جامعة حماه
كلية الطب البيطري
مقرر الصحة العامة

السنة الخامسة **المحاضرة الاولى**

الدكتور عبد الكريم حلاق

متبقيات لأدوية البيطرية و المواد السامة في المنتجات الحيوانية و اثرها على الصحة العامة

المقدمة

الثورة الصناعية و التطور التقني الذي حققته البشرية في القرن المنصرم كان له اثار ايجابية اثرت بشكل فعال في حياة الانسان من كافة النواحي المعيشية و الاجتماعية و الترفيهية و لكن بالمقابل كان هناك تداعيات خطيرة على الوسط المحيط و الحياه البرية و البيئة بشكل عام نتيجة ما افرزته هذه التطورات من مواد و سموم اطلقت بشكل غير مدروس في الوسط المحيط طال كافة العناصر الحيوية من ماء و هواء و تربة . هذه المواد اثرت بشكل مباشر او غير مباشر بالكتلة الحية الموجودة على سطح كوكبنا من نبات و حيوان و انسان.

فاذا ركزنا على احد الجوانب التي تتعلق بالمنتج الغذائي الذي يتناوله الانسان يمكن القول في خضم هذه الاحوال ولو بنظرة سوداوية من الصعب ايجاد منتج غذائي صحي بشكل مطلق وخاصة في البلاد النامية. حيث ان المواد الكيميائية التي تم تصنيعها لأهداف علاجية او التي تم افرازها بالوسط المحيط نتيجة الصناعات المختلفة او نتيجة التصرفات الانسانية او نتيجة الظروف البيئية امكن لها ان تجد طرق و بوابات مختلفة للولوج الى واحد او اكثر من عناصر السلسلة الغذائية سواء البرية او المائية و بالتالي الوصول الى الانسان عن طريق المنتج الغذائي النهائي سواء بصورة متبقيات او مخلفات لمواد كيميائية او لمواد دوائية او بصورة تراكيز عالية لملوثات بيئية متنوعة.

بوابات ولوج المركبات الدوائية و الملوثات البيئية الى السلسلة الغذائية

كما هو معروف تتكون السلسلة الغذائية من ثلاث او اربع مراحل تبدأ دائما بالعنصر المنتج على سطح الارض وهو النبات كما في الشكل التالي:

منتج (نبات او طحالب)----مستهلك اولي-----مستهلك ثانوي-----مستهلك ثالثي....

فاذا اضفنا التربة الى ما قبل المستهلك الاولي نتج لدينا بوابة جديدة او مرحلة من مراحل تكوين السلسلة الغذائية.

تربة ----منتج.....مستهلك اولي----مستهلك ثانوي----مستهلك ثالثي---

فاذا نظرنا الى الانسان فيمكن ان يكون مستهلك اولي (خضراوات و فواكه) او مستهلك ثانوي (لحم، حليب...) وفي بعض الحالات يمكن ان يكون مستهلك ثالثي.

بصورة عامة لتبيان بوابات دخول المواد الدوائية و الملوثات البيئية يمكن تقسيم السلسة الى اربع مراحل رئيسية اذا اعتبرنا ان المنتج الغذائي الذي سيصل الى الانسان هو من مصدر حيواني (لحم، بيض، حليب، اعضاء داخلية، ....) كالتالي:

تربة----نبات----حيوانات عاشبة----انسان.

اذا بعد ان حددنا مراحل السلسلة الغذائية يمكن ان نحدد كيفية دخول المواد الكيميائية الى هذه السلسلة و كيف يمكن ان تنتقل بصورة متصاعدة وصولا الى الانسان.

المواد الدوائية و المواد الكيميائية و الملوثات البيئية يمكن تقسيمها الى مجاميع تشترك ببعض الخصائص و تشترك في الطريق العام الذي يقودها الى السلسلة الغذائية حيث يمكن تصنيفها بحسب بوابة الدخول الى مستويات السلسلة الغذائية كالتالي:

1. المبيدات الزراعية

صنعت المبيدات الكيميائية الحشرية كسموم ذات تأثير فعال وضار على الوظائف الحيوية للكائنات بمختلف أنواعها وخاصة الضارة منها مثل الحشرات وغيرها. ولكن تأثير هذه المبيدات قد يصل إلى جميع مكونات البيئة بل إلى الإنسان نفسه، وتشير الإحصائيات على مستوى العالم أنه في عام 1992م تسببت المبيدات في حالات التسمم لما يقرب من 25 مليون شخص في الدول النامية، يموت منهم ما يقرب 20 ألف شخص سنوياً.

المبيدات الزراعية كثيرة و متنوعة حيث يمكن تقسيمها بحسب الهدف من استخدامها الى:

1. مبيدات حشرية (insecticides): الهدف منها القضاء على الحشرات التي يمكن ان تتطفل على النباتات الزراعية او يمكن ان تستخدم كمبيدات حشرية تعيش في بيئة الانسان كالذباب و البعوض و الصراصير ومنها ما له استخدام مشترك ما بين الزراعي و البيطري مثل مبيدات الطفيليات الخارجية عند الحيوانات مثل الديازينون، السيبرمثرين، الدلتا مثرين، الاميتراز. هذه المبيدات يمكن ان تكون ذات تأثير تلامسي و منها ذات تأثير جهازي.
2. مبيدات فطرية (Fungicides): تستخدم في المجال الزراعي للقضاء على الاصابات الفطرية التي تصيب النباتات الزراعية مثل داء الصدأ الذي يصيب الحبوب. ويحصل التسمم بهذه المركبات عن طريق استنشاق بخارها أو رذاذها أو شربها بصورة عرضية أو امتصاصها عن طريق الجلد عندما يتلوث بها ، وتعتبر هذه المبيدات من السموم التي تتراكم في الجسم والتي تسبب زيادة في معدل الاستقلاب وبذلك قد تحدث الوفاة.
3. مبيدات قوارض (Rodenticides): و هي التي تستخدم للقضاء على غالبية انواع القوارض التي تسبب مشاكل للمحاصيل الزراعية او التي تسبب مشاكل في البيوت من تخريب و نقل للامراض.
4. مبيدات عشبية (Herbicides): تستخدم للقضاء على الاعشاب الضارة بالنسبة للمحاصيل الزراعية حيث يكون منها ما هو مخصص للنباتات ذات الورقة الرفيعة و منها ما هو مخصص للنباتات ذات الورقة العريضة ومنها ما هو مختص بمنع نمو بذور النباتات العشبية التي يمكن ان تنمو بين المحاصيل الزراعية. لهذه المركبات أثر ضار على الجلد والعيون والأنف والفم وكذلك على جهاز التنفس والقناة الهضمية.

ايضا يمكن تقسم المبيدات الزراعية بحسب تركيبها الكيميائي و الهيكلي الى:

أ- مجموعة المبيدات الكلورية العضوية(Organochlorine insecticides):

تكون على شكل مسحوق لا يذوب في الماء لكنه يذوب في المذيبات العضوية وكذلك في الزيوت ولذلك فهي تختزن في الأنسجة الدهنية لجسم المتسمم ولها تأثيرها على المراكز العصبية في النخاع الشوكي والمراكز العصبية في قشرة المخ.

ومن الأمثلة على هذه المركبات مايلي: - توكسافين – Toxaphene -كلوردان chlordane –إندوسيلفان Endosulphan- DDT –

تستعمل هذه المبيدات في القضاء على أنواع عديدة من الحشرات الزراعية والمنزلية وتستعمل أيضاً للقضاء على القمل الذي يصيب الإنسان وكذلك بعض أنواع الحشرات التي تصيب الحيوانات. وهي تدخل جسم الإنسان عند استنشاقها مع الهواء خلال الجهاز التنفسي وكذلك من الجهاز الهضمي عند تناول الأطعمة والأشربة الملوثة بها، وكذلك عن طريق الجلد عند سقوطها على أجزاء من الجسم وخاصة عند المتعاملين معها كعمال الرش والمكافحة.

