozor na kvalitu fotografií
 - rozsáhlejší fotodokumentaci dát do příloh
 - uvádět zdroj

Struktura bakalářské práce

- **Úvod** – (0,5-2 strany)
- **Literární přehled** – (15-25 stran)
- **Materiál a metodika** - (obvykle cca 2 strany)
- **Výsledky (Výsledky a diskuse)** – (---)
- **Diskuze** – (10 stran)
- **Závěr** – (1-2 strany)
- **Seznam Literatury** – (---)
- **Abstrakt/Abstract** – (1 strana)
- **Přílohy** – (---)

Struktura bakalářské práce

- **úvodní strana**
 - shodná s deskami bakalářské práce plus jméno vedoucího práce včetně akademických titulů
- **prohlášení studenta** – (autorská práva...) dle platných vzorů fakulty, řídí se platnými požadavky fakulty
- **poděkování** – vedoucí práce, další zaměstnanci, instituce, grantové projekty...

Struktura bakalářské práce

- **obsah**
 - první viditelně číslovaná strana práce (předchozí strany nemají číslo uvedené, ale započítávají se)
 - formou víceúrovňového členění propojený s textem
 - 1) Úvod, 2) Literární přehled, 3) Materiál a metodika, 4) Výsledky, 5) Diskuse (nebo Výsledky a diskuse), 6) Závěr, 7) Seznam literatury, 8) Abstrakt/Abstract, 9) Přílohy, 10) Seznam zkratk

Struktura bakalářské práce

- **úvod**
 - uvádí do problematiky bakalářské práce
 - obecná charakterizace daného tématu
 - význam zpracovávaného tématu s důrazem na aktuálnost
 - cíle práce – popsat záměry práce (co chceme prokázat/ověřit)
 - rozsah zpravidla půl až jedna stránka, maximálně dvě strany

Struktura bakalářské práce

- **literární přehled**
 - poskytuje kritický a aktuální přehled současných znalostí o konkrétním tématu
 - je to syntéza získaných informací
 - relevantní bibliografické odkazy
 - návaznost jednotlivých odstavců a kapitol gradující od obecných věcí k detailním
 - uvádět všechnu citovanou literaturu v seznamu literatury

Struktura bakalářské práce

- **literární přehled** (rozsah cca. třetina práce)
 - poskytuje kritický a aktuální přehled současných znalostí o konkrétním tématu
 - je to syntéza získaných informací
 - relevantní bibliografické odkazy
 - návaznost jednotlivých odstavců a kapitol gradující od obecných věcí k detailním
 - citace v textu
 - uvádět všechnu citovanou literaturu v seznamu literatury

Struktura bakalářské práce

- **materiál a metodika** („kuchařka bakalářské práce“), kompilace-NE
 - popis použitého materiálu a metodických postupů (veškerý použitý materiál a metody)
 - zdůvodnění použití dané metody
 - popis způsobu vyhodnocování výsledků (použité statistické metody, verze statistického softwaru)
 - musí být napsána tak, aby bylo možné podle popisu danou práci přesně zopakovat (popis laboratorní metody, popis skupin experimentálních skupin)
 - je možné použít citaci místo detailního popisu metodiky práce

Struktura bakalářské práce

- **materiál a metodika** – časté chyby
 - nedostatečný popis metod
 - neuvedení všech okolností dané práce
 - kapitola obsahuje informace, které sem nepatří

Struktura bakalářské práce

- **výsledky**
 - uvedení výsledků
 - logické srozumitelné a přehledné členění výsledků
 - tabulky, grafy, fotky i textové části s komentáři
 - statistické zpracování výsledků (statistické parametry, hodnoty pravděpodobností)
 - neobsahuje zhodnocení výsledků, vyvozování souvislostí, porovnávání výsledků s literaturou, popřípadě závěry vyplývající z výsledků (viz kapitola diskuze)

Struktura bakalářské práce

- **výsledky** – časté chyby
 - zdvojování výsledků – stejné výsledky ve formě textu, tabulky a grafu,
 - je potřeba si vybrat jen jeden způsob zápisu dat (ten nejvhodnější vzhledem k výsledkům)
 - zvolení nevhodného typu grafu k popisu dat
 - nečitelné grafy

Struktura bakalářské práce

- **diskuze** (výsledky a diskuze), kompilační-NE
 - zhodnocení výsledků, vyvození souvislostí a porovnání výsledků a z nich vyplývajících závěrů s dostupnou odbornou literaturou (literatura citovaná v literárním přehledu)
 - společně s literárním přehledem (materiál a metodika) použití citací v textu
 - schopnost interpretačního zhodnocení výsledků – autor na základě znalostí a zkušeností vyvozuje závěry a souvislosti
 - nejnáročnější část odborné práce
 - lze spojit kapitolu výsledky a diskuze (v některých případech je to přehlednější)

Struktura bakalářské práce

- **diskuze** – časté chyby
 - diskuze popisuje pouze dosažené výsledky, chybí zhodnocení výsledků, vyvození souvislostí a závěrů
 - malý rozsah (obvykle 10-15 stran)

Struktura bakalářské práce

- **závěr**
 - zobecnění výsledků a souvislostí vyplývajících z těchto výsledků do konkrétních závěrů
 - význam dosažených výsledků pro další rozvoj odborného poznání
 - doporučení pro další využití výsledků práce (konkrétní návrh jak výsledky využít)
 - srozumitelný a přehledný
 - měl by vycházet z poznatků zjištěných studentem
 - rozsah obvykle 0,5-1 strana

Struktura bakalářské práce

- **závěr** – časté chyby
 - je velmi obecný nevychází ze skutečností, které student zjistil v dané práci
 - chybí závěry cílů stanovených v bakalářské práci

Struktura bakalářské práce

- **seznam literatury**
 - seznam **všech** literárních zdrojů použitých a **citovaných** v práci
 - převážně vědecké články a odborné monografie (snažit se vyhnout internetovým zdrojům-wikipedie, internetové diskuze...)
 - většinou se zdroje řadí abecedně
 - citace musí splňovat požadavky ČSN normy ISO 690 (01 0197)

Struktura bakalářské práce

- **seznam literatury** – časté chyby
 - nízký počet citovaných publikací
 - výběr nerelevantních publikací (internetové zdroje, zdroje bez autora)
 - nejednotné citování, není dodržen jednotný citační styl

Struktura bakalářské práce

- **abstrakt/abstract**
 - obsahuje název práce, jméno a příjmení autora práce, instituci realizující studijní program (VETUNI), vlastní text abstraktu a klíčová slova
 - abstrakt – stručné shrnutí celého obsahu práce
 - je psán celými větami
 - na samostatných stranách v češtině a angličtině
 - klíčová slova – slova nebo sousloví, která vyjadřují/popisují hlavní zaměření práce, neobsahují slova z názvu práce

Struktura bakalářské práce

- **abstrakt/abstract** – časté chyby
 - je příliš obecný
 - klíčová slova se vyskytují v názvu práce
 - anglický abstrakt neodpovídá českému abstraktu

Bakalářské práce

- vyhledávání odborných prací, které byly zpracovány na VETUNI Brno– <https://stagweb.vfu.cz> → prohlížení → kvalifikační práce
- možnosti vyhledávání – dle typu práce, názvu, autora...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

**MS
MT**
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bakalářská práce I – Metodologie a biostatistika

Odborné zdroje



Literární řešerše- struktura

struktura:

- úvodní strana
- obsah
- minimálně **3 strany psaného textu** (včetně citací v textu)
- seznam použité literatury (řadit dle abecedy)
- minimálně **5 publikací z časopisů s IF**
- další literatura: odborné články, knihy
- Snažit se nepoužívat skripta, závěrečné práce a internetové zdroje
- citace – dle vzoru (citační vzor)

Literární řešerše – formátování

- řádkování 1,5
- písmo velikost 12 pt
- zarovnání do bloku
- číslování stránek
- mezera mezi odstavci 6 pt
- obsah formou víceúrovňového členění propojený s textem

Literární rešerše

- poskytuje kritický a aktuální přehled současných znalostí o konkrétním tématu
- je to syntéza získaných informací
- relevantní bibliografické odkazy
- návaznost jednotlivých odstavců a kapitol gradující od obecných věcí k detailním
- uvádět všechnu citovanou literaturu v seznamu literatury

Literární rešerše- časté chyby

- gramatika (pravopisné chyby, překlapy... kontrola pomocí MS Word)
- google překladač – kontrola
- jednotnost pravopisu (etanol x ethanol)
- mezery (dvojitá mezera, vynechání mezery za interpunkčním znaménkem)
- 1% x 1 %
- jednotky – používat jednotky SI
- zkratky – (h x hod. x hod)

Odborné zdroje-kde budete hledat?

- **knihovna** (odborné knihy, vědecké a odborné časopisy, skripta, popularizační časopisy)
- **elektronické zdroje** - volba vhodných **klíčových slov**, použití logických operátorů
 - **vědecké databáze** (abstrakt x fulltext) – Web of Knowledge, Science Direct, Springer Link ...
 - volně dostupné pdf verze vědeckých článků (google)
- vyžádání elektronické verze článku přímo od autora (např. email, Research Gate)

Odborné zdroje-co budete hledat?

- **vědecké časopisy (vědecké databáze)**
- **odborné časopisy**
- **odborné knihy**
- závěrečné práce (bakalářské, diplomové, disertační)
- skripta
- sborníky z konferencí
- neoficiální výukové materiály (např. přednášky)
- internetové zdroje (wikipedia, diskuzní fóra ...)

Literární zdroje

- **největší relevanci** mají veřejně dostupné recenzované zdroje
 - recenzní řízení
 - **původní vědecké práce** (články) a **literární rešerše** z vědeckých časopisů indexovaných ve vědeckých databázích
 - recenzované **odborné knihy** (Elsevier, Springer ...)

Vědecké databáze

- **Web of Knowledge - Web of Science**
- Science Direct
- Springer Link
- Wiley Online Library
- PubMed

Web of Science

- zahrnuje pravidelně aktualizované bibliografické údaje (včetně abstraktů) o článcích z více jak **10 000 světových vědeckých a odborných časopisů**
- **sledování citovanosti** vědeckých článků
- k dispozici jsou data od roku **1945**
- **aktualizace informací každý týden**

Web of Science – impakt faktor

- představuje významný ukazatel kvantity a významný prostředek pro určení kvality publikací
- každý rok vyhodnocován americkým **Institutem pro vědecké informace**
- vypočítá na základě citovanosti všech prací v daném časopisu v průběhu dvou let

Web of Science – impakt faktor

- např. IF za rok 2018

A = kolikrát byly články z daného časopisu publikované v letech 2016–2017 citovány jinými sledovanými časopisy v roce 2018

B = kolik v něm vyšlo v období 2016–2017 článků celkem

2018 impakt faktor daného časopisu = A/B

Nature – IF_{2018} – 43,070

Acta Veterinaria Brno – IF_{2018} – 0,486

Vědecké databáze

- **původní vědecká práce (Article - článek)**
- ve většině případů původním a originálním zdrojem poznatků
- čerpají z nich literární rešerše a monografie
- **literární rešerše (Review)**
- shrnují poznatky k určitému tématu nacházející se v původních vědeckých prací
- větší rozsah

Vědecké databáze

- **abstrakty příspěvků z vybraných významných konferencí**
- **proceeding papers**
- většinou články vyšlé v souvislosti s konáním vědecké konference jako zvláštní číslo časopisu
- **další méně časté typy dokumentů** (dopisy, korekce článků, kapitoly knih)

Vědecké databáze - vyhledávání

- **klíčová slova** – charakterizují danou oblast
- **logické operátory** – umožňují vhodně kombinovat klíčová slova a vhodně zužují nebo rozšiřují požadovanou problematiku (**AND, NOT, OR**)
- **hierarchie** logických operátorů je **NOT > AND > OR**

Logické operátory - AND

- operátor slouží pro **zúžení dotazu** tak, aby ve výsledku byly obsaženy současně všechny vyhledávané výrazy (nemusí být bezprostředně vedle sebe, tvořit sousloví apod.)

př. dog AND cat

Logické operátory - OR

- podmínka pro vyhledání je splněna, jestliže vyhledávaný odkaz obsahuje alespoň **jedno** klíčové slovo
- v porovnání s operátorem AND dotaz hledání rozšiřuje

př. dog OR cat

Logické operátory - NOT

- operátor **zužuje dotaz** tím, že **odstraňuje** z výsledku nežádoucí výraz
- ve výsledcích budou dokumenty, ve kterých se vyskytuje první slovo, ale ne druhé slovo

př. dog NOT cat

Další znaky využívané při vyhledávání

Závorky ()

horse AND (dog OR cat)

- obsah závorek je brán jako jedno klíčové slovo

Hvězdička *

horse*

- nahrazuje libovolný řetězec znaků v klíčovém slově (např. zahrnutí množného čísla, přípony, předpony a další)

Uvozovky „ „

- pro vytvoření fráze

Vyhledávání ve WoS

- dle klíčových slov
- dle názvu článku
- dle autora/kolektivu autorů
- dle vědeckého časopisu
- časové omezení hledání
- RŮZNÉ KOMBINACE VÍCE KRITERIÍ

Vyhledávání ve WoS

- při vyhledávání začínejte s obecněji definovanými kritérii
- postupně zužujte a definujte kritéria vyhledávání (klíčová slova, autor...)
- k vyhledání všech záznamů vede většinou více kombinací vyhledávacích kritérií

Úkol:

- 1) *výskyt akutního virového onemocnění - vztekliny u psů nebo koček v Evropě; **informace v období let 2010-2015***
- 2) *výskyt vztekliny u psů, ale ne u koček, v Evropě, **informace od roku 2003, pouze review***

**počet nalezených záznamů
kombinace použitých klíčových slov**

Úkol: řešení

- 1) výskyt akutního virového onemocnění vztekliny u psů nebo koček v Evropě; **informace v období let 2010-2015**
- rabies AND Europe AND (dog OR cat) – **45**
- rabies AND Europe AND (dog OR feline) – **44**
- rabies AND Europe AND (dog* OR cat*) – **48**
- 2) výskyt vztekliny u psů, ale ne u koček, v Evropě, **informace od roku 2003, pouze review**
- rabies AND Europe AND dog* NOT cat* - **9**

Prezentace - struktura

- **úvodní snímek** – (název, autor, školitel, VETUNI, fakulta, ústav)
- **úvod** – stručný, 1-2 snímky
- **cíle práce**
- **materiál a metodika** – jen stručný popis
- **výsledky** – grafy, tabulky, vybrat jen nejdůležitější výsledky
- **souhrn** – porovnání s další literaturou, závěr
- **otázky oponentů**

Prezentace

- powerpoint nebo pdf verze
- dodržení nastaveného časového limitu
- animace – méně je někdy více
- tabulky, grafy – dostatečně velké, čitelné, přehledné
- text – jen body, raději stručné (cca 7-8 řádků na snímek)
- typ písma – bezpatkové (Arial, Calibri)

Prezentace

- do prezentace nepatří obsah
- do prezentace se nepřidává seznam použité literatury
- úvod je pouze stručný pro uvedení posluchače do daného tématu

Prezentace – velikost písma

- velikost písma 12 pt
- velikost písma 14 pt
- velikost písma 18 pt
- velikost písma 20 pt
- velikost písma 24 pt
- velikost písma 28 pt
- velikost písma 30 pt

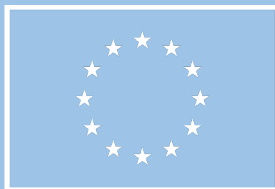
Prezentace – barva pozadí a písma

- BARVA POZADÍ A PÍSMA

- BARVA POZADÍ A PÍSMA

- BARVA POZADÍ A PÍSMA

- BARVA POZADÍ A PÍSMA



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bakalářská práce I – Metodologie a biostatistika

Použití citací v bakalářské práci



Vědecký článek

- tvoří většinu záznamů ve vědeckých databázích
- články by měly tvořit podstatnou část literárních zdrojů pro závěrečnou a odbornou práci
- vědecký článek má pevně danou strukturu

Struktura vědeckého článku

- Titulní stránka
- Abstrakt (**Abstract**)
- Úvod (**Introduction**)
- Materiál a metodika (**Materials and methods**)
- Výsledky (**Results**)
- Diskuze (**Discussion**)
- Reference (**References**)

Titulní strana článku

- obsahuje všechny potřebné informace k identifikaci článku
- **název článku**
- **jména autorů** (včetně jejich pracovišť a identifikaci korespondenčního autora)
- **klíčová slova**

Abstrakt

- na začátku článku
- stručně shrnuje obsah celého článku
- slouží k rychlé orientaci
- vyhledávače vědeckých databází jeho text používají při vyhledávání

Úvod (Introduction)

- stručný literární přehled - shrnutí současného stavu studované problematiky
- obsahuje hypotézu vědecké práce
- definuje cíle práce

Materiál a metodika

- **Materials and methods / Experimental**
- podrobně popisuje pracovní postup, laboratorní metody, statistickou analýzu ...
- popisuje použité přístroje, veškeré laboratorní vybavení a chemikálie

Výsledky (Results)

- obsahuje všechny výsledky, ke kterým autoři dospěli včetně statistické analýzy
- doplněno grafickou prezentací dat - grafy, tabulky, fotografie

Diskuze (Discussion)

- spojení kapitoly „Výsledky a Diskuze“
- diskuze porovnává a konfrontuje zjištěné výsledky s dosavadními poznatky dané problematiky
- podobně jako kapitola „Úvod“ pracuje s literárními zdroji - citace

Seznam literatury

- všechny reference citované v textu článku
- řazení záleží na citační normě každého časopisu
- většinou abecedně dle příjmení prvního autora nebo číselně podle toho jak byly citovány v textu

Literární rešerše (Review)

- shrnuje současný stav informací v dané oblasti
- literárními zdroji jsou především **vědecké články** z vědeckých databází
- koncentrovaný zdroj informací na konkrétní téma
- obsahově je rozsáhlejší než vědecký článek

Citace - proč citovat?

- plagiát, plagiátorství
- etická otázka
- zpětné ověření, možnost dohledání dané citace
- relevantní citace – prokazujeme orientaci v daném tématu

Citace - jak citovat?

- uvádět zdroje, ze kterých byly informace čerpány
- uvést informace o zdroji, z něhož jsme převzali myšlenku
máme povinnost podle **autorského zákona** č. 121/2000 Sb.
- jednotný způsob citování
- **citační styly** jsou pravidla, jak mají vypadat jednotlivé citace
(způsob zápisu jednotlivých informací, pořadí, oddělení interpunkcí ...)



Co není nutné citovat

- obecně známé informace, všeobecné základy vzdělání, známá fakta
- např. Vltava je nejdelší řekou v České republice.
- obecně známé informace by měly být prezentovány neutrální formou
- nejsme-li si jisti, zda se jedná o obecně známou informaci, je lepší uvést citaci

Citace – přímá citace vs. parafráze

Přímá citace:

- doslovné převzetí myšlenky
- označit kurzívou, uvozovky - pro odlišení od ostatního textu
- uvést číslo stránky, ze které je citováno

Parafráze:

- zachování myšlenky
- použití vlastních slov
- text nezvýrazňujeme



Styly citací v textu

harvardský systém

- příjmení autora a rok vydání v kulatých závorkách; např. (Novák et al. 2016)
- seznam literatury řazen dle abecedy

vancouver styl

- v textu je uváděno pořadové číslo psané v kulatých závorkách ; např. (1)
- v seznamu literatury jsou citace řazené a průběžně číslovány v pořadí, jak se na ně odkazuje

poznámka pod čarou

- poznámka pod čarou
- číslo v textu je shodné s číslem odkazu v poznámce pod čarou a zapisuje se jako horní index

Citace v textu

- **citace není přímo součástí věty**

Ostatní skupiny parazitických organismů jsou pak předmětem studia specializovaných oborů, jako jsou např. virologie nebo bakteriologie (Volf et al., 2007).

- **citace je přímo součástí věty**

Begon a Harper (1997) uvádějí, že z hlediska mezidruhových vztahů představuje parazitizmus v podstatě nejčastější formu interakce mezi druhy.

