



قسم الانتاج الحيوانى

مقرر تمثيل الغذاء والطاقة

(ان ح) 354

عرض فعال عن

DCAD

التوازن الكاتيوني و

الايوني

وعلاقته بالتمثيل الغذائي



ما هو الـ DCAD؟
هو مؤشر للتوازن النسبي بين الكتيونات الرئيسية
(البوتاسيوم K والهدروجين Na) والأنيونات
الرئيسية (الكلور Cl والكبريت S) في النظام
الغذائي للأبقار الحلابة.



طريقة حساب ال DCAD يكون عن طريق طرح مجموع

الانيونات الكلية من الكاتيونات الكلية

$$\text{DCAD} = (\text{Na} + \text{K}) - (\text{Cl} + \text{S})$$

اهمية ال DCAD

يؤثر ال DCAD في التوازن العامفي والقاعدي

وامتصاص الكالسيوم وإفراز المعادن في البول

واستقرار التوازن الازموزي في الجسم

انتاج الحليب والوقاية من بعض الامراض الاليفية



نسب الاملاح الموصى بها في الأنظمة الغذائية للإبقار الحلابة

Nutrient requirements tables= NCBI Bookshelf

Macrominerals, %														
Ca	0.59	0.78	0.58	0.44	0.37	0.39	0.31	0.39	—	0.57	0.57	0.64	0.60	0.58
P	0.45	0.32	0.26	0.21	0.18	0.19	0.19	0.21	—	0.35	0.35	0.39	0.37	0.35
Mg	0.15	0.14	0.12	0.12	0.12	0.10	0.13	0.14	—	0.17	0.17	0.18	0.18	0.17
K	1.00	0.51	0.52	0.54	0.56	0.60	0.62	0.69	—	1.03	0.97	1.10	1.00	0.99
Na	0.35	0.17	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	0.17	—	0.21	0.21	0.23	0.22	0.21
Cl	0.28	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	—	0.29	0.30	0.34	0.32	0.29
S	—	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	—	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

تأثير ارتفاع أو انخفاض DCAD عن النسبة المطلوبة:

إذا كان الـ DCAD عالي (قلوي):

**زيادة خطر نقص امتصاص الكالسيوم → احتمال حمى اللبن
انخفاض كفاءة التمثيل الغذائي**

إذا كان الـ DCAD منخفض جدًا (حمضي):

**فقدان الشهية ونقص استهلاك العلف
حموضة الدم (Metabolic acidosis)
ضعف النمو والإنتاج إذا انخفض بشدة**



الإضافات التي تُستخدم لضبط الـ DCAD

لرفع الـ DCAD (جعله قلوي):

بيكربونات الصوديوم (NaHCO_3)

كربونات البوتاسيوم (K_2CO_3)

ملح الطعام (NaCl) بنسب محسوبة

• الأعلاف الغنية بالبوتاسيوم



لخفض الـ DCAD (جعله حمضي):

كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl)

كلوريد الكالسيوم (CaCl_2)

سلفات المغنيسيوم (MgSO_4)

زيادة التركيزات العلفية الخفيفة

تأثير الـ DCAD على الأداء الإنتاجي والتناسلي على الإنتاج (لبن / لحم):

• تحسين استهلاك العلف

زيادة إنتاج الحليب

تقليل الإجهاد الحراري

على الفطوية والتكاثر:

تحسين توازن الكالسيوم والمغنسيوم

تقليل احتباس المشيمة ومشاكل الولادة

تقليل حمى اللبن بعد الولادة



على صحة الحيوان:

دعم المناعة

فبط pH الدم والبول

تحسين الهضم والأيض

الأمران أو الحالة التي يتم علاجها أو الوقاية منها بتعديل DCAD

1. حمى الحليب (Milk Fever) أو نقص الكالسيوم بعد الولادة

2. القلاء الأيضي (Metabolic Alkalosis)

3. الحمض الكيتوني (Ketosis) - بطورة غير مباشرة

4. الإجهاد الحراري (Heat Stress)