التأثير السمي: تعمل هذه المركبات على تحفيز الجهاز العصبي المركزي مؤدية إلي زيادة حساسية وزيادة ردود الفعل فيه

ب- مجموعة المبيدات الفسفورية:
تضم هذه المجموعة عدداً كبيراً من المركبات المعروفة ومن أكثرها شيوعاً المركبات التالية:
بـــــــــــــــــاراثيون(parathion)
مـــــــــــــــــالاثيون(malathion)
ديبتيركس(dipterex)
تستعمل مركبات هذه المجموعة لإبادة الآفات الزراعية والأعشاب الضارة ولأباده الحشرات التي تؤذي الإنسان وتستعمل أيضاً للقضاء على القوارض والديدان الضارة. أغلب مركباتها سائلة أو زيتيه القوام قاتمة اللون تميل إلي الاسوداد لها رائحة نفاذة وكريهة تذوب في المذيبات العضوية لكنها قابلة للذوبان في الماء.
التأثير السمي: مركبات الفسفور العضوية شديدة السمية وخطورتها تكمن في تأثيرها على إنزيم الكولينستيراز (cholinesterase) الموجدة في الجسم وتثبيط عملها، هذا التثبيط تزداد نسبته باستمرار التعرض لهذه المبيدات (وخاصة عند المتعاملين معها حيث إن قياس مستوى الكولينستيراز في الدم دليل لمعرفة درجة التسمم فانخفاض نشاطها بنسبة 40% يعتبر علامة خطـــــــــــرة للتســـــــــــمم وبنســـــــــــبة 60% انخفـــــــــــاض
الباراثيون:(Parathion)
مبيد فسفوري عضوي استحضر في فترة الحرب العالمية الثانية واستعمل ولازال يستعمل كمبيد للحشرات والآفات الزراعية ويعتبر من السموم الخطرة على الإنسان في حالة استنشاق رذاذه أو بلعه خطأ أو انتحاراً أو امتصاصه عن طريق الجلد إذا سقط على جزء من الجسم ويحدث التسمم من الباراثيون عند رشه على المزروعات أوفي معامل تحضيره وتعبئته
يؤثر الباراثيون على الكولينستيراز باتحاده معها ومنعها من تخريب الأستيل كولين عند نهايات الأعصاب المستقلة وبذلك يتراكم الأستيل كولين الذي يؤدي إلي أعراض تنبه الجهاز العصبي اللا ودي (parasympathetic) وكذلك له تأثير على الجهاز العصبي المركزي فيحدث القلق (anxiety)وعدم الاستقرار.
هنا بهذا الصدد لا نريد ان نتعمق في تفاصيل التصنيف و الية التأثير و التركيب الكيميائي لهذه المبيدات بشكل معمق كونه خارج عن موضوع بحثنا ولكن أردنا أن نسلط الضوء بشكل مختصر على الاشكال العامة و الشائعة للمبيدات الزراعية.
تجد هذه المركبات الكيميائية الخطرة على الصحة العامة بالمجمل طريقها الى السلسلة الغذائية عن طريق المستوى الاول وهو التربة عند تلوث التربة بها اثناء الرش و بالتالي يمكن ان تصل الى المياه الجوفية او السطحية. ايضا تدخل في السلسلة الغذائية بالطريق الاساسي له و هو النباتات عند اجراء عملية الرش المباشر على النبات. و يمكن ان تدخل من المستوى الثالث وهو الحيوانات العاشبة عند تعرض هذه الحيوانات بشكل مباشر لهذه المركبات عند استخدام المبيدات الزراعية و ذلك أثناء الرش مع وجود الحيوانات في نفس المكان او عند استخدام بعض هذه المبيدات بقصد ابادة الطفليات الخارجية عندها (اثناء التسريب بأحد مضادات الطفيليات الخارجية).
وصول هذه المبيدات إلى الإنسان يكون بطرق و ابواب متعددة

- يمكن أن تصل إلى الانسان و الحيوان بالتعرض المباشر لها
- يمكن أن تصل إلى الحيوان عن طريق تناول الاعشاب المعرضة للمبيدات
- يمكن أن تصل إلى الإنسان عن طريق تناول المواد الغذائية النباتية الملوثة بها
- يمكن أن تصل إلى الانسان عن طريق انتقال المبيدات الى المستوى الثاني من السلسلة الغذائية وذلك عن طريق المواد الغذائية ذات المنشأ الحيواني

2. الملوثات البيئية

التطور التقني في مختلف مجالات الحياة أدى وبشكل مستمر إلى زيادة مخيفة في كميات المواد الملوثة في الوسط المحيط وفي أعلاف الحيوانات ومن الأهمية بمكان دراسة ليس فقط قيمها الحدودية التي تؤثر على المؤشرات الإنتاجية للحيوانات ولكن أيضا دراسة واثبات الأثر المتبقي لها في الأعضاء والأنسجة المختلفة للحيوانات وبخاصة تلك الأنسجة التي تستهلك من قيل الإنسان.

الملوثات البيئية كثيرة جدا ولكن يمكن التركيز على تلك الملوثات التي لها اثر تراكمي في السلسلة الغذائية حيث يمكن التركيز في هذا المجال على مجموعتين من الملوثات البيئية:

1. <u>العناصر المعدنية الثقيلة</u>

تتميز العناصر المعدنية بشكل عام و العناصر المعدنية الثقيلة بشكل خاص انها تنتقل عبر السلسة الغذائية اعتبارا من التربة حيث تكون منحلة و يمكن للنبات ان يمتصها عبر الجذور أو عن طريق التعرض لها بواسطة الأوراق و الساق. من اخطر العناصر المعدنية الثقيلة التي لها آثار سمية كبيرة على كل من الحيوان و الإنسان نذكر الرصاص، الكادميوم، الزئبق، الزرنيخ، الالمنيوم و غيرها و يمكن لهذه العناصر ان تنتقل عبر السلسلة الغذائية.

تشير المعطيات المتوفرة إلى إن لكل عنصر يوجد له أنسجة محددة تعكس وجود هذا العنصر خارج العضوية الحية أو يمكن إن نقول إن هذه الأنسجة عبارة عن مؤشرات حيوية على تلوث البيئة بواحد أو أكثر من هذه المواد الملوثة.

على سبيل المثال الزئبق والسيلينيوم يتركزان بشكل رئيسي في الكلية والكبد. الكروم عالي التركز في الطحال والعضلات. الزرنيخ عالي التركيز في عضلة القلب. الستر ونسوم عالي التركيز في الكلية.

المواد الملوثة كالرصاص والكادميوم تدخل في السلاسل الغذائية الأرضية من المصادر الصناعية، عمليات التعرية الطبيعية الحلقات البيوجيوكيميائية. وهذه العناصر التي تستقر وتتراكم في العضوية الحية هي نتيجة الكميات الداخلة عن طريق الغذاء والماء وأحيانا الهواء منقوص منها الكميات المطروحة من العضوية

و الحيوانات بمختلف أنواعها تركز هذه العناصر في أنسجتها بدراجات متفاوتة .حيث إن هذه الحيوانات التي تتواجد في مثل هذه الأوساط الملوثة يمكن إن تعطي معلومات مفيدة لحالة ودرجة التلوث البيئي عن طريق نسب تراكم هذه المواد في مختلف الأعضاء والأنسجة .

لذلك اعتبرت كثير من أنواع الحيوانات التي تقطن في أماكن معرضة أو قريبة من مصادر التلوث كمراقب أو كمؤشر حيوي (bioindicator) على درجة تلوث البيئة بمختلف المواد الملوثة أو استخدمت للدلالة فيما إذا كانت المنطقة ملوثة أو لا. وبخاصة تلك الحيوانات التي تكون واسعة الانتشار أو تقطن بشكل دائم في أماكن محددة مثلا طيور الحمام التي تقطن المدن و طيور عصافير الدوري و الأرانب و الأفاعي المستوطنة في بعض المناطق أيضا الفئران التي تقطن في الحقول. جميع هذه الحيوانات يمكن اعتبارها مراقب حيوي يعطني فكرة على مدى تلوث المناطق التي تقطنها بعناصر محددة.