Citace v textu

- **citovaná práce má jednoho autora**
(Novák 2021) nebo Novák (2018)
- **citovaná práce má 2 autory**
(Novák a Nováková 2020) nebo Novák a Nováková (2020)
- **citovaná práce má 3 a více autorů**
(Novák et al. 2019) nebo Novák et al. (2019)

Citace v textu

- **citace v textu obsahuje více prací**

(Novák 2021; Novák a Starý 2020; Dokoupil et al. 2019)

- **citace v textu obsahuje více prací se stejným rokem vydání**

(Dokoupil et al. 2018; Novák et al. 2018; Strouhal 2018)

Citace v textu

- citace dvou různých literárních zdrojů od stejných autorů ze stejného roku (nutno dodržet i v seznamu literatury)

Novák et al. (2020a) i Novák et al. (2020b) uvádějí, že ostatní skupiny parazitických organizmů jsou pak předmětem studia specializovaných oborů.

Ostatní skupiny parazitických organizmů jsou pak předmětem studia specializovaných oborů (Novák et al. 2020a; Novák et al. 2020b).

Citace zákonů

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, stanoví, že
zvířata

Při přepravě musí být dodrženy vhodné podmínky (Zákon č.
246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání).

Seznam literatury, citace

- musí zde být uvedeny všechny literární zdroje, které jsou citovány v textu a naopak
- jednotlivé zdroje jsou v seznamu literatury řazeny abecedně podle příjmení autorů

Vědecký článek

1. **Jména autorů:** (NOVAK, J., DOKOUPIL, J., STARY, M.)
2. **Rok vydání:** (2020)
3. **Název práce:** (*Trypanosoma cruzi* infection and host lipid metabolism.)
4. **Název časopisu:** (Mediators of Inflammation)
5. **Ročník:** (51:)
6. **Stránky:** (334-352)

Vědecký článek

Příklady:

JACOBSON, L.S., LOBETTI, R. 2005. Glucose, lactate, and pyruvate concentrations in dogs with babesiosis. American Journal of Veterinary Research 66:244-50.

LIU, X., YAN, B., WANG, Q., JIANG, M., TU, C., CHEN, C., HORNOK, S., WANG, Y. 2018. Babesia vesperuginis in Common Pipistrelle (Pipistrellus pipistrellus) and the Bat Soft Tick Argas vespertilionis in the People's Republic of China. Journal of Wildlife Diseases 54:418-21.

Odborná kniha

1. **Jména autorů:** (NOVÁK, K.)
2. **Rok vydání:** (2018.)
3. **Název monografie:** (Obecná hematologie pro veterináře.)
4. **Vydání:** (1. vyd.)
5. **Místo publikování:** (Brno:)
6. **Vydavatel:** (Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie.)
7. **Počet stran:** (300 s.)

Odborná kniha

Příklady:

STOCKER, L. 2013. Practical Wildlife Care. 2. vyd. Oxford: Blackwell Publishing. 600 s.

WIMSATT, W.A. 1977. Biology of bats. 3. vyd. London: Academic Press. 800 s.

Kapitola z knihy

1. **Jména autorů kapitoly:** (NOVÁK, S.)
2. **Rok vydání:** (2015.)
3. **Název kapitoly:** (Diferenciální rozpočet leukocytů.)
4. **Jména autorů monografie:** (In: DOKOUPIL, A.)
5. **Název monografie:** (Speciální veterinární hematologie.)
6. **Vydání:** (2. vyd.)
7. **Místo publikování:** (Brno:)
8. **Vydavatel:** (Elsevier)
9. **Počet stran:** (400 s.)

Kapitola z knihy

Příklady:

RACEY, P.A. 1982. Ecology of Bat Reproduction. In: Kunz, T.H. Ecology of Bats. 1. vyd. Boston: Springer. 464 s.

Příspěvek ve sborníku

1. **Jména autorů:** (NOVÁK, A.)
2. **Rok vydání:** (2018.)
3. **Název příspěvku:** (Metody stanovení hematologických parametrů u netopýrů.)
4. **Jména editorů:** (In: EXNER, V., PĚNIČKOVÁ, E.)
5. **Název mateřského dokumentu (sborníku):** (Krevní buňky a móda 2018: sborník příspěvků – část A.)
6. **Místo publikování:** (Brno:)
7. **Vydavatel:** (Veterinární univerzita Brno.)
8. **Stránky:** (s. 102-115.)

Příspěvek ve sborníku

Příklady:

NOVÁK, D. 2018. Metody stanovení biochemických ukazatelů welfare.

In: EXNER, V., PĚNIČKOVÁ, E. Krevní buňky a móda 2018: sborník příspěvků – část A. Brno: Veterinární univerzita Brno. s. 102-115.

Závěrečná práce

- 1. Jméno autora :** (NOVÁK, D.)
- 2. Rok vydání:** (2019.)
- 3. Název práce:** (Parazitární infekce netopýrů.)
- 4. Místo odevzdání práce:** (Brno.)
- 5. Typ práce:** (Disertační.)
- 6. Název instituce:** (Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie.)
- 7. Vedoucí závěrečné práce:** (JAN EXNER.)
- 8. Počet stran:** (98 s.)

Závěrečná práce

Příklady:

PSOHLAVCOVÁ, D. 2019. Parazitární infekce netopýrů. Brno. Disertační práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Vedoucí disertační práce. JAN EXNER. 98 s.

Právní předpis

1. **Označení druhu právního předpisu včetně jeho pořadového čísla, pod kterým byl vyhlášen ve Sbírce zákonů/rok vydání a zkratku Sb.:** (Zákon č. 624/1996 Sb.)
2. **Název právního předpisu:** (o ochraně krajiny,)
3. **Změna předpisu pozdější novelizací:** (ve znění zákona č. 312/2007 Sb.),
nebo nálezem Ústavního soudu: (v nálezu Ústavního soudu,
vyhlášeného pod č. .../... Sb.)
4. **V případě několikanásobné novelizace:** (ve znění pozdějších předpisů.)

Právní předpis

Příklady:

Zákon č. 131/1992 Sb. o hlavním městě Praze, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 442/2006 Sb., vyhláška Ministerstva informatiky, kterou se stanoví struktura informací zveřejňovaných o povinném subjektu způsobem umožňujícím dálkový přístup.

Elektronický dokument

- např. internetová stránky, pdf soubor umístěný na webu
- **vždy je nutné pečlivě zvážit, zda v práci použít a citovat elektronický dokument**
- citovat pouze pokud obsahuje nějaké nenahraditelné a pro práci důležité informace

Elektronický dokument

1. **Jména autorů:** (NOVÁK, R.)
2. **Rok vydání:** (2013.)
3. **Název dokumentu:** (Výroční zpráva o činnosti Veterinární a farmaceutické univerzity Brno za rok 2013.)
4. **Typ nosiče:** ([online].)
5. **Místo publikování:** (Brno:)
6. **Vydavatel:** (Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.)
7. **Datum publikování:** (28.září 2013.)

Elektronický dokument

8. Datum aktualizace - uvádí se ve stejné podobě, jaká je uvedena v dokumentu: (poslední aktualizace 3. 2. 2014)

9. Datum citování: ([vid. 2021-10-25])

10.Název edice a číslování:

11.Dostupnost a přístup: dostupné z

https://www.vfu.cz/files/vzoc_2013_final_web.pdf

12.Lokace:

13.Požadavky na systém:

Elektronický dokument

Příklady:

NEČAS, A. 2013. Výroční zpráva o činnosti Veterinární univerzity Brno za rok 2017. [online]. Brno: Veterinární univerzita Brno. 28.září 2013. poslední aktualizace 3. 2. 2014. [vid. 2021-10-25]. dostupné z https://www.vfu.cz/files/vzoc_2013_final_web.pdf



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



**Národní
plán
obnovy**

V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: Základní práce v tabulkovém programu EXCEL

Příklad uspořádání dat v tabulce programu EXCEL:

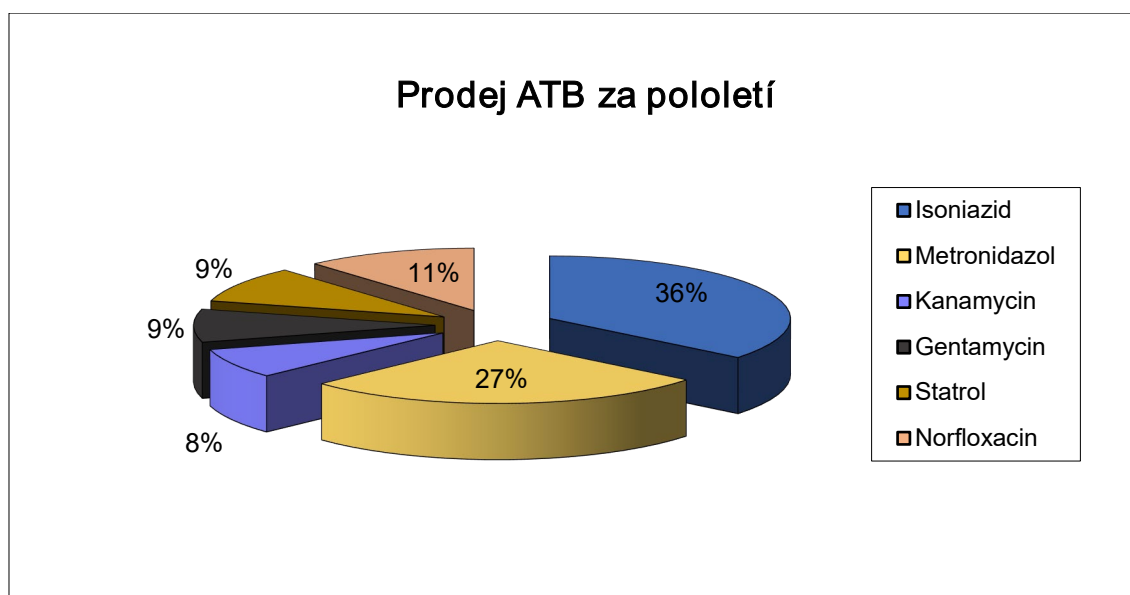
Počty prodaných antibiotik za pololetí

ATB	červenec	srpen	září	1.čtvrtletí	říjen	listopad	prosinec	2.čtvrtletí	pololetí
Isoniazid	12	14	19	45	15	10	14	39	84
Metronidazol	20	14	9	43	4	6	11	21	64
Kanamycin	2	3	1	6	3	5	4	12	18
Gentamycin	1	3	5	9	2	4	5	11	20
Statrol	2	4	3	9	1	5	7	13	22
Norfloxacin	3	5	4	12	5	6	4	15	27
celkem	40	43	41	124	30	36	45	111	235
% z pololetí	17,0	18,3	17,4	52,8	12,8	15,3	19,1	47,2	100
Průměr	6,7	7,2	6,8	20,7	5,0	6,0	7,5	18,5	39,2
SD	7,7	5,3	6,5	18,2	5,1	2,1	4,1	10,7	27,9
Variční koef.	115,3	74,6	95,5	88,0	102,0	35,0	55,1	57,6	71,2

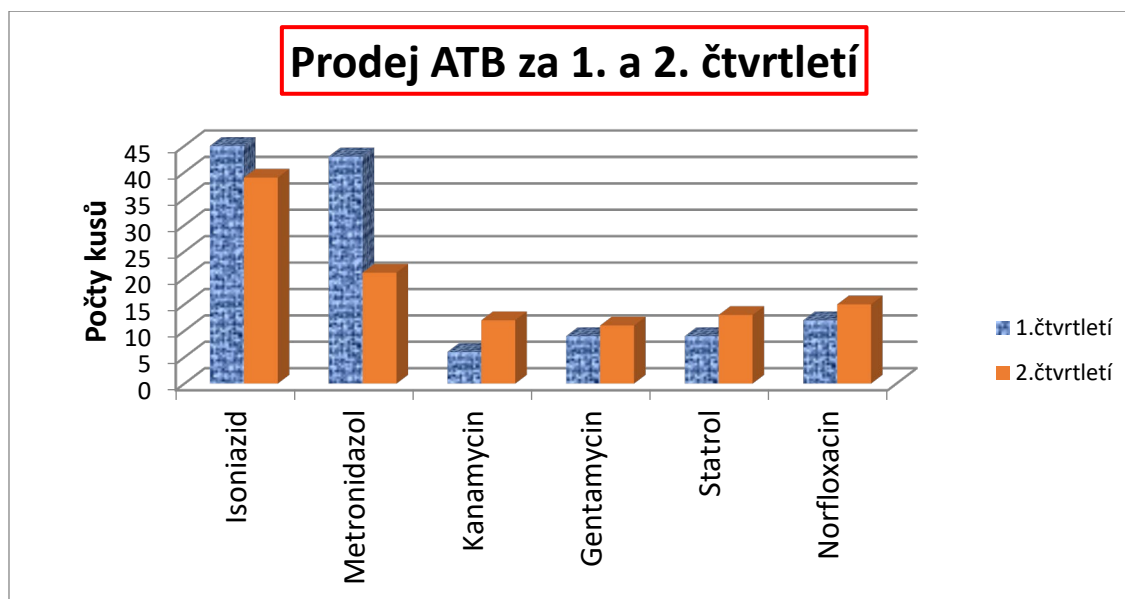
Tvorba grafů - postup:

- 1) označit buňky s daty, která chceme zobrazit (i nespojitě oblasti - pomocí Ctrl)
- 2) potom menu **Vložení** → **Sloupcový** (příslušný typ grafu).
- 3) v menu **Rozložení** grafu přidat **Název grafu**, **Názvy os**, příp. **Popisky dat**.
- 4) po označení sloupců je dále možno v menu **Formát** měnit barvy a výplň sloupců: volbou **Výplň obrazce** → **Textura**, **Přechod**, **Obrázek...**

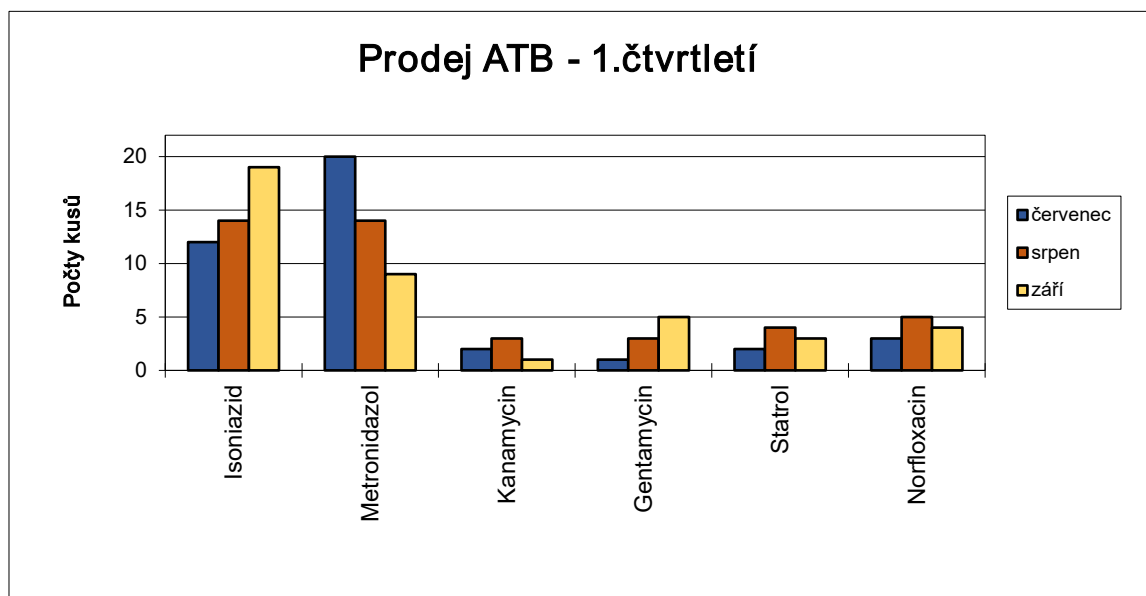
Příklad výsečového grafu:



Příklad sloupcového grafu – srovnání 1. a 2. čtvrtletí u jednotlivých antibiotik:



Příklad sloupcového grafu – srovnání jednotlivých měsíců v rámci tří měsíců u jednotlivých ATB:





Počty prodaných antibiotik

[illegible]



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



Počty prodaných antibiotik

ATB	červenec	srpen	září	1.čtvrtletí	říjen	listopad	prosinec	2.čtvrtletí	pololetí
Isoniazid	12	14	19	45	15	10	14	39	84
Metronidazol	20	14	9	43	4	6	11	21	64
Kanamycin	2	3	1	6	3	5	4	12	18
Gentamycin	1	3	5	9	2	4	5	11	20
Statrol	2	4	3	9	1	5	7	13	22
Norfloxacin	3	5	4	12	5	6	4	15	27
celkem	40	43	41	124	30	36	45	111	235
% z pololetí	17,0	18,3	17,4	52,8	12,8	15,3	19,1	47,2	100
Průměr	6,7	7,2	6,8	20,7	5,0	6,0	7,5	18,5	39,2
SD	7,7	5,3	6,5	18,2	5,1	2,1	4,1	10,7	27,9
Variční koef.	115,3	74,6	95,5	88,0	102,0	35,0	55,1	57,6	71,2



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

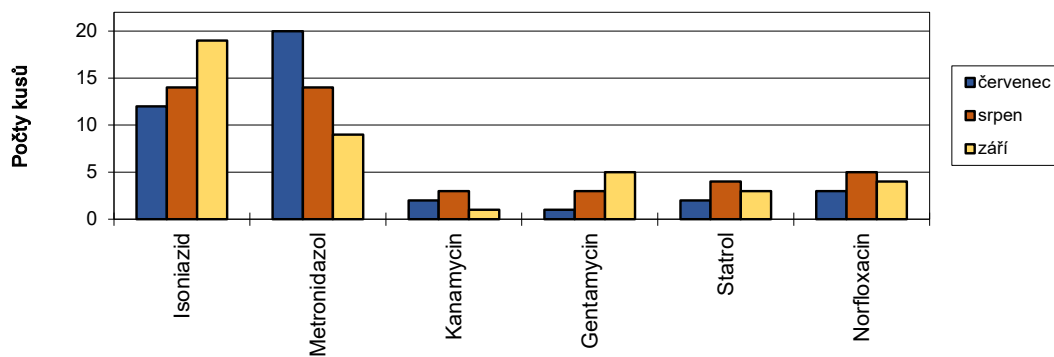


Národní
plán
obnovy

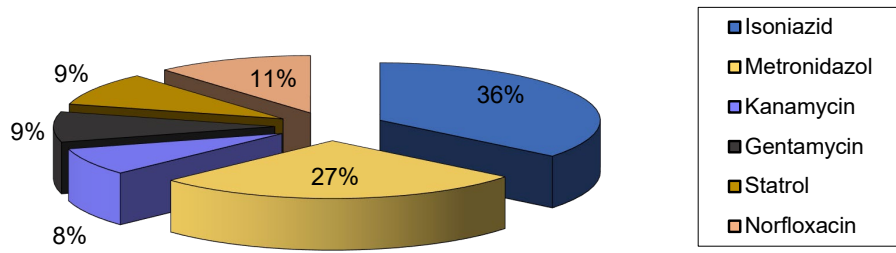
Počty prodaných antibiotik

ATB	červenec	srpen	září	1.čtvrtletí	říjen	listopad	prosinec	2.čtvrtletí	pololetí
Isoniazid	12	14	19	45	15	10	14	39	84
Metronidazol	20	14	9	43	4	6	11	21	64
Kanamycin	2	3	1	6	3	5	4	12	18
Gentamycin	1	3	5	9	2	4	5	11	20
Statrol	2	4	3	9	1	5	7	13	22
Norfloxacin	3	5	4	12	5	6	4	15	27
celkem	40	43	41	124	30	36	45	111	235
% z pololetí	17,0	18,3	17,4	52,8	12,8	15,3	19,1	47,2	100

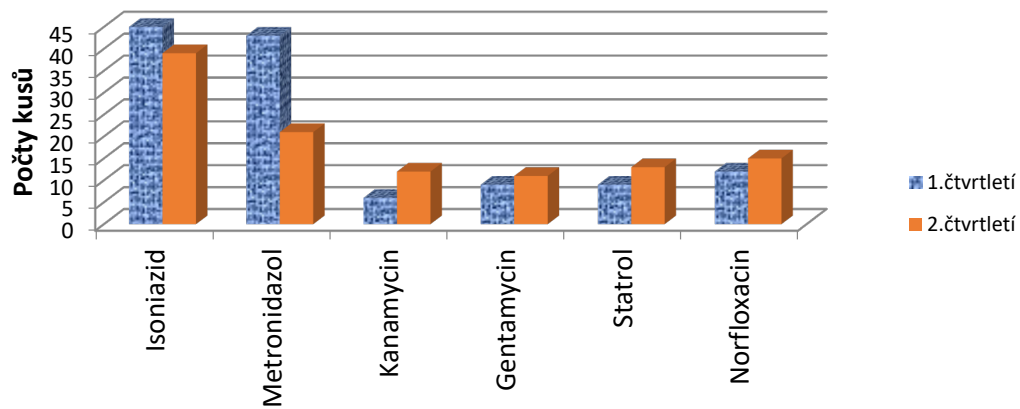
Prodej ATB - 1.čtvrtletí



Prodej ATB za pololetí



Prodej ATB za 1. a 2. čtvrtletí





Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Příklad 1-popisné charakteristiky

Byla sledována hmotnost králíků v záchranné stanici. Vážením náhodně vybraných 12 králíků ze záchranné stanice byly zjištěny tyto hmotnosti v kilogramech: 2.7, 3.1, 2.9, 2.7, 3.0, 2.8, 2.9, 2.9, 3.1, 3.3, 2.8, 2.7

Jaká je průměrná hmotnost králíků, jaký je rozptyl a směrodatná odchylka těchto hmotností?

