



الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث - كلية الزراعة
قسم الإنتاج الحيواني

تأثير محتوى الخلطات العلفية من العناصر السامة في بعض مؤشرات إنتاج الحليب عند الأبقار

The effects of the toxic elements found in Formula Feeds on some of the milk production indicators in cattle

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية - قسم الإنتاج الحيواني

إعداد:

المهندس الزراعي

إياد تامر

إشراف

أ.د. عدنان دقة

أستاذ في قسم أمراض الحيوان

كلية الطب البيطري

جامعة البعث

أ.د. ميشيل قيصر نقولا

أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني

كلية الزراعة

جامعة البعث

تصريح

قدم هذا البحث لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية من قسم الإنتاج الحيواني في كلية الزراعة بجامعة البعث تحت عنوان :
تأثير محتوى الخلطات العلفية من العناصر السامة في بعض مؤشرات إنتاج الحليب عند الأبقار
إن هذا البحث لم يسبق أن قبل لأي شهادة و لا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح

إياد جرجس تامر

Declaration

**This work has been submitted for the degree Master in the animal production department, Faculty of Agriculture, AL- Baath University of. Under the following name:
(The effects of the toxic elements found in Formula Feeds on some of the milk production indicators in cattle) It is thereby declared that this work has not been accepted for any degree, and it has not been submitted for any other degree.**

Candidate

Eiad Georges Tamer

شهادة

نشهد أن العمل الموصوف في هذه الرسالة نتيجة بحث علمي قام به المرشح إياد جرجس تامر تحت إشراف الأستاذ الدكتور ميشيل قيصر نقولا من قسم الإنتاج الحيواني في كلية الزراعة بجامعة البعث و الأستاذ الدكتور عدنان الدقة من قسم أمراض الحيوان في كلية الطب البيطري بجامعة البعث و أي مراجع أخرى موجودة في هذه الرسالة موثقة في هذا النص.

المشرفون

الأستاذ الدكتور ميشيل قيصر نقولا الأستاذ الدكتور عدنان الدقة

Certificate

It is thereby certified that the work describes in this thesis is the result of the author owns Eiad Georges Tamer Investigation under supervision of Prof.Dr.Michel Kaisar Nicola , Department of Animal production-Agriculture faculty-Al-Baath university and Prof.Dr.Adnan AL- Dakka, Department of Animal disease-Veterinary medicin faculty-Al-Baath university, and references to other research work has been duly acknowledged in this text.

Supervisors

Prof. Dr. Michel Kaisar Nicola Prof. Dr. Adnan AL- Dakka

الإشراف العلمي

أشرف على هذا البحث كل من :

الأستاذ الدكتور ميشيل قيصر نقولا : جامعة البعث - كلية الزراعة - قسم الإنتاج

الحيواني

الأستاذ الدكتور عدنان الدقة: جامعة البعث - كلية الطب البيطري - قسم أمراض

الحيوان

كلمة شكر

لحظة حيرة نقضيها في منتصف الطريق بين ماضٍ جميل نحنُ إليه ومستقبل غامض نتوق لمعانقته، ونحن الآن نحصد ما زرعناه خلال سنين الدراسة الطويلة، وتقرع أجراس الوداع محبةً... فرحاً... حزناً...

ولا يسعنا في هذا الموقف إلا أن نتقدم بالشكر لأصحاب الفضل علينا والى من أناروا لنا درب الحياة .

إلى أساتذتنا الأفاضل الذين أغدقوا علينا من فيض علمهم ولم يبخلوا بتزويدنا بكل ما هو جديد ومفيد للوصول بنا إلى ما نحن عليه .

نتقدم بكلمة الشكر هذه إلى من تعجز الكلمات على شكرهم وإيفائهم حقهم ، ونخص بالذكر من ساعدنا وألهمنا ووقف بجانبنا ونورنا لإعداد هذه الدراسة و هم :

