

فيزيولوجيا الهضم عند الحيوان الزراعي

الهضم عند الحيوانات ذات المعدة البسيطة

د. ماجد موسى

# تقسم الحيوانات على أساس تركيب جهازها الهضمي إلى:

## ذات المعدة المركبة (المحترات)

- أبقار-جاموس-أغنام-ماعز-جمال
- **جهازها الهضمي:** نفس السابق مع خلاف بأن المعدة مكونة من 4 أجزاء: (الكرش-الشبكية-الورقية أو أم التلافيف-الأنفحة أو المعدة الحقيقية)
- **الهضم يتم** في الكرش والشبكية (بفعل الهضم البكتيري)
- **نواتج الهضم:** يتم امتصاص القسم الأكبر منها في الكرش والشبكية والورقية والباقي في الأمعاء الدقيقة.

## ذات المعدة البسيطة (المفردة)

- خيول - خنازير - قطط - أرانب
- **جهازها الهضمي:** فم-بلعوم-مري-معدة-أمعاء دقيقة-أمعاء غليظة-الشرح
- **الهضم يتم** في المعدة والأمعاء (تحت تأثير الأنزيمات الهاضمة في العصارة المعدية المعوية).
- **نواتج الهضم:** يتم امتصاصها في المعدة والأمعاء.

الهضم في تجويف الفم

# 1- المضغ MASTICATION:

- هو المعاملة الآلية للطعام (تقطيع لأجزاء صغيرة)
- أهمية التقطيع و المضغ:

- 1- زيادة سطح المواد الغذائية المعرضة للأنزيمات الهاضمة
- 2- تحرير جزئي للعناصر الغذائية في البنية الخلوية للعلف.

لوحظ زيادة نسبة هضم نشاء الحبوب

(الشعير – الذرة الصفراء) بنسبة 60% عند تقديمها بشل مجروش للمجترات

- يتم المضغ بفضل الحركة الجانبية للفك السفلي
- يساعد على هذا السطح المتعرج للأضراس الطاحنة للفك السفلي والسطح الواسع لأضراس الفك العلوي.
- يقوم اللسان وعضلات الشدقية بحركات داعمة أثناء المضغ ليتم طحن الغذاء بشكل جيد.

# تنظيم عملية المضغ

• دخول الغذاء للفم



• يثير وينبه المستقبلات الحسية



• ترسل دفعات عصبية حسية (عبر الفرع اللساني البلعومي والفرع العلوي للعصب الحنجري) إلى مركز المضغ في **المخ المستطيل**



• الذي يرسل دفعات عصبية إلى المراكز الحركية لقشرة المخ مارة بالهيپوثلاموس



• **تعود** ردود الفعل عبر هذه المراكز نفسها عبر الأعصاب الحركية المعصبة لعضلات الفكين

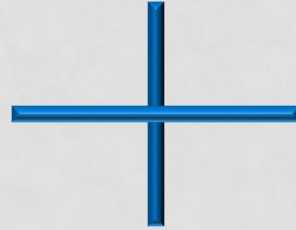
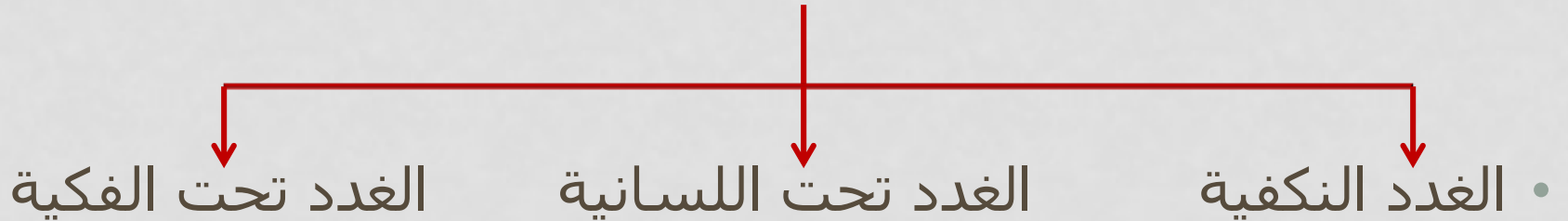