EXCEL – řešení v tabulkovém programu Excel

1. Zadání hodnot do tabulky (buňky B3:B14); pro výpočet aritmetického průměru výběrového souboru v buňce B15 vyvolat menu **Vložit funkci** - Statistické - PRŮMĚR

	A	B
1	Př.1	
2	Č. zv.	Hmotnost (kg)
3	1	2.7
4	2	3.1
5	3	2.9
6	4	2.7
7	5	3
8	6	2.8
9	7	2.9
10	8	2.9
11	9	3.1
12	10	3.3
13	11	2.8
14	12	2.7
15	Průměr	=
16	SD	
17		

Vložit funkci

Vyhledat funkci:
Zadejte stručný popis požadované činnosti a potom klepněte na tlačítko Přejít.

Vybrat kategorii: Statistické

Vybrat funkci:

- POISSON
- PROB
- PRŮMĚR**
- PRŮMODCHYLKA
- QUARTIL
- RANK
- RKQ

PRŮMĚR(číslo1;číslo2;...)

Vrátí průměrnou hodnotu (aritmetický průměr) argumentů. Argumenty mohou být čísla nebo názvy, matice nebo odkazy, které obsahují čísla.

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

2. V dialogovém okně zadat do pole Číslo 1 rozsah buněk pro výpočet - B3:B14 (lze označit pomocí myši přímo v tabulce), výsledek je zobrazen po kliknutí na OK:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Př.1										
2	Č. zv.	Hmotnost (kg)									
3	1	2.7									
4	2	3.1									
5	3	2.9									
6	4	2.7									
7	5	3									
8	6	2.8									
9	7	2.9									
10	8	2.9									
11	9	3.1									
12	10	3.3									
13	11	2.8									
14	12	2.7									
15	Průměr	=PRŮMĚR(B3:B14)									

Argumenty funkce

PRŮMĚR

Číslo1: B3:B14 = {2.7|3.1|2.9|2.7|3|2.8|2.9|3.1|3.3|2.8|2.7}

Číslo2: =

= 2.908333333

Vrátí průměrnou hodnotu (aritmetický průměr) argumentů. Argumenty mohou být čísla nebo názvy, matice nebo odkazy, které obsahují čísla.

Číslo1: číslo1; číslo2; ... je 1 až 30 číselných argumentů, jejichž průměrnou hodnotu chcete zjistit.

Výsledek = 2.908333333

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

3. Výpočet směrodatné odchylky (SD) výběrového souboru: v buňce B16 vyvolat menu **Vložit funkci** - Statistické - SMODCH.VÝBĚR / SMODCH.VÝBĚR.S

	A	B
1	Př.1	
2	Č. zv.	Hmotnost (kg)
3	1	2.7
4	2	3.1
5	3	2.9
6	4	2.7
7	5	3
8	6	2.8
9	7	2.9
10	8	2.9
11	9	3.1
12	10	3.3
13	11	2.8
14	12	2.7
15	Průměr	2.908333333
16	SD	=

Vložit funkci

Vyhledat funkci:

Zadejte stručný popis požadované činnosti a potom klepněte na tlačítko Přejít.

Vybrat kategorii: Statistické

Vybrat funkci:

SLOPE
SMALL
SMODCH
SMODCH.VÝBĚR
STANDARDIZE
STDEVA
STDEVPA

SMODCH.VÝBĚR(číslo1; číslo2; ...)

Odhadne směrodatnou odchylku výběru (přeskočí logické hodnoty a text ve výběru).

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

4. V dialogovém okně zadat do pole Číslo1 rozsah buněk pro výpočet - B3:B14 (lze označit pomocí myši přímo v tabulce), výsledek je zobrazen po kliknutí na OK

SMODCH.VÝBĚR =SMODCH.VÝBĚR(B3:B14)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Př.1										
2	Č. zv.	Hmotnost (kg)									
3	1	2.7									
4	2	3.1									
5	3	2.9									
6	4	2.7									
7	5	3									
8	6	2.8									
9	7	2.9									
10	8	2.9									
11	9	3.1									
12	10	3.3									
13	11	2.8									
14	12	2.7									
15	Průměr	2.90833333									
16	SD	$\sqrt{B3:B14}$									

Argumenty funkce

SMODCH.VÝBĚR

Číslo1: B3:B14 = {2.7|3.1|2.9|2.7|3|2.8|2.9|3.1|3.3|2.8|2.7}

Číslo2: =

= 0.188092498

Odhadne směrodatnou odchylku výběru (přeskočí logické hodnoty a text ve výběru).

Číslo1: číslo1; číslo2; ... je 1 až 30 čísel nebo odkazů obsahujících čísla, které odpovídají výběru ze základního souboru.

Výsledek = 0.188092498

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

5. Do buňky B17 zadat vzorec pro výpočet rozptylu = druhá odmocnina (piš ve vzorci „odmocnina“) směrodatné odchylky (SD)

	Č. zv.	Hmotnost (kg)
1		
2	1	2.7
3	2	3.1
4	3	2.9
5	4	2.7
6	5	3
7	6	2.8
8	7	2.9
9	8	2.9
10	9	3.1
11	10	3.3
12	11	2.8
13	12	2.7
14	Průměr	2.90833333
15	SD	0.1880925
16	Rozptyl	=B15*B15
17		

6. Zobrazení výsledků výpočtů:

	A	B
1	Př.1	
2	Č. zv.	Hmotnost (kg)
3	1	2.7
4	2	3.1
5	3	2.9
6	4	2.7
7	5	3
8	6	2.8
9	7	2.9
10	8	2.9
11	9	3.1
12	10	3.3
13	11	2.8
14	12	2.7
15	Průměr	2.90833333
16	SD	0.1880925
17	Rozptyl	0.03537879

7. Závěr: Průměrná hmotnost králíků v záchranné stanici je 2,908 kg se směrodatnou odchylkou 0,188 kg, tzn. s rozptylem 0,0354 kg².



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Příklad 1-popisné charakteristiky

Byla sledována hmotnost králíků v záchranné stanici. Vážením náhodně vybraných 12 králíků ze záchranné stanice byly zjištěny tyto hmotnosti v kg: 2.7, 3.1, 2.9, 2.7, 3.0, 2.8, 2.9, 2.9, 3.1, 3.3, 2.8, 2.7

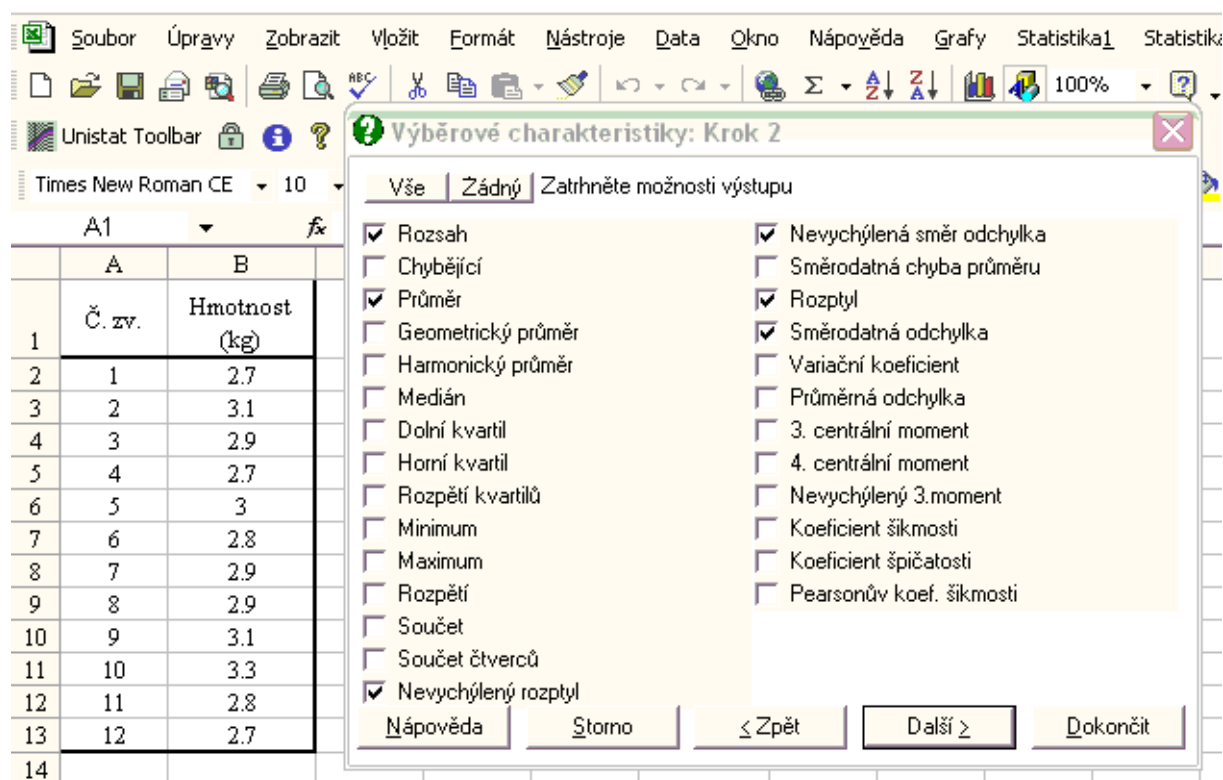
Jaká je průměrná hmotnost králíků v záchranné stanici a jaký je rozptyl a směrodatná odchylka těchto hmotností?

UNISTAT – řešení ve statistickém programu Unistat

1. Zadání hodnot do tabulky MS Excel, označení dat ve sloupcích pomocí kurzoru myši; pro výpočet aritmetického průměru, směrodatné odchylky a rozptylu výběrového souboru: vyvolat menu Statistika 1 - Popisné charakteristiky - Výběrové charakteristiky. V dialogu vybrat příslušnou proměnnou (hmotnost)

	A	B
	Č. zv.	Hmotnost (kg)
1	1	2.7
2	2	3.1
3	3	2.9
4	4	2.7
5	5	3.0
6	6	2.8
7	7	2.9
8	8	2.9
9	9	3.1
10	10	3.3
11	11	2.8
12	12	2.7

2. V dalším dialogovém okně vybrat příslušné výběrové charakteristiky pro výpočet



3. Zobrazení výsledků výpočtu výběrových charakteristik

G12						
	A	B	C	D	E	
1	Výběrové charakteristiky					
2		Hmotnost (kg)				
3	Rozsah	12.0000				
4	Průměr	2.9083				
5	Nevychýlený rozptyl	0.0354				
6	Nevychýlená směrová odchylka	0.1881				
7	Rozptyl	0.0324				
8	Směrodatná odchylka	0.1801				
9						
10						
11						

4. Závěr: Průměrná hmotnost králíků v záchranné stanici je 2,9083 kg se směrodatnou odchylkou 0,1881 kg a s rozptylem 0,0354 kg².



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Popisné charakteristiky statistických souborů

Biochemické a hematologické parametry myší

	hct_samci	pH_samci	HCO3_samci	BMI_samci	hct_samice	pH_samice	HCO3_samice	BMI_samice
	47	7,37	24,7	0,426	48	7,313	29,2	0,407
	51	7,321	28,3	0,452	49	7,398	26,2	0,512
	49	7,33	24,3	0,481	44	7,318	17,6	0,469
	51	7,387	25,9	0,490	54	7,425	26,4	0,405
	51	7,322	26,3	0,495	52	7,388	27,8	0,465
	38	7,425	27	0,391	47	7,332	25,8	0,417
	48	7,316	27,5	0,428	49	7,382	26	0,418
	42	7,326	24,1	0,400	49	7,52	26,8	0,398
	42	7,396	24,4	0,385	51	7,357	27,4	0,440
	51	7,417	24	0,438	48	7,362	24,2	0,486
	48	7,31	25,4	0,444	48	7,364	20,7	0,480
	47	7,4	31,7	0,442	50	7,357	25,1	0,459
	51	7,34	28,7	0,450	47	7,417	27	0,400
	43	7,28	20,6	0,430	44	7,394	30,7	0,470
	47	7,311	17,1	0,435	51	7,378	22,3	0,453
průměr	47,0666667	7,3500667	25,33333333	0,439133333	48,73333333	7,380333333	25,54666667	0,445266667
medián	48	7,33	25,4	0,438	49	7,378	26,2	0,453
SD	4,07898213	0,0450214	3,435459351	0,032682163	2,71152742	0,050610087	3,302783819	0,03592744
min.	38	7,28	17,1	0,385	44	7,313	17,6	0,398
max.	51	7,425	31,7	0,495	54	7,52	30,7	0,512

Výběrové charakteristiky

Metoda kvantilů: Prostý průměr

	hct_samci	pH_samci	HCO3_samci	BMI_samci	hct_samice	pH_samice	HCO3_samice	BMI_samice
Průměr	47,0667	7,3501	25,3333	0,4391	48,7333	7,3803	25,5467	0,4453
Medián	48,0000	7,3300	25,4000	0,4380	49,0000	7,3780	26,2000	0,4530
Dolní kvartil	43,0000	7,3160	24,1000	0,4260	47,0000	7,3570	24,2000	0,4070
Horní kvartil	51,0000	7,3960	27,5000	0,4520	51,0000	7,3980	27,4000	0,4700
Minimum	38,0000	7,2800	17,1000	0,3850	44,0000	7,3130	17,6000	0,3980
Maximum	51,0000	7,4250	31,7000	0,4950	54,0000	7,5200	30,7000	0,5120
Nevychýlený rozptyl	16,6381	0,0020	11,8024	0,0011	7,3524	0,0026	10,9084	0,0013
Nevychýlená směr odchylka	4,0790	0,0450	3,4355	0,0327	2,7115	0,0506	3,3028	0,0359
Směrodatná chyba průměru	1,0532	0,0116	0,8870	0,0084	0,7001	0,0131	0,8528	0,0093



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Neárový test-dle normality: Neárový t-test (data mají normální rozdělení, Mann-Whitney test (data nemají normální rozdělení).

Biochemické a hematologické parametry myši

hct_samci	pH_samci	HCO3_samci	BMI_samci	hct_samice	pH_samice	HCO3_samice	BMI_samice
47	7,37	24,7	0,426	48	7,313	29,2	0,407
51	7,321	28,3	0,452	49	7,398	26,2	0,512
49	7,33	24,3	0,481	44	7,318	17,6	0,469
51	7,387	25,9	0,490	54	7,425	26,4	0,405
51	7,322	26,3	0,495	52	7,388	27,8	0,465
38	7,425	27	0,391	47	7,332	25,8	0,417
48	7,316	27,5	0,428	49	7,382	26	0,418
42	7,326	24,1	0,400	49	7,52	26,8	0,398
42	7,396	24,4	0,385	51	7,357	27,4	0,440
51	7,417	24	0,438	48	7,362	24,2	0,486
48	7,31	25,4	0,444	48	7,364	20,7	0,480
47	7,4	31,7	0,442	50	7,357	25,1	0,459
51	7,34	28,7	0,450	47	7,417	27	0,400
43	7,28	20,6	0,430	44	7,394	30,7	0,470
47	7,311	17,1	0,435	51	7,378	22,3	0,453

normalita NE ANO ANO ANO ANO ANO ANO ANO

Shapiro-Wilk

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

	Pravděpodob.
hct_samci	0,0267 p<0,05
pH_samci	0,1561 p>0,05
HCO3_samci	0,4451 p>0,05
BMI_samci	0,4729 p>0,05
hct_samice	0,7138 p>0,05
pH_samice	0,0748 p>0,05
HCO3_samice	0,2382 p>0,05
BMI_samice	0,2799 p>0,05

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

* Lillieforsova pravděpodobnost = 0.2 znamená 0.2 nebo větší.

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka	Shapiro-Wilkův test	Pravděpodob.	Kolmogorov- Smirnovův test	* Pravděpodob.
hct_samci	15	0	47,0667	4,0790	0,8630	0,0267	0,2268	0,0366
pH_samci	15	0	7,3501	0,0450	0,9140	0,1561	0,2054	0,0885
HCO3_samci	15	0	25,3333	3,4355	0,9447	0,4451	0,2156	0,0589
BMI_samci	15	0	0,4391	0,0327	0,9466	0,4729	0,1469	0,2000
hct_samice	15	0	48,7333	2,7115	0,9612	0,7138	0,1280	0,2000
pH_samice	15	0	7,3803	0,0506	0,8931	0,0748	0,1635	0,2000
HCO3_samice	15	0	25,5467	3,3028	0,9261	0,2382	0,1972	0,1168
BMI_samice	15	0	0,4453	0,0359	0,9307	0,2799	0,1761	0,2000



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Párový test-dle normality: Párový t-test (data mají normální rozdělení, Wilcoxonův test (data nemají normální rozdělení).

Biochemické a hematologické parametry myši

ID	hct_hib	hct_post	pH_hib	pH_post	HCO3_hib	HCO3_post	BMI_hib	BMI_post
1	47	37	7,37	7,247	24,7	25,3	0,426	0,407
2	51	51	7,321	7,277	28,3	17,2	0,452	0,424
3	51	53	7,387	7,258	25,9	19,2	0,490	0,426
4	51	53	7,322	7,286	26,3	24,6	0,495	0,420
5	48	51	7,316	7,276	27,5	25,3	0,428	0,390
6	51	53	7,417	7,254	24	22,8	0,438	0,401
7	48	45	7,31	7,196	25,4	15,5	0,444	0,426
8	47	47	7,4	7,328	31,7	26,3	0,442	0,414
9	51	49	7,34	7,306	28,7	23	0,450	0,432
10	43	41	7,28	7,343	20,6	21,8	0,430	0,402
11	47	51	7,311	7,286	17,1	21	0,435	0,396
12	49	51	7,398	7,357	26,2	22,8	0,512	0,476
13	44	37	7,318	7,296	17,6	13,7	0,469	0,450
14	54	55	7,425	7,344	26,4	25,7	0,405	0,387
15	52	46	7,388	7,305	27,8	25	0,465	0,456
16	47	45	7,332	7,299	25,8	25,7	0,417	0,398
17	49	53	7,382	7,191	26	17,8	0,418	0,372
18	49	42	7,52	7,371	26,8	17,3	0,398	0,446
19	51	49	7,357	7,287	27,4	24,6	0,440	0,404
20	48	48	7,462	7,241	24,2	18,2	0,486	0,439
21	48	40	7,364	7,202	20,7	15,5	0,480	0,462
22	47	42	7,517	7,345	27	20,2	0,400	0,418
23	44	49	7,394	7,339	30,7	28,7	0,470	0,432
24	51	46	7,478	7,201	22,3	23,1	0,453	0,445

normalita ANO ANO ANO ANO ANO ANO ANO ANO

Shapiro-Wilk

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

	Pravděpodo b.	
hct_hib	0,1661	p>0,05
hct_post	0,1364	p>0,05
pH_hib	0,1113	p>0,05
pH_post	0,2622	p>0,05
HCO3_hib	0,0997	p>0,05
HCO3_post	0,2673	p>0,05
BMI_hib	0,7915	p>0,05
BMI_post	0,9897	p>0,05

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

* Lillieforsova pravděpodobnost = 0.2 znamená 0.2 nebo větší.

