



Dr. Süli Ágnes

Angyalné
Dr. Alexy MártaSZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
MEZŐGAZDASÁGI KAR

PRECÍZIÓS TAKARMÁNYOZÁS

Jelen tananyag a Szegei Tudományegyetemen készült az Európai Unió támogatásával.

Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

Tematika

I. A precíziós takarmányozás jelentősége

1. Az élelmiszer-előállítás globális trendjei, az élelmiszertermelés jelenlegi és várható helyzete.
2. Milyen problémákkal, kihívásokkal állunk szembe?
3. Mi az a precíziós takarmányozás és milyen összefüggései vannak a precíziós állattartással?

II. A takarmányok fontosabb nutritív hatású makrotáplálóanyagai

1. N-tartalmú anyagok
2. Lipidek
3. Szénhidrátok

III. A takarmányok táplálóértéke és a táplálóanyagok értékesülése

1. A takarmányok energiaértékelése
2. A fehérjeforgalom jellegzetességei

IV. Modern takarmányozási ismeretek áttekintése

1. Takarmányozásimmunológia
2. Molekuláris takarmányozás
 - 2.1. Nutrigenetika, Nutrigenomika
 - 2.2. Epigenetika, Epigenomika
3. Kitekintés a kutatási eredmények gyakorlati jelentőségébe

V. Precíziós takarmányozás a gyakorlatban

1. Precíziós technológiák alkalmazása a sertés és baromfi fajok takarmányozásában
2. Precíziós technológiák alkalmazása kérődzők takarmányozásában

Témakörök rövid áttekintése

A tananyag első részében ismertetjük a precíziós takarmányozás fogalmát és jelentőségét, valamint a problémakört, amelyre megoldási lehetőségeket kínál a precíziós technológia:

- az élelmiszertermelés és a globális demográfiai folyamatok összefüggései
- az állati eredetű élelmiszerek előállításának feltételei, valamint a természeti környezetre gyakorolt hatásuk
- nincs precíziós takarmányozás precíziós állattartás nélkül

A tantárgy második témakörében a takarmányok fontosabb nutritív makrotáplálóanyagait tekinti át, amely hozzásegíti az olvasót ahhoz, hogy:

- áttekintse a különböző kémiai karakterű táplálóanyag csoportokat
- megismerje azok takarmányozási jelentőségét
- tisztázza szerepüket a rendkívül bonyolult, összetett és egymásra épülő anyagcsere-folyamatokban

A tantárgy harmadik témaköre a klasszikus takarmányozási ismeretek segítségével mutatja be a kérődző és monogasztrikus fajok takarmányainak tápláléértékét és azok értékesülését:

- mit jelent az energetikai érték és mi a jelentősége a takarmányokra vonatkoztatva
- milyen főbb jellegzetességei vannak a fehérjeforgalomnak, amelyek befolyásolják a hatékony termelést

A tantárgy negyedik témaköre a klasszikus takarmányozási ismereteket egészíti ki a legfrissebb takarmányozási kutatások eredményeivel:

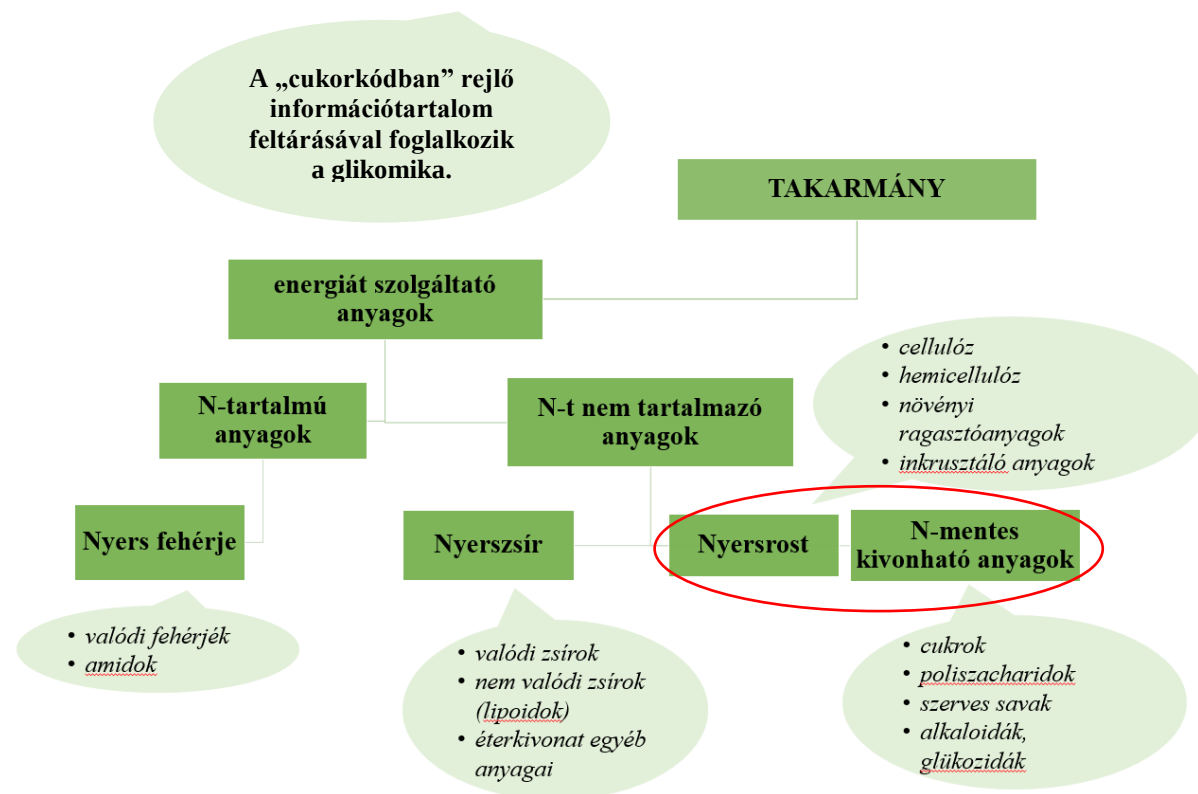
- milyen összefüggés van a takarmányozás és az immunológia között?
- hogyan kapcsolódhat össze a takarmányozás és a molekuláris genetika?
- hogyan jelennek meg a mindennapi életünkben a kutatási eredmények?

A tantárgy ötödik témaköre a precíziós takarmányozási megoldások technológiai megoldásait mutatja be:

- precíziós takarmányozási kutatások és azok gyakorlati felhasználása a sertés és a baromfi fajok esetében
- precíziós takarmányozási kutatások és azok gyakorlati felhasználása a kérődző fajok vonatkozásában

II. A takarmányok fontosabb nutritív hatású makrotáplálóanyagai

A gazdasági haszonállatok takarmányainak több, mint 50%-át a szénhidrátok teszik ki. Szerepük – változatos összetételükből adódóan – sokrétű, lehetnek „csak” **szerkezeti alkotók** (pl. növénysejtfal alkotó cellulóz), de **fontos biológiai információt is hordozhatnak** – amit „**cukorkód**”-nak neveznek (pl.: glikoproteinek, glikolipidek lsd.: VI.2. fejezet).



1. ábra: A takarmányok táplálóanyagai II.

A takarmányok kémiai összetételét vizsgáló analitikai eljárás (Weendei analízis – lsd. II.1. fejezet) alapján a szénhidrát komponensek két csoportra különíthetők el: a **nyersrost** (és frakciói) és a **nitrogénmentes kivonható anyagok**. Mindkét csoport önálló takarmányanalitikai fogalom és több, különböző kémiai karakterű anyagot, vegyületet foglal magában – de a molekula szerkezüik alapján mind szénhidrát.

Hidrolizálódó szénhidrátok (nitrogénmentes kivonható anyagok): - egyszerű cukrok és a keményítő (azonnal felszívódik - glükóz) - emésztés enzimekkel (amiláz)
Fermentálódó szénhidrátok (nyersrost): - növényi sejtfal alkotók a rostok (cellulóz, hemicellulóz, pektin) - emésztés mikroorganizmusok enzimjeivel (fermentáció)