الأستاذ الدكتور ميشيل قيصر نقولاً الأستاذ الدكتور عدنان الدقة

إياد

الفهرس العام

أولاً-المقدمة.....	١
ثانياً-الدراسة المرجعية.....	٣
أ - العناصر المعدنية و أهميتها في تغذية الحيوان :.....	٣
ب- العناصر المعدنية الثقيلة و تأثيرها على البيئة و الكائن الحي :.....	١٠
ب- ١-الكاديوم.....	١٥
ب- ٢-الرصاص.....	٢٢
ب- ٣-النيكل.....	٢٨
ب- ٤-الكروم.....	٣٢
ثالثاً-مببرات البحث و الدراسة.....	٣٦
رابعاً - الهدف من البحث و الدراسة.....	٣٧
مواد البحث و طرائقه.....	٣٨
١-الموقع و مواد البحث.....	٣٨
٢ التحاليل المخبرية.....	٣٩
٣-التغذية.....	٤٠
٤-الدراسة الإحصائية.....	٤١
النتائج و المناقشة.....	٤٢
I مؤشرات إنتاج الحليب.....	٤٢
II محتوى الأعلاف المدروسة و حليب الأبقار من العناصر الثقيلة.....	٤٥
١- الكاديوم.....	٤٥
٢-الرصاص.....	٥٠
٣- النيكل.....	٥٥
٤- الكروم.....	٦٠
الاستنتاجات و المقترحات.....	٦٥
المراجع العلمية.....	٦٦
١-المراجع العربية.....	٦٦
٢-المراجع الأجنبية.....	٦٧

تأثير محتوى الخلطات العلفية من العناصر السامة في بعض مؤشرات إنتاج الحليب عند الأبقار

الملخص

تم إجراء هذا البحث لدراسة تأثير تلوث الخلطات العلفية بالمعادن الثقيلة (كاديوم - رصاص - نيكل - كروم) للأبقار الحلوب في بعض قرى محافظة حمص ، حيث أخذت ١٠ عينات علفية من أعلاف المناطق المدروسة و ١٠ عينات حليب من الأبقار في تلك المناطق وهي (المخرم و القصير و الرستن و تلكلخ و تدمر و محطة أبقار حمص) ، وتم تحديد العناصر المدروسة فيها باستخدام جهاز الإمتصاص الذري (Atomic Absorption) . أظهرت نتائج البحث وجود فروق معنوية لتركيز الكاديوم في الخلطات العلفية بين منطقة الرستن وكل من منطقة المخرم وتلكلخ عند درجة معنوية ($p \leq 0,05$) ، و في الحليب كانت الفروق معنوية بين تركيزه في منطقة الرستن و كل من منطقة المخرم و القصير و تلكلخ وكذلك لوحظ فروق معنوية لتركيز الرصاص في الخلطات العلفية بين منطقة القصير وكل من مناطق المخرم وتلكلخ وتدمر و محطة أبقار حمص عند الدرجة $p \leq 0,05$ ، وكما وجد فروق معنوية لتركيز الرصاص في الخلطات العلفية بين منطقة المخرم والرستن عند الدرجة $p \leq 0,05$.

في حين لم يلاحظ فروق معنوية لتراكيز بقية العناصر المعدنية المدروسة في بقية المناطق عند مستوى معنوية $p \leq 0,05$.

The effects of the toxic elements found in Formula Feeds on some of the milk production indicators in cattle

ABSTRACT

The research has been carried out to study the pollution of the cattles feedstuffs with heavy elements (Cadmium – Lead – Chromium and Nickel) in selected villages in Homs.

Feedstuffs and Milk samples from six places (Al-Moukharam, Al-Qoseer, Al-Rastan, Tal Kalakh, Palmyra and Homs Cows station) was taken.

The presence of Cadmium, Lead, Chromium and Nickel were analyzed in all feedstuffs samples by using Atomic Absorption apparatus using ten replicates for each sample.

The result of the statistical analysis showed that there are significant differences ($P \leq 0,05$) for milk production between Homs Cows station and the other areas, and there are significant differences ($P \leq 0,05$) for milk production between Palmyra and the other areas.

The result of the statistical analysis showed that there are significant differences ($P \leq 0,05$) for Cadmium concentrations in feedstuffs between Al-Rastan area and both of Al-Moukharam and , Tal Kalakh areas ,in milk there are significant differences ($P \leq 0,05$) for Cadmium concentrations between Al-Rastan area and all of Al-Moukharam, Al-Qoseer and Tal Kalakh areas, and there are significant differences ($P \leq 0,05$) for Lead concentrations in feedstuffs between Al-Qoseer and all of Al-Moukharam, Tal Kalakh , Palmyra and Homs Cows station areas.

There are significant differences ($P \leq 0,05$) for Lead concentration in feedstuffs between both of Al-Moukharram and Al-Rastan areas.