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka	Shapiro-Wilkův test	Pravděpodob.	Kolmogorov- Smirnovův test	* Pravděpodob.
hct_hib	24	0	48,6667	2,7134	0,9404	0,1661	0,1801	0,0428
hct_post	24	0	47,2500	5,2274	0,9365	0,1364	0,1384	0,2000
pH_hib	24	0	7,3795	0,0654	0,9326	0,1113	0,1272	0,2000
pH_post	24	0	7,2848	0,0531	0,9493	0,2622	0,1072	0,2000
HCO3_hib	24	0	25,3792	3,5955	0,9304	0,0997	0,1716	0,0657
HCO3_post	24	0	21,6792	4,0583	0,9497	0,2673	0,1505	0,1577
BMI_hib	24	0	0,4476	0,0309	0,9751	0,7915	0,0975	0,2000
BMI_post	24	0	0,4218	0,0260	0,9881	0,9897	0,0902	0,2000



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



ANOVA

Biochemické a hematologické parametry myši

hct_neg	pH_neg	HCO3_neg	BMI_neg	hct_try	pH_try	HCO3_try	BMI_try	hct_bab	pH_bab	HCO3_bab	BMI_bab
47	7,37	24,7	0,426	49	7,33	24,3	0,481	47	7,311	17,1	0,435
51	7,321	28,3	0,452	51	7,387	25,9	0,490	44	7,318	17,6	0,469
48	7,316	27,5	0,428	51	7,322	26,3	0,495	52	7,388	27,8	0,465
42	7,326	24,1	0,400	47	7,4	31,7	0,442	49	7,382	26	0,418
42	7,396	24,4	0,385	49	7,398	26,2	0,512	46	7,317	17,3	0,439
51	7,417	24	0,438	48	7,462	24,2	0,486	45	7,314	17,8	0,461
48	7,31	25,4	0,444	48	7,364	20,7	0,480	47	7,345	24,1	0,452
51	7,34	28,7	0,450	51	7,478	22,3	0,453	48	7,371	21,1	0,402
48	7,313	29,2	0,407	50	7,31	24,2	0,482	46	7,315	18,3	0,432
54	7,425	26,4	0,405	51	7,381	25,7	0,487	49	7,326	19,2	0,429
47	7,332	25,8	0,417	50	7,328	26,5	0,497	47	7,415	18,7	0,433
49	7,52	26,8	0,398	48	7,42	31,8	0,441	45	7,335	17,9	0,441
51	7,357	27,4	0,440	50	7,392	26,7	0,518	49	7,341	19	0,423
50	7,357	25,1	0,459	49	7,467	24,5	0,481	46	7,314	18,2	0,421
47	7,517	27	0,400	47	7,36	20,8	0,482	49	7,305	16,9	0,420
44	7,394	30,7	0,470	50	7,475	22,4	0,456	49	7,305	16,9	0,420

normalita	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO
-----------	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----

Shapiro-Wilk

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

	Pravděpodobnost	
hct_neg	0,2692	p>0,05
pH_neg	0,0112	p<0,05
HCO3_neg	0,6183	p>0,05
BMI_neg	0,6175	p>0,05
hct_try	0,0786	p>0,05
pH_try	0,2263	p>0,05
HCO3_try	0,1010	p>0,05
BMI_try	0,1984	p>0,05
hct_bab	0,3635	p>0,05
pH_bab	0,0116	p<0,05
HCO3_bab	0,0008	p<0,05
BMI_bab	0,4346	p>0,05

Uspořádání dat pro potřeby ANOVY

hct	pH	HCO3	BMI	status
47	7,37	24,7	0,426	negativní
51	7,321	28,3	0,452	negativní
48	7,316	27,5	0,428	negativní
42	7,326	24,1	0,400	negativní
42	7,396	24,4	0,385	negativní
51	7,417	24	0,438	negativní
48	7,31	25,4	0,444	negativní
51	7,34	28,7	0,450	negativní
48	7,313	29,2	0,407	negativní
54	7,425	26,4	0,405	negativní
47	7,332	25,8	0,417	negativní
49	7,52	26,8	0,398	negativní
51	7,357	27,4	0,440	negativní
50	7,357	25,1	0,459	negativní
47	7,517	27	0,400	negativní
44	7,394	30,7	0,470	negativní
49	7,33	24,3	0,481	trypanos
51	7,387	25,9	0,490	trypanos
51	7,322	26,3	0,495	trypanos
47	7,4	31,7	0,442	trypanos
49	7,398	26,2	0,512	trypanos
48	7,462	24,2	0,486	trypanos
48	7,364	20,7	0,480	trypanos
51	7,478	22,3	0,453	trypanos
50	7,31	24,2	0,482	trypanos
51	7,381	25,7	0,487	trypanos
50	7,328	26,5	0,497	trypanos
48	7,42	31,8	0,441	trypanos
50	7,392	26,7	0,518	trypanos
49	7,467	24,5	0,481	trypanos
47	7,36	20,8	0,482	trypanos
50	7,475	22,4	0,456	trypanos
47	7,311	17,1	0,435	babesia
44	7,318	17,6	0,469	babesia
52	7,388	27,8	0,465	babesia
49	7,382	26	0,418	babesia
46	7,317	17,3	0,439	babesia
45	7,314	17,8	0,461	babesia
47	7,345	24,1	0,452	babesia
48	7,371	21,1	0,402	babesia
46	7,315	18,3	0,432	babesia
49	7,326	19,2	0,429	babesia
47	7,415	18,7	0,433	babesia
45	7,335	17,9	0,441	babesia
49	7,341	19	0,423	babesia
46	7,314	18,2	0,421	babesia
49	7,305	16,9	0,420	babesia
49	7,305	16,9	0,420	babesia

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

* Lillieforsova pravděpodobnost = 0.2 znamená 0.2 nebo větší.

		Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka	Shapiro-Wilkův test	Pravděpodob.	Kolmogorov- Smirnovův test	* Pravděpodob.
	hct_neg	16	0	48,1250	3,3441	0,9327	0,2692	0,1808	0,1637
	pH_neg	16	0	7,3757	0,0668	0,8441	0,0112	0,1727	0,2000
	HCO3_neg	16	0	26,5938	1,9723	0,9576	0,6183	0,1025	0,2000
	BMI_neg	16	0	0,4262	0,0254	0,9575	0,6175	0,1504	0,2000
	hct_try	16	0	49,3125	1,4009	0,8994	0,0786	0,1882	0,1297
	pH_try	16	0	7,3921	0,0561	0,9280	0,2263	0,1435	0,2000
	HCO3_try	16	0	25,2625	3,1812	0,9062	0,1010	0,2007	0,0844
	BMI_try	16	0	0,4802	0,0223	0,9244	0,1984	0,2466	0,0102
	hct_bab	16	0	47,3750	2,0616	0,9412	0,3635	0,1597	0,2000
	pH_bab	16	0	7,3376	0,0338	0,8453	0,0116	0,2195	0,0380
	HCO3_bab	16	0	19,6188	3,3855	0,7570	0,0008	0,2992	0,0005
	BMI_bab	16	0	0,4350	0,0188	0,9464	0,4346	0,1250	0,2000

Analýza rozptylu

Přístup: Klasický experiment

Závisle proměnná: hct

Zdroj variability	Součet čtverců	St. vol.	Průměrný čtverec	Stat F	Pravd
Hlavní efekty	30,542	2	15,271	2,634	0,0829
status	30,542	2	15,271	2,634	0,0829
Vysvětleno	30,542	2	15,271	2,634	0,0829
Chyba	260,938	45	5,799		
Celkem	291,479	47	6,202		

- p>0.05

Kvalitativní data-chí-kvadrát test metodou kontingenčních tabulek

- 1) Přítomnost parazitů v mase zvěře (trichinella)

	negativní	pozitivní
Lokalita A	96	25
Lokalita B	121	22
Lokalita C	89	16
Pearson	$p=0.44088731579170$ $p>0.05$	

Pearson $p=0.44088731579170$ $p>0.05$

procentuální vyjádření	
negativní	Pozitivní
79,33884	20,66116
84,61538	15,38462
84,7619	15,2381

Pearson $p=5.39185309717211E-35$ $p<0.01$

	negativní	pozitivní
Lokalita A	96	25
Lokalita B	22	121
Lokalita C	89	16

procentuální vyjádření	
negativní	pozitivní
79,33884	20,66116
15,38462	84,61538
84,7619	15,2381

8	Lokality B	22	121
11	Yatesova korekce	$p=7.84167558209036E-25$	$p<0.01$

	negativní	pozitivní
Lokalita A	96	29
Lokalita B	22	121

$p=7.84167558209036E-25$

121	15,38%	84,62%
p<0.01		

negativní	pozitivní
79,34%	20,66%
15,38%	84,62%

- 2) Porovnání četnosti aktivního a klidového chování u velkého a malého psa v různých obdobích roku aktivní chování

	rozdíl mezi aktivitou	
	aktivita lét	aktivita po
pes velký	43	74
pes malý	27	89

Yatesova korekce $p=0.03567591640806$ $p<0.05$

Yatesova korekce $p=0.03567591640806$ $p<0.05$

procentuální vyjádření	
aktivita lét	aktivita podzim
36,75214	63,24786
23,27586	76,72414

18,45494	31,75966	50,21459
11,58798	38,19742	49,78541
30,04292	69,95708	

18,45494	31,75966	50,21459
11,58798	38,19742	49,78541
30,04292	69,95708	

18,45494	31,75966	50,21459
11,58798	38,19742	49,78541
30,04292	69,95708	

klidové chování

	klid léto	klid podzim
pes velký	199	151
pes malý	207	159
Yatesova korekce	p=0.99562831039408 p>0.05	

Yatesova korekce	p=0.99562831039408	p>0.05
------------------	--------------------	--------

procentuální vyjádření	
klid léto	klid podzim
56,85714	43,14286
56,55738	43,44262

27,7933	21,08939	48,88268
28,91061	22,2067	51,11732
56,70391	43,29609	

27,7933	21,08939	48,88268
28,91061	22,2067	51,11732
56,70391	43,29609	

- 3) Porovnání četnosti výskytu škrkavek u psů mezi útulky

	Škrkavky + Škrkavky -
útulek A	0 120
útulek B	63 24

Fischerův přesný test $p=1.62658666579811$ $p<0.01$

procentuální vyjádření	
škravky + škravky -	
0	100
72,41379	27,58621

0	57,97101	57,97101
30,43478	11,5942	42,02899
30,43478	69,56522	

0	57,97101	57,97101
30,43478	11,5942	42,02899
30,43478	69,56522	

Závěr: V útulku B je statisticky vysoce významně vyšší četnost výskytu škrkavek.

Kontingenční tabulka

Celkem % - procentuální vyjádření

		C1	C2	Součet řádku
	R1	26,02%	6,78%	32,79%
	R2	32,79%	5,96%	38,75%
	R3	24,12%	4,34%	28,46%
	Sl.souč.	82,93%	17,07%	100,00%

Sloupec % - procentuální vyjádření

		C1	C2
	R1	31,37%	39,68%
	R2	39,54%	34,92%
	R3	29,08%	25,40%

Řádek % - procentuální vyjádření

		C1	C2
	R1	79,34%	20,66%
	R2	84,62%	15,38%
	R3	84,76%	15,24%

Chi-kvadrát testy

	Statistika Chi-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostranná pravděpodobnost
Pearson	1,6379	2	0,4409
Věrohodnostní poměr	1,5983	2	0,4497
+ Yatesova korekce			
# Lineární /Lineární	1,2284	1	0,2677
~ McNemar-Bowker			

pro kontingenční tabulku k x m

pro kontingenční tabulku 2 x 2

+ Vykazováno pro 2 x 2 tabulky.

Tabulka skóru

~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.

Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0,00%)

Minimální očekávaný počet = 17,9268

Fí = 0,0666

Koeficient kontingence = 0,0665

Cramerovo V = 0,0666

Fisherův přesný test

	Dvoustranná pravděpodobnost	Tabulka pravděpodobnosti
Fisherův přesný	0,4738	0,0072

v případě, že je některá četnost <5

Regresní a korelační analýza

V chovatelské stanici morčat, ve které došlo k masivnímu rozšíření všenek, byla sledována závislost mezi plochou alopetických ložisek na kůži (cm²) a počtem všenek. Všeny byly posbírány z p

ID	cm ²	počet všenek
1	5,5	7
2	7,6	6
3	5,1	7
4	3,7	5
5	7	7
6	4,3	4
7	4,7	7
8	6,8	8
9	6,8	4
10	5,8	6
11	8,4	7
12	5,4	8
13	6,2	4
14	4,5	4
15	8,6	10
16	6,6	8
17	4,4	5
18	5,6	4
19	4,7	5
20	5,1	6

normalita ANO ANO

Pearsonův korelační koeficient-Excel

Pearsonův korelační koeficient-unistat

Ověření statistické významnosti korelačního koeficientu

r=

0,522191

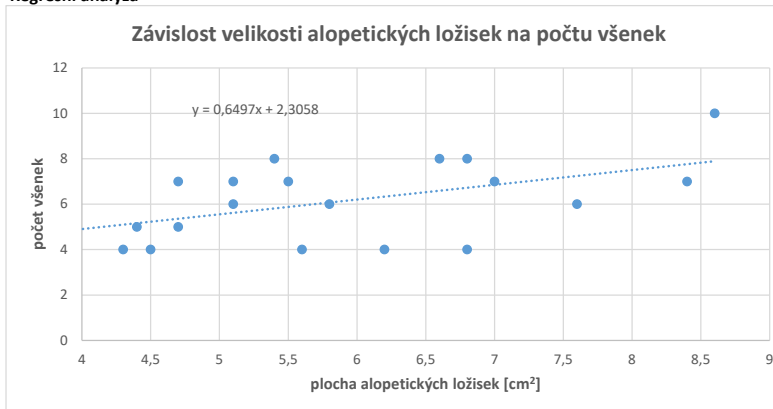
r=0,522190785521878

p=0,0181837396049976

r>1, pozitivní/přímá korelace, středně silná korelace

p<0,05, statisticky významná korelace

Regresní analýza



Závěr: Mezi počtem všenek a velikostí alopetických ložisek je statisticky významná, pozitivní, středně silná korelace.

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

	Pravděpodobnost	
cm2	0,4146	p>0,05
počet všenek	0,0781	p>0,05

Korelační koeficienty

Pro cm2 a počet všenek

	Korelační koeficient	dvoustranná pravděpodobnost
Pearson	0,5222	0,0182 p<0,05
Spearmanovo pořadí	0,4484	0,0474

Test normality

Malé pravděpodobnosti indikují nenormalitu.

* Lillieforsova pravděpodobnost = 0.2 znamená 0.2 nebo větší.

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka	Shapiro-Wilkův test	Pravděpodob.	Kolmogorov- Smirnovův test	* Pravděpodob.
cm2	20	0	5,8400	1,3774	0,9530	0,4146	0,1192	0,2000
počet všenek	20	0	6,1000	1,7137	0,9146	0,0781	0,1503	0,2000

Korelační koeficienty

Pro cm2 a počet všenek

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka
cm2	20	0	5,8400	1,3774
počet všenek	20	0	6,1000	1,7137
Párový	20	0		

	Korelační koeficient	Stupně volnosti	* Testovací statistika	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobno st	Dolní 95%	Horní 95%
Pearson	0,5222	18	2,5978	0,0091	0,0182	0,1036	0,7836
					p<0,05		

* Z-statistika pro Kendallovo pořadí, t-statistika jinak

Příklad: účinnost léčebných přípravků na katalytickou koncentraci AST v krevní plazmě

	kontrola	přípravek A	přípravek B	
	0,337	0,341	0,401	
	0,302	0,302	0,459	
	0,405	0,504	0,462	
	0,4	0,452	0,428	
	0,381	0,309	0,386	
	0,398	0,375	0,475	
	0,377	0,479	0,384	
	0,392	0,423	0,42	
	0,345	0,311	0,415	
	0,409	0,333	0,495	
průměr	0,3746	0,3829	0,4325	
medián	0,3865	0,358	0,424	
SD	0,035293059	0,075841135	0,03840501	
rozptyl	0,0012456	0,005751878	0,00147494	
SEM	0,011160645	0,023983073	0,01214473	
Ftest		0,032484267	0,80534841	
		+	-	
t test		0,758782806	0,00249862	p<0,01
		-	++	

uspořádání dat pro statistickou analýzu pomocí metody ANOVA

katalytická koncentrace ALP v plazmě	faktor
0,337	kontrola
0,302	kontrola
0,405	kontrola
0,4	kontrola
0,381	kontrola
0,398	kontrola
0,377	kontrola
0,392	kontrola
0,345	kontrola
0,409	kontrola
0,341	přípravek A
0,302	přípravek A
0,504	přípravek A
0,452	přípravek A
0,309	přípravek A
0,375	přípravek A
0,479	přípravek A
0,423	přípravek A
0,311	přípravek A
0,333	přípravek A
0,401	přípravek B
0,459	přípravek B
0,462	přípravek B
0,428	přípravek B
0,386	přípravek B
0,475	přípravek B
0,384	přípravek B
0,42	přípravek B
0,415	přípravek B
0,495	přípravek B

ANOVA

$p=0,0455495960112098$	+	$p<0,05$
------------------------	---	----------

 Mezi průměry daných skupin je statisticky významný rozdíl

Dunett

přípravek B - kontrola	0,0400	+	$p<0,05$
přípravek A - kontrola	0,9153	-	$p>0,05$

Závěr: Přípravek B statisticky vysoce významně zvyšuje katalytickou koncentraci AST v krevní plazmě koček.

Výběrové charakteristiky

Metoda kvantilů: Prostý průměr

	kontrola	přípravek A	přípravek B
Průměr	0,3746	0,3829	0,4325
Medián	0,3865	0,3580	0,4240
Minimum	0,3020	0,3020	0,3840
Maximum	0,4090	0,5040	0,4950
Nevychýlený rozptyl	0,0012	0,0058	0,0015
Nevychýlená směrová odchylka	0,0353	0,0758	0,0384

t- a F-Testy

Pro kontrola a přípravek A

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchyka	Rozdíl	Směrodatná chyba	t-statistika	Stupně volnosti	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobno st	Dolní 95%	Horní 95%
Společný rozptyl				0,0592	-0,0083	0,0265	-0,3138	18,0000	0,3787	0,7573	-0,0639	0,0473
Různý rozptyl					-0,0083	0,0265	-0,3138	12,7234	0,3794	0,7588	-0,0656	0,0490
Párový	10	****		0,0631	-0,0083	0,0200	-0,4159	9,0000	0,3436	0,6872	-0,0534	0,0368

	Rozptyl 1	Rozptyl 2	Statistika F	st. vol. čitatele	st. vol. jmenovatele	Pravostranná pravděpodobno st	dvoustranná pravděpodobno st	Dolní 95%	Horní 95%	p>0,05
F-test	0,0012	0,0058	4,6178	9	9	0,0162	0,0325	1,1470	18,5911	

+
p<0,05

t- a F-Testy

Pro kontrola a přípravek B

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchyka	Rozdíl	Směrodatná chyba	t-statistika	Stupně volnosti	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobno st	Dolní 95%	Horní 95%
Společný rozptyl				0,0369	-0,0579	0,0165	-3,5104	18,0000	0,0012	0,0025	-0,0926	-0,0232
Různý rozptyl					-0,0579	0,0165	-3,5104	17,8730	0,0013	0,0025	-0,0926	-0,0232
Párový	10	****		0,0451	-0,0579	0,0143	-4,0564	9,0000	0,0014	0,0029	-0,0902	-0,0256

	Rozptyl 1	Rozptyl 2	Statistika F	st. vol. čitatele	st. vol. jmenovatele	Pravostranná pravděpodobno st	dvoustranná pravděpodobno st	Dolní 95%	Horní 95%	
F-test	0,0012	0,0015	1,1841	9	9	0,4027	0,8053	0,2941	4,7673	+ p<0,05
							- p>0,05			

Analýza rozptylu

Přístup: Klasický experiment

Závisle proměnná: katalytická koncentrace AST v plazmě

Zdroj variability	Součet čtverců	St. vol.	Průměrný čtverec	Stat F	Pravd
Hlavní efekty	0,020	2	0,010	3,471	0,0455
faktor	0,020	2	0,010	3,471	0,0455
Vysvětleno	0,020	2	0,010	3,471	0,0455
Chyba	0,076	27	0,003		
Celkem	0,096	29	0,003		

+ p<0,05

Mnohonásobná porovnávání

Dunnett

Pro katalytická koncentrace AST v plazmě, tříděno podle faktor

Kontrolní skupina: kontrola, Dvoustranný test

Střední kvadratická chyba: 2,82414074074076E-03, Stupně volnosti: 27

* Označené položky byly zpět transformovány: Exp()

** označuje významně odlišné páry. Homogenní podskupiny jsou ve vertikálních sloupcích.

Párový test je významný, pokud q hodnota je větší než tabulková hodnota q.