أيضا تثبت الدراسات أن هذه العناصر تنتقل بصورة تراكمية في السلسلة الغذائية، حيث أن المناطق الملوثة بهذه العناصر و خاصة تلك التي على مقربة من معامل الصناعات التحويلية و صناعات الصلب و الدهانات و الورق و أيضا المناطق القريبة من الطرق العامة ذات الكثافة المرورية تمتلك مستويات عالية من هذه العناصر وبالتالي من المؤكد ان الاعشاب و المرزوعات تحتوي على نسب عالية من هذه العناصر، أيضا يمكن ان نستنج ان الحيوانات التي ترعى على هذه الاعشاب في تلك المناطق تحتوي على مستويات عالية منها وبالتالي نلاحظ مستوى الانتقال المتواتر لهذه المركبات في السلسة الغذائية و الامكانية الكبيرة في وصلها إلى الإنسان على مائدة طعامه. فمن خلال الدراسات التي اجريتها في هذا المجال على طيور اللحم و طيور البيض و الأرانب بالإضافة إلى صغار المجترات. حيث تم تربية صغار المجترات في مكان ملوث و تربية قسم منها في مكان غير ملوث بالعناصر المعدنية الثقيلة وذلك بعد تحليل تربة كل منطقة و تبيان

مستوى التلوث، تبين وجود الآلية التي تنتقل بها هذه العناصر من التربة إلى النبات و من ثم إلى المجترات بصورة تراكمية و خاصة في الكبد و الكلى (كادميوم) و العظام (رصاص). بنفس المنحى كان انتقال العناصر المعدنية الثقيلة إلى طيور اللحم و البيض و الأرانب عن طريق تلوث الأعلاف بهذه العناصر السامة بنسب مختلفة و وانتقالها و تركزها في العضلات و الأعضاء الداخلية بالإضافة إلى الجلد و الريش و قشر البيض و العظام.
أيضا هناك الكثير من الدراسات التي تثبت تلوث هواء المدن الكبرى بالعناصر المعدنية الثقيلة وخاصة الرصاص نظرا لوجوده في وقود السيارات حيث كان لطيور الحمام التي تقطن أعالي الأبنية في المدن دليل واضح يخبرنا بان هواء المدن المزدحمة ملوث بالرصاص بشكل كبير. فتحليل عضلات و أعضاء الحمام أعطى مستويات عالية من عنصر الرصاص وهذا مكننا من اعتبار مثل هذه الطيور مؤشرات حيوية على معدل التلوث.

2. الديوكسينات هي ملوّثات بيئية بالدرجة الأولى ولها آثار سمية واسعة على الكائنات الحية التي تقطن كوكبنا بمختلف أنواعها بدءا من وحيدات الخلية و صولا إلى الإنسان وهذه المجموعة من الملوثات تتميز بتعدد بوابات دخلوها إلى السلسلة الغذائية حيث يمكن أن تلوث التربة و تصل إلى المياه و يمكن أن يتعرض لها المستوى الأول أو المنتج (نبات) و يمكن أن يتعرض لها المستوى الثاني أو المستهلك الأولي (حيوانات عاشبة) و يمكن أن يتعرض لها الإنسان بصورة مباشرة. وهي تتميّز أيضا عن غيرها بانتمائها إلى "المجموعة القذرة"- و التي هي مجموعة من المواد الكيميائية الخطرة تُعرف بالملوّثات العضوية الثابتة. وتثير هذه المواد قلقاً بسبب قدرتها العالية على إحداث التسمّم. وقد بيّنت التجارب أنّ تلك المواد تؤثر في عدد من الأعضاء والأجهزة. وبإمكان الديوكسينات، بعد دخولها جسم الإنسان، من الاستحكام مدة طويلة بسبب استقرارها الكيميائي وسهولة امتصاصها من قبل النسيج الدهني حيث يتم تخزينها. و تتميز بنصف عمر طويل نسبيا. أمّا في البيئة فإنّ الديوكسينات تتراكم في السلسلة الغذائية بصورة متصاعدة حيث أنّ تركيزها يزيد كلّما اعتلينا في سلّم تلك السلسلة.

والاسم الكيميائي للديوكسين هو: 2، 3، 7، 8-رباعي كلورودیبنزو بارا ديوكسين .وغالباً ما يُستخدم مصطلح "الديوكسينات" للإشارة إلى مجموعة المواد المتصلة من الناحيتين الهيكلية والكيميائية بمادتي ديبنزو بارا ديوكسين عديد التكلور وديبنزوفوران عديد التكلور. كما تندرج بعض مركبات بيفينيل عديد التكلور، التي تشبه الديوكسينات ولها الخصائص السامة ذاتها، ضمن مصطلح "الديوكسينات". وقد تم تحديد حوالي 419 نوعاً من المركبات ذات الصلة بالديوكسينات، غير أنّ ثمة 30 مركباً منها فقط يملك قدرة كبيرة على إحداث التسمّم، و من هذه المواد حدد مؤتمر ستوكهلم للملوثات البيئية 12 مركب يتوجب على جميع الدول الأعضاء العمل بشكل جاد للتخلص منها. علماً بأنّ 2، 3، 7، 8-رباعي كلورودیبنزو بارا ديوكسين هو أكثرها سميّة. من هذه المواد يمكن أن نذكر مركب (DDT، توكسافين، الدرين، ميركس، هكساكلوربنزن....)
خطورة هذه المواد تكمن وراء انتقالها بصورة تراكمية متزايدة في السلسلة الغذائية حيث انها من المركبات الكيميئاية الصامدة و التي يصعب تكسرها أو تحللها مع الزمن اذ تقطن في الطبيعة لفترات طويلة قد تمتد سنين دون أن تتأثر تركيبتها الكيميائية و تبقى تنتقل مع الزمن في السلسلة الغذائية وبالتالي يستمر تأثيرها السام على الإنسان لفترات طويلة. فمركب DDT و مركبات المجموعة الصامدة أو المجموعة القذرة بالرغم من حظر استخدامها عالميا و تضافر الجهود العالمية للقضاء عليها في الوسط المحيط إلا انها لا تزال موجودة و تنتقل بصورة انسيابية في السلسلة الغذائية وبسب تراكمها في الدهون خاصة عند الأحياء البرية و البحرية. هناك دراسات تفيد بان مركب DDT بالرغم من حظر استخدامه منذ زمن بعيد إلا انه تم كشف وجود آثار منه في حليب النساء في الولايات المتحدة الامريكية.

قد يؤدي تعرّض البشر على المدى المتوسط لمستويات عالية من الديوكسينات إلى إصابتهم بآفات جلدية ، مثل العدّ الكلوري أو اسمرار الجلد اللطخي، واختلال وظيفة الكبد. أمّا التعرّض لتلك الديوكسينات على المدى الطويل فيؤدي إلى حدوث اختلال في الجهاز المناعي والجهاز الصماوي وعرقلة تطوّر الجهاز العصبي والوظائف الإنجابية .وقد أدّى تعرّض الحيوانات بصورة مستمرة للديوكسينات إلى إصابتها بأنواع سرطانية مختلفة. وتم تقييم رباعي كلورودیبنزو بارا ديوكسين من قبل الوكالة الدولية لبحوث السرطان التابعة لمنظمة الصحة العالمية في عام 1997. وتم، استناداً إلى البيانات الحيوانية وبيانات الوبائيات البشرية، تصنيف ذلك المركب من قبل الوكالة في خانة" المواد المعروفة التي تسبّب السرطان للبشر". غير أنّه لا يؤثر في المادة الجينية وهناك مستوى من التعرّض تكون مخاطر الإصابة بالسرطان دونه ضئيلة .

والجدير بالذكر أنّ لدى جميع الناس خلفية تعرّض للديوكسينات ومستوى معيّن منها في الجسم وذلك نظراً لانتشارها على نطاق واسع، ممّا يؤدي إلى ما يُسمى عبء الجسم .ومن غير المتوقّع، عموماً، أن يؤدي التعرّض للمستويات الطبيعية الراهنة إلى إلحاق أضرار بصحة البشر. غير أنّ من الضروري، بالنظر إلى ما يتسم به هذا الصنف من المركبات من قدرة عالية على إحداث التسمّم، بذل الجهود اللازمة بغية الحد من نسبة التعرّض الطبيعية الراهنة .