Finally, the differences ($P \leq 0,05$) were not significant for the metal in the other areas in both feedstuffs and milk .

المقدمة : Introduction

تؤدي تغذية الحيوان دوراً هاماً في الإنتاج الحيواني من خلال كميات الأعلاف المستخدمة و أنواعها و أسعارها و ملاءمتها للتغذية ، حيث تشكل تغذية الحيوان ٦٥-٧٠% من تكاليف الإنتاج لذلك فإن المربي الناجح عند اختياره للعلف المناسب و الملائم اقتصادياً لتغذية حيواناته يضمن ربحاً جيداً.

ويقصد بتغذية الحيوان تقديم عليفة تضم جميع العناصر الغذائية من (طاقة ، بروتين ، عناصر معدنية ، فيتامينات وغيرها) و اللازمة لحفظ حياته و العمليات الفسيولوجية في جسمه ، و نموه و تكاثره و إنتاجه و ذلك بأقل التكاليف ، حيث تقدم في بعض الأحيان المواد العلفية رخيصة الثمن و غير الصالحة للاستهلاك المباشر من قبل الإنسان بهدف الحصول على منتجات حيوانية عالية القيمة الغذائية و الاقتصادية و التي تعد أساساً جوهرياً لنمو الإنسان و الحفاظ على جسمه سليماً من الأمراض (نقولا ، ٢٠٠٠).

وقد تطور الإنتاج الحيواني في بلادنا بشكل كبير ليواكب الأعداد المتزايدة من السكان و ليؤمن احتياجاتهم الغذائية ، و قد أولت الحكومة في السنوات الأخيرة اهتماماً بالغاً لتطوير هذا الإنتاج و تحسين نوعيته عن طريق تأمين كافة ظروف الرعاية الصحية و توفير المواد العلفية اللازمة للحيوانات .

و مازالت المواد العلفية المستوردة التي تدخل في الخلطات العلفية تمثل النسبة العظمى من مكوناتها لذلك كان لابد من أن تتسارع الخطا لحل مشكلة الاستيراد و ذلك بتوفير بعض المواد المحلية التي يمكن استخدامها كبديل عن المواد العلفية المستوردة (عبد الحميد ، ٢٠٠٠).

و يجب على جميع المربين و المهتمين بالأعلاف الإلمام باحتياجات الحيوان من المكونات الغذائية من جهة و مواصفات هذه الأعلاف من جهة ثانية و العمل على تأمين أعلاف متوازنة و خالية من الملوثات.

و لعل أخطر هذه الملوثات تلك التي تترك أثراً متبقياً ساماً للحيوان و الإنسان الذي يتغذى على منتجاته هي الصادات الحيوية " Antibiotic " و السموم الفطرية " Mycotoxins " و المعادن الثقيلة " Heavy metals " (Piscator , ١٩٨٥) ، (Rambeck, ١٩٩٤) هذا و قد أجريت العديد من الدراسات و الأبحاث في الكثير من دول العالم لتحديد الاحتياجات الغذائية للحيوانات الزراعية من العناصر المعدنية و أثر زيادة و نقصان هذه العناصر في صحة و إنتاج الأبقار (Dobrzanski ,et al, ١٩٩٦).

و تركزت الجهود في الآونة الأخيرة حول دراسة العناصر الثقيلة و تحديد تراكيزها الطبيعية في الدم و أعراض سميتها عند الحيوانات الزراعية المختلفة و تركيز هذه العناصر في منتجات هذه الحيوانات، و من أجل هذا أجريت أبحاث متعددة للوقوف على الحد المسموح به و مقدار الجرعة السامة و الجرعة المميته من العناصر المعدنية الثقيلة مثل الكاديوم و الرصاص و النيكل و الكروم و الزرنيخ و القصدير و الكوبالت و الفلور و السيلينيوم و غيرها..... (EL – Azzouze et al, ١٩٩٤) ، (Fellenberg, ١٩٧٧ ; Schroeder, et al , ١٩٧٥ ,) ، (١٩٦٨ , ١٩٧١).

إلا أنه لاتزال هذه الأبحاث و الدراسات قليلة في بلادنا مقارنةً مع بقية دول العالم ، لذلك فقد كان هدفنا في هذه الدراسة أن نبين مدى تلوث أعلاف و منتجات الأبقار ببعض هذه العناصر السامة في المنطقة الوسطى و تأثيرها على الإنتاج الحيواني .