Skupina	Přip.	* Průměr	kontrola
kontrola	10	1,4544	
přípravek A	10	1,4665	
přípravek B	10	1,5411	**

Srovnání	* Poměr	Směrodatná chyba	q Stat	Tabulka q	Pravděpodob.	* Dolní 95%	* Horní 95%	Výsledek		
přípravek B - kontrola	1,0596	0,0238	2,4362	2,3334	0,0400	1,0024	1,1200	**	+	p<0,05
přípravek A - kontrola	1,0083	0,0238	0,3492	2,3334	0,9153	0,9539	1,0658		-	p>0,05

Homogenní podskupiny:

Skupina 1: kontrola, přípravek A

* Společný průměr = 1,4605

* 95% Konfidenční interval = 1,4253 1,4965

Skupina 2: přípravek B

* Společný průměr = 1,5411

* 95% Konfidenční interval = 1,4889 1,5952

Mezi stejnorodými podsoubory:

Skupina 2 - Skupina 1

* Poměr = 1,0552

* 95% Konfidenční interval = 0,9817 1,1342



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: ANOVA – analýza rozptylu

Testuje **rozdíly mezi průměry 3 a více skupin**, které byly podrobeny působení různých experimentálních zásahů, představující úrovně působícího faktoru, jehož účinek sledujeme (například vliv různé doby působení stresové zátěže na biochemické parametry krve).

Testujeme nulovou hypotézu H_0 , která předpokládá, že se od sebe jednotlivé průměry statisticky neliší $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots$

Princip metody: Testování středních hodnot se **převádí na testování shody 2 rozptylů** pomocí F-testu. Protože předpokládáme, že náhodné vlivy působí stejně mezi skupinami i uvnitř skupin, můžeme případný rozdíl mezi rozptyly zjištěný F-testem připsat působení experimentálního zásahu. Celková variabilita (rozptyl) sledovaných proměnných se může rozdělit na dvě složky: rozptyl „uvnitř skupin“ (rozptyl mezi hodnotami ve skupině kolem skupinového průměru – ten je způsoben přirozenou variabilitou a rozptyl „mezi skupinami“ (rozptyl skupinových průměrů kolem celkového průměru ze všech skupinových průměrů), o něm předpokládáme, že je způsoben pokusným zásahem a také přirozenou variabilitou.

V případě, že zamítneme „globální“ hypotézu o shodnosti průměrů, musíme následně najít rozdíly mezi průměry jednotlivých dvojic skupin pomocí tzv. post hoc testů (testy pro mnohonásobné porovnávání). Výsledkem tohoto testu je informace, mezi kterými průměry jednotlivých skupin je statisticky významný rozdíl.

Předpoklady pro použití metody ANOVA:

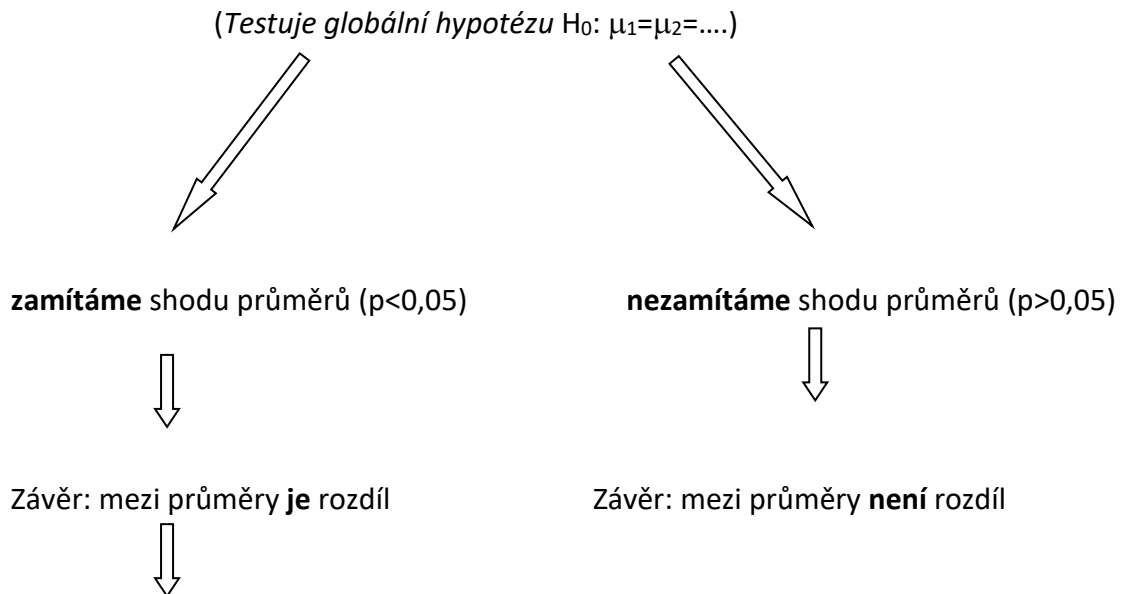
1. Na sobě navzájem nezávislé skupiny
2. Data mají normální rozdělení (parametrický test)
3. Homogenita rozptylů uvnitř skupin

Ověření předpokladů: testy normality (Shapiro-Wilk test), test homogenity rozptylů (Levenův test).

ANOVA v programu Unistat:

- ANOVA (Analýza rozptylu)

Statistika 1 – ANOVA & GLM – Analýza rozptylu



Statistika 1 – Testy pro analýzu rozptylu – Mnohonásobné porovnání – Tukey-HSD/

Dunnett

(V dialogovém okně zatrhnout Párové testy – testují se rozdíly mezi dvojicemi průměrů)



Závěr: **$p < 0,05$** : Mezi 2 skupinami je statisticky významný rozdíl

$p < 0,01$: Mezi 2 skupinami je statisticky vysoce významný rozdíl

$p > 0,05$: Mezi 2 skupinami je statisticky nevýznamný rozdíl (není rozdíl)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: ANOVA – analýza rozptylu

Příklad:

V rámci experimentu byly porovnávány vedlejší účinky tří nových léčebných preparátů (P1, P2, P3) na změny v hematologických parametrech prasat. Každý preparát byl aplikován skupině prasat, ze které bylo následně náhodně vybráno 10 prasat, kterým byla odebrána krev a byly stanoveny hodnoty hemoglobinu (Hb), hematokritu (Hk) a celkového počtu erytrocytů (Ery). Zjistěte, jestli se účinky testovaných léčebných preparátů liší ve svých účincích na vybrané biochemické ukazatele krve prasat.

Zdrojová data: soubor ANOVA-příklad-data.xls (moodle). Soubor je nutno uložit a dále pracovat v tomto vlastním souboru (otevřít ho programem UNISTAT).

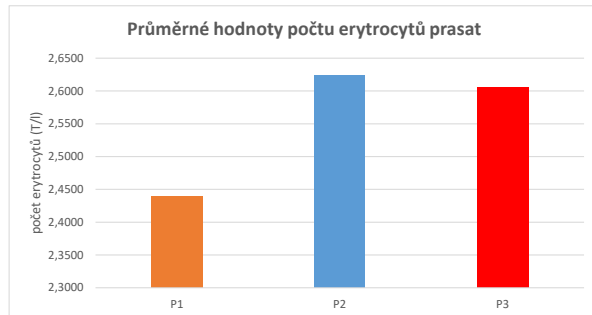
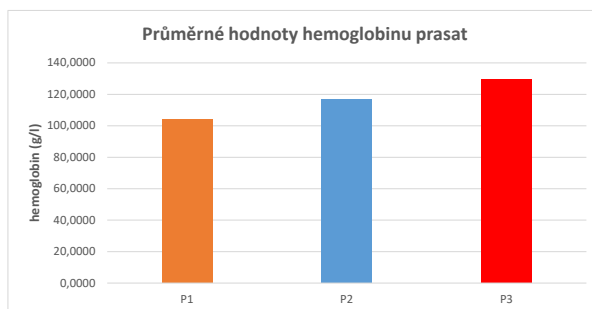
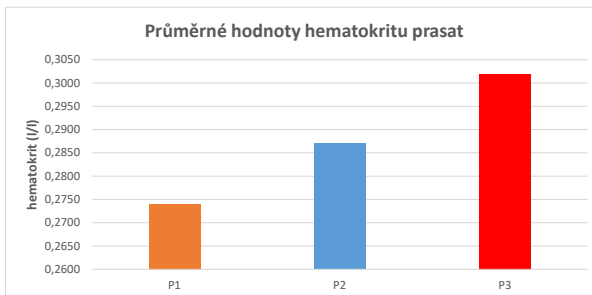
Sestavte protokol v programu MS Excel, který bude obsahovat následující informace:

- základní popisné charakteristiky statistických souborů
- výsledky analýzy rozptylu pro jednotlivé proměnné včetně interpretace hodnoty pravděpodobnosti.
- výsledky post hoc testu (pokud je to nutné), výsledné hodnoty pravděpodobností včetně jejich interpretace.
- závěry pro jednotlivé proměnné a léčebné preparáty použité v experimentu.
- grafickou prezentaci dat (graf, který bude vhodně zobrazovat a popisovat danou situaci).

ANOVA-analýza rozptylu

Skupina	Hematokrit (l/l)	Hemoglobin (g/l)	Ery (T/l)
P1	0,27	96	2,4
P1	0,25	99	2,2
P1	0,26	92	2,0
P1	0,29	123	2,8
P1	0,28	94	2,1
P1	0,29	86	2,6
P1	0,26	116	2,2
P1	0,28	99	2,7
P1	0,29	91	2,4
P1	0,27	143	3,0
P2	0,23	95	2,4
P2	0,29	122	2,6
P2	0,3	131	2,6
P2	0,31	116	3,4
P2	0,31	119	2,5
P2	0,28	96	2,1
P2	0,31	146	2,8
P2	0,28	119	2,4
P2	0,26	102	2,5
P2	0,30	121	2,9
P3	0,3	164	2,5
P3	0,31	130	2,8
P3	0,29	121	2,4
P3	0,29	129	2,5
P3	0,31	116	2,8
P3	0,29	125	3,1
P3	0,32	130	2,6
P3	0,31	123	2,5
P3	0,28	129	2,7
P3	0,32	127	2,1

hematokrit	P1	0,2740
	P2	0,2870
	P3	0,3020
hemoglobin	P1	103,8840
	P2	116,6556
	P3	129,4049
počet erytrocytů	P1	2,4400
	P2	2,6240
	P3	2,6056



ANOVA-výsledky

Hematokrit	p<0.01	Mezi průměry daných skupin je statisticky vysoce významný rozdíl, je nutné provést post hoc test pro mnohonásobné porovnávání.
Hemoglobin	p<0.01	Mezi průměry daných skupin je statisticky vysoce významný rozdíl, je nutné provést post hoc test pro mnohonásobné porovnávání.
Celkový počet erytrocytů	p>0.05	Závěr: Přípravky se neliší ve svých účincích na celkový počet erytrocytů prasat.

Tukey HSD-výsledky

Hematokrit	P3 - P1	0,0071	p<0.01	Závěr: Přípravek 1 a 3 se statisticky vysoce významně liší ve svých účincích na hladinu hematokritu prasat.
	P2 - P1	0,2883	p>0.05	Závěr: Přípravek 1 a 2 se statisticky neliší ve svých účincích na hladinu hematokritu prasat.
	P3 - P2	0,1960	p>0.05	Závěr: Přípravek 2 a 3 se statisticky neliší ve svých účincích na hladinu hematokritu prasat.
Hemoglobin	P3 - P1	0,0033	p<0.01	Závěr: Přípravek 1 a 3 se statisticky vysoce významně liší ve svých účincích na hladinu hemoglobinu prasat.
	P2 - P1	0,1846	p>0.05	Závěr: Přípravek 1 a 2 se statisticky neliší ve svých účincích na hladinu hemoglobinu prasat.
	P3 - P2	0,1856	p>0.05	Závěr: Přípravek 2 a 3 se statisticky neliší ve svých účincích na hladinu hemoglobinu prasat.

Analýza rozptylu

Přístup: Klasický experiment

Závisle proměnná: Hematokrit (l/l)

Zdroj variability	Součet čtverců	St. vol.	Průměrný čtverec	Stat F	Pravd
Hlavní efekty	0,004	2	0,002	5,516	0,0098
Skupina	0,004	2	0,002	5,516	0,0098
Vysvětleno	0,004	2	0,002	5,516	0,0098
Chyba	0,010	27	0,000		
Celkem	0,014	29	0,000		

++ p<0.01

Přístup: Klasický experiment

Závisle proměnná: Hemoglobin (g/l)

Zdroj variability	Součet čtverců	St. vol.	Průměrný čtverec	Stat F	Pravd
Hlavní efekty	3256,580	2	1628,290	6,559	0,0048
Skupina	3256,580	2	1628,290	6,559	0,0048
Vysvětleno	3256,580	2	1628,290	6,559	0,0048
Chyba	6702,982	27	248,259		
Celkem	9959,562	29	343,433		

++ p<0.01

Přístup: Klasický experiment

Závisle proměnná: Ery (T/l)

Zdroj variability	Součet čtverců	St. vol.	Průměrný čtverec	Stat F	Pravd
Hlavní efekty	0,205	2	0,103	1,065	0,3588
Skupina	0,205	2	0,103	1,065	0,3588
Vysvětleno	0,205	2	0,103	1,065	0,3588
Chyba	2,603	27	0,096		
Celkem	2,808	29	0,097		

- p>0.05

Mnohonásobná porovnávání

Tukey-HSD

Pro Hematokrit (l/l), tříděno podle Skupina

Střední kvadratická chyba: 3,55925925925921E-04, Stupně volnosti: 27

* Označené položky byly zpět transformovány: Exp()

** označuje významně odlišné páry. Homogenní podskupiny jsou ve vertikálních sloupcích.

Párový test je významný, pokud q hodnota je větší než tabulková hodnota q.

Skupina	Příp.	* Průměr	P1	P2	P3
P1	10	1,3152			**
P2	10	1,3324			
P3	10	1,3526	**		

Srovnání	* Poměr	Směrodatná chyba	q Stat	Tabulka q	Pravděpodob.	* Dolní 95%	* Horní 95%	Výsledek		
P3 - P1	1,0284	0,0084	4,6933	3,5064	0,0071	1,0071	1,0501	**	++	p<0.01
P2 - P1	1,0131	0,0084	2,1790	3,5064	0,2883	0,9921	1,0345		-	p>0.05
P3 - P2	1,0151	0,0084	2,5143	3,5064	0,1960	0,9941	1,0366		-	p>0.05

Homogenní podskupiny:

Skupina 1: P1, P2

* Společný průměr = 1,3238

* 95% Konfidenční interval = 1,3124 1,3353

Skupina 2: P2, P3

* Společný průměr = 1,3425

* 95% Konfidenční interval = 1,3309 1,3541

Mezi stejnorodými podsoubory:

Skupina 2 - Skupina 1

* Poměr = 1,0141

* 95% Konfidenční interval = 0,9992 1,0292

Tukey-HSD

Pro Hemoglobin (g/l), tříděno podle Skupina

Střední kvadratická chyba: 248,258611060082, Stupně volnosti: 27

* Označené položky byly zpět transformovány: Exp()

** označuje významně odlišné páry. Homogenní podskupiny jsou ve vertikálních sloupcích.

Párový test je významný, pokud q hodnota je větší než tabulková hodnota q.

Skupina	Příp.	* Průměr	P1	P2	P3
P1	10	#####			**
P2	10	#####			
P3	10	#####	**		

Srovnání	* Poměr	Směrodatná chyba	q Stat	Tabulka q	Pravděpodob.	* Dolní 95%	* Horní 95%	Výsledek		
P3 - P1	#####	7,0464	5,1220	3,5064	0,0033	3133,5615	#####	**	++	p<0.01
P2 - P1	352075,1760	7,0464	2,5633	3,5064	0,1846	0,0091	#####		-	p>0.05
P3 - P2	344306,9686	7,0464	2,5588	3,5064	0,1856	0,0089	#####		-	p>0.05

Homogenní podskupiny:

Skupina 1: P1, P2

* Společný průměr = #####

* 95% Konfidenční interval = #####

Skupina 2: P2, P3

* Společný průměr = #####

* 95% Konfidenční interval = #####

Mezi stejnorodými podsoubory:

Skupina 2 - Skupina 1

* Poměr = 348169,4078

* 95% Konfidenční interval = 1,5017 #####

Tabulka průměrů

Pro Hematokrit (l/l)

	Příp.	Průměr	Směrodatná odchylka	Směrodatná chyba	Dolní 95%	Horní 95%
celý vzorek	30	0,2877	0,0216	0,0039	0,2796	0,2957
Skupina = P1	10	0,2740	0,0143	0,0045	0,2638	0,2842
P2	10	0,2870	0,0258	0,0082	0,2685	0,3055
P3	10	0,3020	0,0140	0,0044	0,2920	0,3120

Pro Hemoglobin (g/l)

	Příp.	Průměr	Směrodatná odchylka	Směrodatná chyba	Dolní 95%	Horní 95%
celý vzorek	30	116,6482	18,5320	3,3835	109,7282	123,5681
Skupina = P1	10	103,8840	18,0553	5,7096	90,9680	116,8000
P2	10	116,6556	15,8267	5,0049	105,3338	127,9774
P3	10	129,4049	12,9729	4,1024	120,1247	138,6851

Pro Ery (T/l)

	Příp.	Průměr	Směrodatná odchylka	Směrodatná chyba	Dolní 95%	Horní 95%
celý vzorek	30	2,5565	0,3112	0,0568	2,4403	2,6727
Skupina = P1	10	2,4400	0,3256	0,1030	2,2070	2,6730
P2	10	2,6240	0,3437	0,1087	2,3781	2,8699
P3	10	2,6056	0,2551	0,0807	2,4231	2,7880



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

**MS
MT**
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



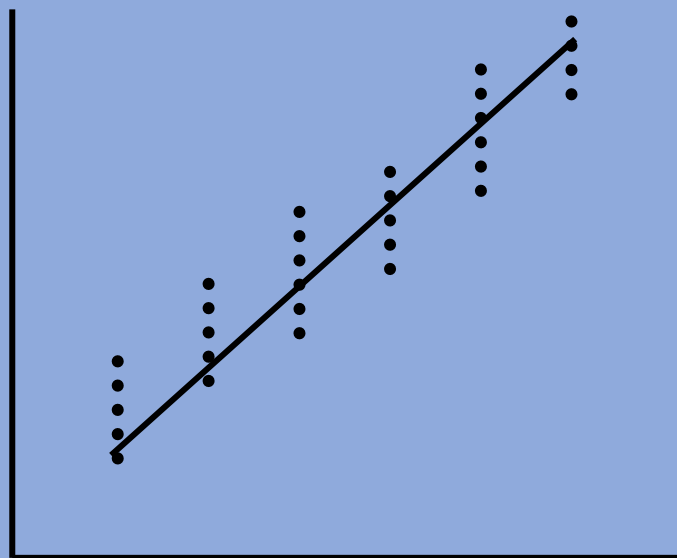
Národní
plán
obnovy

Bakalářská práce I – Metodologie a biostatistika Regresní a korelační analýza



bodový diagram („korelační pás“)

y_i
(hmotnost)