وتحدث أكثر من 90% من حالات تعرّض البشر للديوكسينات من خلال الإمدادات الغذائية، ومن خلال اللحوم ومنتجات الألبان والأسماك والمحار بالدرجة الأولى. وبناء عليه تصبح حماية تلك الإمدادات من الأمور الحاسمة الأهمية. ويشمل أحد الأساليب المتبعة لضمان تلك الحماية، كما ذُكر آنفاً، اتخاذ التدابير للحد من إصدار الديوكسينات في المصدر. ولا بد من الحيلولة دون تلوّث الإمدادات الغذائية، مجدداً، على طول السلسلة الغذائية. ولا بد من انتهاج مبادئ المراقبة والممارسات السليمة أثناء عمليات الإنتاج الأوّلية وعمليات المعالجة والتوزيع والبيع لضمان إنتاج أغذية مأمونة .

ويجب وضع نُظم رصد تلوّث الأغذية لضمان عدم تجاوز المستويات التي يمكن تحمّلها .ومن الأدوار المنوطة بالحكومات و الجهات المعنية رصد سلامة الإمدادات الغذائية واتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية الصحة العامة. وينبغي للبلدان، عند اشتباهها في وقوع حوادث تلوّث من هذا القبيل، امتلاك خطط للطوارئ تمكّن من تحديد الأعلاف والأغذية الملوّثة وحجزها والتخلّص منها. كما ينبغي فحص الفئات السكانية التي تتعرّض لها من حيث درجة التعرّض (مثل قياس الملوّثات في الدم أو الحليب البشري) والآثار المترتبة عليه (مثل الترصد السريري للكشف عن علامات اعتلال الصحة.

إرشادات مهمة للحد من التعرض للديوكسينات

قد يسهم نزع الشحم من اللحوم أو استهلاك منتجات الألبان المخفضّة الدهون في الحد من درجة التعرّض لمركبات الديوكسينات. كما يساعد النظام الغذائي المتوازن الذي يشمل كميات مناسبة من الفواكه والخضر والحبوب على تجنّب التعرّض بشكل مفرط لتلك المواد من مصدر واحد. وتدخل تلك الإجراءات في إطار استراتيجية طويلة الأجل ترمي إلى الحد من أعباء الجسم، وهي ربّما أنسب الاستراتيجيات التي ينبغي للفتيات و النساء انتهاجها بغية الحد من تعرّض أحمالهن لتلك المركبات ولدى إرضاع أطفالهن في المستقبل. غير أنّ الإمكانية المتاحة أمام المستهلكين للحد من تعرّضهم لتلك المركبات محدودة نوعاً ما .

3. الأدوية البيطرية

يمكن تقسيم الأدوية البيطرية الكيميائية منها و التي تستخدم في المعالجة و الوقاية و التي مكن أن يكون لها اثر تراكمي و يمكن أن تعطي مخلفات في الأنسجة و الأعضاء الحيوانية و يمكن أن تنتقل إلى الكانسان عبر تناول هذه الأنسجة إلى عدة مجموعات على النحو التالي:

- المضادات البكتيرية و الحيوية

- مضادات الطفيليات الداخلية و الخارجية
- مضادات الفطور
- مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية
- المسكنات و خافضات الجرارة
- الهرمونات

وهنا سوف نركز بشكل خاص على المضادات البكتيرية و الحيوية كونها الأوسع انتشارا في الاستخدام و ذات تأثيرات سلبية على الإنسان و الحيوان.

المضادات الحيوية هي عبارة عن مواد ناتجة من عمليات التبادلات الاستقلابية للأحياء الدقيقة (فطور و ميكروبات) والتي تتصف بتأثيرها الموقف او القاتل للأحياء الدقيقة الاخرى او هي عبارة عن النشاط الفعال للأحياء الدقيقة والذي ينتج عنه مواد مفيدة كأسلحة مضادة للأحياء الدقيقة الأخرى كصراع من اجل البقاء.

بالإضافة للمصادر التي ذكرت أعلاه (فطور ميكروبات) للمضادات الحيوية (فطور و مكيروبات) تم اكتشاف مصادر جديدة مثل الابواغ، النباتات والحيوانات.

على سبيل المثال يستخلص البنسلين، التتراسيكلين، الستريبتومايسين، الكلمورا مفيبيكول ...الخ من الفطريات. ويستخلص من الميكروبات الدقيقة الباساتراسين، البوليماكسين .. الخ. من النباتات يستخلص الاليسين (من الثوم). ومن الحيوانات يتم استخلاص الانولين (من السمك) والايريزين (من كريات الدم الحمراء).

بالإضافة إلى ذالك وبعد اكتشاف التركيب الكيميائي للمضادات الحيوية فتح الباب لتركيب هذه المضادات مخبريا حيث تم الاستغناء عن المصدر البيولوجي لها والمثال على ذالك الكلورامفينيكول.

إضافة إلى المضادات الحيوية تم اكتشاف مواد كيميائية اخرى تملك خصائص علاجية و قدرة على ايقاف او قتل الميكروبات الضارة تم اطلاق عليها تسمية المضادات البكتيرية (Antibacterial). نذكر منها على سبيل المثال مركبات السلفا المختلفة (سلفاديازين، سلفاديميدين، سلفا غوانيدين، سلفاكينوكزالين.....) حيث لها خصائص مضادة للجراثيم و بعض انواع الفطريات و الطفليليات (أوالي). ايضا يمكن ذكر مركبات الفلوروكينولون التي اخذت شهرة كبيرة في مجال المعالجة بشكل عام و معالجة الدواجن بشكل خاص و المثال عليها (الانروفلوكساسين، السيبروفلوكساسين، الدانوفلوكساسين.....) وهي ايضا يمكن ان تصنف من المضادات البكتيرية.

استخدام المضادات الحيوية و البكتيرية في المجال الحيواني

المضادات الحيوية و المضادات البكتيرية المستخدمة في المجال الحيواني كثيرة جدا والمثال عليها مركبات البيتا لاكتام (البنسلين، سيفالوسبورين)، التتراسيكلينات (الكلورتتراسيكلين، الاوكسيتتراسيكلين و الدوكسيتتراسيكلين)، الماكروليدات (التايلوزين، الايريثرومايسين) وعدد من المركبات التركيبية (الكلورامفينيكول) الفلوروكينولونات (انروفلوكساسين) و السلفونااميدات (السلفاميثازون، السلفاديازين)،.

نسبة استخدام المضادات الحيوية و البكتيرية في هذا المجال كانت كبيرة جدا نسبة للنتائج التي تحققت في المعالجة والوقاية من الأمراض المعدية، وأيضا كعوامل لزيادة المنتجات الحيوانية وتسريع نمو الحيوانات الصغيرة وزيادة مقاومتها. حيث ان المنجزات التي تحققت في ال 50 سنة الأخيرة في طرق التربية كانت كبيرة وبشكل رئيسي في التربية المكثفة (الأغنام، الماعز، الخنازير والعجول) و التربية المكثفة لطيور اللحم و طيور البيض و إنتاج الحليب.

في هكذا أنماط من التربية ظهرت مشاكل كثيرة منها السرعة الكبيرة لانتشار المسببات المرضية بسبب تربية أعداد كبيرة من الحيوانات في مساحة محدودة (أحيانا تصل إلى 30000) هذا من جهة ومن جهة أخرى تحقيق إنتاج عالي في وقت قصير. على سبيل المثال في هذا

المجال الحصول على 3كيلوغرام لحم من طير واحد يحتاج 45 يوم ولكن في الماضي كان يحتاج 5 اشهر.

من هنا من السهل أن يلاحظ حجم الخطر والذي يمكن أن يحصل من جراء استخدام المضادات الحيوية و المستحضرات الدوائية الأخرى المكثف اذا لم يؤخذ بعين الاعتبار الاستخدام الصحيح لهذه المواد وبخاصة إذا علمنا أن الوقت الفاصل مابين إنتاج المنتجات الحيوانية واستهلاكها قصير جدا حيث لا يوجد الوقت الكافي للعضوية من اجل طرح المواد الغريبة (وبخاصة في مجال تربية الطيور). لهذا من الأهمية بمكان أن نعير انتباه كبير ليس فقط للنتائج الايجابية ولكن أيضا للنتائج السلبية من جراء الاستخدام الواسع للمضادات الحيوية وليس فقط لتأثيرها على الحيوانات ولكن أيضا على الإنسان كونه يستهلك المنتجات الحيوانية.