5. اضطرابات النمو وضعف الأداء في العجول



* مرض حمى اللبن (نقص الكالسيوم) *

هو مرض من امراض التمثيل(الايش)الغذائي

يحدث بسبب : عدم توازن بين افراز الكالسيوم في لبن

المسمار(السرسوب) و الكالسيوم في الامعاء

قبل الولاده بيكون امتصاص الكالسيوم قليل

وبعد الولاده ينزل السرسوب اللي

الكالسيوم فيه عالي بالتالي بيستهلك كل

الكالسيوم اللي في الدم لذلك يحدث وقف

في انتاج الكالسيوم الذي يؤدي الي هذه

الاعراض





1. متلازمه البقره الراقده (24:48) ساعه
بترقد البقره فجأه وتبص ناحيه الدرعي ذي الطوره كدا

2. الكبد الدهني (نقص الجلوكوز)

3. اعراض عصبية (نقص الماغنسيوم)

4. بول مدمم (نقص الفسفور)

5. فقدان الشهيه, الامسك, ضعف ووهن, التباطؤ التنفس مع اهدار انين, فقدان
الوعي والغيبوبه, تشنجات ورعشه في العفلات



**يحدث غالباً في الأبقار عالية الأدرار البالغة
(بين الولده الثالثه و الولده السابعه) مثل
الأبقار (جيرسي , فريزيان)**

العلاج:

اهم حاجه مقنه كالسيوم وماغنسيوم وجلوكوز علاج فوري

الوقايه:

**يجب وجود فيتامين د و لما ازود الكالسيوم ميكنش قبل الولاده (غده
جاردقيه فامله)**

تأثير التوازن الكاتيوني-الأيوني (DCAD) على امتصاص المعادن في المجترات مهم جدًا لأنه يتحكم في الوسط الحمضي-القاعدي (pH) داخل الدم وسوائل الجسم، مما يؤثر مباشرة على توفر المعادن وامتصاصها في الأمعاء والعظام.

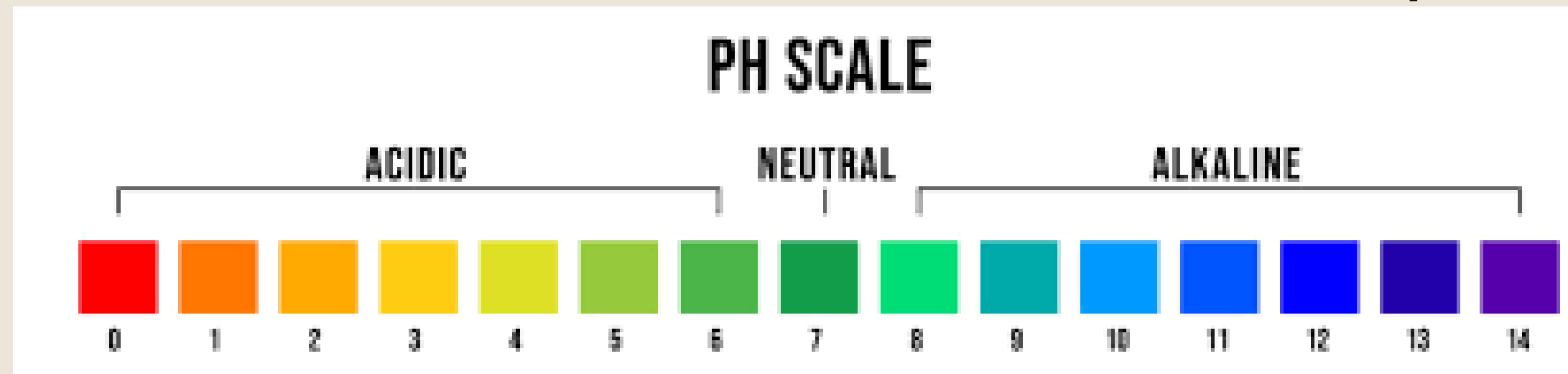
أولاً: الفكرة الأساسية

القيمة المثلى لـ DCAD تضمن أن يكون الحيوان في حالة توازن أيضي، بحيث لا يكون الجسم حمضيًا أو قلويًا بشكل مفرط.

• DCAD الموجب (مرتفع) → وسط قاعدي (pH مرتفع)

• DCAD السالب (منخفض) → وسط حمضي (pH منخفض)

*** هذا التغيير في الـ pH يؤثر على حركة الأيونات والأنزيمات المسؤولة عن امتصاص المعادن ***



تعديل ال DCAD كوسيلة لتحسين الانتاج تحت ظروف الإجهاد الحراري

اعراض الإجهاد الحراري علي الحيوان:

زياده درجه حراره الجسم.