• وتبدأ عملية المضغ



## 2- إفراز اللعاب:

يصب في الفم 3 أزواج من الغدد اللعابية:



• وبعض الغدد اللعابية الصغيرة المنتشرة في الغشاء المخاطي للفم (كالغدد اللعابية الشفوية - الخدية)

• حسب نوع الإفراز الصادر من الغدد تقسم هذه الغدد إلى:

• 1- غدد مصلية: تفرز سائل يحوي على البروتينات ← الغدد النكفية

• 2- غدد مخاطية: تفرز سائل ثخين لاحتوائه على المخاط ← كبعض الغدد اللعابية الصغيرة في تجويف الفم

• 3- غدد مختلطة: تطرح سائل مصلي مخاطي يجمع بين صفات السائلين ← كالغدد تحت الفك والغدد تحت اللسانية



### 3- التركيب الكيميائي للعاب:

• 99.5 % ماء

• 0.5 % مواد صلبة:

لا عضوية

و

عضوية

- أملاح الكالسيوم والصوديوم والبتواسيوم والمغنسيوم : وهي موجودة على شكل بيكربونات مما يضفي على اللعاب التفاعل القلوي

- انزيم الاميلاز: المحلل للنشاء إلى سكر الشعير (المالتوز)  
- انزيم المالتاز: الذي يفكك المالتوز (ثنائي السكر) إلى غلوكوز  
- أنزيمات أخرى: (الليباز – الكاتالاز – اليورياز – الليزوزوم أو الأنزيم الحال للجراثيم)

- آثار من المواد الازوتية واليوريا وحمض البول والكرياتين  
- مواد مخاطية (موسين): مهمتها لصق وجمع اجزاء الطعام الممضوغ لتسهيل عملية البلع على شكل كتل

الهضم في الفم

# الهضم في المعدة

الهضم عند الحيوانات ذات المعدة البسيطة

# المعدة البسيطة:

- هي توسع خاص للقناة الهضمية
- يتكون جدارها من: طبقة مصلية – وطبقة عضلات ملساء – وطبقة مخاطية – وطبقة تحت مخاطية.

## • يتعرض الغذاء فيها للتأثيرات:

- 1- الفيزيائية (الآلية) :تحت تأثير التقلصات القوية لعضلات جدرانها .
- 2- والكيميائية (الحلمهة hydrolysis): تحت تأثير الأنزيمات

## تتكون المعدة البسيطة من 3 أقسام:

- 1- **القسم الفؤادي:** له بروز بشكل قبة يدعى بـ الكيس الأعوري يبطنه طبقة من الخلايا المسطحة – يحتوي القسم الفؤادي طبقة ضيقة من الغدد المفرزة.
- 2- **القسم القاعدي:** يحتوي منطقة أكبر من الغدد المعدية المفرزة.
- 3- **القسم البوابي:** يحوي منطقة كبيرة جداً للغدد المفرزة للعصارات الهاضمة الغنية بالانزيمات

• محتويات الكيس الاعوري والقسم الفؤادي من المعدة ذات تفاعل قلوي (بفضل قلوية اللعاب الواصل إليها)

• هذا التفاعل القلوي للكيس الاعوري يهيئ الظروف الملائمة لنمو الكائنات الدقيقة (بكتريا + حيوانات أوالي)

• **هذه الكائنات الدقيقة تقوم بـ :** تفكيك النشاء إلى ثنائي السكريد وغلوكوز ← ومن ثم تخمير الغلوكوز إلى حموض عضوية (كحمض اللاكتيك وحمض الخل وحمض الزبدة)

## تركيب العصارة المعدية وخواصها:

- تتشكل من المفرزات المختلفة للغدد المعدية
- هي سائل تفاعله حامضي وذو قوام لزج لوجود المخاط به
- تحوي العصارة المعدية: 99.5% ماء + 0.5% مواد صلبة

PH=2.4

لا عضوية

- كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم
- فوسفات الكالسيوم والمغنزيوم