هذه النتائج السلبية يمكن إجمالها بالنقاط التالية:

1. التاثير المباشر (اختلال توازن فلورا الامعاء، تشوهات خلقية، سرطانات، تاثير على الحمل، اختلال التوازن الهرموني ....الخ)
2. زيادة المقاومة البكتيرية.
3. زيادة الحساسية تجاه المضادات الحيوية.
4. زيادة السمية الدوائية (تخريب الكلى و الكبد، فقر الدم، العوز الفيتاميني وبخاصة فيتامين ك وفيتامين ب كومبليكس).
5. زيادة متبقيات الأدوية في المنتجات الحيوانية و الذي يقود إلى انخفاض قيمتها (سمية اللحم، سمية الأعضاء، انخفاض جودة الحليب) وتأثر التجارة ما بين الدول.

متبقيات الأدوية البيطرية في المنتجات الحيوانية

متبقيات الادوية: هي مواد يمكن ان تكون ذات فعالية دوائية (اصيلة) او مواد ناتجة عن تحلل و تكسر المواد الدوائية نتيجة الاستقلاب تتواجد في انسجة الحيوان المختلفة. وللتوضيح: نقول عن متبقي او مخلف دوائي اصيل اذا لم تتغير تركيبته الكيميائية و البنائية بعد اعطائه سواء عن طريق الفم او الحقن. على سبيل المثال يعطي الدوكسي سايكلين بشكل مستحضر دوائي على شكل سائل او بودرة للحيوان و بعد الامتصاص من الامعاء ينتشر في سوائل و انسجة الجسم بنفس التركيب البنائي، أي لا يحصل عليه أي تعديل ا و تغيير و عند الكشف عنه في الانسجة يقوم بالبحث عن الشكل النظامي.

وهناك عقاقير دوائية يحصل عليها تغير في التركيب البنائي بعد الاستقلاب حيث يمكن ان تتحول الى مركبات اخرى.

التحول في التركيب البنائي يمكن ان ينتج ايضا نتيجة تعرض المركب الدوائي لمفرزات الجهاز الهضمي من حموض (المعدة) و قلويات (الامعاء) و بعض الانزيمات الهاضمة وهذا يمكن ان يطال قسم من العقار و قسم منه يمكن ان يمتص عن طريق الامعاء بلا أي تعديل. ايضا يمكن ان يطرأ تغير على التركيب البنائي للمادة الدوائية بعد الامتصاص و تعرضها للاستقلاب و بعد التعديلات في الكبد حيث تتحول الى مركبات جديدة من الناحية البنائية و الهيكلية و خصائص جديدة نوعا ما.

على سبيل المثال: يستقلب مركب الانروفلوكساسين في جسم الحيوان متحولا الى مركب السيبروفلوكساسين و يتحول مركب الديفلوكساسين الى مركب السارافلوكساسين، ايضا يعتبر النورفلوكساسين ناتج استقلابي لمركب البيفلوكساسين.

وعند استخلاص هذه المواد من الانسجة الحيوانية يجب البحث عن كلا المركبين الاصيل و الناتج الاستقلابي معا. أي تقدير متبقيات الانروفلوكساسين يكون مجموع الانروفلوكساسين و السيبروفلوكساسين معا و يقارن المجموع بالحد المسموح به للانروفلوكساسين في النسيج المدروس.

دراسة الأثر المتبقي للأدوية البيطرية في المنتجات الحيوانية حصل على أهمية كبيرة في السنوات الأخيرة بسبب ازدياد الاهتمام بالأمن الغذائي في العالم.
الاستخدام غير النظامي للأدوية البيطرية (كالجرعات الكبيرة وعدم الالتزام بالقوانين الدوائية)، وبخاصة عندما لا يراعى وقت السحب او وقت الانتظار (الفترة من وقت إعطاء الدواء في العضوية إلى وقت طرحه منها حيث في هذا الوقت لا يسمح باستهلاك المنتجات الحيوانية) .
كل هذا يمكن إن يؤدي إلى تراكم المواد الدوائية بتراكيز متزايدة في المنتجات الحيوانية. Okerman و رفاقه أشاروا (1998) الى ان 1.2% من عينات الطيور و 2.7% من عينات الخنازير المجموعة من السوق تحتوي بشكل رئيسي على مخلفات (اثر متبقي) لمجموعة التتراسيكلين . أيضا هناك دراسات محلية تثبت وجود متبقيات للانروفوكساسين و السيبروفلوكساسين في عينات لحوم و بيض تم جمعها من محافظة حماه ووجود مستويات مرتفعة لبقايا التتراسايكلينات في عينات لحوم تم جمعها من محافظة حمص (دراسات ميدانية لطلاب ما جستير في كلية الطب البيطري)

تراكم المواد الدوائية البيطرية و المواد السامة في العضوية (Accumulation).

التراكم هو عبارة عن بقاء تراكيز صغيرة للمواد الدوائية في أنسجة وأعضاء العضوية الحية. أما التراكم الحيوي (Bioaccumulation) فهو يعبر عن تراكم المواد الدوائية و المواد السامة في الأنسجة الحية و انتقالها عبرة السلسة الغذائية بشكل متصاعد في السلسلة الغذائية. يلاحظ بشكل رئيسي عند استخدام المواد الدوائية التي تطرح بشكل بطيء أو تعدل بشكل بطيء من العضوية (حيث لها وقت أطول للطرح).
يميز نوعين من التراكم الدوائي:

1. تراكم كيميائي او مادي (Chemical accumulation). حيث تتراكم المواد الدوائية او المواد الايضية الناتجة عنها في العضوية. هذا النمط يمكن ان يظهر عند استخدام الغلوكوزيدات، الستركنين، العناصر المعدنية الثقيلة، الباربيتال و الخ. هذا النوع من التراكم يكمن ان يلاحظ أيضا عند استخدام الادوية بجرعات عالية والتي في الاحوال العادية تطرح بشكل بطيئ من العضوية او عندما تكون اعضاء الاطراح معطلة(الكلى والكبد). او يمكن ان تظهر في حال عدم الالتزام بوقت السحب.
2. تراكم وظيفي (Functional accumulation). يشاهد بشكل نادر ويتميز بأنه لايتم تراكم المواد الدوائية ولكن يلاحظ تراكم لتأثيرها. يلاحظ هذا النوع عند استخدام الستركنين، الاتانول، مركبات الفوسفور العضوية (بشكل رئيسي المبيدات الحشرية).

التاثير الضار على صحة الانسان ياتي من جراء استهلاك المنتجات الحيوانية التي تحتوي مخلفات لهذه الأدوية و المواد السامة. فعلا سبيل المثال: يقول الباحث Kennedy ورفاقه (2001) ان 35% من العينات المجموعة عام 1997/1996 في ايرلندا تحوي على اثار متبقية للكلورتتراسيكلين ونسبة العينات التي فاق تركيز هذه المادة الحد المسموح به (ppb100) كانت 5%. وفي عام 2000/1998 تم اختبار 109، 112، 93 و 104 عينة خنازير، ابقار، طيور و اغنام على التوالي والنتائج كانت على الشكل التالي: 11، 6 و 2 عينة خنازير حوت اثار متبقية للتتراسيكلين، سولفوناميد و بيتالاكتامين على التوالي. 10 عينات طيور حوت على اثار متبقية للسلفوناميدات و عينة اغنام واحدة حوت على مخلفات للتراسيكلين و 4 اخرى حوت على مخلفات للسلفوناميدات. فقط عينات الابقار كانت سلبية ولم تحوي على أي مخلفات للمضادات الحيوية.