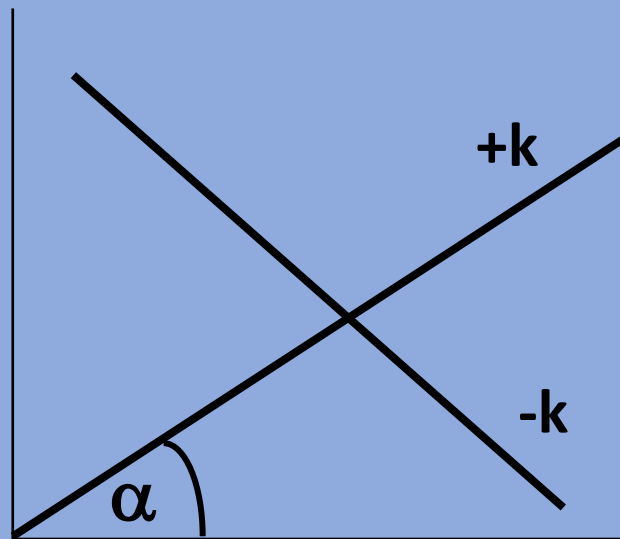


$$y = kx + q$$

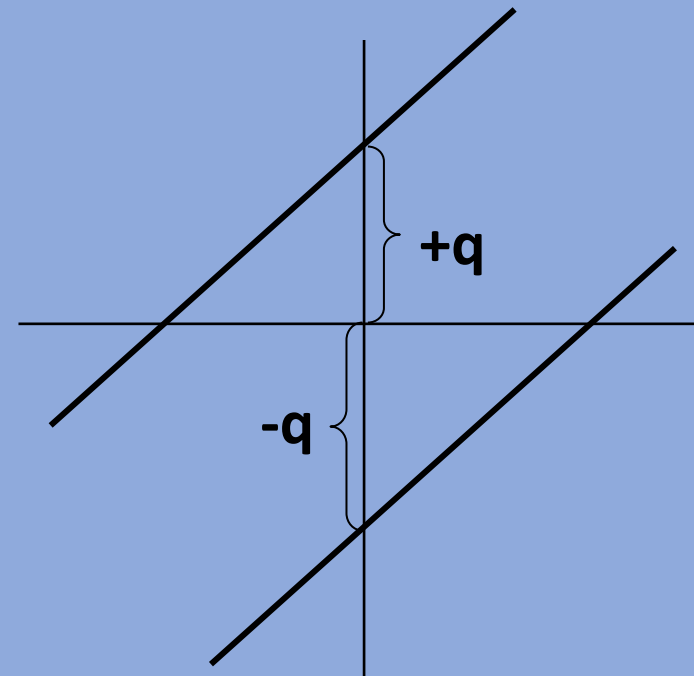
x_i (výška)

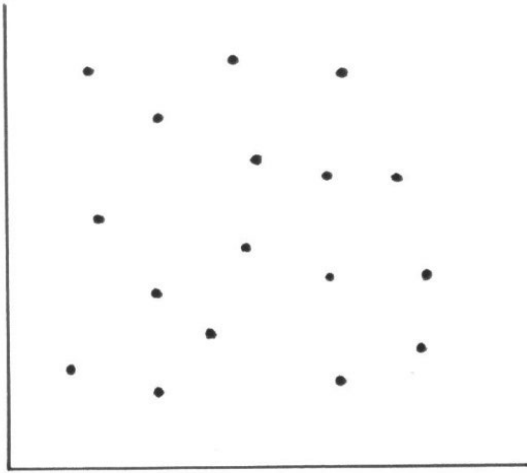
1. Lineární závislost: $y = kx + q$

k – směrnice přímky
($=\tan \alpha$; sklon přímky)

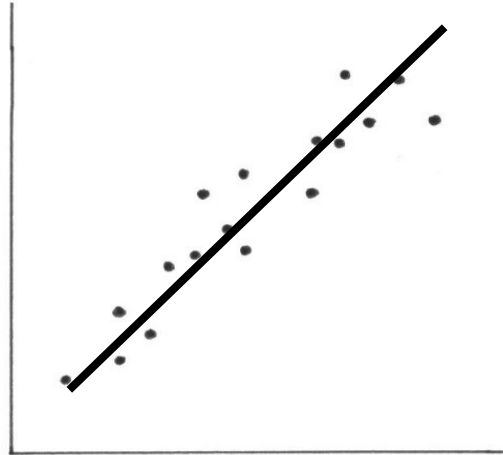


q – posun přímky na ose y



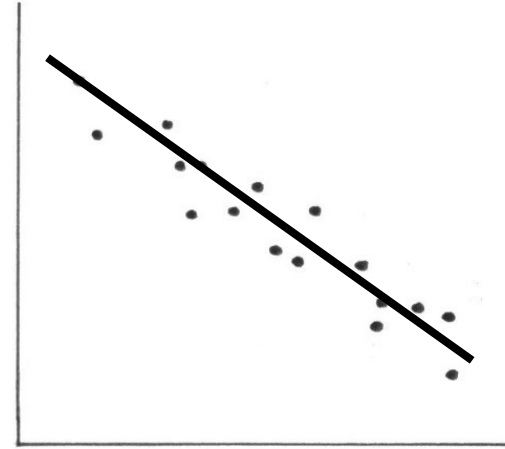


$r = 0$



$r > 0$

přímá závislost
(pozitivní korelace)



$r < 0$

nepřímá závislost
(negativní korelace)

$r = \langle -1; +1 \rangle$

$r = +1$

závislost úplná
(funkční)

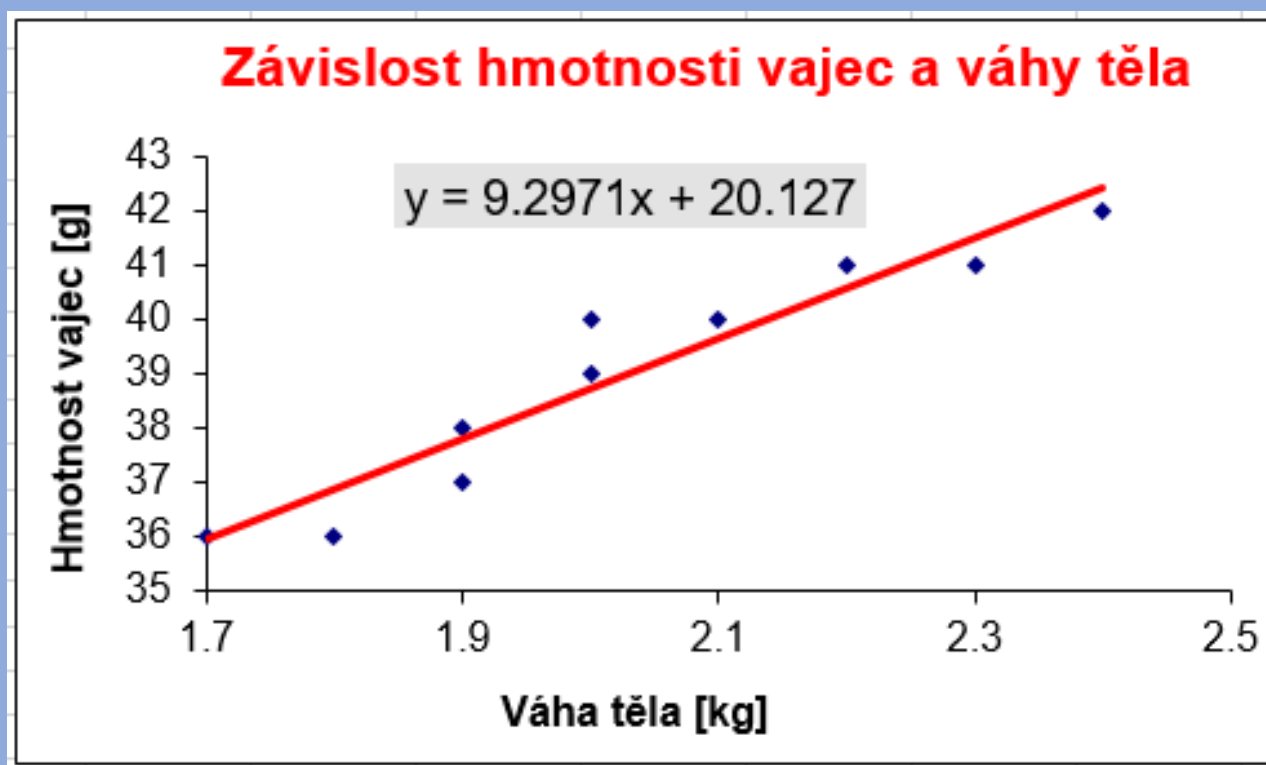
$r = -1$

závislost úplná
(funkční)

Regresní analýza – Excel:

odhad nejvhodnější funkce pro korelační graf

Menu: Vložení – Bodový graf (Přidat spojnici trendu)



Možnosti spojnice trendu

- ☐ Exponenciální
- ☒ Lineární
- ☐ Logaritmická
- ☐ Polynomičká Pořadí 2
- ☐ Mocninná
- ☐ Klouzavý průměr Perioda 2

Název spojnice trendu

- ☒ Automaticky Lineární (Řady1)
- ☐ Vlastní

Odhad

Dopředu 0.0 období

Dozadu 0.0 období

☐ Hodnota Y 0.0

☒ Zobrazit rovnici v grafu

☐ Zobrazit hodnotu spolehlivosti R

Korelační analýza – Excel:

Vložit funkci

Vyhledat funkci:

Zadejte stručný popis požadované činnosti a potom klikněte na tlačítko Přejít.

Vybrat kategorii: Statistické

Vybrat funkci:

- BINOM.INV
- CONFIDENCE.NORM
- CONFIDENCE.T
- CORREL**
- COUNTBLANK
- COUNTIF
- COUNTIFS

CORREL(matice1;matice2)
Vrátí korelační koeficient mezi dvěma množinami dat.

[Nápověda k této funkci](#)

Argumenty funkce

CORREL

Matice1	B2:B11	= {2.2;1.8;2.1;1.7;2.4;2.2;1.9;2.3;1.9}
Matice2	C2:C11	= {41;36;40;36;42;39;40;37;41;38}
		= 0.952664357

Vrátí korelační koeficient mezi dvěma množinami dat.

Matice2 je druhá oblast buněk s hodnotami. Hodnoty mohou být čísla, názvy, matice nebo odkazy obsahující čísla.

Výsledek = 0.952664357

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

Unistat (významnost korelace)

Menu: Unistat – Statistika1 – Korelační koeficienty

Korelační koeficienty: Krok 2

Vše Záný Zatrhněte možnosti výstupu

☒ Pearson

☒ Přehled celkových statistik

☒ Spearmanovo pořadí

☐ Kendalovo pořadí

☐ Kindalovo pořadí

☐ Spojitou a dichoto

☐ Point Biserial (pop

Nápověda

Korelační koeficienty

Pro Váha těla [kg] a Hmotnost vajec [g]

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka
Váha těla [kg]	10	0	2.0300	0.2214
Hmotnost vajec [g]	10	0	39.0000	2.1602
Párový	10	0		

	Korelační koeficient	Stupně volnosti	Testovací statistika	Pravděp.
Pearson	0.9527	8	8.8629	0.0000
Spearmanovo pořadí	0.9815	8	14.5169	0.0000



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: Regresní a korelační analýza

1)

zápis dat do tabulky v Excelu

	A	B	C	
	Nosnice č.	Hmotnost nosnic [kg]	Hmotnost vajec [g]	
1				
2	1	2.2	41	
3	2	1.8	36	
4	3	2.1	40	
5	4	1.7	36	
6	5	2.4	42	
7	6	2	39	
8	7	2	40	
9	8	1.9	37	
10	9	2.3	41	
11	10	1.9	38	
12	Průměr	2.03	39	
13	SD	0.22136	2.16025	
14				

2)

Buňky (B12, B13, C12, C13): Výpočet základních statistických parametrů (průměr, SD).

3)

Buňka B14: Vložit – Funkce – Statistická – CORREL, v dialogovém okně zadat do pole Matice1 buňky B2:B11, do pole Matice2 buňky C2:C11 a získáme hodnotu parametrického Pearsonova korelačního koeficientu pomocí programu **Excel**.

4)

Výpočet pomocí statistického programu **Unistat**: výpočet parametrického korelačního koeficientu (Pearsonův korelační koeficient):

Po označení zdrojových dat (buňky B1:B11 a C1:C11) zvolit menu Statistika 1 – Korelace – Korelační koeficienty – Pearsonův koeficient.

5)

Výpočet pomocí statistického programu **Unistat**: výpočet neparametrického korelačního koeficientu (Spearmanův koeficient pořadové korelace):

Po označení obou sloupců (buňky B1:B11 a C1:C11) zvolit menu Statistika 1 – Korelace – Korelační koeficienty – Spearmanovo pořadí.

6)

Tvorba bodového diagramu:

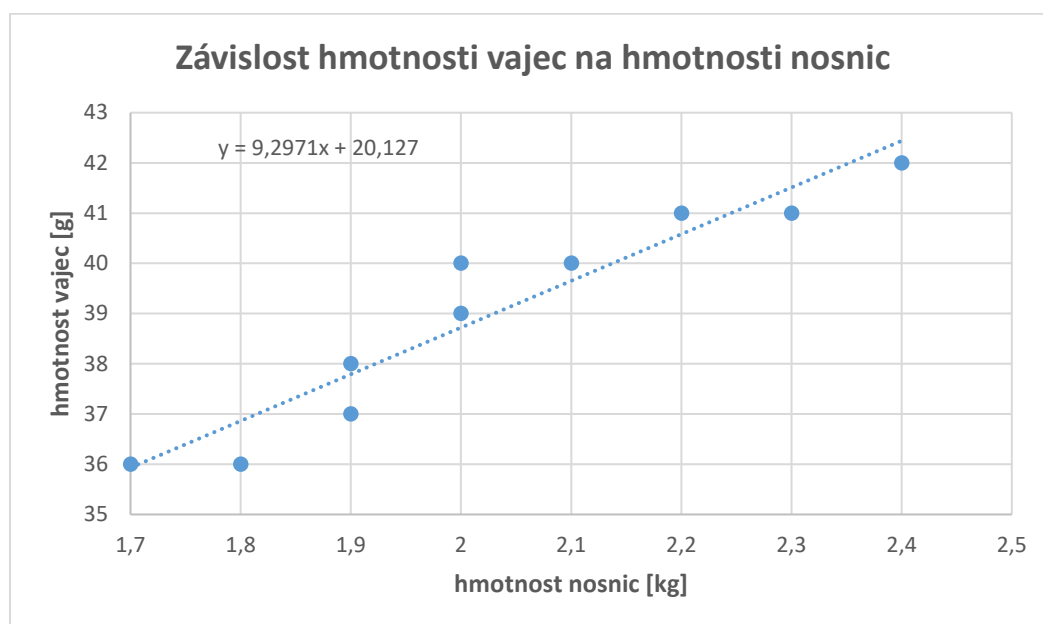
Označit buňky B1:B11 a C1:C11, poté kliknout na menu Vložení – Bodový graf – Bodový pouze se značkami. Pomocí křížku u pravého horního rohu grafu přidat Prvky grafu (název grafu a názvy os).

7)

Pro lepší rozložení bodů v grafu upravit rozsah osy x: pravým tlačítkem myši kliknout na ose x vybrat Formát osy – v panelu vpravo nastavit Minimum na 1.7 (nejnižší hodnota na ose x).

8)

Proložení bodového grafu přímkou: pravým tlačítkem myši kliknout na jeden bod bodového diagramu: vybrat z kontextového menu Přidat spojnici trendu a v dialogovém okně označit Typ: lineární a zatrhnout políčko Zobrazit rovnici v grafu.





Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Regresní a korelační analýza

Nosnice č.	Hmotnost nosnic [kg]	Hmotnost vajec [g]
1	2,2	41
2	1,8	36
3	2,1	40
4	1,7	36
5	2,4	42
6	2	39
7	2	40
8	1,9	37
9	2,3	41
10	1,9	38
Průměr	2,03	39
SD	0,22136	2,16025

Korelační analýza

Pearsonův korelační koeficient-data mají normální rozdělení

Excel **r= 0,952664357** r>0, blíží se hodnotě 1 silná korelace, přímá/pozitivní korelace
Unistat **r= 0,952664357**

Ověření statistické významnosti korelačního koeficientu

p= 2,07418E-05 p<0.01 statisticky vysoce významná korelace

Spearmanův koeficient pořadové korelace-data nemají normální rozdělení

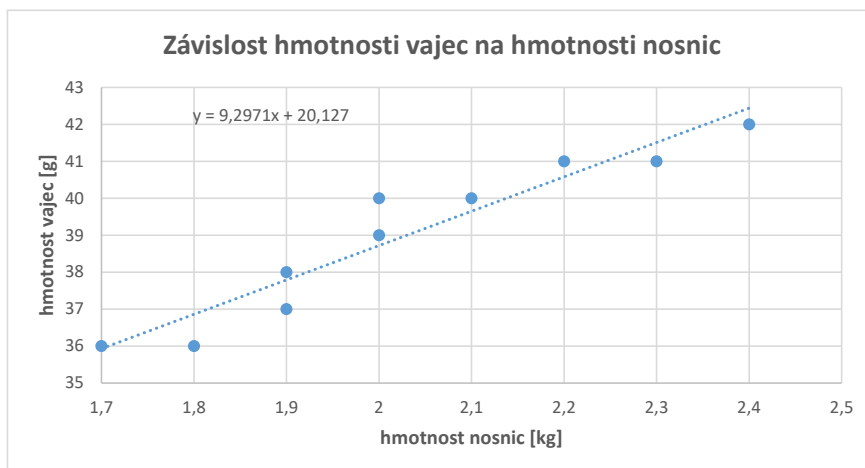
Unistat **r_s= 0,981543108** r>0, blíží se hodnotě 1 silná korelace, přímá/pozitivní korelace

Ověření statistické významnosti korelačního koeficientu

p= 4,97E-07 p<0.01 statisticky vysoce významná korelace

Závěr: Mezi hmotností nornic a hmotností jejich vajec je statisticky vysoce významná silná přímá korelace

Regresní analýza



Korelační koeficienty

Pro Hmotnost nosnic [kg] a Hmotnost vajec [g]

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka
Hmotnost nosnic [kg]	10	0	2,0300	0,2214
Hmotnost vajec [g]	10	0	39,0000	2,1602
Párový	10	0		

	Korelační koeficient	Stupně volnosti	* Testovací statistika	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%
Pearson	0,9527	8	8,8629	0,0000	0,0000	0,8072	0,9890
					p<0.01		

* Z-statistika pro Kendallovo pořadí, t-statistika jinak

Korelační koeficienty

Pro Hmotnost nosnic [kg] a Hmotnost vajec [g]

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka
Hmotnost nosnic [kg]	10	0	2,0300	0,2214
Hmotnost vajec [g]	10	0	39,0000	2,1602
Párový	10	0		

	Korelační koeficient	Stupně volnosti	* Testovací statistika	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%
Spearmanovo pořadí	0,9815	8	14,5169	0,0000	0,0000	0,9213	0,9958
					p<0.01		

* Z-statistika pro Kendallovo pořadí, t-statistika jinak



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: Kontingenční tabulky

Příklad:

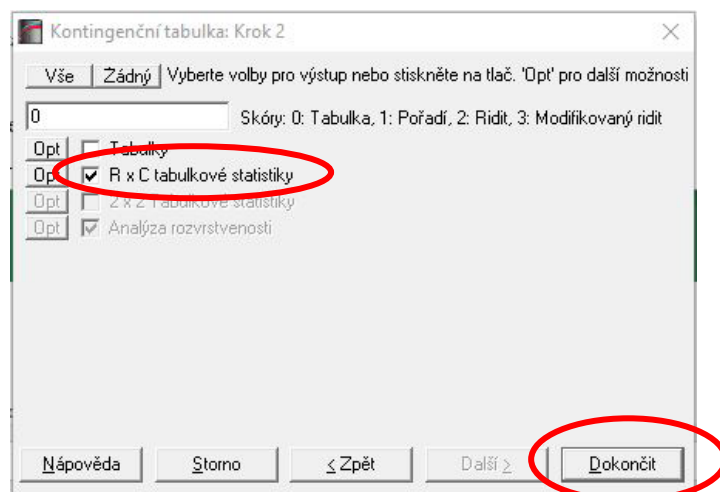
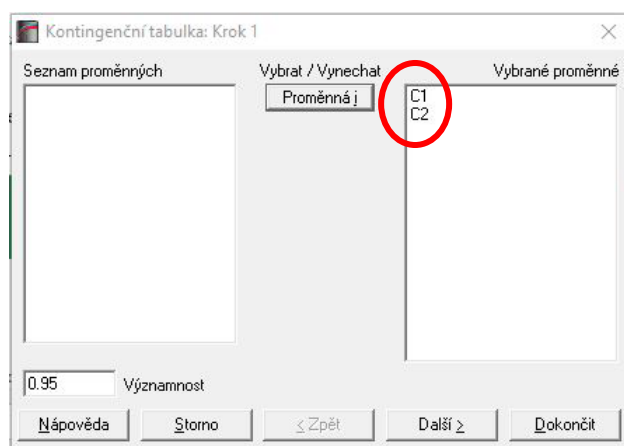
V chovu laboratorních potkanů byly sledovány počty mrtvě a živě narozených mláďat ve 3 typech chovů podle přítomnosti enrichmentu (A, B, C). Zjištěné četnosti výskytu živě a mrtvě narozených mláďat v jednotlivých typech chovů jsou shrnuty v následující tabulce:

$k \backslash m$	živá	mrtvá
A	96	25
B	121	22
C	89	15

Liší se četnosti mrtvě a živě narozených mláďat v jednotlivých typech chovů?