زياده في معدلاته التنفس.

فمول للحيوان.

نقص في تناول العلف وبالتالي نقص في التمثيل الغذائي وضعف الإنتاج.

رفع حموضه الكرش بطريقه غير مباشره.

دور ال DCAD في مواجهه الإجهاد الحراري:

ثبت أنه إذا تم رفع ال DCAD اي جعله موجباً يؤدي ذلك إلي:

فبط معدلاته التنفس.

تحسين استهلاك العلف وبالتالي رفع الإنتاجية.

معالده حموضه الكرش بطريقه غير مباشره.

بنخيف بيكر بوناتا الهوديوم او بستخدم مصادر غنيه بالبوتاسيوم علشان اعلي نسبته في العليقه

دور الدريس في ضبط ال DCAD

1. محتواه من الكاتيونات فالدريس غني بالبوتاسيوم K+ فيساهم في رفع مستوي

ال DCAD في العلف

2. يزيد من إفراز اللعاب: فالدريس يعزز من الاجترار مما يساعد

علي إفراز المزيد من اللعاب القاعدي فيساعد علي التوازن

القاعدي في الجسم.



#العلاقه بين الهرمونات وال DCAD

تؤثر الهرمونات علي استجابته الجسم للعناصر المعدنية في العلائق معدله

. ال DCAD

امثله علي بعض هذه الهرمونات :

1_ هرمون الباراثورمون (PTH) :

.يفرز عندما يكون تركيز الكالسيوم في الدم منخفض

يعفز تحرير الكالسيوم من العظام ، زياده امتصاص الكالسيوم من الأمعاء ،

اعاده امتصاص الكالسيوم من الكلي

ففض ال DCAD قبل الولاده يحدث انخفاض بسيط ف pH الدم مما يزيد من

حساسيه مستقبلات هذا الهرمون فيسرعي من استجابته الجسم لتوفير

الكالسيوم عند الولاده .



#عكس هذا الهرمون هو هرمون الكالسيتونين

*** هرمون الألدوستيرون (Aldosterone)**

يتحكم في توازن الصوديوم +Na والبوتاسيوم +k في الجسم

"تحت الحرارة العاليه يفرز الاللدوستيرون بكميات كبيرة لتعويض ال Na + المفقود

بالعرق ؛ فتحتاج الي رفع +Na و +k لتعويض ودعم هذا الهرمون .

*** هرمون الكالسيتريول (Vitamin D النشط)**

.يحفز امتصاص الكالسيوم والفسفور من الأمعاء

" عند فحص DCAD يتم يتم تنشيط هذا الهرمون قبل الولاده فيساعد في منع

حدوث نقص كالسيوم حاد بعد الولاده .

#تأثير مستوياته مختلفه من DCAD على الدواجن:

1_ من حيث النمو يمكن أن يؤثر DCAD على وزن الجسم ومعدل التحويل الغذائي في ظروف معينة (خاصة أثناء الإجهاد الحراري).

2_ التعامل مع الإجهاد الحراري: رفع قيمة DCAD (زيادة Na أو K) يساعد على تحسين قدرة الطير على تنظيم توازن الحمض-القاعدة أثناء الحرارة، وبالتالي قد يقلل آثار الإجهاد الحراري على الأداء.

3_ جودة القشرة والبيض: تركيزات أنيونية عالية (قيمة DCAD منخفضة أو سالبة) قد تقلل pH الدم / البلازما وتؤثر سلباً على جودة القشرة؛ بينما DCAD مرتفع قد يحسن بعض المؤشرات.



على التمثيل الغذائي DCAD ثانيًا: أثر تعديل

1_ في حالة الـ DCAD الموجب (مرتفع):

من +250 إلى +350 ميلي مكافئ / كغ مادة جافة

◆ يزيد من البيئة القاعدية في الدم. ◆ يؤدي إلى:

1_ زيادة نشاط الإنزيمات المسؤولة عن البناء (Anabolism)، مثل تكوين البروتين واللبن.

2_ تحسين كفاءة استخدام الطاقة لأن درجة الحموضة في الدم تكون مثالية للعمليات

الحيوية.

3_ ارتفاع شهية الحيوان وزيادة استهلاك العلف (DMI).

4_ زيادة إفراز الأنسولين مما يعزز امتصاص الجلوكوز وبناء الجليكوجين.