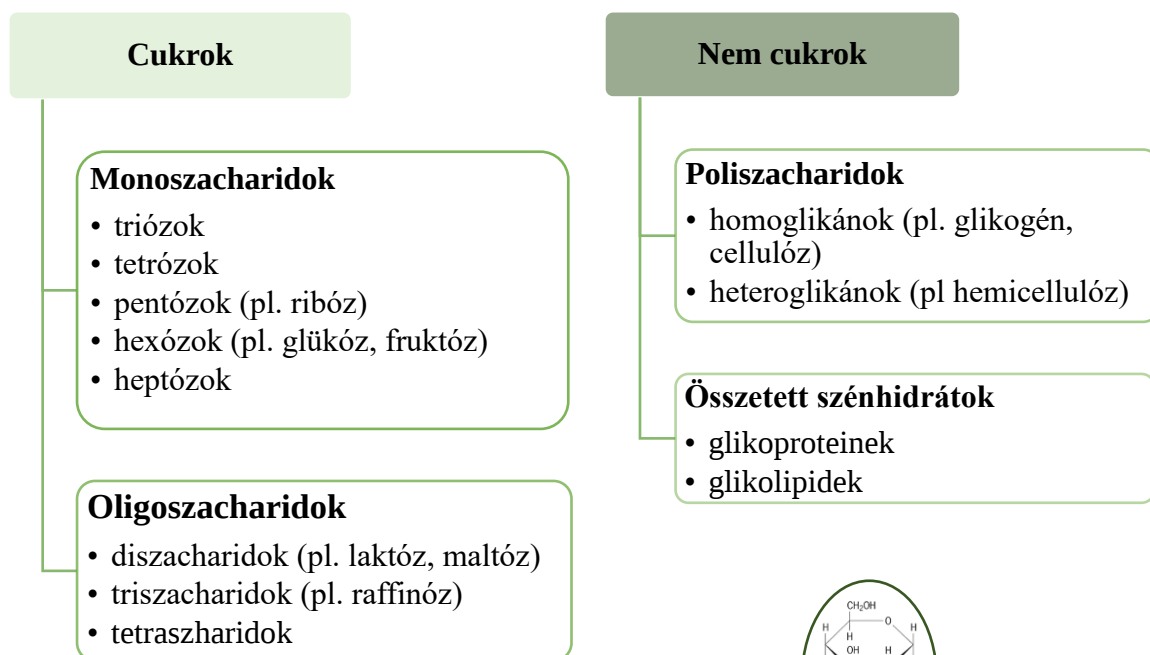


3. Szénhidrátok

A gazdasági haszonállatok takarmányainak szénhidrát komponensei jellemzően **nagy molekulásúlyú poliszacharidok**, ismétlődő egységekből (monomerekből) egymással glikozidkötéssel összekapcsolódó **óriásmolekulák** (Babinszky – Halas szerk., 2019). **A takarmányok szénhidrátjai – emésztésélettani szempontok alapján - könnyen és nehezen hidrolizálhatók lehetnek, attól függően, hogy a gazdasági haszonállat szervezetének saját enzimekészlete vagy a mikroorganizmusok (bendő) enzimekészlete bontja tovább.**

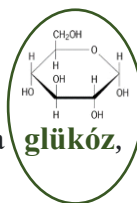
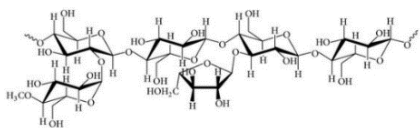
Könnyen hidrolizálható szénhidrátok (nitrogénmentes kivonható anyagok)	CUKROK (könnyen oldhatók) KEMÉNYÍTŐ	} sejtartalom
Nehezen hidrolizálható szénhidrátok (nyersrost és frakciói)	CELLULÓZ HEMICELLULÓZ PEKTIN LIGNIN	

A szénhidrátokat kémiai szerkezetük összetettsége alapján is lehet csoportosítani (McDonald et al., 2011):



Egyes szénhidrátok szerkezete lehet nagyon egyszerű, mint a **glükóz**, vagy lehet nagyon bonyolult, mint a

hemicellulóz.



