تحليل شامل لآليات عمل Bio-G-Active في معالجة لحوم الدواجن

مقدمة

يُعتبر **Bio-G-Active** حلاً مبتكرًا لمكافحة التلوثات الميكروبية على جثث الدواجن.
ويُقدّم هذا التقرير تحليلًا علميًا معمّقًا للآليات الكيميائية الحيوية والميكروبية التي يقوم عليها تأثير Bio-G-Active، مع تسليط الضوء على مزاياه مقارنة بوسائل التعقيم التقليدية مثل المعالجة بالكلور.
كما يتم تقديم نتائج اختبار إضافية لدعم التأثيرات الموصوفة في هذا السياق.

الأسس العلمية لفعالية Bio-G-Active

يعتمد **Bio-G-Active** على منهجية متعددة المراحل تم تطويرها بشكل استراتيجي لخفض الحمل الميكروبي من خلال تأثيرات مباشرة وغير مباشرة مضادة للميكروبات.
وتستند هذه المنهجية إلى أحدث الاكتشافات في مجالي **علم الأحياء الدقيقة** و**تكنولوجيا الأغذية**.

المرحلة الأولى – التنظيم الانتقائي للميكروفلورا

تبدأ المرحلة الأولى من معالجة Bio-G-Active **بتطبيق محلول مُصمم خصيصًا** على جثث الدواجن.
يحتوي هذا المحلول على كربوهيدرات بريبايوتيكية، وخصوصًا **السكريات الأحادية**، التي تُحفّز بشكل انتقائي نمو الكائنات الحية الدقيقة المفيدة أو غير الممرِضة.

ويُعدّ هذا التحفيز الانتقائي ضروريًا، إذ يُسهم في **تغيير التوازن البيئي للميكروفلورا** لصالح الكائنات التي تُحمّض البيئة على سطح الجثة من خلال نشاطها الأيضي.
وبذلك يتم خلق بيئة غير مناسبة لنمو مسبّبات الأمراض، مما يُعزز سلامة المنتج من الناحية الميكروبيولوجية.

ر Bio-G-Active على درجة الحموضة في الجلد والعضلات

مجموعة المعالجة	درجة الحموضة في الجلد	درجة الحموضة في العضلات
المجموعة الضابطة (ماء)	٦,٦٥ (اليوم ١) ← ٦,٤٨ (اليوم ٨)	٥,٩٤ (اليوم ١) ← ٦,٠٢ (اليوم ٨)
Bio-G-Active	٥,١٣ (اليوم ١) ← ٦,٦٦ (اليوم ٨)	٥,٨٨ (اليوم ١) ← ٦,٠٨ (اليوم ٨)
الكلور (٢٠ جزء في المليون)	٦,٩٤ (اليوم ١) ← ٦,٢٧ (اليوم ٨)	٦,٨٥ (اليوم ١) ← ٦,١٦ (اليوم ٨)
فوسفات ثلاثي الصوديوم (١٢٪)	٩,٢٢ (اليوم ١) ← ٦,٧٩ (اليوم ٨)	٥,٧٧ (اليوم ١) ← ٦,٠١ (اليوم ٨)

تُظهر نتائج الاختبارات أن **Bio-G-Active** يُحدث انخفاضًا ملحوظًا في درجة الحموضة على سطح الجلد في اليوم الأول،
ثم تتجه هذه القيمة تدريجيًا نحو الاستقرار بمرور الوقت.
أما في العضلات، فتبقى درجة الحموضة تقريبًا ثابتة، مما يُشير إلى أن التأثير **يتركز على السطح فقط** ولا يخترق الأنسجة الداخلية.

المرحلة الثانية – التحميض البيوكيميائي وتثبيط الكائنات الدقيقة الممرضة

خلال عملية التخمير البكتيري على سطح اللحم، لا يتم إنتاج حمض اللاكتيك فحسب، بل أيضًا **حمض البروبيونيك** و**حمض الخليك،**
مما يُساهم في تعزيز التأثير المضاد للميكروبات.

بينما يعمل **حمض اللاكتيك** بشكل رئيسي على تثبيط نمو البكتيريا من خلال خفض درجة الحموضة،
يقوم كل من حمض البروبيونيك وحمض الخليك **بتعطيل أغشية الخلايا البكتيرية،**
مما يُمكّن Bio-G-Active من الحفاظ على فعاليته حتى في مستويات pH أعلى من ٥,٥.

علاوة على ذلك، تؤدي الأنشطة الميكروبية إلى إنتاج **نواتج أيضية نشطة حيويًا** مثل **الدياتسيل** و**البكتيريوسينات،**
وهي مركّبات تعمل على **زعزعة بنية الخلايا الممرضة** من خلال زيادة نفاذية الأغشية وإعاقة العمليات الخلوية الحيوية.
وتُظهر البكتيريا الموجبة لصبغة غرام مثل **الليستيريا** و**الكلوستريديوم** حساسية خاصة تجاه هذه الببتيدات، مما يؤدي إلى تثبيط نموها بشكل انتقائي.