العوامل التي تزيد من فرصة وجود متبقيات للأدوية البيطرية في المنتجات الحيوانية

1. اعطاء جرعات كبيرة
2. اعطاء الدواء لفترة طويلة
3. تعطل احد أعضاء الاطراح في العضوية

4. عدم الالتزام بوقت السحب

وقت السحب (withdrawal time)

هو بالتعريف الزمن الفاصل ما بين إعطاء أخر جرعة من مركب دوائي معين و وقت التسويق أو وقت الذبح. أي هو الفترة التي يتسنى للعضوية الحية من طرح المواد المعطاة. طبعا هذه الوقت أو هذا المعيار يطبق على الأدوية البيطرية و الأدوية النباتية على حد سواء و لكل مادة دوائية بيطرية أو زراعية وقت سحب خاص بها ومن الأهمية بمكان أن يتم الالتزام بهذه الفترة بشكل كبير حيث يؤدي الإخلال بها إلى تعرض المستهلك النهائي و الذي هو بالغالب الإنسان إلى آثار سمية كبيرة و خطيرة.

يعتمد تحديد زمن سحب كل مادة دوائية على العوامل التالية:

- نوع المادة الدوائية المعطاة
- طريق إعطاء المادة الدوائية (عن طريق الفم، عن طريق الحقن بالعضل أو بالجلد...)
- نوع الحيوان أو نوع النبات
- نوع النسيج
- آلية توزع المادة بالعضوية
- آلية اطراح المادة من العضوية

العوامل المؤثرة على فترة السحب

- إعطاء أدوية بجرعات عالية و بشكل غير صحيح
- إعطاء أدوية لفترات طويلة
- إعطاء أدوية مديدة المفعول
- إعطاء الأدوية بصورة مواد أولية و ليست مصنعة
- إعطاء الأدوية مع العلف بتراكيز منخفضة و طيلة الدورة الإنتاجية
- خلل أو إصابة احد أعضاء الاطراح في الجسم (كبد، كلى، ضرع)

جدول رقم 1. فترة السحب لبعض الادوية البيطرية

المادة	الطيور	الخنازير	المجترات	طريق الاعطاء
فلورفينيكول		18 يوم	30 يوم	حقن بالعضل
فلورفينيكول			44 يوم	حقن تحت الجلد
فلورفينيكول	7 ايام	21 يوم		عن طريق الفم
ايفرمكتين		21 يوم	28 يوم	حقن
تولترازوريل	لحم الفروج: 18 يوم لحم الحبش: 21 يوم			عن طريق الفم
جنتامايسين			كلى: 45 يوم لحم: 7 ايام حليب: 3 ايام	حقن
جنتا+دوكسي	لحم: 7 ايام	لحم: 8 ايام	لحم: 14 يوم	بودرة بالفم
اموكسيسللين			لحم: 21 يوم حليب: 3 يوم	حقن

بالنسبة للحليب كونه منتج سريع الاستهلاك و سهل التخرب من الأهمية بمكان معرفة زمن سحب كل مستحضر دوائي يعطى خلا فترة الإدرار حيث أن الأطفال صغار السن يمكن أن

يتأثروا بوجود بقايا أو إفرازات للأدوية البيطرية أكثر من البالغين وفيما يلي نورد بعض الأدوية المستخدمة بشكل واسع في مجال الحيوانات المنتجة للحليب القابل للاستهلاك من قبل البشر
جدول رقم2. فترة السحب بالنسبة للحليب للأدوية البيطرية الشائعة الاستخدام بهيئة حقن

المادة	فترة السحب
اوكسي تتراسايكلين 10% حقن	**5 أيام**
اوكسي تتراسايكلين 20% حقن	**7 أيام**
تايلوزين 20% حقن	**3 يوم**
تيلميكوزين 30 % حقن	**15 يوم (أغنام)**
جنتامايسين 10% حقن	**3 أيام**
اموكسيسللين 15%	**3 أيام**
اموكسي 15% + جنتا 4%	**2 يوم**
بنسيلن 20 + ستربتومايسين 20 (بنسترب)	**3 أيام**
انروفلوكساسين 10% حقن	**4 أيام**
لينكومايسين 5 % + سبيكتينومايسين 10%	**3 أيام**
سلفاديميدن 33.3% حقن	**5 أيام**

طرق الكشف عن الأدوية البيطرية و المواد السامة في الأنسجة الحية

عمليا التقصي و الكشف عن أي مادة كيميائية في عينة معينة أو نسيج معين يتطلب المرور بمرحلتين.

المرحلة الأولى هي استخلاص المادة الكيميائية من العينة المدروسة

المرحلة الثانية هي تحليل العينة بعد الاستخلاص بأحد تقنيات التحليل

أولا: عملية الاستخلاص

قبل إجراء عملية الاستخلاص يجب معرفة أنواع العينات التي يمكن أن تتم عليها عملية الاستخلاص حيث أن كل عينة لها مزايا و خصائص تختلف عن الأخرى من ناحية احتواءها على أنسجة أخرى قد تعيق عملية الاستخلاص أو عملية التحليل (مثلا وجود الدهون)

يمكن أن تكون العينات المدروسة غذائية مثل (اللحوم، الحليب، البيض، الأعضاء الداخلية من كبد و كلى و طحال أو يمكن أن تكون نباتات مثل الأوراق أو الأغصان أو الثمار) و يمكن أن تكون العينات مواد غير صالحة للاستهلاك البشري و لكن لها استخدامات أخرى، كعلف للحيوانات أو تدخل في صناعات تحويلية متنوعة مثل (العظام، الريش، قشر البيض، الشعر، الغضاريف...)

بعد تحديد نوع العينة يجب تحديد طريقة جمع العينات و عدد العينات و كيفية اختيار المنهج الذي تعبر عنه العينة المجموعة على مجمل البيئة المفحوصة سواء اكانت بيئة جغرافية أو بيئة مائية أو منتجات جاهزة أو اراسالية محددة وما إلى ذلك.

ثم يجب أن نحدد الطريقة الصحية في نقل و تخزين العينة و خاصة يجب التركيز على العينات السريعة العطب و التلف.
بالمخبر تحضر العينة بشكل منهجي و علمي بحيث يتم طحن و مجانسة العينة بشكل جيد و من ثم اخذ وزن محدد منها للدراسة.
بعد ذلك يتم تحديد بروتوكول العمل المتبع و الخاص بكل مادة كيميائية و تحدد المحلات العضوية المناسبة و إذا كان هناك محاليل يتوجب تحضيرها قبل عملية الاستخلاص يجب ان نقوم بذلك في نفس اليوم الذي سنقوم به بعملية الاستخلاص
بعد الاستخلاص يمكن أن يخضع مستخلص العينة إلى عملية تنقية خاصة بواسطة بعض المواد و ذلك للتخلص قدر الإمكان من أي شوائب قد تؤدي إلى انحراف عملية التحليل الكمي.
وهنا يمكن أن نورد مثال عن استخلاص مركبات السلفا مثلا

5 غرام عينة

↓

استخلاص ب 15 مل اتيل اسيتات مرتبن

↓

ترشيح

↓

استخلاص ب 10 مل اسيتون

↓

ترشيح

↓

المستخلص يجفف بالمبخر

↓

غسيل الراسب ب 15 مل ماء مقطر

↓

التراسونيك 1 قيقة

↓

ترشيح

↓

استخلاص ب 5 مل كلور الميتيلين (3مرات)

↓

طبقة كلور الميتيلين (السفلى) تجمع و تجفف بحمام مائي تحت الازوت

↓

العينة جاهزة للحقن في الجهاز (HPLC) أو لإجراء اختبار الكبح البيولوجي

بعد الحصول على المستخلص النهائي للعينة يجب عدم تخزينه لفترة طويلة و يفضل تحليله على الجهاز المختص في نفس اليوم

ثانياً: مرحلة التحليل

هناك العديد من الطرق المتبعة في الكشف عن متبقيات الأدوية و المواد السامة وهي:

1. Radio Immunoassay.
2. Enzyme Immunoassay
3. Microbiological inhibition tests
4. High-performance Liquid Chromatography (HPLC)
5. Gas Chromatography (GC).
6. High-performance Thin-layer Chromatography (HPTLC).