الدراسة المرجعية : Review of Literature :

أ - العناصر المعدنية و أهميتها في تغذية الحيوان :

تشكل المعادن ما يزيد عن أربعين عنصراً مختلفاً ومنتشراً في البيئة، بعضها ضروري للحياة كذلك التي تشكل مجموعة قشرة الأرض القلوية وبعض العناصر النادرة، والبعض الآخر لها قدرة كبيرة على إحداث التسمم للكائنات المختلفة. وحتى مجموعة العناصر الضرورية للحياة ، لو زادت تركيزاتها ربما تصبح سامة.

و المعادن (الرماد الخام) هي عبارة عن الجزء المتبقي و الثابت الوزن من المادة الغذائية بعد حرقها و التخلص من جميع المواد العضوية فيها.

ويتوقف محتوى المعادن في مادة ما على عمر المادة و التربة المزروعة فيها و السماد المستخدم و نوعية الغذاء و نقاوة الماء و نوع المادة أو النسيج الذي توجد فيه و البيئة المحيطة بالحيوان.

فنسبة الرماد في الدهون منخفضة جداً وكذلك في الثمار بينما هي مرتفعة جداً في عظام الحيوانات. و بانخفاض المعادن أو زيادتها في غذاء و ماء الكائن تنخفض أو تزيد محتوياته المعدنية إذ أن مصادر المعادن هي الغذاء و الماء و الهواء.

تبلغ نسبة العناصر المعدنية في جسم الحيوان بحدود ٢-٦% من الوزن الحي ، بينما تبلغ نسبتها في هيكله العظمي ٨١-٨٣% و في ١ كغ حليب ٦ غ ، و في البيضة بحدود ١,١% و في اللحوم حوالي ١% (نقولا ، ٢٠٠٠).

توجد العناصر المعدنية في جسم الحيوان و منتجاته بشكل حر أو متحد مع مركبات أخرى عضوية أو غير عضوية ، في حين نجد أن نسبة هذه العناصر المعدنية في المواد العلفية مختلفة حسب نوع المادة العلفية ، حيث نجدها في الحبوب النجيلية بحدود ٢% و في الحبوب البقولية

٢-٤% و في القش ٥-٥,٥% و في النباتات الزيتية ٤% و في مساحيق اللحم و العظم و السمك ٢٠-٣٠%.

و تصنف العناصر المعدنية حسب ضرورتها لجسم الحيوان و حسب نسبة تواجدها في جسمه إلى:

١- **مجموعة العناصر المعدنية الكبرى:** و هي مجموعة العناصر المعدنية التي يحتاجها الحيوان بصورة مستمرة و لا بد من توافرها في المواد الخام الداخلة في العلائق التي تقدم له ليتمكن من القيام بوظائفه على أكمل وجه ، و من أهم هذه العناصر الكالسيوم ، الفوسفور، المغنيزيوم ، البوتاسيوم ، الصوديوم ، الكلور، الكبريت .

٢- **مجموعة العناصر المعدنية الصغرى أو النادرة :** و هي مجموعة العناصر المعدنية النادرة و الضرورية في غذاء الحيوان و لو أن احتياجاته منها تقدر بكميات قليلة بالميكروغرام أو بأجزاء من المليون ، و تظهر عادةً أعراض مميزة لقلة أحد هذه العناصر أو لزيادتها عن الحد اللازم ، و هذه العناصر هي الحديد ، النحاس ، المنغنيز ، الزنك ، اليود ، الكوبالت ، السيلينيوم .

و يعد العنصر المعدني ضرورياً إذا أدى نقصه إلى إعاقة العملية الحيوية في الجسم و يجب أن يوجد في كافة الأنسجة السليمة للكائنات الحية و يكون تركيزه ثابتاً تقريباً من حيوان لآخر، و يؤدي عدم وجوده في الغذاء المقدم للحيوان إلى مشاكل صحية ملموسة و تؤدي إضافته إلى الغذاء لإزالة هذه المشاكل و ظهور تغيرات حيوية متخصصة (نقولا ، ٢٠٠٠).

