

ZZT424

Kanath Hayvan Besleme

KANATLI HAYVAN BESLEME DERS NOTLARI

Prof.Dr.Necmettin CEYLAN

A.Ü.Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

ceylan@agri.ankara.edu.tr

TAVUKLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

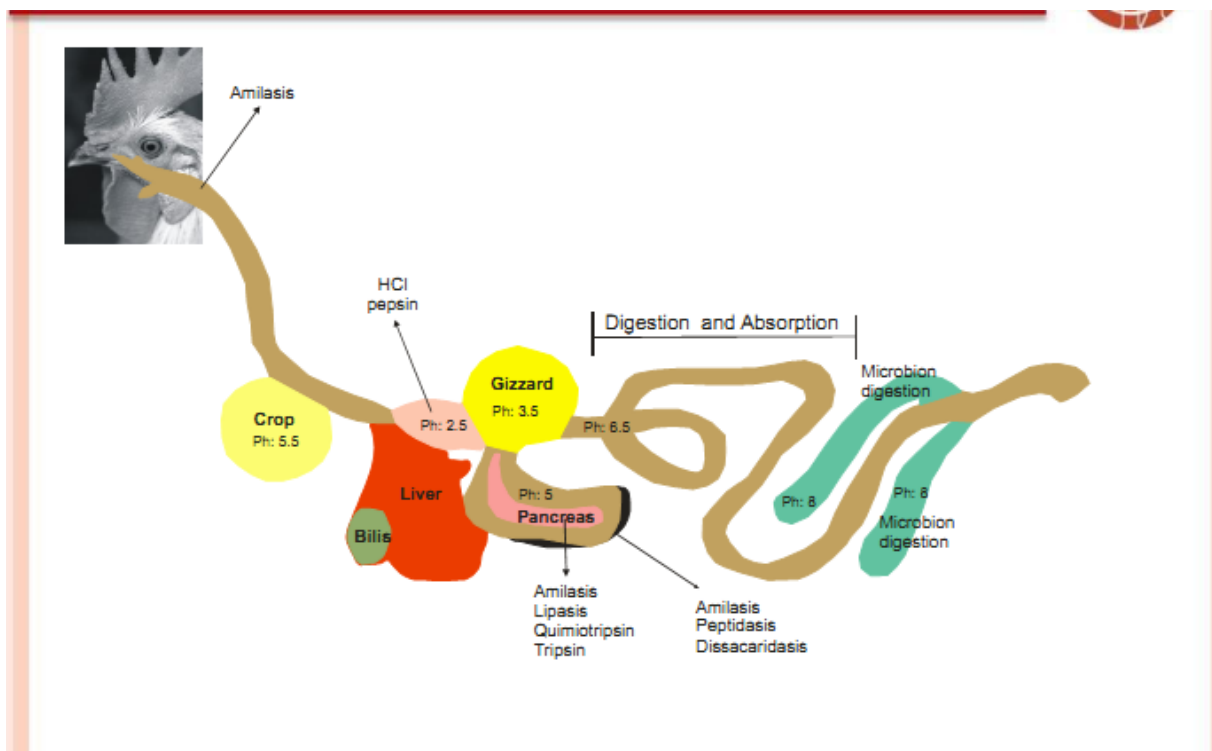
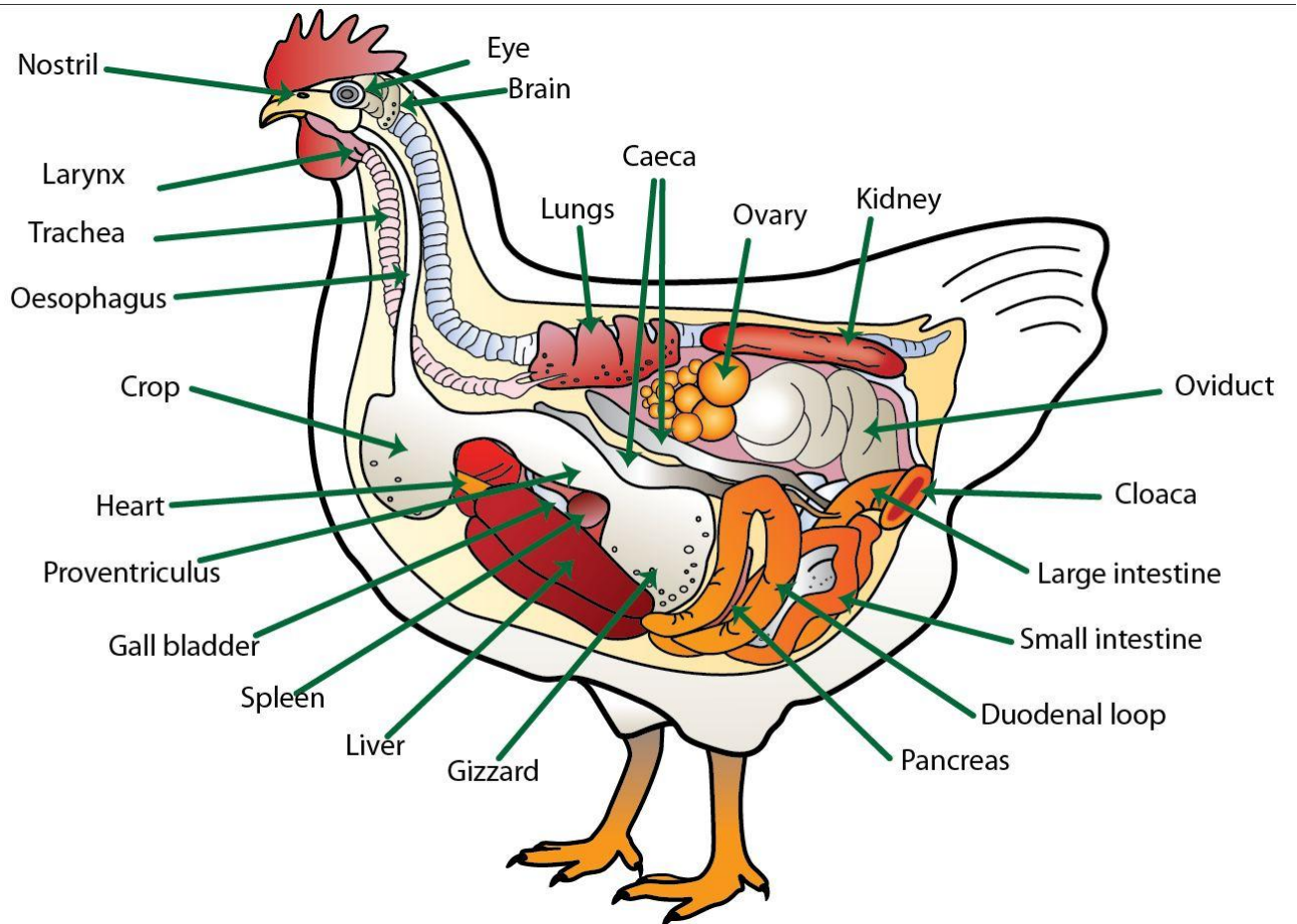
Ağız

Ağız fonksiyonları yemi tutmak, ezmek, test etmek, kıvam vermek ve yemi özefagusa aktarmaktır.

Dil:Memelilerde olduğu gibi kas dokusu ile kaplanmamıştır (papağan hariç). Değişik türlerde yemlerin alınması ağız içinde maniplasyonu ve yutulmasına yardım eder.

Salgı bezleri:Tavuklarda günde 7-30 ml mukus salgı üretilmektedir. Bu salgı yeme bir kıvam vermek için yeterlidir. Ancak enzimatik sindirimin olabilmesi için gerekli nemi sağlayacak kadar yeterli değildir. Tavuklarda ağızda amilaz ve lipaz bildirilmiştir. Ancak bu enzimlerin sindirime katkısı göz ardı edilebilecek kadar azdır. Bu enzimlerin mikrobiyal kökenli olduğu düşünülmektedir.

Tat alma hücreleri: Memelilere göre oldukça zayıftır. Bu yemin geçiş hızı ile ilgilidir. Tat reseptörlerinin sayısı da oldukça azdır. Bunlar; Bildiricinde 62, **tavuklarda 24**, Yaban ördeğinde 375, **insanda 9000 ve tavşanda 17000** adettir. Kanatlılarda dokunma duyusu daha gelişmiştir. Koku alma duyuları da iyi gelişmemiştir.



Özefagus ve Kursak

Asıl fonksiyonu peristaltik hareketlerle yemin ağızdan proventrikulusa (bezel mide) geçişini sağlamaktır. Özefagusun nispi çapı memelilere göre daha geniştir. Bu muhtemelen işlenmemiş yemin geçişini kolaylaştırmak içindir. Mukoz bezlerce zengin uzunlamasına katmanlardan oluşmuştur. Yemin kayganlaşmasına yardım etmektedir. Epitel tabaka oldukça ince olup yemler nedeni ile olabilecek mekanik tahribata karşı sertleşmiş bir yapıdadır. Özefagus bazı türlerde depo görevi de yapmaktadır(Ördek, Kaz, Penguen).

Kursak

Yemlerin giriş ve çıkışını düzenleyen bir kapakçıkla özefagustan ayrılır. Farklı türlere göre farklı anatomik yapıdadır. Hayvanın fazla yem tüketmesi ve bunların sindirilmeden geçmesini önlemek için geçici bir depo görevi görür. Burada yemler ıslatılır,yumuşatılır ve sindirime hazır hale getirilir. **Tavuklarda ve bıldırcınlarda mukoz bezler sadece kursağın giriş kısmında olduğu için ıslatma işlemi daha çok tüketilen su ile yapılmaktadır.** Kursakta herhangi bir enzim salgısı yoktur. Fakat yemimin yapısındaki endojen enzimler sindirime kısmen burada başlayabilir. Bazı türlerde kursak yavrunun beslenmesinde kullanılır. Güvercinlerde ve kumruda her iki cinsiyette de yavruları beslemek için kursak sütü üretilmektedir. Bu sekresyon peynir kıvamlıdır ve %60 protein, %5 mineral, %5 yağ içermektedir. Kuluçkanın 6. gününden sonra kursak duvarı incelmekte ve prolaktin salgısı artmaktadır. Kursakta kılcak damarlar yoğunlaşmakta ve civcivin yumurtadan çıkışını takiben 2 hafta süreyle süt üretilmektedir.