#اثر تعديل DCAD علي الوظائف الحيوية في الحيوانات المزرعية

1_ التأثير الأساس — توازن الحموضة / القاعدية (acid-base balance)

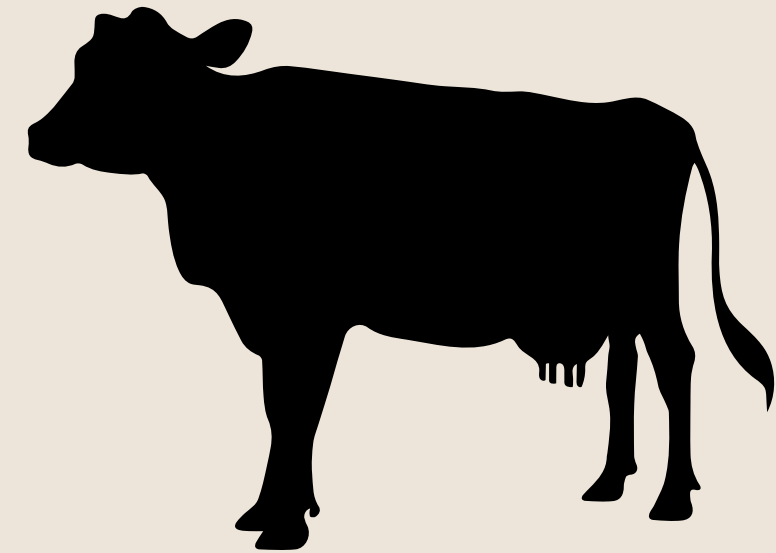
تعديل الـ DCAD يغيّر فرق الأيونات القوية القابلة للامتصاص في العلف

($-Cl^-$, S^{2-} مقابل $+Na^+$, K^+)

، وهذا يغيّر pH الدم والـ base excess. الكاتيونات تميل إلى رفع pH ،

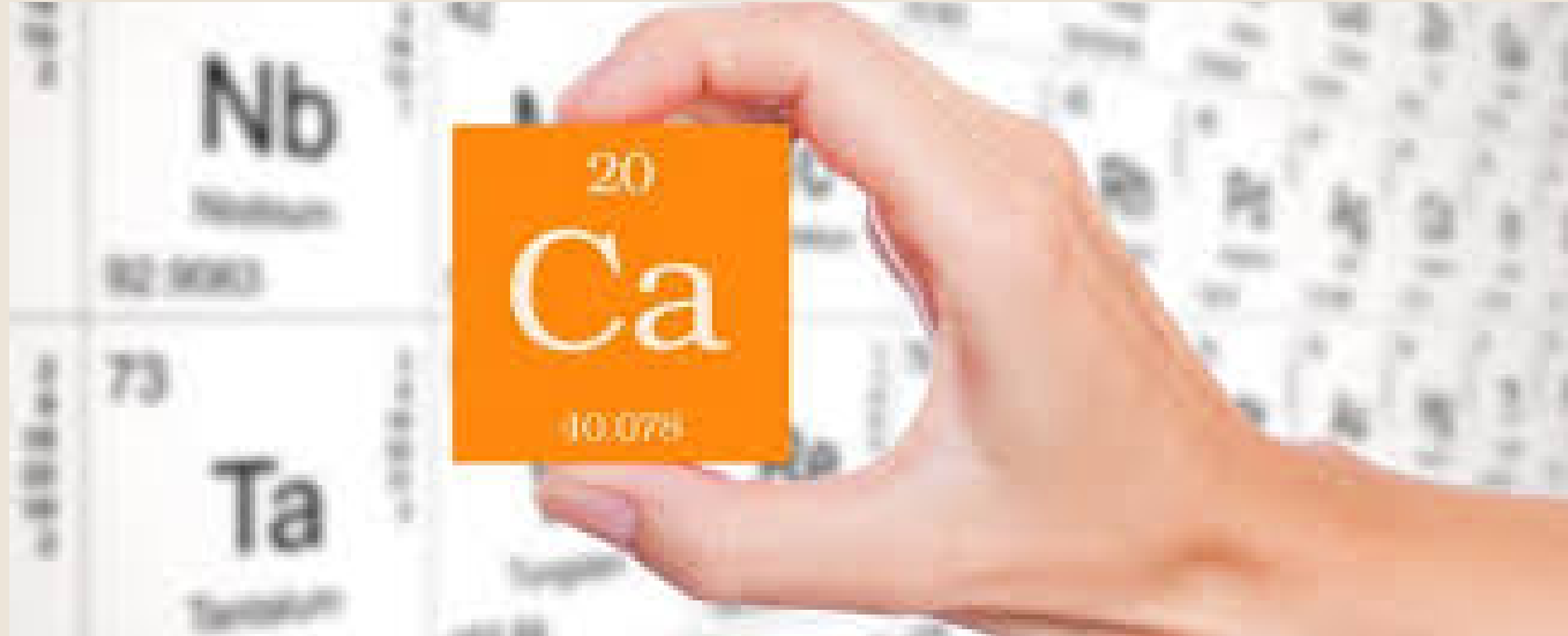
بينما الأنيونات تتسبب في حمض أيضي بحسب شدة التغيير. القياسات العملية مثل