Unistat

- 1) Zadání četností do tabulky k x m (označit buňky)
- 2) Unistat – Statistika 1 – Tabulky – Kontingenční tabulky:



3) Zobrazení výsledků:

	A	B	C	D	E	F
1	Kontingenční tabulka					
2	3 Řádky x 2 Sloupce					
3	Chi-kvadrát testy					
4		Statistika Chi-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostr. pravděp.		
5	Pearson	1.9110	2	0.3846	pro tab. k x m	
6	Věrohodnostní poměr	1.8667	2	0.3932		
7	+ Yatesova korekce					
8	# Lineární /Lineární	1.6167	1	0.2036		
9	~ McNemar-Bowker					
10	+ Vykazováno pro 2 x 2 tabulky.					
11	# Tabulka skóre					
12	~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.					
13	Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0.00%)					
14	Minimální očekávaný počet = 17.5217					
15		Fi = 0.0721				
16		Koefficient kontingence = 0.0719				
17		Cramerovo V = 0.0721				
18	Fisherův přesný test					
19		Dvoustranná pravděpodobnost	Tabulka pravděpodobnosti			
20	Fisherův přesný	0.4118	0.0065			
21		pro četnost < 5				

	A	B	C	D	E	
1	Kontingenční tabulka					
2	2 Řádky x 2 Sloupce					
3	Chi-kvadrát testy					
4		Statistika Chí-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostr. pravděp.		
5	Pearson	5.2318	1	0.0222		
6	Věrohodnostní poměr	5.3842	1	0.0203		
7	Yatesova korekce	4.5235	1	0.0334	pro tab. 2 x 2	
8	# Lineární /Lineární	5.2095	1	0.0225		
9	~ McNemar-Bowker					
10						
11	# Tabulka skóre					
12	~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.					
13	Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0.00%)					
14	Minimální očekávaný počet = 22.1277					
15	Fí = -0.1492					
16	Koefficient kontingence = 0.1476					
17	Cramerovo V = -0.1492					

Počty živě amrtvě narozených mláďat ve třech typech chovů A, B, C.

% vyjádření hodnot							
		živá	mrtvá	celkem		živá	mrtvá
A		96	25	121		79,3%	20,7%
B		121	22	143		84,6%	15,4%
C		89	15	104		85,6%	14,4%
p=		0,3846	p>0,05				

	živá	mrtvá
A	79,34%	20,66%
B	84,62%	15,38%
C	85,58%	14,42%

	živá	mrtvá	Součet řádku
A	26,09%	6,79%	32,88%
B	32,88%	5,98%	38,86%
C	24,18%	4,08%	28,26%
Sl.souč.	83,15%	16,85%	100,00%

% vyjádření hodnot												
			živá	mrtvá	celkem				živá	mrtvá		
A	96	35	131	73,3%	26,7	R1	73,28%	26,72%	R1	25,40%	9,26%	34,66%
B	121	22	143	84,6%	15,4	R2	84,62%	15,38%	R2	32,01%	5,82%	37,83%
C	89	15	104	85,6%	14,4	R3	85,58%	14,42%	R3	23,54%	3,97%	27,51%
									Sl.souč.	80,95%	19,05%	100,00%
p=			0,0214	p<0,05		Četnost výskytu živě a mrtvě narozených mádat se mezi typy chovů liší. Je nutná další subanalýza pro zjištění, které typy chovů se v čten						

Četnost výskytu živě a mrtvě narozených máďat se mezi typy chovů liší. Je nutná další subanalýza pro zjištění, které typy chovů se v četnostech liší.

A - B:			% vyjádření hodnot									
	živá	mrtvá	celkem	živá	mrtvá		živá	mrtvá		živá	mrtvá	Součet řádku
A	96	35	131	73,3%	26,7	R1	73,28%	26,72%	R1	35,04%	12,77%	47,81%
B	121	22	143	84,6%	15,4	R2	84,62%	15,38%	R2	44,16%	8,03%	52,19%
									Sl.souč.	79,20%	20,80%	100,00%
p=			0,0308	p<0,05								

A - C:

% vyjádření hodnot					
	živá	mrtvá	celkem	živá	mrtvá
A	96	35	131	73,3%	26,7
C	89	15	104	85,6%	14,4

	živá	mrtvá
R1	73,28%	26,72%
R2	85,58%	14,42%

	živá	mrtvá	Součet řádku
R1	40,85%	14,89%	55,74%
R2	37,87%	6,38%	44,26%
Sl.souč.	78,72%	21,28%	100,00%

p=	0,0334	p<0,05
----	--------	--------

B - C:

			% vyjádření hodnot									
			živá	mrtvá	celkem	živá	mrtvá		živá	mrtvá	Součet řádku	
B	121	22	143	84,6%	15,4	R1	84,62%	15,38%	R1	48,99%	8,91%	57,89%
C	89	15	104	85,6%	14,4	R2	85,58%	14,42%	R2	36,03%	6,07%	42,11%
p=			0,9773	p>0,05					Sl.souč.	85,02%	14,98%	100,00%

Závěr: Četnost výskytu živě a mrtvě narozených máďat se liší mezi chovy A a B a také mezi chovy A a C.

Kontingenční tabulka

3 Řádky x 2 Sloupce

Chi-kvadrát testy

	Statistika Chi-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostr. pravděp.
Pearson	1,9110	2	0,3846
Věrohodnostní poměr	1,8667	2	0,3932
+ Yatesova korekce			
# Lineární /Lineární	1,6167	1	0,2036
~ McNemar-Bowker			

+ Vykazováno pro 2 x 2 tabulky.

Tabulka skóre

~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.

Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0.00%)

Minimální očekávaný počet = 17.5217

F_i = 0,0721

Koeficient kontingence = 0,0719

Cramerovo V = 0,0721

Fisherův přesný test

	Dvoustranná pravděpodobnost	Tabulka pravděpodobnosti
Fisherův přesný	0,4118	0,0065
pro četnost < 5		

Míry asociace

	Hodnota	Směrodatná chyba	Dolní 95%	Horní 95%
Goodman-Kruskalova Gama	-0,1464	0,1146	-0,3709	0,0781
Kendallovo tau b	-0,0632	0,0496	-0,1604	0,0341
Kendallovo tau c	-0,0544	0,0429	-0,1385	0,0298
# Pearsonova korelace	-0,0664	0,0525	-0,1692	0,0365
Spearmanův koeficient pořadové korelace	-0,0669	0,0526	-0,1700	0,0361
# Eta (slo)	0,0721			
# Eta (řád)	0,0664			
Somerova delta (sl)	-0,0411	0,0325	-0,1048	0,0225
Somerova delta (řád)	-0,0970	0,0761	-0,2462	0,0521
Somerova delta symetrická	-0,0578	0,0454	-0,1467	0,0312
Lambda (slo)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Lambda (řád)	0,0133	0,0303	-0,0460	0,0727
Lambda symetrická	0,0105	0,0237	-0,0361	0,0570
Koeficient neurčitosti (slo)	0,0056	0,0083	-0,0106	0,0218
Koeficient neurčitosti (řád)	0,0023	0,0034	-0,0044	0,0091
Koeficient neurčitosti symetrický	0,0033	0,0049	-0,0062	0,0128

Kontingenční tabulka

2 Řádky x 2 Sloupce

Chi-kvadrát testy

	Statistika Chi-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostr. pravděp.
Pearson	5,2318	1	0,0222
Věrohodnostní poměr	5,3842	1	0,0203
Yatesova korekce	4,5235	1	0,0334
# Lineární /Lineární	5,2095	1	0,0225
~ McNemar-Bowker			

pro tabulku 2 x 2

Tabulka skóre

~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.

Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0.00%)

Minimální očekávaný počet = 22.1277

Fí = -0,1492

Koeficient kontingence = 0,1476

Cramerovo V = -0,1492

Fisherův přesný test

	Dvoustranná pravděpodobnost	Tabulka pravděpodobnosti
Fisherův přesný	0,0250	0,0093

pro četnost < 5

Pro rozšířený výstup sledujte Fisherův přesný test pro 2 x 2 tabulky.

Míry asociace

	Hodnota	Směrodatná chyba	Dolní 95%	Horní 95%
Goodman-Kruskalova Gama	-0,3677	0,1478	-0,6575	-0,0780
Kendallovo tau b	-0,1492	0,0617	-0,2702	-0,0283
Kendallovo tau c	-0,1213	0,0511	-0,2215	-0,0211
# Pearsonova korelace	-0,1492	0,0617	-0,2702	-0,0283
Spearmanův koeficient pořadové korelace	-0,1492	0,0617	-0,2702	-0,0283
# Eta (slo)	0,1492			
# Eta (řád)	0,1492			
Somerova delta (sl)	-0,1229	0,0518	-0,2244	-0,0215
Somerova delta (řád)	-0,1811	0,0745	-0,3271	-0,0351
Somerova delta symetrická	-0,1465	0,0606	-0,2652	-0,0277
Lambda (slo)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Lambda (řád)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Lambda symetrická	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Koeficient neurčitosti (slo)	0,0221	0,0186	-0,0143	0,0585
Koeficient neurčitosti (řád)	0,0167	0,0141	-0,0109	0,0443
Koeficient neurčitosti symetrický	0,0190	0,0160	-0,0123	0,0504

Tabulka skóřů

Cochran-Armitage trendový test

	u-hodnota	jednostr. pravděp.	dvoustr. pravděp.
# Cochran-Armitage trendový test	2,2873	0,0111	0,0222

Tabulka skóřů

Binární proměnná je zaznamenána do 0 a 1.

Vykazováno pro 2 x K tabulky.

Cohenova kappa

Očekávaný podíl = 0,5330

Empirický podíl = 0,4723

	Hodnota	Směrodatná chyba	u-hodnota	jednostr. pravděp.	dvoustr. pravděp.	Dolní 95%	Horní 95%
Kapa	-0,1299	0,0546	-2,3785	0,0087	0,0174	-0,2369	-0,0229



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: Kontingenční tabulky – příklady

Příklad 1:

U nosnic na hluboké podestýlce byl sledován výskyt problémů s deformací zobáku v 8 případech (92 bylo v pořádku) a u nosnic ve volném chovu byly problémy se zobákem pozorovány v 89 případech (851 bylo v pořádku).

Liší se procentuální výskyt deformací zobáku v obou typech chovu?

Příklad 2:

Byl sledován výskyt ektoparazitů u nosnic ve 2 typech chovů. U nosnic ve venkovním výběhu byl zjištěn výskyt parazitů v 15 případech z celkového počtu 80 nosnic, u nosnic na hluboké podestýlce se vyskytlo 12 případů výskytu ektoparazitů z celkového počtu 130 nosnic.

Je výskyt ektoparazitů u nosnic závislý na typu jejich chovu?

Příklad 3:

Při přepravě selat na vzdálenost (do 50 km) uhynulo 79 kusů z celkového počtu 25316 přepravovaných selat, u vzdálenost (50 – 100 km) uhynulo 65 kusů z celkových 13992 kusů a u transportů na delší vzdálenost uhynulo 62 kusů z celkově přepravovaných 8756 selat.

Liší se mortalita selat při přepravě na různé vzdálenosti?

Vytvořte protokol v programu MS Excel, který bude obsahovat následující informace:

- **Kontingenční tabulku, použitou pro výpočet.**
- **Výslednou pravděpodobnost pro kontingenční tabulku včetně interpretace.**
- **Slovní závěr.**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Kvalitativní data-kontingenční tabulky, chí-kvadrát test

Příklad 1

	problémy		celk.	%	
	ANO	NE		ANO	NE
venkovní	8	92	100	8,0%	92,0%
hala	89	851	940	9,5%	90,5%
p=		0,7649	p>0,05		

Závěr: Procentuální výskyt deformit zobáků se v jednotlivých typech chovů neliší.

Příklad 2

	paraziti		celk.	%	
	ANO	NE		ANO	NE
venkovní	15	65	80	18,8%	81,3%
podestýlka	12	118	130	9,2%	90,8%
p=		0,0736	p>0,05		

Závěr: Výskyt ektoparazitů drubeže není závislý na typu chovu.

Příklad 3

	úhyn		celk.	%	
	úhyn	přežití		úhyn	přežití
krátká	79	25237	25316	0,31%	99,7%
střední	65	13927	13992	0,46%	99,5%
dlouhá	62	8694	8756	0,71%	99,3%
p=		0,0000	p<0,01		
p=					
krátká-střední:	0,0209	p>0,05			
krátká-dlouhá:	0,0000	p<0,01			
střed.-dlouhá:	0,0210	p>0,05			

Závěr: Mortalita selat při přepravě se statisticky významně liší při přepravě na krátkou a dlouhou vzdálenost.

Kontingenční tabulka

2 Řádky x 2 Sloupce

Celkem %

	C1	C2	Součet řádku
R1	0,77%	8,85%	9,62%
R2	8,56%	81,83%	90,38%
Sl.souč.	9,33%	90,67%	100,00%

Sloupec %

	C1	C2
R1	8,25%	9,76%
R2	91,75%	90,24%

Řádek %

	C1	C2
R1	8,00%	92,00%
R2	9,47%	90,53%

Chi-kvadrát testy

	Statistika Chi-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostranná pravděpodobnost
Pearson	0,2303	1	0,6313
Věrohodnostní poměr	0,2398	1	0,6243
Yatesova korekce	0,0895	1	0,7649
# Lineární /Lineární	0,2301	1	0,6314
~ McNemar-Bowker			

p>0,05

Tabulka skórů

~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.

Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0,00%)

Minimální očekávaný počet = 9,3269

Fí = -0,0149

Koeficient kontingence = 0,0149

Cramerovo V = -0,0149

Fisherův přesný test

	Dvoustranná pravděpodobno st	Tabulka pravděpodobno sti
Fisherův přesný	0,7208	0,1348

Pro rozšířený výstup sledujte Fisherův přesný test pro 2 x 2 tabulky.

Očekávaný podíl = 0,8285

Empirický podíl = 0,8260

	Hodnota	Směrodatná chyba	u-hodnota	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobno st	Dolní 95%	Horní 95%
Kapa	-0,0149	0,0291	-0,5107	0,3048	0,6096	-0,0720	0,0422

Fisherův přesný test

	Levostranná pravděpodobno st	Pravostranná pravděpodobno st	Dvoustranná pravděpodobno st	Tabulka pravděpodobno sti
Fisherův přesný	0,3968	0,7380	0,7208	0,1348

Kontingenční tabulka

2 Řádky x 2 Sloupce

Celkem %

		C1	C2	Součet řádku
	R1	7,14%	30,95%	38,10%
	R2	5,71%	56,19%	61,90%
	Sl.souč.	12,86%	87,14%	100,00%

Sloupec %

		C1	C2
	R1	55,56%	35,52%
	R2	44,44%	64,48%

Řádek %

		C1	C2
	R1	18,75%	81,25%
	R2	9,23%	90,77%

Chi-kvadrát testy

	Statistika Chí-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostranná pravděpodobnost
Pearson	4,0054	1	0,0454
Věrohodnostní poměr	3,8860	1	0,0487
Yatesova korekce	3,2008	1	0,0736
# Lineární /Lineární ~ McNemar-Bowker	3,9863	1	0,0459

p>0,05

Tabulka skóre

~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.

Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0,00%)

Minimální očekávaný počet = 10,2857

FI = 0,1381

Koeficient kontingence = 0,1368

Cramerovo V = 0,1381

Fisherův přesný test

	Dvoustranná pravděpodobnost	Tabulka pravděpodobnosti
Fisherův přesný	0,0564	0,0238

Kontingenční tabulka

3 Řádky x 2 Sloupce

Celkem %

		C1	C2	Součet řádku
	R1	0,16%	52,51%	52,67%
	R2	0,14%	28,98%	29,11%
	R3	0,13%	18,09%	18,22%
	Sl.souč.	0,43%	99,57%	100,00%

Sloupec %

		C1	C2
	R1	38,35%	52,73%
	R2	31,55%	29,10%
	R3	30,10%	18,17%

Řádek %

		C1	C2
	R1	0,31%	99,69%
	R2	0,46%	99,54%
	R3	0,71%	99,29%

Chi-kvadrát testy

	Statistika Chí-kvadrát	Stupně volnosti	Pravostranná pravděpodobnost
Pearson	24,5079	2	0,0000
Věrohodnostní poměr	22,6939	2	0,0000
+ Yatesova korekce			
# Lineární /Lineární	24,0656	1	0,0000
~ McNemar-Bowker			

p<0,01

+ Vykazováno pro 2 x 2 tabulky.

Tabulka skóru

~ Vykazováno pro 3 x 3 nebo větší čtvercové tabulky.

Buňky s očekávaným počtem < 5 = 0 (0,00%)

Minimální očekávaný počet = 37,5278

Fí = 0,0226

Koeficient kontingence = 0,0226

Cramerovo V = 0,0226

Fisherův přesný test

	Dvoustranná pravděpodobnost	Tabulka pravděpodobnosti
Fisherův přesný	0,0000	0,0000



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: Kvantitativní data-přehled metod

Příklad:

V rámci kontroly pohody zvířat během přepravy jste sledovali vliv stresu způsobeného nakládkou a přepravou zvířat na hladinu kortizolu v krevní plazmě drůbeže. U 10 náhodně vybraných slepic jste odebrali krev před naložením a od stejných zvířat i bezprostředně po příjezdu na místo určení. Ze vzorků krve jste separovali krevní plazmu a stanovili koncentraci kortizolu (ng/ml):

U 10 slepic jste zjistili koncentrace kortizolu v krevní plazmě (ng/ml) před nakládkou:

86.9, 92.6, 99.6, 85.3, 100.3, 75.9, 86.3, 101.6, 100.2, 86.6

U stejných 10 jedinců jste zjistili koncentrace kortizolu v krevní plazmě (ng/ml) bezprostředně po přepravě:

158.3, 142.7, 174.8, 144.2, 135.6, 135.3, 151.0, 144.3, 159.1, 167.3

Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory splňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory nesplňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Řešení:

- Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory splňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

U obou souborů jsou data normálně rozložena, proto použijeme parametrický test. Budeme zjišťovat rozdíl mezi dvěma středními hodnotami souborů dat získaných od jedné skupiny zvířat (párové vzorky), v případě normálně rozložených dat rozdíl mezi průměry. Budeme zjišťovat rozdíl mezi dvěma průměry souborů dat získaných od jedné skupiny zvířat (párové vzorky před přepravou a po přepravě), k vyhodnocení použijeme párový t-test.

- Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory nesplňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Minimálně u jednoho ze souborů nejsou data normálně rozložena, proto použijeme neparametrický test. Budeme porovnávat rozdíl mezi středními hodnotami, v případě nenormálně rozložených dat rozdíl mezi mediány. Jedná se o párová data, takže vybereme Wilcoxonův párový test.

Příklad:

V rámci kontroly pohody zvířat během přepravy jste sledovali vliv stresu u ryb na hodnoty hematokritu a získali jste výsledky měření u kapra obecného. V první skupině výsledků jsou hodnoty hemoglobinu od kontrolních ryb, které se transportu neúčastnily, druhá skupina ryb byla převážena na vzdálenost 80 km.