Mide(bezel mide, proventrikulus)

Bezel mide de HCL ve pepsin salgılanmaktadır. Ancak her ikisi de taşlıkta aktive olmaktadır. Bezel mide gastrik bezlerin incelmış mukozada yoğunlaştığı bir bölümdür. Mukoza iki tip bez bakımından zengindir. **Tubular bezler mukoz salgı, gastrik bezler HCL ve pepsin üretmektedir.** Mukoz salgı yemin alınmasından hemen sonra pepsin ve HCL salgısı ise

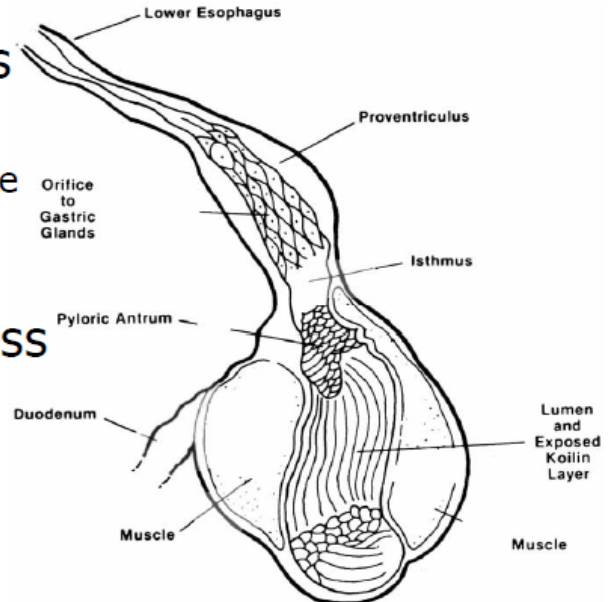
yemin mideye ulaşması ile başlar. Bazı türlerde bezel mide depo görevi de görmektedir. Deve kuşunda burada yeme ilaveten su da depolanmaktadır.

Taşlık

Görevi yemi mekanik olarak öğütmek, partikül büyüklüğünü küçülterek yüzey alanını arttırmaktır. Ayrıca bezel mideden yeme ilave edilen pepsin ve HCL asit aktivitelerinin gerçekleştiği bölümdür. **Kaşlı yapı tahıl ve diğer sert taneli tohumları tüketen tavuklarda daha da gelişmiştir.** Grit (küçük çakıl taşları, mozaik taşı, tuz) taşlığın öğütme kapasitesini artırır ve öğütmeye yardımcı olur. Taşlık bazı durumlarda sindirilmeyen çeşitli materyallerin tutularak ince bağırsağa geçmesini engelleme görevi de yapar. Taşlığın büyüklüğü tüketilen yeme bağlı olarak değişebilmektedir. **Çayır ve yaprak gibi kaba yemlerle beslenen kazlarda , tahılla beslenenlere göre daha büyük taşlık gelişmiştir.** Taşlığın son kısmı tavuklarda 5mm uzunluğunda pilorik bir bölgedir ve ince bağırsağa bağlanmaktadır. Buradaki mukoza uzun papillalara sahiptir ve epitel hücrelerin bezel mideden gelen salgılardan zarar görmesini engeller.

The Gizzard "Pace-setter" of Gut Motility

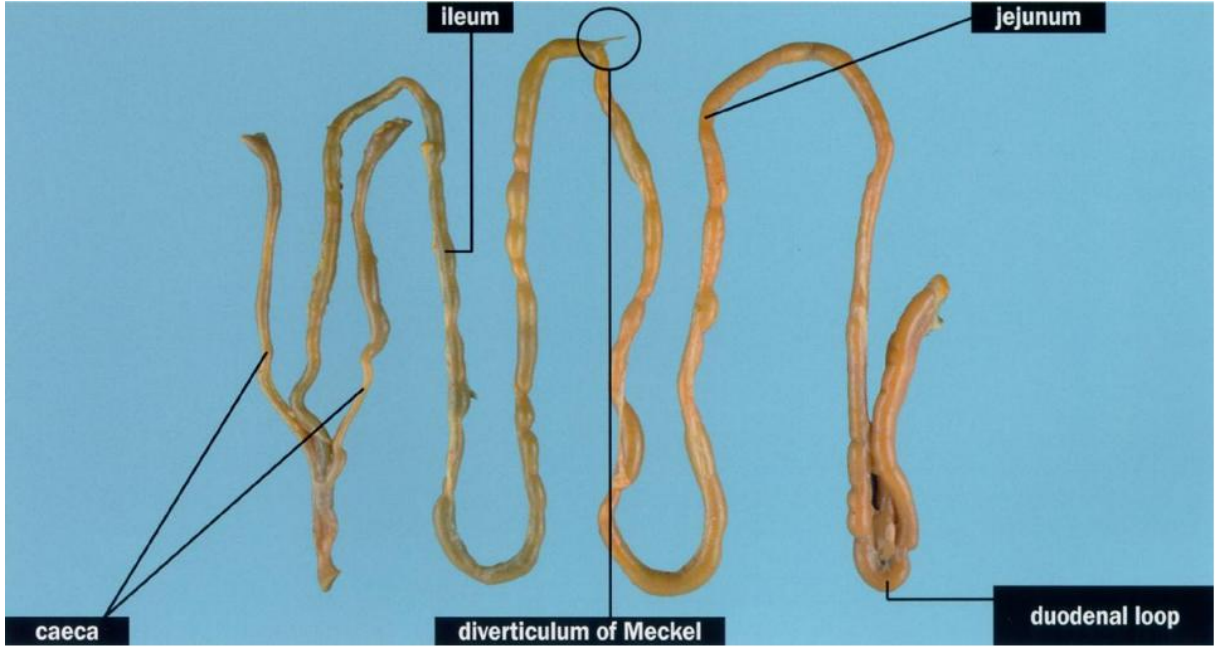
- Pristine feed stimulates gizzard action
 - Normalizes feed passage rate
 - More complete peptic digestion?
- Process feed require less gizzard action
 - Swollen proventriculus
 - Gizzard lesions
 - Poor protein, fat, & carbohydrate digestion



İnce bağırsaklar

Enzimatik sindirimin yapıldığı ve son ürünlerin emildiği yerdir. Duedonum, jejenum ve ileum olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

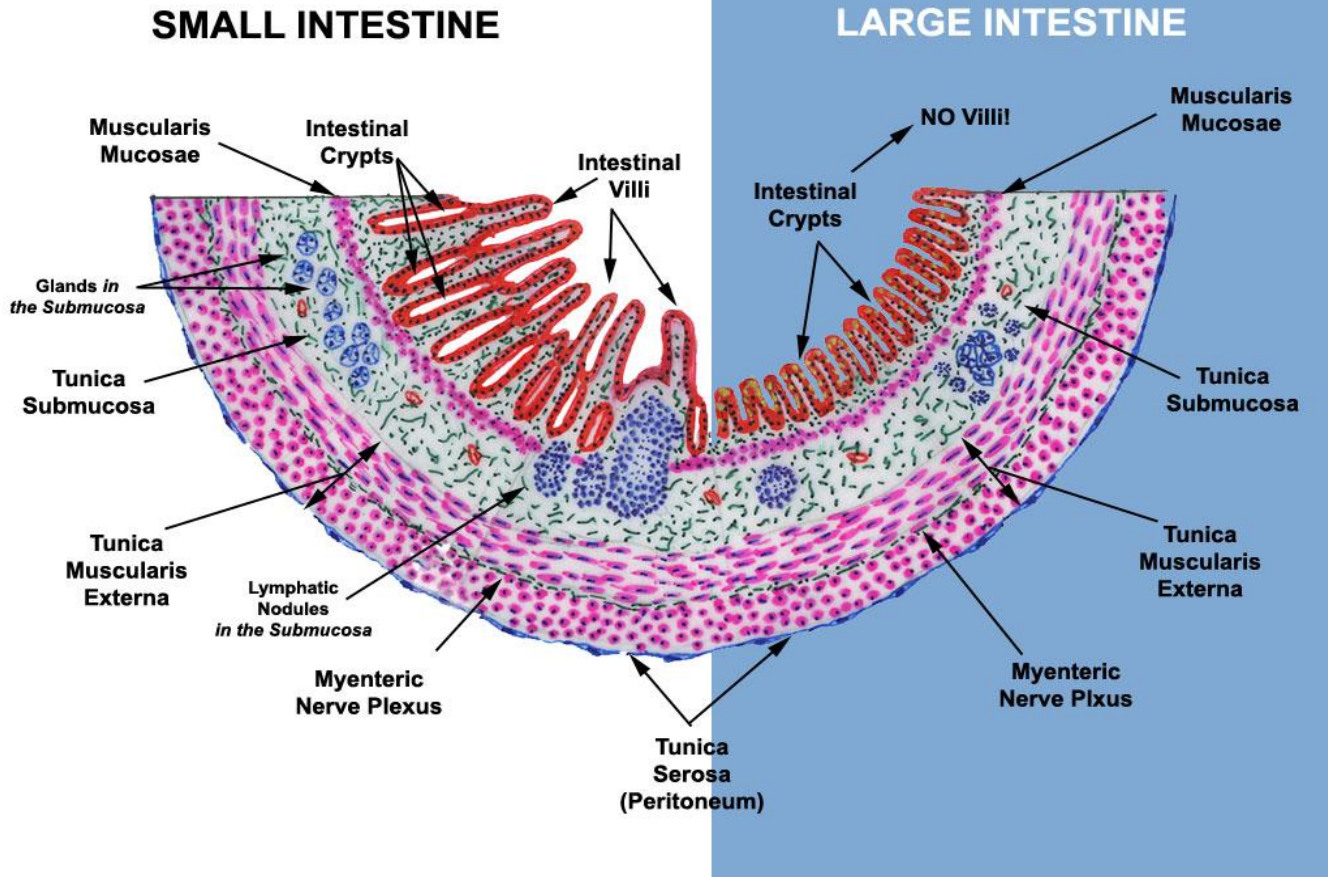
Duedonum: Taşlıktan başlayan ve pankreası çevreleyen kısımdır. Pankreas ve safra kanalları buraya bağlanmaktadır.