و يبين الجدول التالي محتوى جسم الحيوان من العناصر المعدنية الضرورية :

جدول رقم (١) : محتوى جسم الحيوان من العناصر المعدنية الضرورية

عناصر معدنية ضرورية			
ppm	عناصر نادرة	%	عناصر معدنية كبرى
٨٠-٢٠	الحديد	١,٥	الكالسيوم
٥٠-١٠	الزنك	١	الفوسفور
٥-١	النحاس	٠,٢	البوتاسيوم
٠,٥-٠,٢	المنغنيز	١,١٦	الصوديوم
٠,٦-٠,٣	اليود	٠,١١	الكلور

٠,٢-٠,١	الكوبالت	٠,١٥	الكبريت
٤-١	المولبدينيوم	٠,٠٤	المغنزيوم
١,٧	السيلينيوم		
١,٠٨	الكروم		

(نقولا ، ٢٠٠٠)

و تؤثر المعادن في الخصوبة من خلال :

- ١- يؤدي الكالسيوم دوراً في تقلصات الرحم، وفي عودة الرحم لطبيعته بعد الولادة.
 - ٢- تؤثر عدة معادن كالفوسفور و الصوديوم و البوتاسيوم و المنغنيز و الزنك على الشبق و عملية الإباضة، وتدخل كذلك في تركيب سوائل البيض والسائل المنوي.
 - ٣- يوجد الصوديوم والبوتاسيوم كذلك في مخاط المهبل، مما يؤثر على الجهد الكهربائي المؤثر على نقل النطاف.
 - ٤- تؤثر الإنزيمات المحتوية على عناصر معدنية كبرى وعناصر نادرة (سيلينيوم- زنك) على إحداث الشبق التالي للولادة .
 - ٥- عوز اليود يؤدي إلى خلل في عمل الغدة الدرقية و موت الأجنة.
 - ٦- يخفض الزنك والنحاس بتركيزها الطبيعية من نفوق الأجنة (عبد الحميد ، ٢٠٠٠).
- كما دلت المراجع العلمية إلى أهمية واستقلاب العناصر المعدنية الكبرى والصغرى من حيث كونها ذات وظائف عديدة أهمها : (Abdelhamid ,et al, ١٩٩٧) ، (Piscator , ١٩٨٥) ،
- ١- بناء العظام والأسنان (كالسيوم ، مغنيزيوم) ، فتعطي الصلابة والقوة للهيكل العظمى والأسنان.
 - ٢- بناء بعض الهرمونات كالأنسولين (زنك) ، بما يؤثر على استقلاب بعض العناصر الغذائية المختلفة و لاسيما السكاكر.
 - ٣- تدخل في تكوين بعض الأحماض الأمينية كالميثيونين والسيستين (كبريت)
 - ٤- تدخل في تكوين الحمض النووي RNA (منغنيز، زنك).
 - ٥- تدخل في تكوين بعض الفيتامينات مثل B١٢ (كوبلت).
 - ٦- تشجع نمو ونشاط ميكروفلورا الجهاز الهضمي (كوبلت) عند المجترات و الأرانب.