Výsledky hodnot hemoglobinu u kontrolní skupiny ryb byly:

0,3; 0,28; 0,31; 0,27; 0,26; 0,32; 0,28; 0,30; 0,31; 0,35; 0,30; 0,30

Naměřené hodnoty hemoglobinu u převážených ryb byly:

0,36; 0,39; 0,38; 0,39; 0,31; 0,30; 0,28; 0,30; 0,31; 0,35; 0,30; 0,30

Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory splňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory nesplňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Řešení:

- Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory splňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

U obou souborů jsou data normálně rozložena, proto použijeme parametrický test. Budeme zjišťovat rozdíl mezi dvěma středními hodnotami dvou na sobě nezávislých skupin, v případě normálně rozložených dat rozdíl mezi průměry. K vyhodnocení použijeme nepárový t-test. Na základě výsledku F-testu zjistíme, zda je nebo není rozdíl mezi testovanými rozptyly a zvolíme nepárový t-test pro různé nebo shodné rozptyly.

- Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory nesplňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

U jednoho ze souborů nejsou data normálně rozložena, proto použijeme neparametrický test. Budeme porovnávat rozdíl mezi středními hodnotami dvou nezávislých datových souborů, v případě nenormálně rozložených dat rozdíl mezi mediány. Jedná se o nepárová data, takže vybereme Mann-Whitneyův U test.

Příklad: králíci, vliv krmné směsi

V rámci experimentu zjišťujete, zda se různé typy krmiv liší ve svém vlivu na celkový počet leukocytů. Máte k dispozici tři typy nových krmiv (K1, K2, K3) pro králíky, každá skupina králíků bude jeden měsíc krmena jedním typem krmiva, k dispozici budete mít také kontrolní skupinu, která bude krmena konvenčním krmivem. Po skončení experimentu jste vybrali z každé skupiny náhodně 10 králíků, u kterých jste stanovili celkový počet leukocytů (G/l).

Leu (G/l)			
kontrola	K1	K2	K3
7,6	12,3	15,8	6,2
9,6	7,3	9,1	10,8
12,5	11,9	7,3	7,8
14,9	13,0	8,0	8,0
16,5	9,1	6,8	6,8
15,7	13,8	5,3	4,8
9,4	16,2	9,8	9,8
13,6	11,3	14,3	5,6
10,7	8,5	7,9	8,8
12,8	7,5	9,5	9,5

Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory splňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory nesplňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Řešení:

- Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory splňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Budeme zjišťovat rozdíl mezi třemi a více středními hodnotami, k vyhodnocení použijeme metodu ANOVA.

- Při otestování normality jste zjistili, že datové soubory nesplňují podmínku normality dat. Jaký/jaké testy zvolíte pro vyhodnocení tohoto příkladu? Zdůvodněte výběr statistického testu.

Budeme zjišťovat rozdíl mezi třemi a více středními hodnotami, k vyhodnocení použijeme neparametrickou verzi ANOVA, tedy Kruskal-Wallis ANOVA.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: Statistické zpracování experimentálních dat

Příklad 1:

V chovu masného skotu byl zjišťován vliv dvou veterinárních přípravků na hladinu fosforu v krevním séru. Jedné skupině krav ($n=10$) byl aplikován přípravek č. 1 a byly změřeny následující hodnoty fosforu krevního séra v mmol/l:

0.91, 0.79, 0.82, 1.03, 0.82, 0.93, 0.90, 0.87, 0.89, 0.93.

Druhé skupině v chovu byl aplikován přípravek č.2 a byly změřeny následující hodnoty fosforu krevního séra v mmol/l:

0.97, 0.99, 1.24, 1.17, 0.87, 1.20, 0.97, 0.96, 0.99, 0.95.

Mají přípravky shodné účinky na hladinu fosforu krevního séra krav?

Příklad 2:

Byla ověřována baktericidní účinnost nového antibiotika. Od 15 potkanů byly odebrány vzorky pro mikrobiologické kultivační vyšetření a každý vzorek byl rozdělen na 2 poloviny - na jednu polovinu bylo aplikováno antibiotikum, druhá polovina zůstala neošetřena. Po kultivaci byl zjištěn počet kolonií *S.aureus* v na každé misce :

Polovina s antibiotikem: 27, 36, 28, 32, 35, 28, 39, 36, 30, 27, 35, 36, 38, 37, 35.

Neošetřená polovina: 41, 38, 35, 48, 37, 35, 38, 35, 38, 37, 33, 34, 38, 29, 30.

Mělo použité antibiotikum baktericidní účinek?

Příklad 3:

V experimentu byl testován vliv přípravku na hladinu cholesterolu v krvi u myši. U 10 jedinců, kterým byl přípravek aplikován, byly zjištěny následující hodnoty cholesterolu v krvi v mmol.l^{-1} :

3.24, 3.07, 2.98, 2.94, 3.52, 2.69, 3.16, 3.47, 2.88, 3.04

U 10 zvířat, kterým přípravek nebyl aplikován, byly zjištěny následující hodnoty cholesterolu v krvi v mmol.l^{-1} :

3.51, 3.69, 2.99, 4.01, 3.22, 4.5, 4.62, 3.98, 3.42, 3.71

Jaký měl přípravek vliv na hladinu cholesterolu v krvi u myši?

Příklad 4:

Byla zjišťována závislost mezi hořčíkem v moči a jejím pH u dojnic. V experimentu byly zjištěny následující hodnoty hořčíku a pH moči:

Mg v moči (mmol.l^{-1})	pH ($-\log \text{H}^+$)
8.2	7
16.4	8.2
7.3	6.5
12.9	7.8
6.9	7.7
14.5	8.3
17.3	8.1
8.2	7.1
12.3	8
13.3	7.5
10.2	7.5

Proveďte regresní a korelační analýzu dané závislosti (vypočítejte korelační koeficient a graficky znázorněte danou závislost včetně zobrazení lineární regresní rovnice).

Výsledky prováděných statistických analýz запиšte do protokolu (Excel), který bude obsahovat tyto informace:

- Základní popisné charakteristiky souborů dat (průměr, směrodatná odchylka, SEM)
- Zdůvodnění volby statistického testu pro vyřešení příkladu
- Výsledné hodnoty pravděpodobností pro statistické testy a interpretaci výsledků testů
- Slovní závěry: odpovědi na otázky příkladů
- Grafické znázornění řešené situace



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Nepárový t-test - dvě na sobě navzájem nezávislé skupiny

	přípravek č. 1	přípravek č. 2
	0,91	0,97
	0,79	0,99
	0,82	1,24
	1,03	1,17
	0,82	0,87
	0,93	1,2
	0,9	0,97
	0,87	0,96
	0,89	0,99
	0,93	0,95
AVG	0,889	1,031
SD	0,0695	0,1247
SEM	0,0220	0,0394
F-test	0,096752562 p>0,05	
t-test	0,005589356 p<0,05	



Závěr: Přípravky mají statisticky vysoce významně rozdílné účinky na hladinu fosforu u masného skotu.

t- a F-Testy

Pro přípravek č. 1 a přípravek č. 2

	Rozdíl	Směrodatná chyba	t-statistika	Stupně volnosti	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%	
Společný rozptyl	-0,1420	0,0451	-3,1458	18,0000	0,0028	0,0056	-0,2368	-0,0472	p<0,01
Dělený rozptyl	-0,1420	0,0451	-3,1458	14,1028	0,0035	0,0071	-0,2387	-0,0453	
Párový	-0,1420	0,0390	-3,6428	9,0000	0,0027	0,0054	-0,2302	-0,0538	

	Statistika F	st. vol. čitatele	Pravostranná st. vol. jmenovatele	Pravostranná pravděpodobnost	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%
F-test	3,2166	9	9	0,0484	0,0968	0,7990	12,9500
					p>0,05		



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

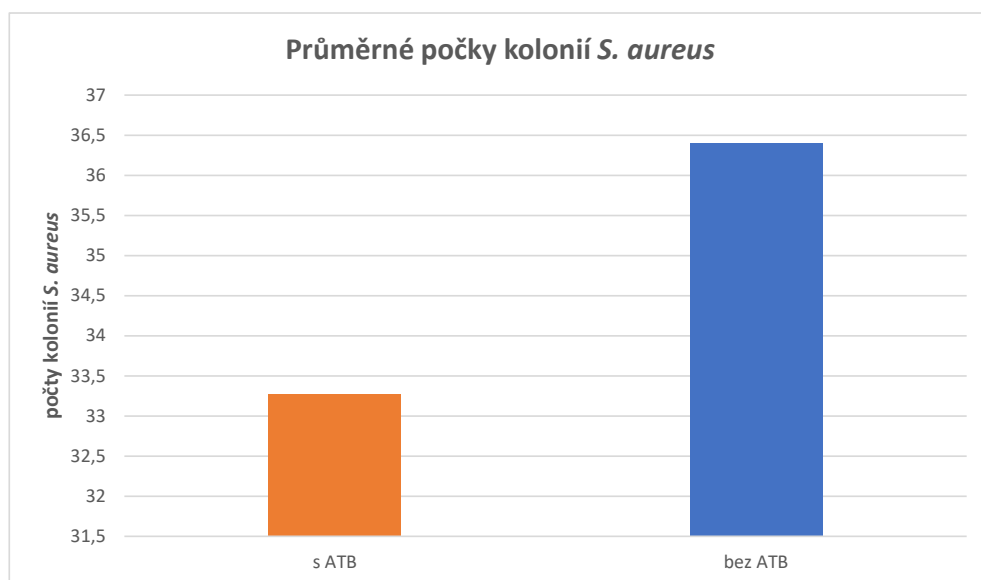


Národní
plán
obnovy

Párový t-test - párový test, výsledek s ošetřením antibiotikem a bez něj na dvou polovinách jednoho vzorku

	s ATB	bez ATB
	27	41
	36	38
	28	35
	32	48
	35	37
	28	35
	39	38
	36	35
	30	38
	27	37
	35	33
	36	34
	38	38
	37	29
	35	30
AVG	33,2666667	36,4
SD	4,1998	4,5166
SEM	1,0844	1,1662
t-test	0,10211188	p>0,05

Závěr: Použité antibiotikum nemá baktericidní účinek na *S. aureus*.



t- a F-Testy

Pro s ATB a bez ATB

	Rozdíl	Směrodatná chyba	t-statistika	Stupně volnosti	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%
Společný rozptyl	-3,1333	1,5924	-1,9676	28,0000	0,0295	0,0591	-6,3953	0,1286
Dělený rozptyl	-3,1333	1,5924	-1,9676	27,8532	0,0296	0,0591	-6,3961	0,1294
Párový	-3,1333	1,7912	-1,7493	14,0000	0,0511	0,1021	-6,9750	0,7083

p>0,05

	Statistika F	st. vol. čitatele	Pravostranná st. vol. jmenovatele	Pravostranná pravděpodobnost	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%
F-test	1,1566	14	14	0,3946	0,7893	0,3883	3,4450

p>0,05



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Nepárový t-test - dvě na sobě navzájem nezávislé skupiny zvířat

	s přípravkem	bez přípravku	
	3,24	3,51	
	3,07	3,69	
	2,98	2,99	
	2,94	4,01	
	3,52	3,22	
	2,69	4,5	
	3,16	4,62	
	3,47	3,98	
	2,88	3,42	
	3,04	3,71	
AVG	3,099	3,765	
SD	0,2577	0,5236	
SEM	0,0815	0,1656	
F-test		0,046204394	p<0,05
t-test		0,003136136	p<0,01

Závěr: Veterinární přípravek statisticky vysoce významně snižuje hladinu cholesterolu v krvi laboratorních myší.

t- a F-Testy

Pro s přípravkem a bez přípravku

	Rozdíl	Směrodatná chyba	t-statistika	Stupně volnosti	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%
Společný rozptyl	-0,6660	0,1846	-3,6087	18,0000	0,0010	0,0020	-1,0537	-0,2783
Dělený rozptyl	-0,6660	0,1846	-3,6087	13,1167	0,0016	0,0031	-1,0643	-0,2677
Párový	-0,6660	0,2018	-3,3003	9,0000	0,0046	0,0092	-1,1225	-0,2095

p<0,01

	Statistika F	st. vol. čitatele	Pravostranná st. vol. pravděpodobnost	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%
F-test	4,1304	9	9	0,0462	1,0259	16,6288
				p<0,01		



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Regresní a korelační analýza - popis vztahu dvou kvantitativních proměnných

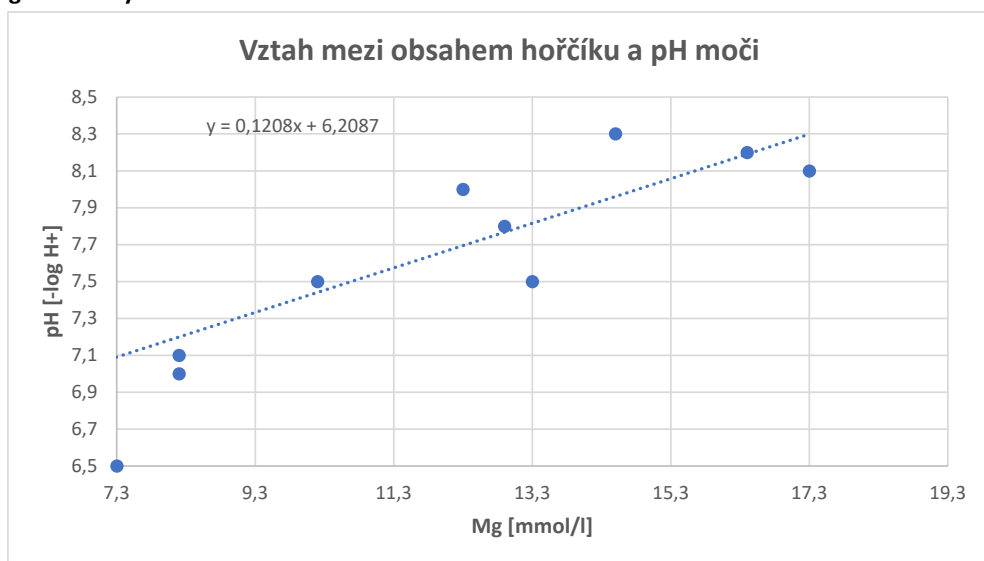
	Mg moči (mmol.l-1)	pH (-log H ⁺)
	8,2	7
	16,4	8,2
	7,3	6,5
	12,9	7,8
	6,9	7,7
	14,5	8,3
	17,3	8,1
	8,2	7,1
	12,3	8
	13,3	7,5
	10,2	7,5
AVG	11,5909	7,6091
SD	3,6697	0,5612
SEM	1,1065	0,1692
Pearson. korel. k.	0,79010581 $r > 1$, blíží se 1-silná pozitivní/přímá korelace	

Ověření statistické významnosti korelačního koeficientu

Pearson	0,0038	$p < 0,01$	statisticky vysoce významná korelace
Spearmanovo pořadí	0,0069	$p < 0,01$	statisticky vysoce významná korelace

Závěr: Mezi obsahem hořčíku v moči a jejím pH je statisticky vysoce významná silná pozitivní korelace.

Regresní analýza



Korelační koeficienty

Pro Mg moči (mmol.l-1) a pH (-log H+)

	Platná pozorování	Chybějící	Průměr	Směrodatná odchylka
Mg moči (mmol.l-1)	11	0	11,5909	3,6697
pH (-log H+)	11	0	7,6091	0,5612
Párový	11	0		

	Korelační koeficient	Stupně volnosti	* Testovací statistika	jednostranná pravděp.	dvoustranná pravděpodobnost	Dolní 95%	Horní 95%	
Pearson	0,7901	9	3,8669	0,0019	0,0038	0,3616	0,9430	p<0,01
Spearmanovo pořadí	0,7580	9	3,4863	0,0034	0,0069	0,2900	0,9334	p<0,01

* Z-statistika pro Kendallovo pořadí, t-statistika jinak



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

V2BP1 – Bakalářská práce I – metodologie a biostatistika

Praktické cvičení

Téma: Zpracování statistických dat pomocí programu MS Excel a statistického softwaru Unistat

Příklad:

Během experimentu byl ověřován vliv dvou léčebných přípravků (A a B) na katalytickou koncentraci enzymu AST v krevní plazmě kočky. Po dobu experimentu byly pokusným zvířatům dvakrát denně s krmivem podávány léčebné přípravky A ($n=10$) a B ($n=10$). Kontrolní skupině ($n=10$) bylo podáváno krmivo bez přídavku testovaných látek. Po ukončení experimentu byla kontrolním i pokusným jedincům odebrána krev a v krevní plazmě byly změřeny následující hodnoty katalytické koncentrace AST ($\mu\text{kat.l}^{-1}$):

- kontrolní skupina: 0.337; 0.302; 0.405; 0.400; 0.381; 0.398; 0.377; 0.392; 0.345; 0.409,
- skupina s přípravkem A: 0.341; 0.302; 0.504; 0.452; 0.309; 0.375; 0.479; 0.423; 0.311; 0.333,
- skupina s přípravkem B: 0.401; 0.459; 0.462; 0.428; 0.386; 0.475; 0.384; 0.420; 0.415; 0.495.

Jaký vliv mají přípravky na ovlivnění katalytické koncentrace AST v krevní plazmě kočky? Jaký je účinek těchto dvou přípravků (zvyšují/snižují katalytickou koncentraci)?

Pro řešení příkladu vypracujte protokol (Excel), který bude obsahovat:

1. Výpočet základních statistických charakteristik jednotlivých výběrových souborů (průměr, medián, směrodatná odchylka, rozptyl, SEM). U jednotlivých parametrů uveďte jednotky.
2. Statistické vyhodnocení dat (interpretace). Jakou metodu a proč použijete?
3. Grafickou prezentaci analyzovaných dat - sloupcový graf: chybové úsečky (=střední chyba průměru), název grafu, popisek osy x a osy y, každý sloupec bude mít jinou barvu.
4. Slovní závěry o výsledcích statistického hodnocení dat.

Pozor! U některých příkladů vycházejí výsledky v testech jako velmi malá čísla, pro která používá Excel tzv. semilogaritmický způsob zápisu (s písmenem E pro vyjádření exponentu) – např.: **2,514E-6** znamená $2,514 \cdot 10^{-6}$, tj. 0,000002514.

Příklad: účinnost léčebných přípravků na katalytickou koncentraci AST v krevní plazmě

	kontrola	přípravek A	přípravek B
	0,337	0,341	0,401
	0,302	0,302	0,459
	0,405	0,504	0,462
	0,4	0,452	0,428
	0,381	0,309	0,386
	0,398	0,375	0,475
	0,377	0,479	0,384
	0,392	0,423	0,42
	0,345	0,311	0,415
	0,409	0,333	0,495
průměr	0,3746	0,3829	0,4325
medián	0,3865	0,358	0,424
SD	0,035293059	0,075841135	0,03840501
rozptyl	0,0012456	0,005751878	0,00147494
SEM	0,011160645	0,023983073	0,01214473
Ftest	0,032484267	0,80534841	
	+	-	
t test	0,758782806	0,00249862	p<0,01
	-	++	

uspořádání dat pro statistickou analýzu pomocí metody ANOVA

katalytická koncentrace ALP v plazmě	faktor
0,337	kontrola
0,302	kontrola
0,405	kontrola
0,4	kontrola
0,381	kontrola
0,398	kontrola
0,377	kontrola
0,392	kontrola
0,345	kontrola
0,409	kontrola
0,341	přípravek A
0,302	přípravek A
0,504	přípravek A
0,452	přípravek A
0,309	přípravek A
0,375	přípravek A
0,479	přípravek A
0,423	přípravek A
0,313	přípravek A
0,333	přípravek A
0,401	přípravek B
0,459	přípravek B
0,462	přípravek B
0,428	přípravek B
0,386	přípravek B
0,475	přípravek B
0,384	přípravek B
0,42	přípravek B
0,415	přípravek B
0,495	přípravek B

ANOVA $p=0,000489829+1299$ + $p<0,05$ Mezi průměry daných skupin je statisticky významný rozdíl

Dunnett

přípravek B - kontrola	0,0408	+	p<0,05
přípravek A - kontrola	0,9183	-	p>0,05

Závěr: Přípravek B statisticky výsoce významně zvyšuje katalytickou koncentraci AST v krevní plazmě koček.