Jejenum: Duedonumun bittiği pankreasın ucundaki bölgeden başlar ve meckel's divertikulum adı verilen çıkıntıda sonlanır. Bu çıkıntı yumurta kesesinin kalıntısıdır. Bıldırcınlarda duedonum toplam ince bağırsağın %20'si kadardır. **Duedonumun çapı tavuklarda ince bağırsağın diğer bölümlerine göre daha geniştir.** İnce bağırsak mukozası villi ve criptler içermektedir. **Villinin epitel hücreleri her bir mm² de 10⁵ mikrovilli içermekte bu sayede daha geniş yüzey alanı ile birlikte absorpsiyon yüzeyi 15 kat artmaktadır.** Villi oldukça zengin kılcıl damar yatağına sahiptir ve absorbe edilen besinler buradan karaciğere taşınmaktadır. İnce bağırsak mukozası sona doğru giderek incelik. Villi kısalmış ve criptlerin derinliği azalmıştır. İnce bağırsakta epitel hücreleri sindirim salgısından koruyan ve aynı zamanda yemlerin aşındırıcı etkisinden de koruyan mukoz salgı üretilmektedir. İnce bağırsağın çevresini saran düz ve dairesel kaslar yemin karışmasını sağlar. **İnce bağırsakta epitel hücrelerin yenilenmesi 2-4 gün arasında meydana gelir.** Hücre büyüklüğüne bağlı olarak ince bağırsak otçul (herbivor) kanatlılarda uzama eğiliminde iken etçil olanlarda kısalma eğilimindedir. **İnce bağırsağın yüzey alanı vücut alanının 0,72 katıdır ki metabolik büyüklük ve hızın burada da aynı oranda korunduğu**

görülmektedir. Bazı otçul kuşlarda ince bağırsağın son kısmı mikroorganizma yönünden zengindir. Bu mikroorganizmalar ön kısımlarda sindirilmeyen besinleri fermente ederler.

İleum mikrobiyal fermantasyonun nadiren asıl yapıldığı yer olmasına rağmen kanatlıların kendi ürettiği enzimin kullanılarak sindirim yapılan ve mikroorganizma ağırlıklı (daha çok geri kısımda) sindirimin meydana geldiği bir geçiş bölgesi olarak görev yapmaktadır.



Kör bağırsak: İleumun son kısmı ile rektumun başladığı kısımda şekillenmektedir. Türe göre büyüklüğü ve fonksiyonu oldukça farklılık gösterir. **Kör bağırsak herbivor ve omnivor kanatlılarda ince bağırsakta sindirilmeyen kompleks karbonhidratların sindirimini sağlamak üzere oldukça gelişmiştir.** Bazı türlerde su ve besin emilimi de yapılmaktadır. 4 çeşit kör bağırsak sınıflandırılmaktadır. **Bazı türlerde oldukça iyi gelişmiştir ve histolojik olarak ince bağırsağa benzemektedir(ördek, kaz ve ratid).** Bazı türlerde nispeten gelişmiştir ve lenf dokuya zengindir (tavuk , hindi, bildircin). Herbivorlarda spiral yapıda

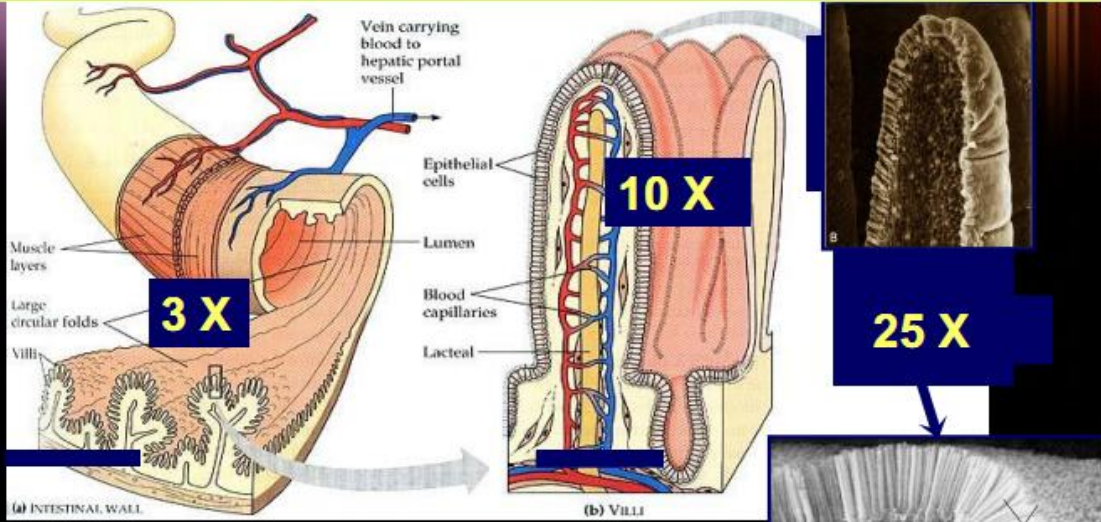
geniş ve uzun olup mikrobiyal fermentasyon yoğundur. **Tavuklarda üç bölüme ayrılır. Giriş, orta ve taban olmak üzere. Giriş kısmı çok sayıda mikrovilli içeren iyi gelişmiş bir villiye sahiptir. Ayrıca lenf hücreleri bakımından zengindir. Taban kısmında katmanlar az gelişmiş ve villi sayısı da azdır.**

Rektum (kalın bağırsak, kolon): Toplam bağırsak uzunluğunun %4'ü kadardır. Tavuklarda genişliği duodondan daha azdır. **Deve kuşunda bu bölüm sindirim kanalının %50'sini oluşturmaktadır. Kıvrımlı ve katmanlı olup mikrobiyal fermentasyon yoğundur** Tavuklarda bu bölümde villi uzunluğu azalmıştır.

Kloak: Rektum kloak'a açılmaktadır. Kloakın çapı daha geniştir ve üre ile dışkının biriktiği alandır. Üreme sistemi kanalı da buraya açılmaktadır. Bursa fabricus isimli bağışıklıkla ilgili organda burada bulunmaktadır. Bursa fabricus ergin olmayan tavuklarda lenfositlerin farklılaştığı organdır. Daha sonraki dönemde 2. lenf organı haline geçmektedir.