- ٧- تدخل في نشاط الإنزيمات سواء في تنشيطها أو كمرافقات إنزيمية CO-Enzymes (سيلينيوم، منغنيز ، نحاس، حديد، زنك، موليبدنم، مغنيزيوم) ، بما يؤثر على عمليات الأكسدة و الاستقلاب والتطور والتكاثر.
- ٨- لها دور في نقل ثاني أكسيد الكربون والأوكسجين من خلال دخولها في تركيب الخضاب (حديد ، نحاس).
- ٩- لضرورية لتخثر الدم (إذ أن الكالسيوم هو العنصر رقم ١ في عملية التخثر).
- ١٠- تؤثر على تقلص العضلات (صوديوم - كالسيوم - مغنيزيوم - بوتاسيوم).
- ١١- تدخل في تكوين الأملاح الذائبة لسوائل الجسم، كما تدخل في تركيب المواد العضوية التي تدخل في تكوين الدم والعضلات والأعضاء ، و كذلك في الضغط الأسموزي.
- ١٢- تدخل في تكوين الجلد والشعر و الصوف (زنك - نحاس).
- ١٣- هامة لفتح الشهية (صوديوم). (Rambeck, ١٩٩٤).
- وتلعب العناصر النادرة دوراً في المناعة من حيث : (Piscator , ١٩٨٥)
- ١- تؤدي عناصر النحاس والمنغنيز والزنك والسيلينيوم والحديد بتركيزها الطبيعية في الجسم إلى رفع المقاومة الطبيعية ضد الأمراض ، وذلك بتحفيزها للمناعة الخلوية ومناعة سوائل الجسم، كما تزيد عدد البالعات.
 - ٢- يشجع السيلينيوم على إنتاج غلوبولينات المناعة.
 - ٣- يخفض الحديد من معدلات النفوق ومن نسبة حدوث فقر الدم.
- و تتوقف محتويات الأوساط المختلفة من العناصر المعدنية على كثير من العوامل:
- ١- كنوع التربة والصخور التي تجرفها الأمطار كمصدر لمعادن الأنهار.
 - ٢- كمية ونوع الملوثات المختلفة التي تصب في الأنهار أو تتساقط مع الأمطار إلى الأنهار و الحقول ، فتنقل إلى النباتات والحيوانات والإنسان في مياه الري والشرب.
 - ٣- يؤثر الموقع الجغرافي في تركيب الوسط سواء تربة أو ماء أو هواء (و خاصة قرب المعامل) أو نبات، وكذلك يتباين التركيب المعدني بتباين السنين.
 - ٤- تؤثر أنواع وكميات المخصبات الزراعية المضافة للتربة على محتوى المحاصيل من المعادن، فتؤثر الأسمدة الكلسية على محتوى النبات من الكالسيوم، كما تزيد الأسمدة الفوسفاتية من نسبة الفوسفات في النباتات، كما قد تؤثر الأسمدة الحديدية على نسبة

- الحديد في النبات و كذلك فإن نقصه في التربة يؤثر على نسبة هذا العنصر في النبات و الحيوان.
- ٥- تلعب نسب العناصر إلى بعضها البعض دوراً كبيراً ، فبعض العناصر يصاد استقلاب عناصر أخرى، فالأسمدة الغنية بالمنغنيز تمنع امتصاص الحديد فتظهر على النبات أعراض نقص الحديد، كما أن زيادة بوتاسيوم الغذاء مع فقره بالصوديوم لا يجعل الجسم يحتفظ بالبوتاسيوم أي أن هناك تأثيرات سلبية و إيجابية بين العناصر و بعضها البعض.
- ٦- إن الإضافات الغذائية (لأغذية الإنسان والحيوان) بما تحتويه من عناصر أو مشتقات معدنية كمنشطات و مواد حافظة و مواد تغليف وغيرها كثيراً.
- ٧- الملوثات المعدنية المختلفة التي تصل إلى أنسجة النبات والحيوان والإنسان، سواء مع ماء الشرب أو الغذاء أو الهواء، سواء من عوادم وسائل المواصلات، أو نفايات المصانع أو البراكين وغيرها.
- ٨- الشوائب المعدنية غير المرغوبة في الأملاح المعدنية المستخدمة كإضافات غذائية.
- ٩- العقاقير والمستحضرات الطبية والبيطرية والنباتية (زراعية) المستخدمة لتعويض النقص في بعض المعادن سواء في الإنسان أو الحيوان أو النبات.
- ١٠- التصنيع الغذائي وطرائق الإعداد المخفضة لمحتوى معادن الأغذية، كتقشير وتبييض الأرز، طحن القمح لدقيق أبيض، تصنيع النشا، تكرير السكر، تبييض الخضراوات للحفاظ، تكرير الدهون والزيوت، تنقية (نزع عسر) الماء، تقطير الفواكه والحبوب المتخمرة لعمل نبيذ، إضافة السكر للفظائر والمشروبات ومعلبات الفواكه، التخمير لعمل البيرة، تجفيف اللبن، السلق في الماء، تقشير الثمار. فيؤدي قلة تلون Blanching السبانخ إلى فقد ٧٠% من النترت، ٥٦% من البوتاسيوم، ٤٣% من الصوديوم، ٣٦% من كل من المغنزيوم والفوسفور.
- ١١- معامل الاستفادة من المعادن، والذي يتراوح ما بين ٢٠ و ٩٠%، طبقاً للحالة الغذائية والمرضية والفيزيولوجية ومرحلة العمر والإنتاج ونوع الكائن .
- ١٢- عمر الكائن و نوع النسيج الحيواني ، فكما تتباين النباتات في تركيبها المعدني بتباين أنواعها وعمرها ونوع أنسجتها (سوق، أوراق، جذور) ، كذلك تتباين الحيوانات في