جانب آخر بالغ الأهمية في Bio-G-Active هو **تأثيره المضاد للأكسدة.**
إذ تعمل بعض المكونات الناتجة عن التخمير كمركّبات مخلبية ترتبط بأيونات الحديد.
ويُعدّ الحديد عنصرًا أساسيًا للعديد من البكتيريا الممرضة نظرًا لدوره الحيوي في التفاعلات الأنزيمية.

ومن خلال **خفض توفر الحديد،** يُثبّط Bio-G-Active نمو الكائنات الدقيقة المعتمدة عليه.
وفي الوقت نفسه، تُساعد هذه العملية على **تثبيت لون اللحم** من خلال إبطاء أكسدة الميوغلوبين المحفزة بالحديد،
مما يُحسّن من المظهر العام ونضارة المنتج طوال فترة صلاحيته.

تحسينات في الخصائص البصرية (اللون) وتأثيرات إضافية لحمض اللاكتيك

تمّت ملاحظة تحسّن في الخصائص البصرية من خلال قياسات اللون باستخدام نظام:Lab

الفرق – Bio-G-Active) العينة الضابطة(	المعامل
متقلب (+٠,٢٨ في اليوم ٢، -٠,٦٩ في اليوم ١٠)	) Lالسطوع(
تناقص (-١,١٦ في اليوم ٤، -٢,٤٥ في اليوم ٨)	) aقيمة اللون الأحمر(
تناقص (-١,١٥ في اليوم ٤، -٢,٧٨ في اليوم ٨)	) bقيمة اللون الأصفر(

تشير هذه البيانات إلى أن Bio-G-Active يُثبّط العمليات التأكسدية،
مما يُؤدي إلى **تحسين ثبات اللون والحفاظ على نضارة الدواجن** خلال فترة التخزين.

تأثيرات إضافية لحمض اللاكتيك:

تُتيح **التركيبة المزدوجة** من حمض اللاكتيك المُضاف مباشرةً والحمض المُنتَج من خلال **تخمير السكريات الأحادية**
تأثيرًا مزدوجًا – **فوريًا ومستمرًا**:

- **التأثير الفوري:**
يؤدي الحمض المُضاف مباشرة إلى خفض سريع في درجة الحموضة،
مما يخلق بيئة غير ملائمة لمسبّبات الأمراض خلال وقت قصير جدًا.
- **التأثير طويل الأمد:**
تستمر عملية التخمير في إنتاج حمض اللاكتيك على المدى الزمني،
مما يُحافظ على البيئة الحمضية ويُعزّز التأثير المضاد للميكروبات بمرور الوقت،
وهو ما يُساهم في إطالة العمر الميكروبيولوجي للمنتج.

الآليات التفصيلية للعمل: السكريات الأحادية وتنشيط الأيض

تلعب **السكريات الأحادية** الموجودة في Bio-G-Active دورًا محوريًا في **إعادة تنشيط الخلايا البكتيرية الخاملة** أو ما يُعرف بـ "خلايا البقاء(persister cells) "،
والتي تتميز بانخفاض نشاطها الأيضي ومقاومتها العالية للعوامل المضادة للميكروبات.

عند امتصاص هذه السكريات، تبدأ الخلايا الخاملة بتنشيط العمليات الأيضية للحصول على الطاقة،
مما يُعيد **تنشيط الوظائف الخلوية** عن غير قصد.
ويُعدّ هذا التنشيط أمرًا بالغ الأهمية لأنه يُحوّل البكتيريا من حالة السكون إلى النمو النشط،
مما يجعلها أكثر عرضة لتأثيرات Bio-G-Active المضادة للبكتيريا.

المرحلة الثالثة – التحلل البيولوجي الكامل وضمان عدم وجود بقايا

بعد انتهاء مرحلة النشاط المضاد للميكروبات، يخضع Bio-G-Active إلى **تحلل بيولوجي كامل**.
وقد تم اختيار مكونات تركيبته خصيصًا لتتحلل بالكامل في الظروف البيئية الطبيعية إلى مواد غير ضارة.

وتؤدي عملية التحلل إلى تكوين المنتجات التالية:

•**الماء :(H_2O)** ناتج طبيعي لا يترك أي بقايا.
•**ثاني أكسيد الكربون :(CO_2)** ينتج عن تحويل المكونات العضوية ويتم إطلاقه في الغلاف الجوي دون أي ضرر بيئي.
•**الأملاح والمعادن :**تبقى بتركيزات منخفضة جدًا وغير سامة، وتُعتبر آمنة بيئيًا.

تضمن هذه العملية **عدم بقاء أي بقايا كيميائية** على سطح اللحم،
وهو ما يتماشى مع أعلى معايير سلامة الأغذية وحماية المستهلك.