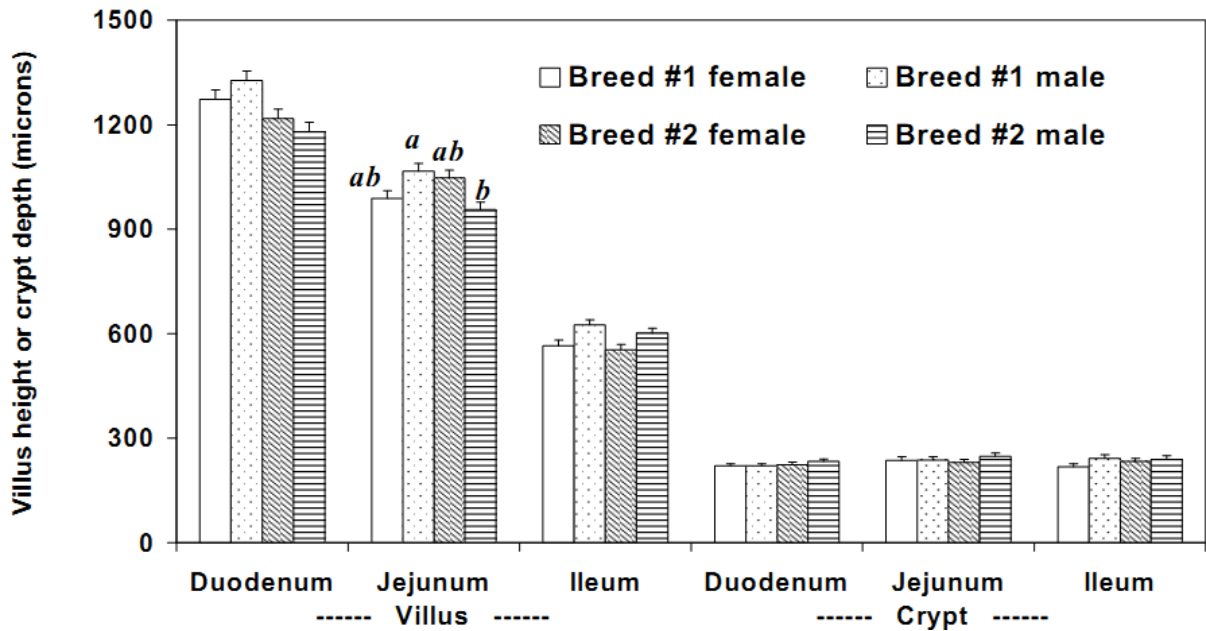
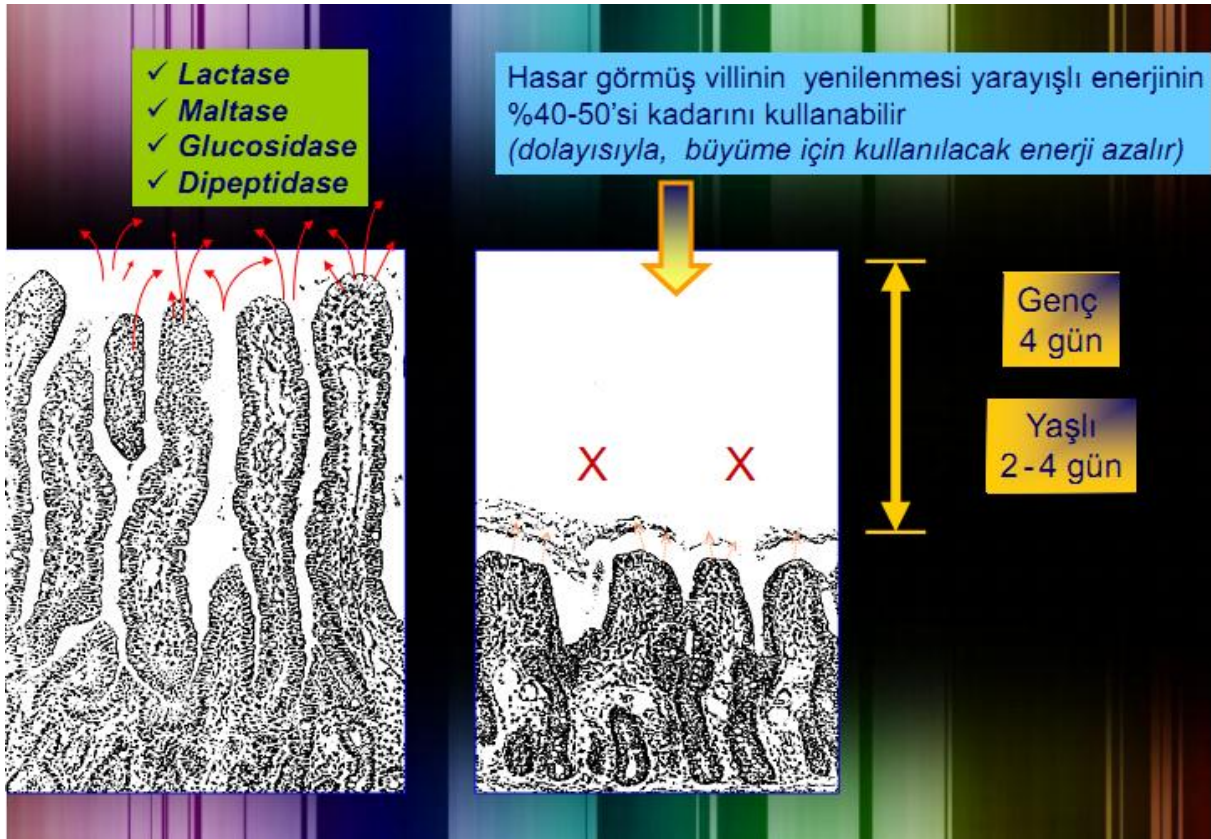
Sindirim sistemi organları: Karaciğer, safra ve pankreas önemli organlardır. Karaciğerin temel fonksiyonu emilen besin maddeleri ile ilgilidir. Ayrıca safra asit ve tuzları da üretilerek safra kesesine boşaltılmaktadır. **Duodenum kıvrımı içerisinde yer alan pankreas amilaz, lipaz, tripsin, kimotripsin, karboksipeptidaz a, b, c, deoksiribonükleaz ve elastaz enzimlerini salgılamaktadır. Pankreastan 6.6 pH' sını tamponlamak üzere bikarbonat üretimi de yapılmaktadır.** Duodondan başlamak üzere pH değerleri 6.4, jejunum 6.6, ileum 7.2, cecum (kör bağırsak) 6.9, kloak 7 ortam pH' na sahiptir. Kumsakta pH 6.3, bezel mide 1.8, taşlıkta 2.5 tir.

1-SİNDİRİM



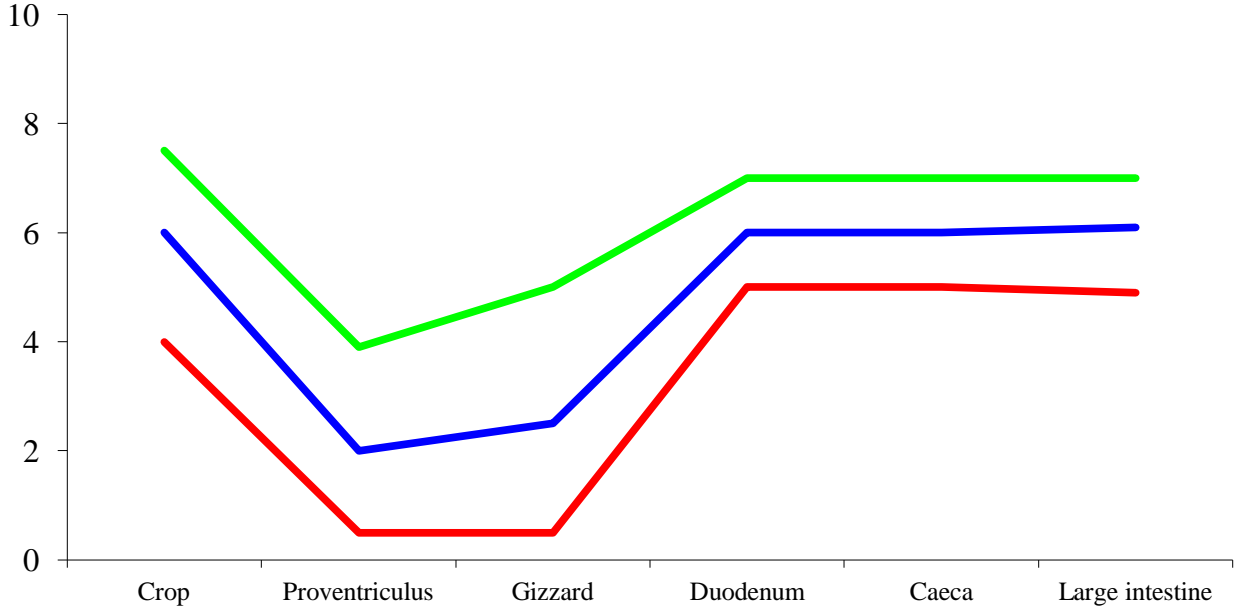
INCREASE OF SURFACE: } 750

- Intestinal fold 3 X
- Villi 10 X
- Micro-Villi (brush border) 25 X



(Hughes, 2003-Energy Metabolism of Chickens)

Şekil. Sindirim kanalının değişik bölümlerinde pH değişimi (minimum, ortalama ve maksimum)



En üst çizgi; maksimum, Orta çizgi ;ortalama, Alt çizgi; minimum

Kanathı Sindirim Kanalından Yem Geçiş Süresi ve pH		
Sindirim Kanalı Bölümleri	Geçiş Süresi (Dakika)	pH

Kursak	50	5.5
Bezel Mide / Taşlık	90	2.5-3.5
Duodenum	5-8	5-6
Jejunum	20-30	6.5-7.0
Ileum	50-70	7.0-7.5
Colon	25	8.0
Kaynak: R.Gauthier(2002)		