ابسط هذه الطرق هي طريقة اختبار الكبح البيولوجي (Microbiological inhibition)، هذه الطريقة مفيدة للكشف عن الأثر المتبقي للمضادات الحيوية خصوصا إذا كان حد الكشف اقل من مستوى الأمان أو اقل من الحد المسموح به.

حساسية هذه الطريق تعتمد على العوامل التالية:

1. القيمة الدنيا لتركيز المضاد الحيوي المختبر المحجوز في العينة
2. اختيار العترة الجرثومية المناسبة المراد زرعها والحساسة للمضاد الحيوي المراد البحث عنه
3. طبيعة الوسط المغذي وطريقة الزرع حيث يجب الحذر من عدم تلوث وسط الزرع بعترات جرثومية أخرى مع العترة المراد إجراء الاختبار عليها
4. مدى الدقة في اخذ قياس قطر دائرة الكبح

المبدأ الأساسي لهذه الطريقة في قياس الأثر المتبقي للمضادات الحيوية في الأنسجة الحية هو قياس قطر منطقة الكبح الجرثومي ومقارنتها مع قطر مناطق الكبح القياسية الخاصة بكل مضاد حيوي و عترة جرثومية. في هذه الطريقة عينات الفحص يجب ان تكون حصرا سائلة.

في هذه الطريقة تستخدم العديد من العترات الجرثومية والتي تزرع على أوساط تغذية ذات pH مناسب كما هو واضح في الجدول رقم 2

جدول رقم 3. العترات الجرثومية مع أوساط الزرع لها و أنواع المضادات الحيوية الحساسة لها

المضاد الحيوي الحساس	العترة الجرثومية	pH وسط الزرع
Penicillin-type Tetracycline-type	Bacillus subtilis BGA	pH 6.0 agar
Sulfa drug	Bac.subtilis BGA	pH 7,2 agar
Aminoglycoside-type	Bac.subtilis BGA	pH 8,0 agar
Penicillin-type Macrolide-type	Micrococus lutea	pH 8,0 agar

هذه الطريقة في اختبار الأثر المتبقي للأدوية البيطرية تبقى طريقة تقييميه تدلنا على وجود أو عدم وجود للمادة الدوائية في المنتج الحيواني ولكن حساسيتها في معرفة نوع المضاد الحيوي وتركيزه ليس دقيقا.
الطرق الأكثر فاعلية في اختبار الأثر المتبقي للأدوية البيطرية و المواد السامة والتي تعطي نتائج دقيقة هي أجهزة الكروماتوجرافيا السائلة(HPLC) و الغازية (GC) و جهاز الامتصاص الذري (AAS)

- **الكروماتوجرافيا السائلة** (High Performance Liquid Chromatography)

حيث يمكن أن نحلل بقايا المواد الدوائية التالية
غالبية المضادات البكتيرية و الحيوية
مضادات الطفيليات الداخلية و الخارجية
مضادات الفطور
مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية و المسكنات و خافضات الحرارة
الهرمونات

- **الكرمواتوغرافيا الغازية (Gas Chromatography)**

و الغازية ذات الطيف الكتلوي (Gas Chromatography mass spectrometer)
يمكن تحليل متبقيات المبيدات الزراعية بأنواعها إضافة إلى بعض الملوثات البيئية و بعض الهرمونات.

- **جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrophotometer)**

حيث يمكن تحليل العناصر المعدنية بكافة أنواعها و أملاحها الموجودة في الأنسجة الحيوانية و النباتية وذلك بعد معاملتها بطرق خاصة لتحضير العينة بشكل نهائي قبل حقنها بالجهاز.

الحدود المسوح بها (MRL----Maximium Residues limit)

الحدود المسموح بها لكل مادة دوائية أو سمية على حدا وضعت من قبل منظمات الصحة العالمية (او منظمات الصحة الخاصة بكل بلد) بالاعتماد على الدراسات التي نفذت من قبل اختصاصيين حيث تم وضع تراكيز معينة لكل مادة بحيث ليس لها تاثير سمي او اثار جانبية اخرى على صحة الانسان اذا ما تم استهلاكها عن طريق المنتجات الحيوانية طيلة فترة حياته. هنا سنركز فقط على الحدود المسموح بها للادوية البيطرية ونبقي الحدود المسموح بها للمبيدات الزراعية و الملوثات البيئية لبحث اخر.

يتم تحديد الحدود المسموحة لكل مادة دوائية أو سمية بناء على العديد من المعطيات المتعلقة بالمادة الدوائية و المتعلقة بالإنسان و متوسط حياته و نوع الأطعمة التي يتناولها و من الجدير بالذكر أن نركز على أن هذا المعيار خاص بكل بلد أو منطقة جغرافية وذلك يرجع إلى ما ذكرناه سابقا من متوسط العمر و ثقافة الطعام و الكميات المتناولة يوميا أو أسبوعيا. فعلا سبيل المثال نلاحظ أن متوسط عمر الشخص في البلاد المتقدمة يفوق متوسط عمر الشخص في البلاد النامية، أيضا معدل استهلاك الشخص من مادة معينة يختلف من بلد لبلد. فمثلا تناول اللحوم الحمراء يتبع لثقافة البلد في تقبل أو عدم تقبل نوع معين من اللحوم الحمراء و مستوى الدخل الاقتصادي للشخص الواحد فمتوسط استهلاك اللحوم الحمراء للشخص الواحد في البلدان الغنية و المتقدمة يفوق أضعاف ما يستهلكه الشخص في البلدان الفقيرة.

المواصفات الخاصة بالحدود المسموح بها للأدوية البيطرية مثلا يمكن أن نذكرها على مستوى منظمة الصحة العالمية تم اعتماد الكوديكس (Codex allimentarius) على مستوى و الاتحاد الأوربي تم اعتماد المواصفة القياسية رقم 2377\90 و تعديلاتها، أما محليا فقد تم اعتماد المواصفة القياسية السورية رقم 3605 لعام 2012

وهنا يمكن أن نورد مثال عن الحدود المسموح بها للتتراسيكلينات في بعض المنتجات الحيوانية حسب القوانين الأوربية واليابانية و منظمة الصحة العالمية و في سوريا
جدول رقم 4. الحدود المسموح بها للتتراسيكلينات في المنتجات الحيوانية (ميكروغرام\كغ وزن رطب)

النسيج	سوريا	التحاد الأوربي	اليابان	الكوديكس
اللحم	100	100	200	200
الكبد	300	300	600	600
الكلى	600	600	1200	1200
البيض	200	200	400	400
الحليب	100	100	100	100

وسائل الحد من متبقيات الأدوية البيطرية في المنتجات الحيوانية

للحد من وجود متبقيات لأي مادة دوائية بيطرية في المنتجات الغذائية لابد أن نراعي عدة جوانب تتعلق بالمادة الكيميائية و الشخص القائم على استخدامها و الجهات المسئولة عن ذلك و يمكن أن نجملها بالنقاط التالية:

1. وعي الطبيب البيطري المعالج و معرفته التامة بكيفية استخدام أي دواء
2. التشخيص المرضي الصحيح ووصف العلاج المناسب
3. معرفة الجرعة الصحيحة و زمن الإعطاء
4. التقيد الصارم بوقت سحب الدواء و خاصة عند طيور اللحم و الحيوانات المنتجة للحليب
5. عد استخدام المواد الأولية في العلاج و استخدام المستحضرات المصنعة
6. عدم استخدام المضادات البكتيرية في العلف
7. تشجيع استخدام الأدوية النباتية و المعززات الحيوية
8. تشديد الرقابة على مزاولي مهنة الطب البيطري و حصرها بيد الطبيب البيطري فقط
9. إنشاء مخبر مختص بتحاليل الأثر المتبقي بكادر فني متخصص بهذا المجال
10. إجراء مسوحات دورية عن حركة المواد الدوائية في المنتجات الغذائية و إنشاء مركز إنذار مبكر عن انتشار أي مادة سمية في المنتجات الحيوانية المنشأ
11. منع طرح أي مادة غذائية في السوق سواء محلية أو مستوردة دون تحليل فعلي عن متبقيات الأدوية البيطرية
12. التعاون الوثيق بين الجهات المعنية بسلامة الغذاء و لاسيما وزارة الصحة و الزراعية و التموين
13. تشديد الرقابة على الاستخدام الغير مشروع للأدوية البيطرية المحظر استخدامها في المجال الطبي البيطري
14. تفعيل قانون سلاسة الغذاء و العمل مع الجهات المعنية بإحداث هيئة عليا للغذاء و الدواء