ويُرسّخ التحلل البيولوجي الكامل لـ Bio-G-Active مكانته كخيار مستدام وآمن في صناعة الأغذية،
دون أن يُشكّل أي خطر على الإنسان أو الحيوان أو البيئة.

التحسينات الحسية والبصرية من خلال التفاعلات البيوكيميائية في تركيبةBio-G-Active

تستند تركيبة **Bio-G-Active** إلى آليات بيوكيميائية متكاملة تعمل بشكل متآزر،
ليس فقط لضمان السلامة الميكروبيولوجية،
بل أيضًا **لتحسين الطعم واللون والملمس** في لحوم الدواجن المُعالجة.

وتُحقق هذه التأثيرات من خلال مزيج مدروس من **الأحماض العضوية** و**المركّبات المضادة للأكسدة** و**مكوّنات كربوهيدراتية محددة**
تنشط بعد الذبح خلال العمليات الحيوية ما بعد الوفاة.(postmortem)

•المواد الكربوهيدراتية:
تُسهّل عملية التحلل الإنزيمي للجليكوجين العضلي(glycogenolysis) ،
مما يُحفز تكوين حمض اللاكتيك ويؤدي إلى **خفض درجة الحموضة**
وتليين البنية البروتينية، وهو ما يُعزز الطراوة ويُكثّف النكهة.

•مركّبات الفوسفات:
تحافظ على **قدرة اللحم على الاحتفاظ بالماء**، مما يُبقيه طريًا وعصاريًا.
كما تمنع الأكسدة الضارة للبروتينات والدهون،
وتُثبّت الصبغات اللونية الطبيعية مثل الميوغلوبين، مما يُعزّز الجاذبية البصرية للمنتج.

•الأحماض العضوية (اللاكتيك والستريك):
توفر بيئة حمضية خفيفة ومستقرة تقلل من الإجهاد التأكسدي،
وتُعزّز من ثبات اللون والنكهة،
مع تأثير يتجاوز التثبيط المباشر للبكتيريا من خلال التأثير على العمليات الحيوية للّحم نفسه.

•حمض الأسكوربيك) فيتامين:(C
كمُضاد أكسدة قوي، يمنع أكسدة الميوغلوبين إلى ميت-ميوغلوبين،
الذي يُسبب تغير اللون الرمادي غير المرغوب فيه.
وبذلك يُحافظ على **مظهر مشرق وطازج** لفترة أطول.

تتفاعل تركيبة Bio-G-Active على المستوى الجزيئي مع العمليات البيوكيميائية الطبيعية في لحم الدواجن بعد الذبح.
وتُؤدي هذه التفاعلات إلى **تحسين واضح في الجودة الحسية**،
بما في ذلك النضارة واللون الزاهي والملمس الطري،
مما يجعل Bio-G-Active ليس مجرد علاج فعال ميكروبيولوجيًا، بل أيضًا **حلاً متفوّقًا من الناحية الحسية** مقارنة بالطرق التقليدية.

المقارنة مع معالجات الكلور

رغم أن الكلور يُعتبر فعالًا في قتل الكائنات الدقيقة،
إلا أن استخدامه يرتبط بعدة **عيوب**، من أبرزها:

- **تكوّن نواتج ثانوية سامة محتملة**،
- **وتأثير سلبي على الخصائص الحسية** للحوم، مثل الطعم واللون والملمس،
- فضلاً عن **تحفيز تطوّر ميكروبات مقاومة للكلور**، مما يُشكّل خطرًا طويل الأمد على سلامة الأغذية.

في المقابل، يتجنّب **Bio-G-Active** هذه المخاطر من خلال **نهجه الطبيعي والقابل للتحلل البيولوجي،**
مما يجعله **بديلاً صديقًا للبيئة** يُعزّز في الوقت نفسه كلًا من:

✓**سلامة الأغذية،**
✓و**جودة المنتج النهائي،**
✓دون التأثير السلبي على صحة المستهلك أو البيئة.

الخاتمة

يمثّل تطبيق **Bio-G-Active** في معالجة لحوم الدواجن **ابتكارًا جوهريًا** يستند إلى أسس **بيوكيميائية وميكروبيولوجية عميقة**.
فمن خلال التحكم الفعّال في نمو الكائنات الدقيقة عبر آليات فسيولوجية طبيعية،
يُقدّم Bio-G-Active **معايير جديدة في صناعة الأغذية،**
ويُوفّر حلاً متقدّمًا يجمع بين:

✓**الفعالية العالية،**
✓والامتثال لمتطلبات السلامة الغذائية الحديثة،
✓والاستدامة البيئية طويلة الأمد.

معلومات الاتصال
BGA Dictum GmbH
Mommsenstraße 7
10629 Berlin / Germany
+49 (0)30 8442891
post@bga-dictum.com
www.bga-dictum.com