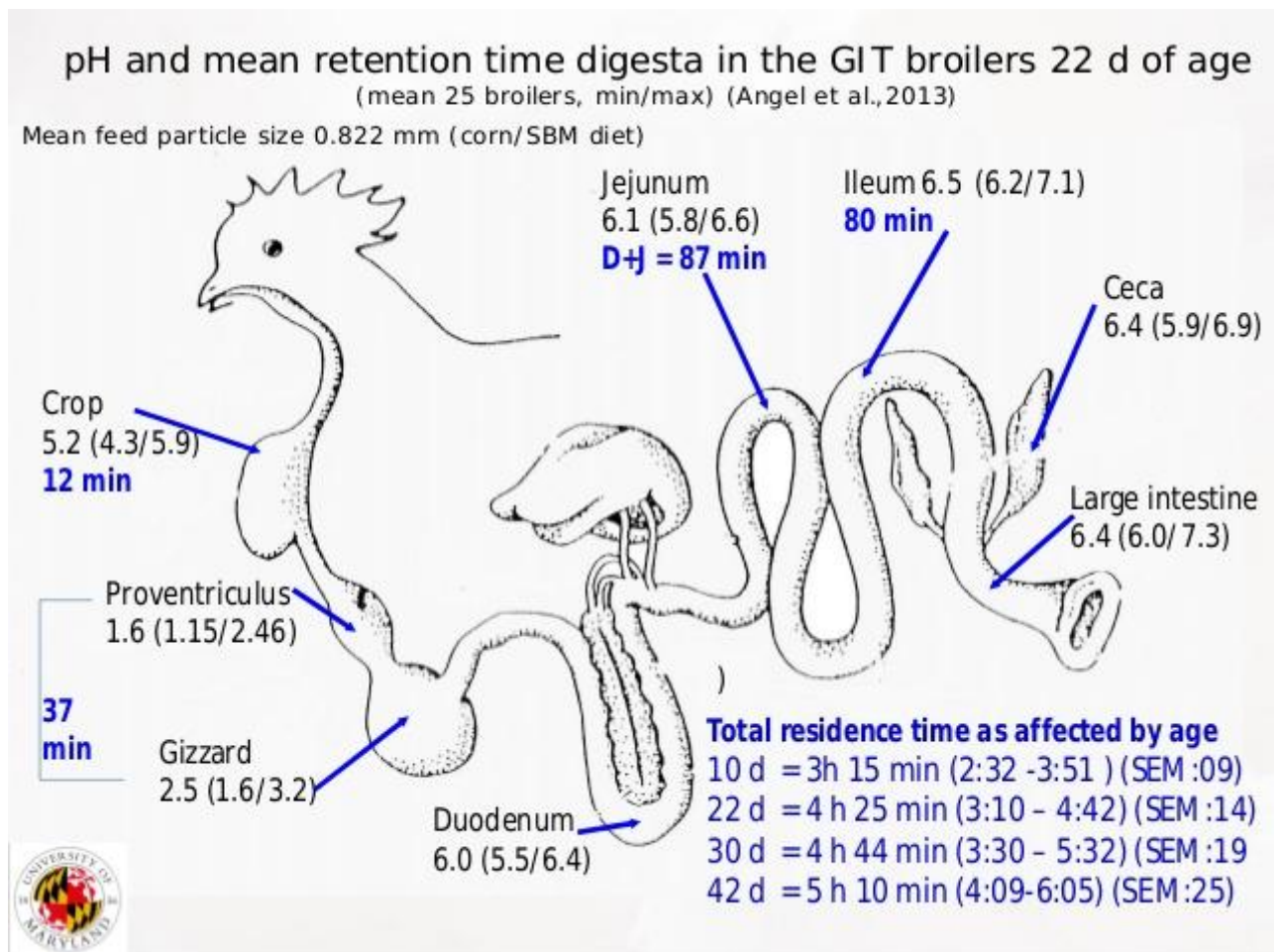


Table 5. Summary of analysis of variance of results

Variable	Units	Description	Mean	Diet (D)	Sex (S)	D*S
BWSTART	g/bird	Live weight at start	890		***	
BWEND	g/bird	Live weight at end	1321		***	
BWGAIN	g/bird	Growth	431		***	
FBD	g/bird/day	Feed intake	91.8		***	
FCR	g feed: g gain	Feed conversion	1.506			
ME2_INGR	MJ/kg DM	AME of wheat	15.65			
DIG_DM	g/g	Dry matter digestibility	0.751			
WTTT	minutes	Whole tract transit time	206			
LNWTTT	Log _e (WTTT)	Transformed WTTT [†]	5.27			

*** P<0.001; cells in table with no symbols have P>0.05

[†] Log_e transformed to normalise the distribution of data

(Hughes, 2003-Energy Metabolism of Chickens)

KANATLI HAYVANLARDA MİKROBİYAL SİNDİRİM

Bazı türlerde kursakta olmaktadır. Hoatzin isimli kanatlıda oldukça ileri bir mikrobiyal sindirim kursakta olmaktadır. Güvercin, bıldırcın ve tavuklarda ise sınırlı miktarlarda olmak üzere lakto basilleri kursakta kolonize olmaktadır. Bu türler büyük partiküllü yem yediklerinde yem kursakta daha uzun süre bekler ve fazla miktarda laktik asit sindirimi ile kursakta mikrobiyal sindirim meydana gelir. Karbonhidratlar ve amino asitler burada kullanılan besinlerdir. Ancak bu sindirimin toplam sindirim içindeki payı son derece sınırlıdır. Bununla birlikte burada sentezlenen ve ince bağırsakta sindirilip absorbe edilen vitamin katkısı küçük ama yetmezlik semptomlarının kısmen önlenmesi bakımından önemlidir. Pek çok türde mikrobiyal sentez kör bağırsakta olmaktadır. Ayrıca ileumun son kısmında da bir miktar olabilmektedir. Kör bağırsakta baskın mikroorganizmalar anaerob bakterileridir ki bunlar ince bağırsak içeriğinde 10¹¹ adet/g düzeyinde bulunmaktadır. **Tavuk bağırsağında 38 farklı tipte gram(+) ve (-) bakteri izole edilmiştir.** Ayrıca cocci' de izole edilmiştir. Bu bakteriler genellikle bağırsağa tutunmakta ve geçici popülasyonu korumaktadırlar. Kör bağırsak mukozası yaklaşık 200 hücre derinlikte bir gram (-) bakteri tabakasına sahiptir. Bu bakteriler epitel tarafından salgılanan mukoza tutunmakta ve tüketilen yemin özelliği, salgılanan mukusun çeşit ve miktarı ile bu bakteri çeşitleri etkilemektedir. **Deve kuşunda kolon (kalın bağırsak), ruminantlarda etkin olan fakültatif anaeroblar hakimdir.** İleum, kör bağırsak ve kolondaki bakterilerin bazıları selülozdaki 1-4 glikozidik bağlarını parçalayan β-1-4 glikozidaz enzimi salgılamaktadır. Bakteriler aynı zamanda yeterince zaman olduğu durumda kısmen hemiselüloz, pektin, lignin, musilaj ve diğer kompleks molekülleri

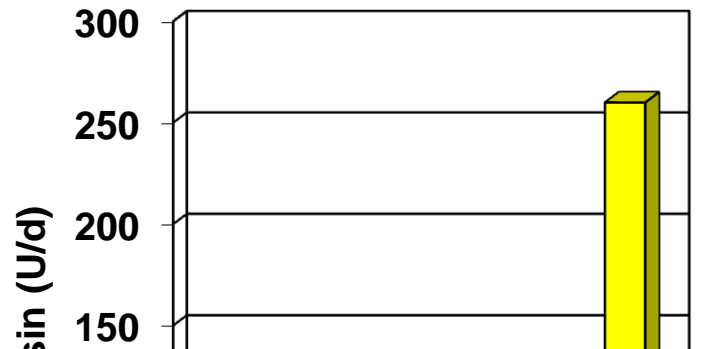
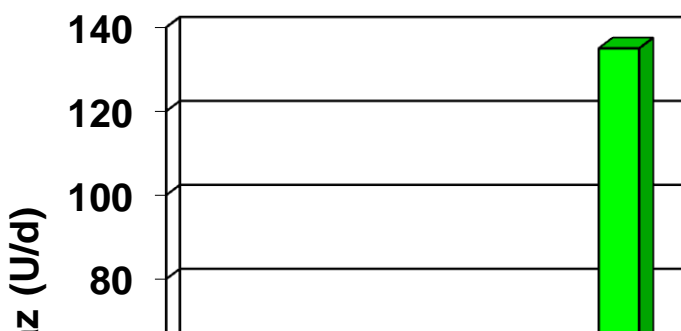
parçalayacak enzimleri üretmektedirler. **Mikroorganizmalar oksijen olmadığı için ortaya çıkan şekerleri okside edemezler.** Bunun yerine asetat, bütirat ve propiyonat (yani UYA'ne) fermente etmektedirler. Bunlardan asetat üretimi daha yoğundur, fakat her üçü de absorbe edilmektedir. Mikrobiyal sindirimin katkısı fermentasyona maruz kalan besinin miktarına ve orada kalış süresine bağlıdır. **Emu ve kazlarda ileum, mikrobiyal fermentasyonun yeterince katkı yapabileceği kadar uzundur. Deve kuşunda rektum en önemli bölümdür ve buradaki fermentasyon toplam enerji ihtiyacının %50'sini karşılar.** Bu oran omnivor **tavuklarda %3-4 kadardır.** Kör bağırsağa geri akışla gelen ürede kullanılarak bakteri gelişimi uyarılmaktadır. Yani bakteriler kanatlıya enerji içeren fermentasyon son ürünlerini verirler ancak ihtiyaç duydukları azotu tavuktan alırlar. Bakteri hücresi tavuk tarafından genellikle değerlendirilemez ve dışkıyla atılır. Ancak bazı türler dışkılarını tekrar tüketirler ve o durumda bakterilerden protein kaynağı olarak yararlanmak mümkün olur. Bakterilerin sindirim sistemine olan etkisi genellikle pozitif fakat bazı durumlarda konakçı ile besin maddeleri için rekabet edilebilir (özellikle vitaminler için). Ayrıca bakteriler tarafından zararlı metabolitler üretilir. **Örneğin; lisinin, kadaverin, histidin amino asitinin, histamine dekarboksilasyonu patalojik sonuçlara neden olabilmektedir.** Sindirim sisteminde bulunan mikroorganizmalar epitele yerleşerek zararlı enfeksiyonlar oluşturma özelliğine sahiptir.