pH البول



2_ توازن الكالسيوم ووظائف العظام (Calcium metabolism)

أحد أهم الآثار العملية: الـ DCAD السالب قبل الوضع (prepartum negative DCAD) يُحفِّز حالة ممضية ففيفة تزيد مساسية الأنسجة لهرمون جار الدريقيه (PTH)، مما يُحسن تحرير الكالسيوم من العظام وإعادة امتصاصه في الكلى — وهذا يقلل مخاطر نقص الكالسيوم الحاد بعد الولادة (milk fever) في الأبقار. ومع ذلك، الإفراط في جعل DCAD سالباً قد يؤدي إلى تحمض شديد يسبب آثاراً ضارة.



3_ وظائف كلوية وإفراز الأيونات (Renal responses & ion excretion)

تعديل الـ DCAD يغيّر مخرجات الكلى: الأيونات تزيد إفراز الأمونيوم وتخفض pH البول، كما تؤثر على إفراز الكالسيوم والفوسفور وأيونات أخرى. في حالات حمض مفرط قد يلاحظ نقص في الـ base excess في الدم وإشارات لأمتقان حمضي.

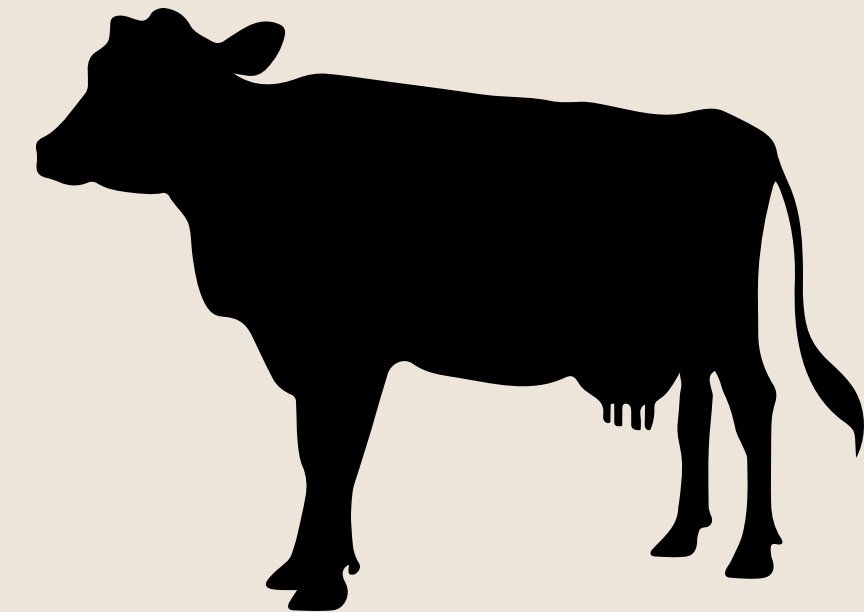
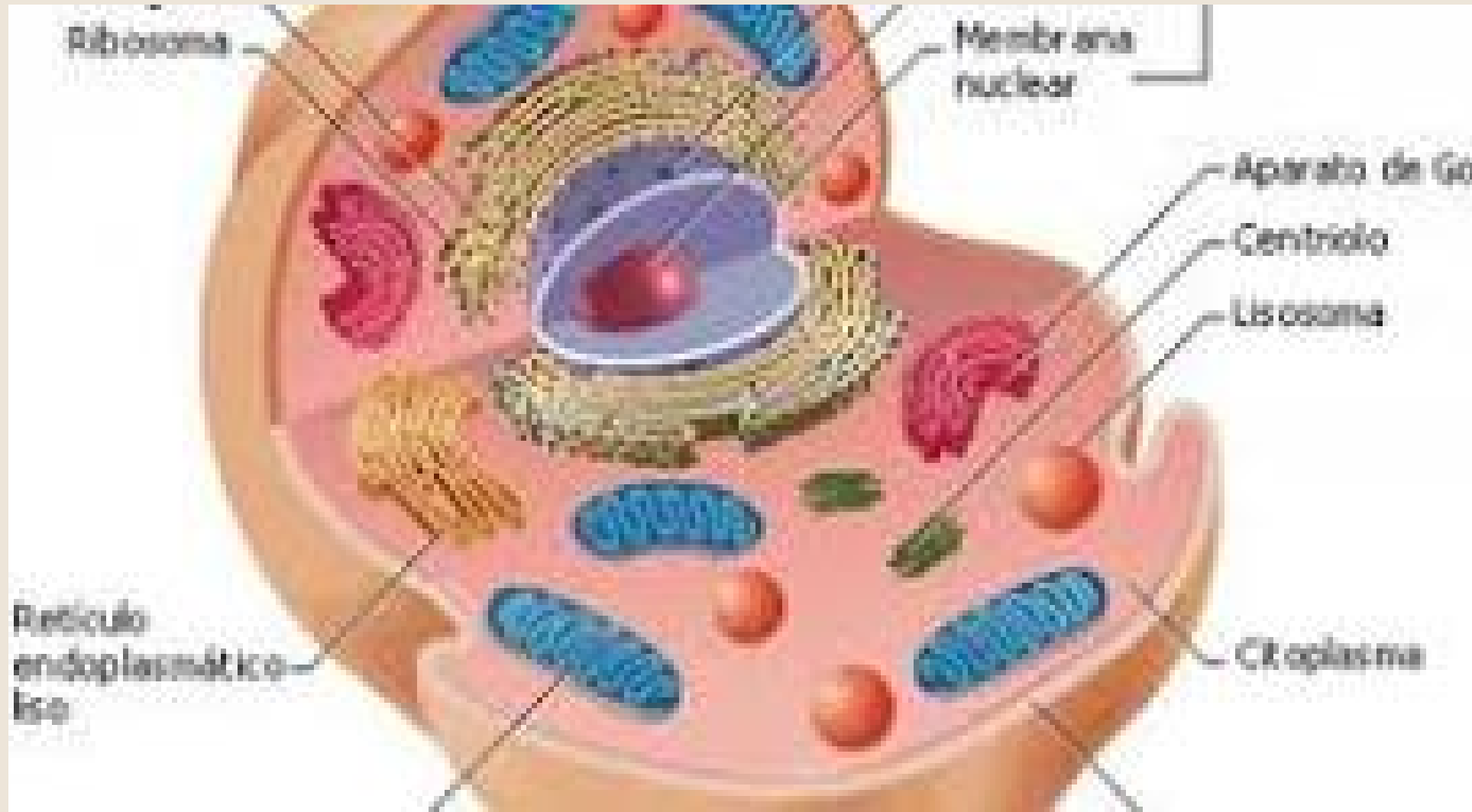


4_ الهرمونات والتمثيل الأيضي (Endocrine & metabolic biomarkers)

تغير DCAD يؤثر على مسارات هرمونية (هرمونات جار درقيه ، استجابات فيتامين D) ،

كما تغيّر مؤشرات التمثيل الغذائي مثل NEFA

، مما يشير إلى أن التأثير لا يقتصر على الكالسيوم بل يمتد إلى مسارات طاقة وخلايا.



5_ استهلاك العلف، الهضم، والتفحّر (DMI, digestive function, (rumen fermentation

تغيير DCAD يمكن أن يؤثر على استهلاك العلف (DMI) — الانبيونات أحياناً تقلل DMI أثناء فترة الجفاف بينما زيادة DCAD في بعض الظروف (فحوماً تحت الإجهاد الحراري) قد تحسّن استهلاك العلف وأداء التفحّر ، توازن الكاتيون / الأنيون يؤثر على كفاءة الإنزيمات الهضمية والأداء الإنتاجي.