- ξο- Kavas- Ogly, A.A., Lutfullaev ,A.N., Onishchenko, V.A., Fidirko, E.V., Risk, M.A. (1996): Cadmium and Lead in self-selected diets of Samarkand residents. Mengen-Und Spuren-Element. 16. Arbeitstagung 1996. Jena- Germany. 601-604.
- ξϭ- Kim,J.S.,Hamilton,D.L.,Blackley,B,R.,et al(1991):toxicol letters 06,43-02
- ξϮ- Kirchgessner M.,Reichmayr-Lais A.(1981): In Howell JMCC., Gawthome JM., white CL. (eds):" trace Element metabolism in men and animals (TEMAξ)" Canberra: Australian Academy of science, PP 390-393.
- ξϯ- Kolacz R., Z.Dobrzanski, E.Bodak (1996) : Med.Wet.02 686-691
- ξϫ- Kostial,K.,Kello,D.(1980):Bull . Environ . Contam . toxicol. 20,312
- οο- KreJpcio ,Z.,Gawecki,J.(1997): poligh. J. Food nutr.Sci.ξϮ,6,87-.
- οο- Kropf R . M . Geldmacher . v . Mallinckrodt . Arch Hyg . und Bakainologie , 102 . (1968) , 218 .
- οο- Kumpulainen, J. and Vuori, E. (1980) Longitudinal study of chromium in human milk. American Journal of Clinical Nutrition, 33, 2299 – 2302.
- οο- Kumpulainen, J. et al (1983) Determination of chromium in human milk, serum and urine by electrothermal atomic absorption spectrometry without preliminary ashing. Sci. Tot. Environ., 31, 71 – 81.
- οο- Lockitck,G.(1993):Clin.Biochem.26 371-381.
- οο- Lowe S., (1990) . CLB chemie für labor und Biotechnik, ξ1. Jahrgang, Heft 11,P. 003- 008.
- οο- Lto, Y.,Niiya,M.Otani,Metal(1987):toxicol. Letters 37,100-11
- οο - Marine Pollution Bulletin Vol. 38, No. ξ, pp. 30ξ±313, Britain , (1999)
- οο-Méranger JC, Subramanian KS, Chalifoux C (1981) Survey for cadmium, cobalt, chromium, copper, nickel, lead, zinc, calcium, and magnesium in Canadian drinking water supplies. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 64:44-03.
- οο- Mckenna, I. M., T. Gordon, L.C. Chen , M.R. Anver, M.I. woolkes (1998) : Toxicol. Appl. Pharmacol. 103 169-178.
- οο- Moore.,M.R.(1979).Proc.Nutr.Soc.38,243-200.

- ٦١- National Research Council. (١٩٧٢). Lead: Airborne Lead in Perspective. Natl. Acad. Sci., Washington, D.C.
- ٦٢- Nielsen , FH . (١٩٩٣) : In : A . S . Prasad (ed) , Essential and toxic trace elements in human health and disease : an update . Prog - Clin – Biol - Res . ٣٨٠ , pp . ٣٦٩ – ٣٧٠ .
- ٦٣-Nicholson, F. A., B. J. Chambers, J. R. Williams, and R. J. Unwin. (١٩٩٩). Heavy metal contents of livestock feeds and animal manures in England and Wales. Bioresour. Technol. ٧٠:٢٣-٣١.
- ٦٤- Nielsen , FH . (١٩٩٦) : American Institute of Nutrition . pp . ٢٣٧٧s-٢٣٨٥s .
- ٦٥- Nordic Council (١٩٩٥) In: Risk evaluation of essential trace elements – essential versus toxic levels of intake. Nord ١٩٩٥:١٨.
- ٦٦-NRC.(٢٠٠١). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. ٧th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- ٦٧-Olson, W. G., N. Auza, M. Schmitt, H. Chester-Jones, J. G. Linn, and M. J. Murphy.(٢٠٠٢)a. Survey of copper and other minerals in Minnesota Holstein dairy cattle: Soil, feed, and liver concentrations. Pages ٧٩-٨٤ in Proc. Minnesota Dairy Days ٢٠٠٢, Univ. Minnesota St. Paul.
- ٦٨- Piscator , M. (١٩٨٥) Environmental Health Perspectives, ٦٣:١٢٧ .
- ٦٩- Pres J., Kwiatkowski T. (١٩٨٨): Nowe , Rolnictwo ١١(٢), ٣٣-٣٤.
٧٠- Public Health service centers for Disease control and Preventive (ed)preventing lead poisoning in young children,Athant,USA(١٩٩١) .
- ٧١-Quasterman J.(١٩٨٦) . In Trace Elements in Human and Animal Natration,^oth ed.,w.Mertz(ed).AcademicPress. Oplando,FL.٢٨١.
- ٧٢- Rambeck W.A., W.E. Kollmer (١٩٩٤) : J. Animal Physiol. Anim. Nutr. ٦٣ ٦٦ – ٧٤.
- ٧٣- Revitz , B . A . (١٩٩٠) : Hyg . and Sanitary (Moscow , in Russ) ٤ , ٢٨ – ٣٣ .
- ٧٤- Ruhr,L.P.,(١٩٨٤):Vet.Hum.toxicol.٢٦,٢٤١٠٥-١٠٧.
- ٧٥- Schäfer,S. Gand W.Forth , (١٩٨٤).J. Nutre. ١١٤,١٩٨٩.
- ٧٦-Schäfer, S.G and W. Forth, (١٩٨٥). Trace elemlnts in medicine. Vol.٢(٤): ١٥٨-١٦٢.