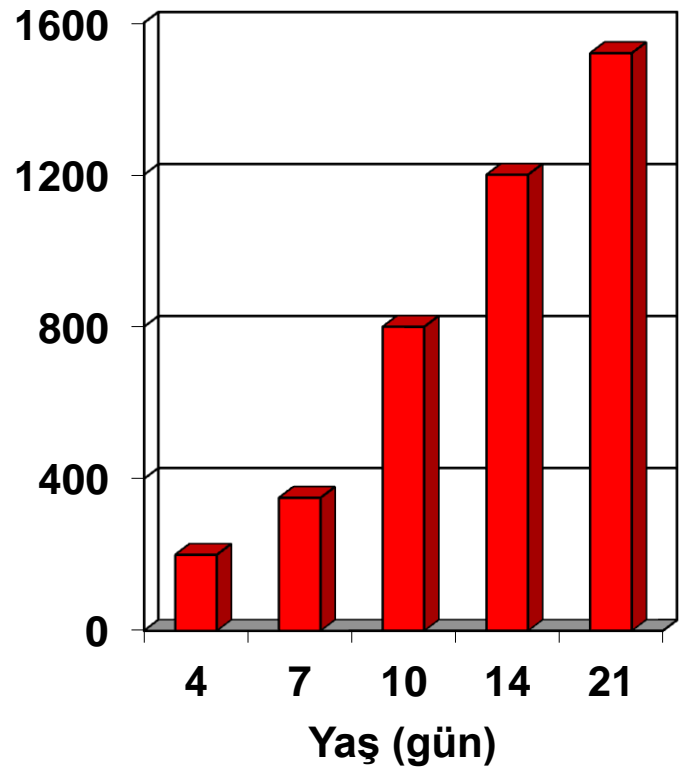
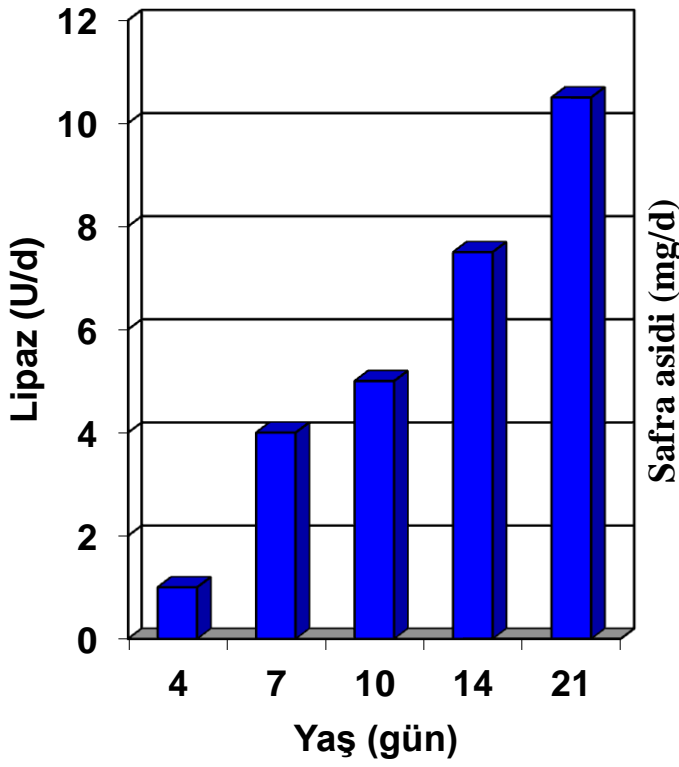
Sindirim sisteminde prenatal gelişme(kuluçka dönemi gelişme):Embriyo besini yumurta kesesi membranından almakta ve sindirim sistemi bir önem arz etmemektedir. Embriyonik dönemin sonuna doğru sindirim sistemi gelişimi tamamlanmaktadır. Tavuklarda inkübasyonun 16. Gününde ince bağırsakta villi gelişmiş mikrovilliye sahiptir. İnkübasyonun son çeyreğinde embriyo amniyotik sıvıyı absorbe etmeye başlar. Alınan ilk yem ince bağırsakta villi ve mikrovilli gelişimini uyarır. Tavuk embriyosu inkübasyonun 18. gününde karbonhidratları sindirmeye başlar. Bu dönemde pankreatik amilaz görülmekte ve brushborder *disakkaridaz aktivitesi artmaya başlamaktadır. Pankreatik enzimlerin miktarı kuluçkadan çıkıştan hemen önce daha sonra rezerv olarak kullanılacağı için yüksektir. Kuluçkayı takiben immüno globülinlerin 2 formu önemli rol oynamaktadır. İmmüno globülin (İg G)'nin kanatlılardaki homologudur ve civcive yumurta sarısından geçmektedir. Tavuklarda kanda dolaşan temel İg'dir. İg A tavuktan yumurta akına yumurta kabuk bezinde aktarılmaktadır embriyo bunu 14. Günde amniyotik sıvının emilmesiyle almaktadır ve bu sindirim sisteminde kolonize olacak mikrofloranın şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Postnatal gelişme(Sindirim sisteminin civciv dönemi gelişmesi: Kuluçkadan çıkış sonrası sindirim kanalındaki içeriğin geçiş hızı artmaktadır. Tavuklarda ve hindilerde özellikle ilk haftada geçiş hızındaki artış oldukça yüksektir. Bu pankreatik ve brushborder enzimlerinin aktivitesindeki artışla ilgilidir. Bu değişimin sonucu karbonhidrat ve proteinlerin sindirimi yapılır yem yeniden tüketilir. Yumurtadan çıkışı takiben ilk hafta süresince yemdeki yağların sindirimi düşüktür. Bu safra asitleri üretiminin düşük olması ve pankreatik lipaz sekresyonundaki artışın yavaş olmasından kaynaklanır. Yağın sindirimindeki bu kısıtlama özellikle doymamış yağ asitleri için daha yüksektir. Deve kuşunda 3 günde yağ sindirilebilirliği %44'den 10. haftada %86'ya yükselir.

Şekil. Yaşa bağlı olarak tavuklarda enzim aktivitesinin değişimi, (Jensen ve ark., 1997)

Yaş,gün	Tripsin,u	Kimotripsin,u	Amilaz,u
3	15	0,9	3076
21	32	7	236162
28	56	9,5	65051
35	42	3,9	24730
56	515	14,3	182102





Taşlık oransal olarak küçük ve zayıftır. Yem tüketimi ile sertliği ve büyüklüğü artar. Dolayısıyla yem partiküllerinin büyüklüğü ve sertliği önemlidir. Kuluçkadan çıkan civciv steril bir sindirim sistemine sahiptir. Mikroorganizmalar altlık ya da çevreden kolay bir şekilde bulaşmakta. Mikrofloranın kaynağı çevrenin hijyenik koşullarına ve annesi tarafından beslenenlerde ebeveynde bulunan mikroorganizmaların çeşidine bağlıdır. Yem ve suda bu mikrofloraya katkıda bulunur. Civciv tarafından alınan mikroorganizmaların bazıları uygun şartlar bulamazlar veya sindirim salgıları ile ya da bağışıklık sistemi ile(örneğin İg A) elemine edilirler. Bundan başka epitel hücrelere tutunamazlarsa yine dışkı ile atılırlar. Kalan mikroorganizmalar çoğalırlar ve ince bağırsak yüzeyine yapışarak kolonize olurlar ve besinler için rekabet etmeye başlarlar. Bu durum normal flora şekilleninceye kadar devam eder. 2 hafta içerisinde ergin tavuktakine benzer bir mikroflora şekillenmiş olur. Ancak kör bağırsakta 6 haftalık bir süre sonunda mikrobiyal popülasyon stabil hale gelir. Normal floranın kompozisyonu türe, yaşa ve yeme (rasyona) bağlıdır. Tavuklar selülozu fermente etmede nispeten etkisizdirler. Bu yüzden az miktarda tüketirler. Deve kuşunda NDF sindirilebilirliği 3. haftada %6,5'ten 10. haftada %51'e yükselmektedir.

Bağırsak Mikroflorası-Besleme ve Bağırsak Sağlığı(Bütünlüğü)

Kanatlıların gastro-intestinal mikroflorası bir çok türde bakteriyi barındıran karmaşık bir ekosistemdir. Civcivler kuluçkadan çıktıktan bir süre sonra pH'sı 5.5-6.0 olan steril olan sindirim kanallarına mikroorganizmalar yem su ve hava yoluyla yerleşmeye başlar. Bu ortam

patojen mikroorganizmaların gelişmesi ve çoğalması için uygun bir ortam durumundadır. Genç dönemde bağırsak ekolojik dengesi kurulmamıştır ve gastro-intestinal pH'nın yüksek olması nedeniyle yeterli düzeyde laktik asit ve uçucu yağ asitleri üretimi olmamaktadır. Bunun sonucunda da *E.coli* gibi gram negatif bakteriler artmaya başlar. Yine genç hayvanlarda sindirim kapasitesi yeterince gelişmediğinden bakteriler tarafından fermente edilebilecek daha fazla materyal sindirim kanalının geri kısmına geçmektedir. Bu aşamada ince bağırsaklarda oldukça yüksek bir mikrobiyal aktivite meydana gelmektedir.

Laktobasilluslar kursak epitel hücreleri üzerinde yaşamın ilk gününden itibaren çoğalmaya başlarlar. Kursakta oluşan yararlı mikroflora nişasta partikülleri üzerine yağışarak amilolitik aktivite sonucu organik asitlerin üretilmesini ve pH'nın 4.5'den daha aşağıya düşmesini sağlarlar. Kursak epitel hücrelerine tutunup kolonize olan yararlı bakteriler *E.coli* gelişimini baskılar ve bazı maya türlerinin çoğalmasını da engeller.

Tavuklarda normal bağırsak mikroflorasının % 90'ını laktik asit üreten fakültatif anaerob bakteriler (*Lactobacilluslar*) ile anaerob *Bacteroides* ve *Fusobacterium* türleri oluşturur. Geriye kalan % 10' luk populasyon *E.coli*, *Enterococcus*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Blastomyces*, *Pseudomonas* ve *Proteus* türlerinden meydana gelmektedir. Normal gastro-intestinal florada 400 türden fazla mikroorganizma mevcut olup yaklaşık sayıları 10^{14} adet civarındadır. Sindirim kanalındaki ekolojik dengenin bozulması patojen mikroorganizmaların çoğalmasına neden olur. Bu durumda konakçı bakteri ile hayvan arasında besin maddesi için rekabet başlar, üretilen metabolitler ve endojen kayıplar hayvanda genel performansın düşmesine ve hastalıklara karşı hassasiyetin artmasına yol açar. Gastro-intestinal sistemdeki mikroflora dengesinin muhafazası yem kalitesi ile yakından ilişkilidir.

Figure 1. The sub-division of the avian gastro-intestinal in relation to its microbial population: crop, proventriculus, ileum, caeca, colon and cloaca.