الأدوية البيطرية الممنوع استخدامها في المجال الطبي البيطري

الأدوية التي اثبتت الدراسات العلمية بوجود اثار سلبية سواء على الحيوان أو على الإنسان تم وضعها على قائمة الأدوية الممنوع استخدامها أو المحظر استخدامها سواء في المجالي الطبي البيطري أو الطبي البشري.
أي دواء بيطري أو بشري أو ذو استخدام مشترك نم منع استخدامه إذا ثبت بالدليل القاطع وجود التاثيرات التالية:

- تاثيرات مسرطنة (carcinogencity) على الإنسان أو الحيوان
- تاثيرات مطفرة (mutagencity) على الانسان أو الحيوان
- تاثيرات مشوهة (Teratogencity) على الانسان أو الحيوان
- تاثيرات سمية جينية (Genotoxicity) على الانسان أو الحيوان
- ادوية يمكن أن تستخدم بيطريا و لكن لها تاثيرات بانتقالها للانسان مع الغذاء
- ادوية مهمة في معالجة بعض الامراض عند الانسان و يخشى من انتقالها للانسان بصورة متبقيات قد تؤدي لنشوء مقاومة بكتيرية.
- الادوية التي لها تاثيرات هرمونية و التي يمك أن تسبب خلل هرموني عند الانسان أو الحيوان

وهنا لا بد ان نذكر ان قائمة الأدوية المحظر استخدامها قد تضم أدوية محظر استخدامها عند بعض الحيوانات و مسموح استخدامها عند حيوانات أخرى، كما في حالة مركبات النتروميدازول في ممنوع استخدامها عن الحيوانات المنتجة للغذاء و مسموح استخدامها عند الحيوانات الغير منتجة للغذاء كالكلاب و القطط ة طيور الزينة.
قائمة الأدوية البيطرية المحظر استخدامها في المجال الطبي البيطري في سوريا تم وضعها من قبل مديرية الدواء البيطري لدى وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي بالقرار الوزاري رقم (3038\ولا) تاريخ 2012م.
جدول رقم 5. قائمة الأدوية البيطرية المحظر استخدامها في سوريا حسب القرار (3038\ولا)

ت	المجموعة	اسم المادة باللغة العربية	اسم المادة باللغة الانكليزية	الحيوانات المستهدفة	ملاحظات
1	المحفزات Stimulants	كلينبوتيرول	Clenbuterol	جميع الحيوانات المنتجة للغذاء	بكافة املاحها، استيراتها و مركباتها
		سالبوتامول	Salbutamol		
		سيماتيرول	Cimaterol		
2	الهرمونات الجنسية الصنعية Sex hormones	دي ايثيل ستيلبيستيرول	Diethylstilbesterol	جميع الحيوانات المنتجة للغذاء	بكافة املاحه، استيراته و مركباته
3	المركبات التي لها تأثير استروجيني	زيرانول	Zeranol	جميع الحيوانات المنتجة للغذاء	بكافة املاحها، استيراتها و مركباتها
		ترينبولون	Trenbolone		
		مينغيستيرول	Mengesterol		
4	مركبات النتروفيوران Nitrofurans	نيتروفورازن	Nitrofurazone	جميع الحيوانات المنتجة للغذاء	بكافة املاحها و مركباتها و استخداماتها الخارجية
		فيورازوليدون	Furazolidone		
		فيورالتيدون	Furaltadone		
		نيتروفيورانتيون	Nitrofurantion		
		والمركبات الاخرى			
5	الكلورامفينيكول	كلورام فينيكول	Chloramphenicol	جميع الحيوانات المنتجة للغذاء	بكافة املاحه، استيراته (ضمنا سكسينات

					الكلورام فينيكول)و مركباته
6	النيتروميدازولات Nitromidazoles	ميترونيدازول	Metronidazole	جميع الحيوانات المنتجة للغذاء	بكافة املاحها، استيراتها و مركباتها
		ديميترونيدازول	Dimetronidazole		
		ابرونيدازول	Ipronidazole		
		و المركبات الاخرى			
8	الغيلكوببتيدات Glycopeptides	فانكومايسين تيكوبلانين و افوبارسين	Vancomycin Teicoplanin and Avoparcin	جميع الحيوانات المنتجة للغذاء	بكافة املاحها و مركباتها
9	بعض المزيدات العلفية	باسيتراسين زنك	Bacitracin Zinc	جميع الحيوانات ماعدا الخنازير بالنسبة للكاربادوكس	بحسب القرار 833\و لا تاريخ 1999
		تايلوزين فوسفات	Tylosin phosphate		
		سبيرامايسين	Spiramycin		
		فرجيناميسين	Virginamycin		
		كاربادوكس	Carbadox		
		اولكينودوكس	Olquinodox		

يضاف على القائمة السابقة الذكر مركب الازيتروميسين حيث هو من المضادات الحيوية التي ستخدم لعلاج الإصابات التنفسية عند الإنسان و يمنع ترخيصه بيطريا خشية انتقاله عبر الغذاء و ووصوله إلى الإنسان و بالتالي تأثيره على فعالية الازيتروميسين في معالجة الالتهابات التنفسية عند الإنسان.

أيضا تم إضافة بعض المركبات حديثا إلى القائمة الممنوع استخدامها عن الحيوانات المنتجة للغذاء و خاصة الطيور و السماح باستخدامها عند الحيوانات الغير منتجة للغذاء وهي مركب الامنتادين وهو من المركبات المضادة للفيروسات.

أيضا هناك بعض المركبات التي هي قيد الدراسة قبل ان يتم حظر استخدامها محليا علما انه تم حظر استخدامها في بعض دول الجوار و في دول الاتحاد الاوربي مثل مادة الانروفلوكساسين حيث ان هناك بعض الدراسات التي تفيد بان له تأثير مشوه على الاجنة. أيضا تم وضع الأدوية المضادة للفيروسات مثل الاسكيلوفير و الريبافيرين على قائمة الدراسة.

الأدوية المسوح استخدامها في المجال الطبي البيطري

كل ما لم يرد ذكره في القائمة الممنوع استخدامها في المجال الطبي البيطري فهو مسموح استخدامه بيطريا ما عدا بعض المواد التي يخشى من انتقالها إلى الإنسان عبر الغذاء بصورة متبقيات مثل الازيتروميسين.

قائمة الأدوية المسموح بدخولها في الصناعات الدوائية البيطرية لا تضم فقط مواد فعالة ولكن أيضا تضم مواد حاملة و مواد مضادة للأكسدة و مواد حافظة إضافة إلى الملونات و الاصبغة، أي كل مادة كيميائية يمكن ان تدخل في الصناعات لدوائية البيطرية.

تم وضع قائمة الأدوية المسموح بها في المجال الطبي البيطري من قبل مديرية الدواء البيطري لدى وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي وذلك بالقرار الوزاري رقم (2755\ولا) لعام 2013م

قائمة الأدوية المسموح باستخدامها بيطريا واسعة و تضمن المئات من المركبات ولا يتسع المجال هنا لذكرها و لكن يمكن ان نورد المجاميع التي تضمها فقط وهي على الشكل التالي:

- المضادات الحيوية
- المضادات البكتيرية و مضادات الفطور
- مضادات الطفيليات الداخلية و الخارجية و مضادات الكوكسيديا
- الفيتامينات و المعادن
- المطهرات و المعقمات
- الاحماض العضوية و الامينية و الزيوت الطيارة
- مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية و مضادات الهستامين و المخدرات و المسكنات
- أدوية على مستوى الاجهزة و الهرمونات
- السواغات و الحوامل الدوائية
- الملونات و الاصبغة الصيدلانية