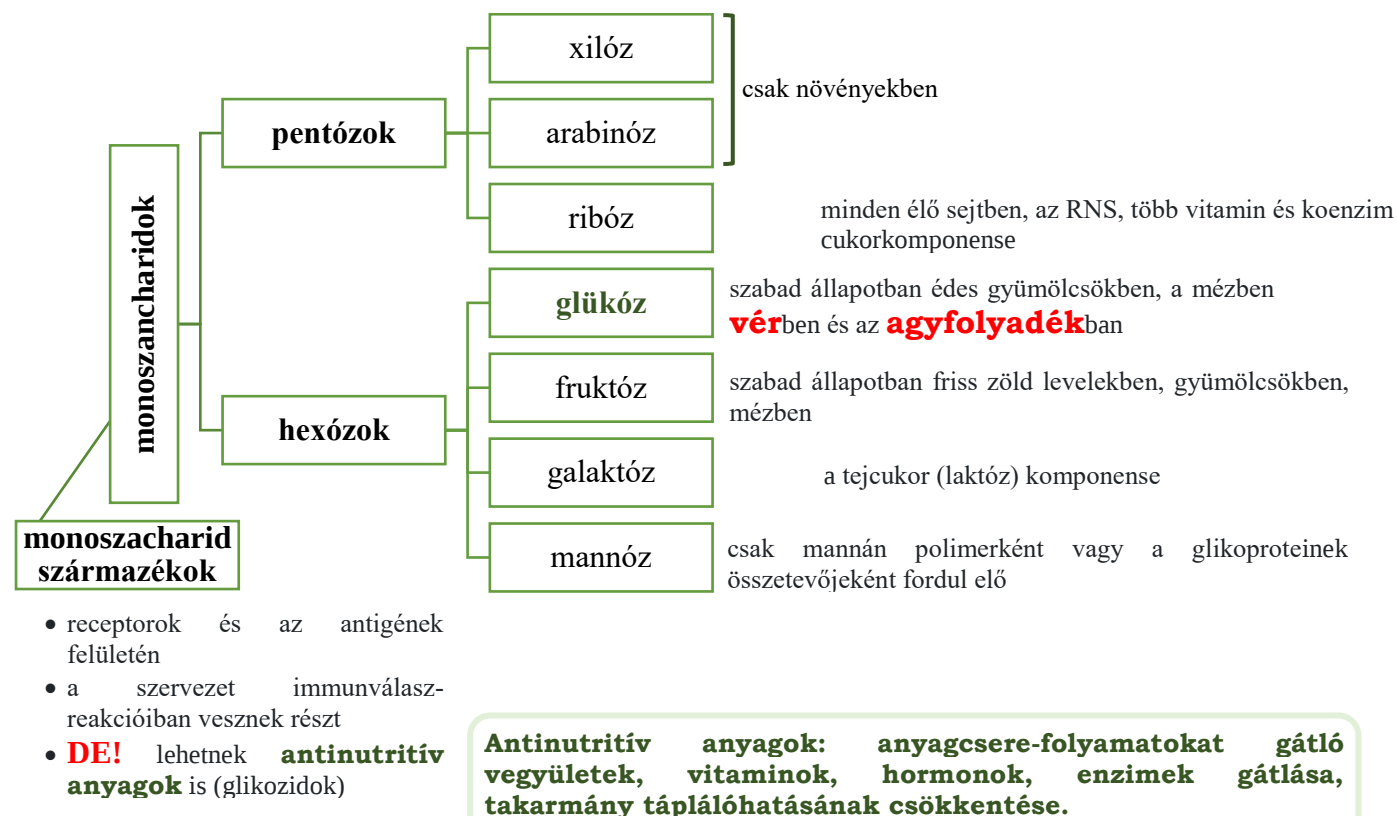
A molekulaszerkezet összetettsége alapvetően befolyásolja a szénhidrát szerepkörét (pl.: glükóz, mint gyors energiaforrás vs. hemicellulóz, mint strukturális szénhidrát).

A következőkben röviden ismertetésre kerül pár fontos információ a szénhidrátok világából.

Monoszacharidok (aldózok vagy ketózok)



A monoszacharidokban a szénhidrát egységek lehetnek 3, 4, 5, 6, esetleg 7 szénatomból álló vegyületek (trióz, tetroz, pentóz, hexóz, heptóz) (Schmidt szerk., 2015). Egyszerű cukrok, édes ízűek, vízben oldódó, kristályos anyagok és **gyorsan hozzáférhető energiát biztosíthatnak**.