Microflora 3w	Gastro-intestinal tract	PH	Residence time (min.)	Microflora adult
Streptococci ¹ Coliformi ¹ Lactobacilli ¹	Crop	4.5 - 5.3	45	Streptococci ² Coliformi ³ Lactobacilli ³
Streptococci ¹ Coliformi ¹ Lactobacilli ¹	Proventriculus & gizzard	2.0 - 4.5	70	Streptococci ² Coliformi ³ Lactobacilli ³
Streptococci ¹ Coliformi ¹ Lactobacilli ¹	Ileum	5.6 - 7.9	160-200	Streptococci ¹ Coliformi ¹ Lactobacilli ¹
Streptococci ¹ Coliformi ¹ Lactobacilli ³	Caeca	5.8 - 6.8	120	Bacteroides ¹ Bifidobacteria ¹ Peptostreptococci ¹ Clostridia ¹ Propionic bacteria ¹ Eubacteria ¹
Streptococci ¹ Coliformi ¹ Lactobacilli ³	Colon & Cloaca	6.3 - 7.7	30 - 50	Mixture of ileal & caecal bacteria ³

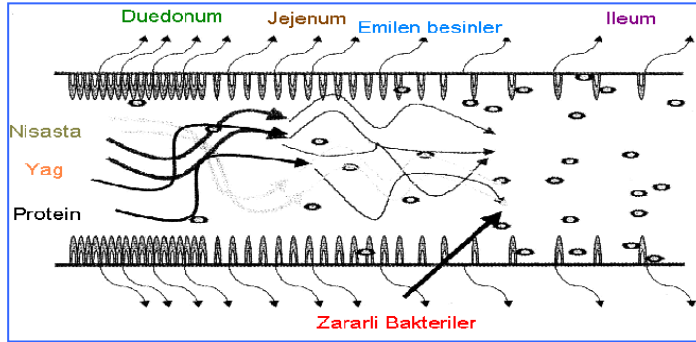
¹dominant ²predominant ³significant

Yem kalitesini, sindirilebilirliği ve hijyenini artıracak uygulamaların normal mikrofloranın oluşması ve devamı için oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bu florayı düzenlemede günümüze dek etkin olarak kullanılmış olan antibiyotiklerin en önemli özelliği bakterilerin ürettiği toksik bileşikleri azaltmak, gastro-intestinal sistemde mikrobiyal aktiviteyi kontrol altına almak, bağırsak duvarının morfolojisini değiştirmek ve patojen mikroorganizmaların bağırsak duvarında koloni oluşturmasını engelleyerek epitel hücrelere zarar vermelerini önlemek ve onların gelişimini durdurmak ve öldürmektir. Bununla birlikte antibiyotik büyütme faktörlerinin Avrupa Birliği ve Ülkemizde 2006 Ocak başından itibaren yasaklanacak olması yem kalitesini bu bakımdan iyileştirmek üzere farklı katkı maddelerinin kullanımına olan ilgiyi artırmaktadır.

Enzim, probiyotik, prebiyotik, organik asit ve bitki ekstraktları gibi yem katkı maddeleri gerek yem kalitesini yükselterek gerekse sindirim kanalında patojen mikroorganizmaların gelişimini baskılayarak bu dengenin korunmasına yardımcı olmakta ve hayvanın daha yüksek performans göstermesine öncülük etmektedirler.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde verimliliği etkileyen faktörlerin başında mikrobiyal aktivite ile yakından ilgili olan yemden yararlanma ve hastalıkların kontrolü gelmektedir. Bağırsak

mikroflorası hayvanın büyümesi, gelişmesi ve besin maddesi ihtiyaçlarını önemli şekilde etkilemektedir. Sağlıklı hayvanlarda dengeli ve sabit olan mikroflora besinlerin maksimum sindirim ve emilimine yardım ederek, hayvaların enfeksiyöz hastalıklara karşı direncini artırmaktadır. Stres durumlarında ise laktik asit üreten mikroorganizma sayısı azalırken *E.coli*, *Enterobacter*, *Staphylococ*, *Corynebacterium* gibi patojen mikroorganizma sayısında artış olmakta ve hayvanın gelişmesi bundan olumsuz etkilenmektedir.



Bu aşamada ince bağırsaklarda oldukça yüksek bir mikrobiyal aktivite meydana gelmektedir. Sindirim kanalındaki ekolojik dengenin bozulması patojen mikroorganizmaların çoğalmasına neden olur. Bu durumda konakçı bakteri ile hayvan arasında besin maddesi için rekabet başlar, üretilen metabolitler ve endojen kayıplar hayvanda genel performansın düşmesine ve hastalıklara karşı hassasiyetin artmasına yol açar. Sağlıklı hayvanlarda dengeli ve sabit olan mikroflora besinlerin maksimum sindirim ve emilimine yardım ederek, hayvanların enfeksiyöz hastalıklara karşı direncini artırmaktadır. Stres durumlarında ise laktik asit üreten mikroorganizma sayısı azalırken *E.coli*, *Enterobacter*, *Staphylococ*, *Corynebacterium* gibi patojen mikroorganizma sayısında artış olur ve hayvanın gelişmesi bundan olumsuz etkilenir. Cıvcivin tüketeceği yem sindirim kanalındaki mikrobiyal gelişmeyi ve çeşitliliği

etkileyecektir. Her hangi bir sindirilmemiş besin kör bağırsak ve ince bağırsağın son kısımlarında mikrobiyal faaliyet için elverişli yakıt yada besin anlamına gelir. Yandaki şekilde bu durum oldukça iyi özetlenmiştir. NOP'ların sindirilememesi ve protein, yağ, nişasta sindirilebilirliği düşük yem kullanımı veya onların sindirilebilirliğini artıracak önlemlerin (enzim ilavesi, ısı işlemler) alınmamış olması sağlıklı flora gelişimini olumsuz etkileyecektir. Sindirilmemiş besinler patojen bakterilerin gelişmesi ve kolonizasyonunu artırmakta, bunun sonucu olarak yemden yararlanma ve büyüme gerilemekte ve hayvan hastalıklara karşı daha hassas hale gelmektedir. Kanatlılarda verimliliği artırmak ve hayvan sağlığını korumak için genel bakım idare koşullarının iyileştirilmesi, yem kalitesinin ve hijyeninin yükseltilmesi bu bakımdan oldukça önemlidir. Yem kalitesinin yükseltilmesi için sindirilebilirliği ve hijyeni oldukça yüksek hammaddelerin kullanılması ve muhtemel toksin bulaşmalarından sakınılması gerekir.

Besinler ve Mikroflora Etkileşimi ve Sindirim Sistemi Gelişimi

Avrupa Birliğinde hayvansal kökenli yemlerin ve antibiyotik büyütme faktörlerinin yasaklanması(Ülkemizde şimdilik antibiyotikler) özellikle kış aylarında da altlık şartlarındaki kötüleşme nedeniyle enterik hastalıklarda artışa yol açacak gibi görünmektedir. Kanatlı besleme uzmanının buradaki stratejisi enterik hastalıkları teşvik etmeyecek rasyonlar hazırlamak olmalıdır.

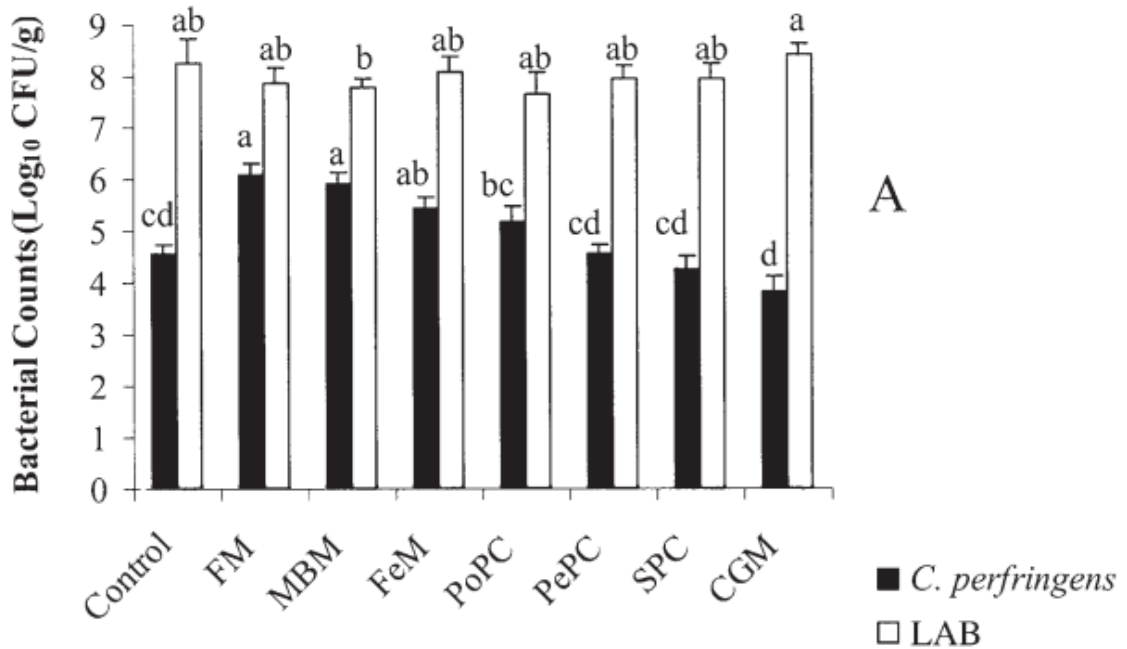
Yağın doymuş yada doymamış yağ asitlerinden oluşması önemlidir. Doymuş yağlar yemin ince bağırsakta kalış zamanını artırmaktadır. Bu tip yağların duodenumdaki besinleri taşığa doğru yönlendirdiği sanılmaktadır. Buna bağlı olarak artan su tüketimi daha ıslak altlığa neden olduğu (Tablo 2) gibi bağırsak mikroflorasını da olumsuz etkilemektedir

Tablo 2. Yağ Kaynağı ve Enzim İlavesinin Etkileri (Kenny ve Kemp, 2003)

Grup	Yağ Kaynağı	Enzim	Ağırlık Artışı, g	Yem Tüketimi, g	Su:Yem Oranı
1	Soya yağı	-	663b	48.7	1.88
2	Soya Yağı	+	638b	47.3	1.88
3	Don Yağı	-	567a	47.2	1.97
4	Don Yağı	+	621b	48.6	1.95