عضوية

- أنزيم الببسين
- الرينين (المنفحين)
- أنزيم الليباز (الحال للمواد الدهنية)
- حمض كلور الماء HCl

## عضوية

- أنزيم البيسين
- الرينين (المنفحين) أو الانفحة
- أنزيم الليباز (الحال للمواد الدهنية)
- حمض كلور الماء HCl

# أنزيم الببسين

- من أهم الأنزيمات الحالة للمواد البروتينية
- لا يعمل إلا في الوسط الحامضي (PH=2.2 - 3) ودرجة حرارة 40°م
- يفرز من الغدد المعدية البوابية على صورة غير نشطة (ببسينوجين) ثم يتحول في المعدة إلى ببسين فعال (تحت تأثير حمض كلور الماء HCl)
- يحول أنزيم الببسين البروتينات إلى بيتونات بطريقة الحلمهة (عموما لا تهضم البروتينات في المعدة إلا في مرحلة البيتونات)



## عضوية

- أنزيم الببسين
- الرينين (المنفحين) أو الانفحة
- أنزيم الليباز (الحال للمواد الدهنية)
- حمض كلور الماء HCl

# أنزيم الرينين (المنفحين) RENNIN

- يفرز بكميات كبيرة من خلايا قاع المعدة عند **صغار الحيوانات** الرضيعة (عجول - حملان الغنم والماعز)
- لا يفرز في معدة الحيوانات الكبيرة
- يفرز في البداية على شكل غير فعال (طليعة أو مولد الرينين) الذي يتحول إلى ← **رينين فعال** (بوجود الوسط الحمضي الخفيف في المعدة)
- يؤثر هذا الانزيم في الحليب السائل فيحوّله لكتلة نصف صلبة كثيفة (عن طريق تحويل بروتين الحليب الذائب أو مولد الكازئين إلى خثرة هلامية غير ذائبة)

# أنزيم الرينين (المنفحين) RENNIN

- يقل إفراز أنزيم الرينين مع تقدم الحيوان بالعمر وقلة تغذيته على الحليب

## عضوية

- أنزيم الببسين
- الرينين (المنفحين) أو الانفحة
- أنزيم الليباز (الحال للمواد الدهنية)
- حمض كلور الماء HCl

# أنزيم الليباز المعدي LIPASE

- تحوي عصارة المعدة كميات بسيطة منه
- يعمل على هضم الدهون المستحلبة وتفكيكها ← إلى  
غليسيرين + حموض دهنية
- يفرز أنزيم الليباز من الخلايا الأصلية لغدد قاع المعدة
- يعمل في بدء الهضم المعدي
- تظهر فعاليته عند الحيوانات الرضيعة حيث يبلغ PH معدتها حوالي 6.5

## عضوية

- أنزيم الببسين
- الرينين (المنفحين) أو الانفحة
- أنزيم الليباز (الحال للمواد الدهنية)
- حمض كلور الماء HCl

# حمض كلور الماء HCL

- يفرز من الخلايا الهامشية أو الجدارية لغدد قاع المعدة
- تكون هذه الخلايا حمض كلور الماء بدءاً من كلوريد الصوديوم NaCl الموجود في الدم (لذلك فإن حرمان الحيوان من ملح الطعام يؤثر سلباً على كمية HCl المفرزة بالمعدة)

## وظائف حمض كلور الماء الموجود في المعدة

- 1- يحول مولد الببسين (غير الفعال) إلى ببسين فعال, ويؤمن الوسط الحامضي لعمله.
- 2- يلعب دور هام في هضم البروتينات ع/ط إتلاف الجواهر التكويني لها مما يجعلها تتحلل بسهولة بواسطة انزيم الببسين.
- 3- يساهم بتحويل ثنائي السكريد إلى أحادي السكريد
- 4- يقتل البكتريا والطفيليات الواصلة مع الطعام إلى المعدة
- 5- يعمل على إذابة الحديد والنحاس الموجودة في المواد الغذائية مما يسهل امتصاصها.
- 6- يساهم في إفراز العصارة البنكرياسية في الأمعاء عند وصول محتويات المعدة الحامضية إلي الأثني عشري.



انتهت المحاضرة