تجربة علي تأثير تعديل ال DCAD في علائق العجول النامية

_ عدد الحيوانات: 24 عجل فليط نام (متوسط 119 كجم).

_ المدة: 120 يومًا.

_ التوزيع: 3 معاملات غذائية (8 عجول لكل مجموعة).

_ مستويات DCAD:

منخفض: +100 mEq/kg DM

متوسط: +200 mEq/kg DM

مرتفع: +300 mEq/kg DM

المضافات:

ففس DCAD: كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl)

رفع DCAD: بيكربونات الصوديوم (NaHCO_3) وكربونات البوتاسيوم (K_2CO_3)



القياسات:

أفضل معدل نمو عند $+200 \text{ mEq/kg DM}$ (متوسط).

_ أداء النمو

المجموعة العالية ($+300$) أعطت وزن ذبيحة أعلى.

_ هفاة الذبيحة

زاد الهوديوم والبوتاسيوم بانخفاض الكلوريد.

_ مكونات الدم

لا فروق معنوية في الكالسيوم.

الحالة الصحية طبيعية دون مشاكل أيضية.

الاستنتاج العلمي:

تعديل DCAD يؤثر إيجابيًا على النمو والكفاءة.

المستوى الأمثل للعجول النامية هو $+200 \text{ mEq/kg DM}$.

DCAD المرتفع قد يحسن مكونات اللحم فقط دون زيادة كبيرة في النمو

الفلاحة

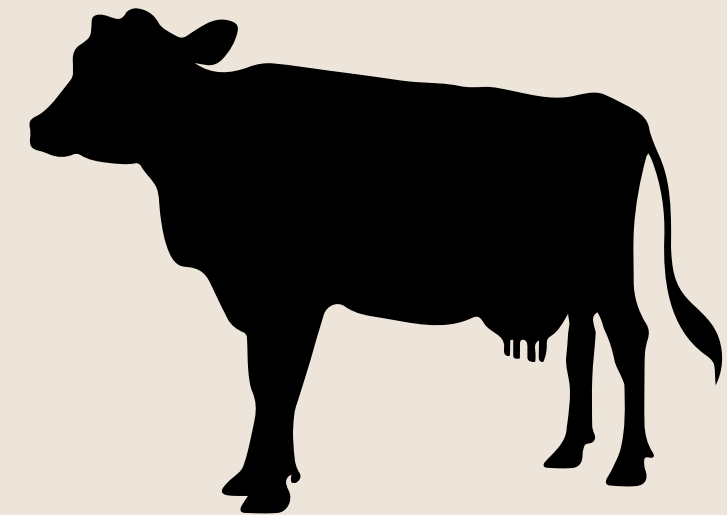
يُعد تعديل DCAD أداة تغذوية فعالة لضبط التوازن الحمضي-القاعدي

وتحسين امتصاص المعادن

مما ينعكس إيجاباً على التمثيل الغذائي، والإنتاج، واللمحة التناسلية،

فحوضاً في الأبقار الحلوب والدواجن تحت الظروف البيئية المعبئة مثل

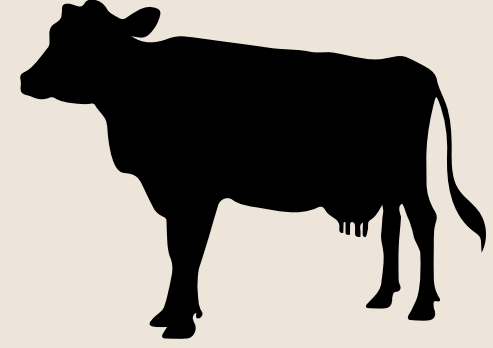
الإجهاد الحراري.



المراجع

Google scholar

بنك المعرفة المصري



كلية الطب البيطري جامعة القاهرة قسم أمراض الباطنه

قسم علوم الحيوان والدواجن، جامعة ماريلاند

Intake, milk production, ruminal, and feed efficiency responses to dietary cation–anion difference by lactating dairy cows ME Iwaniuk, RA Erdman Journal of dairy science 98 (12), 8973–8985, 2015

Effects of prepartum dietary cation–anion difference intake on production and health of dairy cows: A meta-analysis IJ Lean, JEP Santos, E Block, HM Golder Journal of dairy science 102 (3), 2103–2133, 2019

THANK YOU