Rasyonda soya küspesi düzeyinin aşırı olması da potasyum(K) fazlalığı nedeniyle fazla su tüketimi ve ıslak altlığa yol açar. Bu nedenle rasyon K seviyesi % 0.9- 0.95 ile sınırlandırılmalıdır. Sodyumunda % 0.24 ü aşmaması gerekir. Rasyon elektrolit dengesi (Na+K-Cl) broyler başlatma yemlerinde 246-315 mEq ve bitirme yemlerinde ise 225-257 mEq olmalıdır. Rasyonların ham protein ve total amino asit esaslı yerine sindirilebilir amino asitlere göre formüle edilmesi azot atılımını azaltacak, daha iyi altlık ve daha temiz çevre için katkı sağlayacaktır. İnce bağırsağın son kısmında protein düzeyinin artması *C.perfringens* çoğalmasına öncülük etmektedir. Zira bu organizmanın gelişimi ve onun temel zararlı toksini olan alfa-toksinin üretimi amino asit varlığından olumlu etkilenmektedir. Bu organizmanın gelişimi için metiyonin zorunlu bir ihtiyaç olmamasına rağmen gelişmeyi hızlandırdığı ve de sporlanma için gerekli olduğu bildirilmektedir (Drew ve ark., 2004). Ayrıca besin maddesi sindirilebilirliği özellikle de rasyonun yağ sindirilebilirliği mikroorganizma faaliyetinin yükselmesiyle olumsuz etkilenmektedir. Glisin amino asitinin fazlalığında *C.perfringens* gelişimini önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir (Wilkie ve ark., 2005. Canadian Journal of Animal Science)

Darryl C. Wilkie, Andrew G. Van Kessel, Lisa J. White, Bernard Laarveld, and Murray D. Drew¹



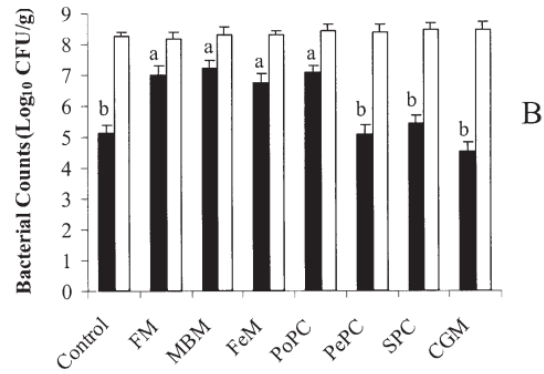


Fig. 1. *C. perfringens* and LAB populations in ileum (A) and cecum (B) of broiler chickens fed diets based on different protein sources. *a-d* Bars within intestinal location and bacterial species with different letters are significantly different ($P < 0.05$), and represent the mean \pm SEM ($n = 12$).

FM = fish meal; MBM = meat and bone meal; FeM = feather meal; PoPC = potato protein concentrate; PePC = pea protein concentrate; SPC = soy protein concentrate; CGM = corn gluten meal.

Table 3. Protein and amino acid composition of the diets (as is basis)

	Control	FM ²	MBM	FeM	PoPC	PePC	SPC	CGM
	(g kg ⁻¹)							
Protein (N \times 6.25)	231.5	400.9	413.3	409.1	341.8	469.6	402.3	363.1
Met	4.7	10.1	5.5	3.4	7.9	4.2	5.2	8.7
Cys	3.1	3.8	4.1	16.4	5.3	4.8	5.6	7.0
Lys	13.1	25.2	19.7	10.9	25.9	29.3	21.6	6.5
Thr	8.6	16.0	13.1	19.4	19.7	15.1	14.4	13.4
Trp	2.6	3.6	ND	2.9	4.6	3.3	4.8	2.2
Arg	13.3	26.2	26.5	29.2	19.5	34.3	26.6	12.8
Ile	9.5	14.2	11.2	19.7	20.1	20.3	17.2	15.9
Leu	19.2	27.7	24.5	36.7	38.1	36.9	30.2	64.7
Val	11.2	17.4	16.5	29.7	24.0	22.0	18.4	18.7
His	7.2	9.9	8.5	6.4	9.4	11.0	10.7	8.7
Phe	10.1	14.6	13.2	20.8	22.5	23.1	18.5	24.3
Gly	11.4	36.7	47.9	33.4	18.6	17.7	16.0	11.5
Ser	9.7	18.0	16.5	44.3	19.6	21.2	18.5	21.1
Pro	13.9	24.3	31.8	41.4	21.0	21.5	22.3	38.3
Ala	13.3	27.2	27.4	21.9	20.2	19.4	17.3	35.4
Asp	19.8	34.0	29.3	29.7	42.8	47.8	40.4	24.1
Glu	39.2	56.5	54.5	56.1	49.1	76.7	72.9	91.0

²FM = fish meal; MBM = meat and bone meal; FeM = feather meal; PoPC = potato protein concentrate; PePC = pea protein concentrate; SPC = soy protein concentrate; CGM = corn gluten meal.

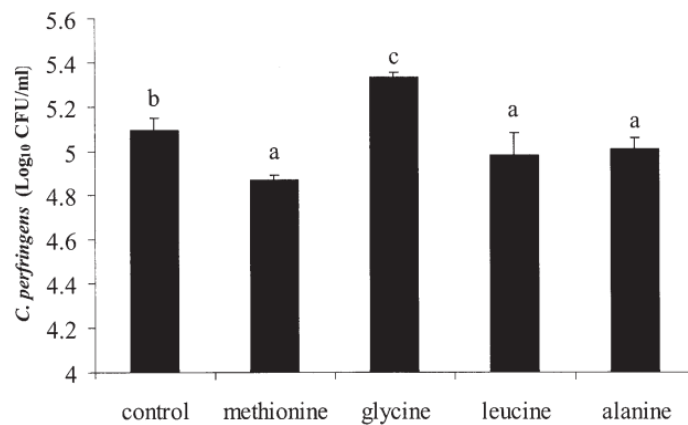


Fig. 2. In vitro growth of *C. perfringens* after 24 h incubation of intestinal contents in minimal salts media supplemented with different amino acids².

a-c Bars with different letters are significantly different ($P < 0.05$), and represent the mean \pm SEM ($n = 4$). Final concentration of amino acids was 10 mg mL⁻¹

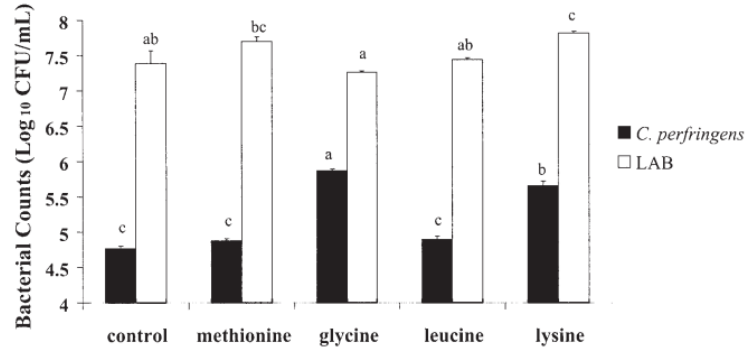


Fig. 3. In vitro growth of *C. perfringens* and LAB after 24 h incubation of intestinal contents in minimal salts media supplemented with different amino acids².

Darryl C. Wilkie, Andrew G. Van Kessel, Lisa J. White, Bernard Laarveld, and Murray D. Drew¹

Bu bakteri tarafından üretilen toksinler safra asitlerini dekonjuge ettiğinden, yağ emülsifikasyonu ve lipidlerin emilimi bundan olumsuz etkilenmektedir.

Buğday-soya ağırlıklı olarak hazırlanan etlik piliç yemlerinde hayvansal ve bitkisel yağ kullanılması antibiyotik olup olmamasına göre mikrobiyal florayı önemli şekilde etkilediği bulunmuştur (Knarreborg ve ark., 2002.)

Bakteri grubu	Bakteri sayısı log ₁₀ CFU				Etkiler	
	H.Yağ ⁻ (-)	H.Yağ ⁺ (+)	SoyaYağı (-)	SoyaYağ (+)	Antib. P	Yağ P
7.gün						
<i>Lactobacilli</i>	8,52	8,50	8,62	8,46	0,19	0,65
Fermentatif enterobacteria	5,40	5,83	5,06	5,22	0,29	0,09
Fermentatif olmayan enterobacteria	4,29	4,65	4,39	4,55	0,29	0,98
<i>C.perfringens</i>	5,04	3,32	4,50	3,20	0,001	0,11

-:antibiyotiksiz ; +:antibiyotikli

C.perfringens 7.günde az düzeyde olmasına rağmen antibiyotik verilmeyen piliçlerde yaşa bağlı olarak önemli miktarda fazlaşmıştır. Yine soya yağı tüketen gruplarda *C.perfringens* gelişmesi de daha az olmuştur. Antibiyotiğin (Avilamisin) *C.perfringens* gelişmesini baskılayıcı etkisinin lipolitik özelliği nedeniyle soya yağı alan gruplarda daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Nişasta sindirilebilirliği ve kaynağı bir başka önemli konudur. Nişastanın çok hızlı sindirilmesine göre daha yavaş sindirilmesi protein ve amino asitlerden yararlanımın

artmasını sağlamaktadır. Yapılan bir araştırmada (Kenny ve Kemp, 2003) mısır-bezelye nişastası ile hazırlanan (nispeten daha yavaş sindirilen nişasta) yemlerle beslenen piliçlerde k3r bağırsak *Clostridium perfringens* sayısının buğday-tapioka nişastası ile beslenenlere g3re 3nemli oranda daha d3ř3k olduğunu bildirmişlerdir.