Diszacharidok, triszacharidok és oligoszacharidok

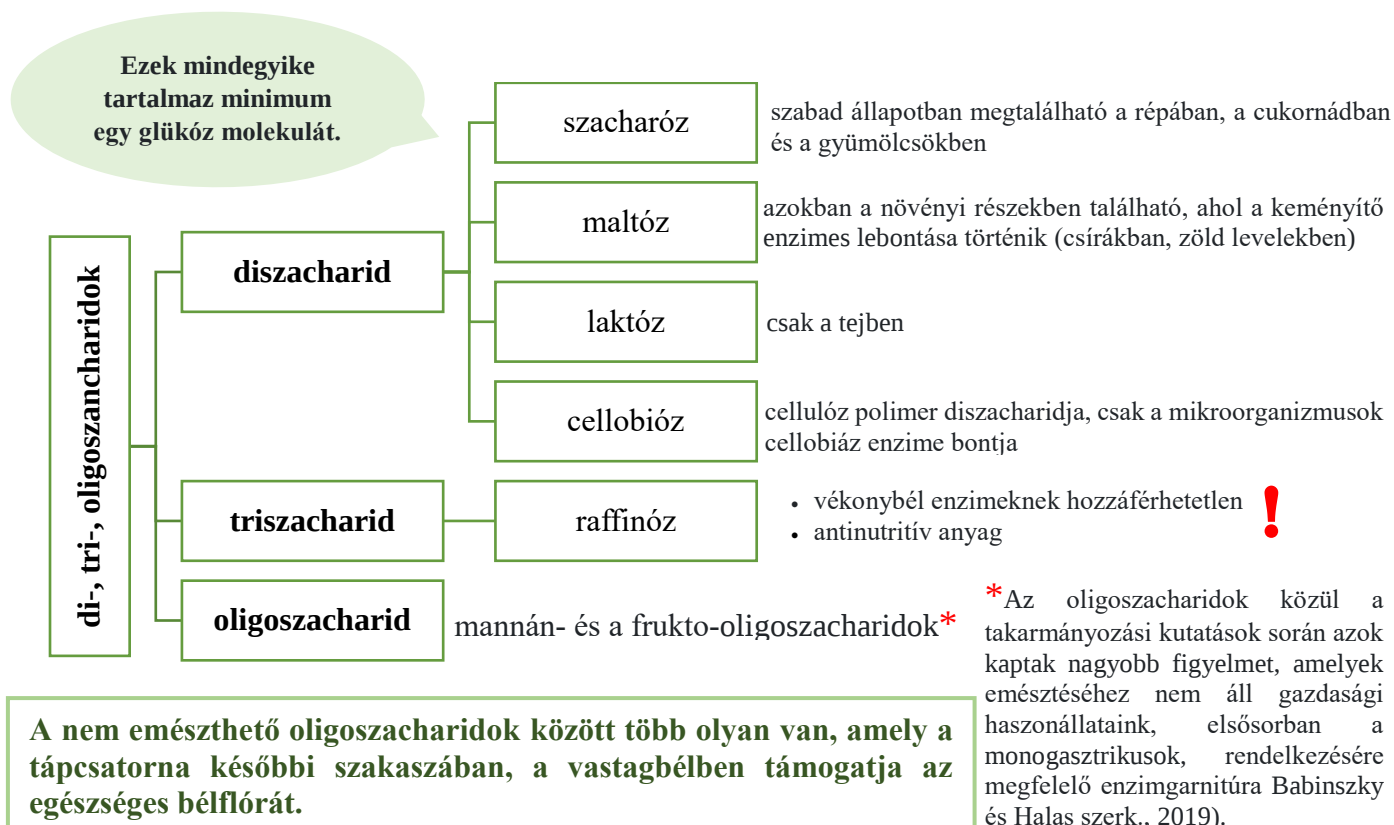
A di- és triszacharidok két vagy három monoszacharid molekulából épülnek fel (nem mindegy azonban, hogy az összekapcsolódott szénatomok milyen pozícióban vannak és hogy mely sztereoizomer változatok kapcsolódnak össze.)

pl.1:

- **amilóz** α -1-4 kötésekkel összekapcsolódott glükóz molekulák
- **cellulóz** β -1-4 kötésekkel összekapcsolódott glükóz molekulák