- ٧٧- SCHENKEL, H.; BREUER, J. (٢٠٠٢): Untersuchungen zu nicht fütterungsbedingten Spurenelementeinträgen in die Tierhaltung. In: ANKE, M., MÜLLER, R., SCHÄFER, U., STOEPLER, M. (Hrsg.): Mengen und Spurenelemente, ٢١. Arbeitstagung, Jena
- ٧٨- Schroeder H.A. et al. (١٩٦٨) . J . Nutr .Trace elemnts . ٩٥ : ٩٥.
- ٧٩-Schroeder H.A. and M. Mitchener,(١٩٧١). J. Nut .Trace elemnts r. ١٠١:١٤٣١.
- ٨٠- Schroeder H.A. and M. Mitchener,(١٩٧٥). J. Nutr. Trace elemnts. ١٠٥: ٤٢١.
- ٨١- Simonoff M., Razafindrabe L., Simonoff G., Morette. P., Liabador Y. (١٩٩٣) : In: M. Anke , D. Meissner, C.F. Mills (eds). Trace Elements in Man and Animals , Verlag media Toucistik ,. Gersdorf , ٨, ٢١٦-٢١٩ .
- ٨٢- Simons,T.J.B.and Pocock ,G.(١٩٨٧).J.Neurochem. ٤٨,٣٨٣-٣٨٩.
- ٨٣- Singh ,N.P.,thind, ١.s.,Vitale,L.F.,et al.(١٩٧٩):Arch. Environ health, ٣٤,١٦٨-١٧٣.
- ٨٤-Stearns, D.M., Wise, J.P., Patierno, S.R., Wetterhahn, K.E. (١٩٩٥) Chromium (III) picolinate produces chromosome damage in Chinese hamster ovary cells. FASEB . Journal, ٩, ١٦٤٣ – ١٦٤٩
- ٨٥- Strojjan,S.T.,Ositis,U.,Latvietis ,J. Phillips ,C.J.,CHIY ,P.C ., Ruvalds,I.(١٩٩٦).Behavioural Effects of hifers grazing on lead-centamental Pastures andtheir ability to discriminate between lead levels
- ٨٦- Teocharis S.E.,A.P. Margelli, N. Giannakou, D.S. Drakopoulos and M.G. Mykoniatis (١٩٩٤): toxicol Lett.٧٠. ٣٩-٤٨. ٢١٩.
- ٨٧-Wasser, W.G. and Feldman, N.S. (١٩٩٧) Chronic renal failure after ingestion of overthe-counter chromium picolinate. Annals of Internal Medicine, ١٢٦, No. ٥, ٤١٠.
- ٨٨- Wilcke ,w., H. Döhler (١٩٩٥): Schwer metallein der landwir tschaft KTBL- Arbeitspapier ٢١٧, Darmstadt .
- ٨٩- World Health organization -WHO, (١٩٩٢) cadmium- Environmental aspects (Environmental Health Criteria ١٣٥).
- ٩٠- World Health organization – WHO, (١٩٩٥) health and the environment in the European region.