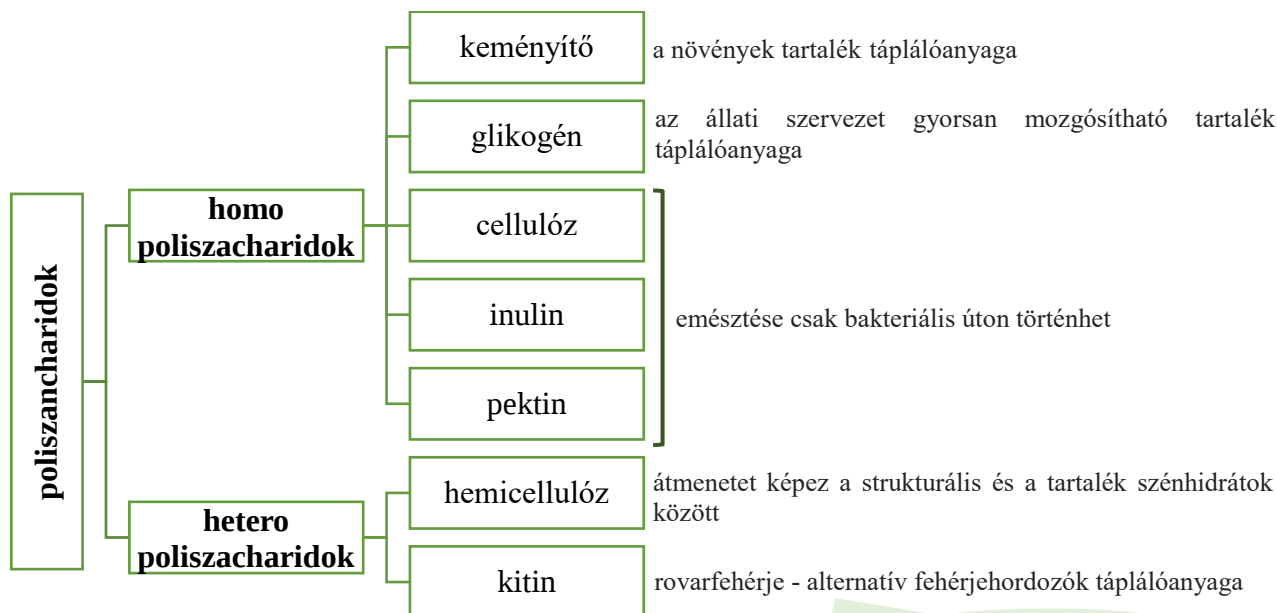
Ennek a kis különbségnek takarmányozási szempontból komoly jelentősége van. A kötésforma azért fontos, mert **a β -glikozid kötés bontására a magasabb rendű állatok nem rendelkeznek saját**

enzimmel. Ezért történhet a cellulóz emésztése csak bakteriális úton (kérődzők az előgyomrokból, monogasztrikusok a vastagbélben).



Poliszacharidok

A poliszacharidok lehetnek **homo-** és **heteropoliszacharidok** – attól függően, hogy egyféle vagy többféle monomerből állnak.



de Souza-Vilela, J. – Andrew, N.R. – Ruhnke, I. (2019): Insect protein in animal nutrition. Animal Production Science (59) 11 2029-2036
<https://doi.org/10.1071/AN19255>

A szénhidrátok szerepe a takarmányozásban sokrétű. A **takarmány táplálóértékét** jelentősen **befolyásolja** a **keményítő**, a **cukor** valamint a **rost egymáshoz viszonyított aránya**, továbbá az **antinutritív anyagok** jelenléte. **Az állati test szénhidrátkészlete (máj-, és izomglikogén) gyorsan mozgósítható energiát biztosít a szervezetnek, míg a fehérjékkel alkotott szénhidrátkomplexek speciális funkciót töltenek be az anyagcsere-folyamatokban. A takarmányból származó szénhidrát komponensek energianyerésre vagy zsír képzésére fordítódnak.**

Ellenőrző kérdések:

Hogyan lehet csoportosítani a szénhidrátokat?

Milyen szempontok alapján lehet jellemezni a szénhidrátokat?

Mi az összefüggés a cellulóz és a cukor között?

Részletezze a szénhidrátok takarmányozásban betöltött szerepét!

Önálló feladat:

Mi a véleménye a rovarfehérjéről, mint alternatív takarmány komponensről?

Referenciák:

Babinszky, L. – Halas, V. szerk. (2019): Innovatív takarmányozás. Akadémia Kiadó. Budapest.

McDonald, P. – Edwards, R.A. – Greenhalgh, J.F.D. – Morgan, C.A. – Sinclair, L.A. – Wilkinson, R.G. (2011): Animal Nutrition. 7th ed. Pearson, Harlow, England.

Schmidt, J. szerk. (2015): A takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó. Budapest.

Internetes források:

de Souza-Vilela, J. – Andrew, N.R. – Ruhnke, I. (2019): Insect protein in animal nutrition. Animal Production Science (59) 11 2029-2036 <https://doi.org/10.1071/AN19255>