

Immune nutrition
Dr. Khalidah S. Al-Niaeem

Lecture: 3

المناعة وخلايا الذاكرة:

القدرة على تطوير الذاكرة هي خاصية أساسية لجهاز المناعة. يجب أن يؤدي التدمير الناجح لمسببات الأمراض الغازية ومعالجتها إلى تحريض استجابة قوية ودائمة للخلايا الليمفاوية في الذاكرة، لأن أول اتصال مع المستضد يؤدي عادةً إلى تحفيز خلايا فاعلة قصيرة العمر نسبياً. إن الطريقة التي يتم بها إحداث التوسع عن طريق استنساخ الخلايا الليمفاوية التائية (T lymphocytes)، وأبعاد مجموعة خلايا المستجيب التي تم إنشاؤها هو مفتاح هذه العملية.

ترتبط القدرة على إنشاء ذاكرة مناعية بتوسع الخلايا الليمفاوية الساذجة naïve lymphocytes (الخلايا الليمفاوية التي لم تلتقي بمستضد معين وبالتالي لم يكن لديها الفرصة لتنشيطها بواسطة المستضد ومن ثم يتم تمييزها إلى خلايا ذاكرة وخلايا فاعلة. جميع الخلايا الليمفاوية التي تترك الأعضاء الليمفاوية المركزية ساذجة) بعد التعرف على المستضد وتحفيز السيتوكين والتحفيز الجزيئي المشترك على مستوى الغشاء. على الرغم من أن تخليق specific immunoglobulins هو عنصر مهم في الجهاز المناعي المتخصص adaptive immune system، في الأسماك، تكون ارتباطات الحماية ضئيلة ما لم يكن هناك معايير عالية من هذه الأجسام المضادة. على هذا النحو، هناك حاجة إلى تنشيط وتوسيع الخلايا الليمفاوية البائية B lymphocytes.

تعد مكملات العناصر الغذائية التي يمكن استخدامها كمصادر للطاقة أو تستخدم للتكاثر الخلوي أو قد تؤثر على سلامة الغشاء الخلوي من بين أفضل المرشحين المعدلين للمناعة. نظراً لأن هذه المرحلة تتطلب تكاثراً كبيراً للخلايا الليمفاوية من أجل التوسع المناعي المناسب، فقد

Immune nutrition
Dr. Khalidah S. Al-Niaeem

Lecture: 3

يكون للأنسجة اللمفاوية قدرة محدودة على تخليق المركبات المهمة، مثل الأحماض الأمينية والنيوكليوتيدات ومشتقاتها اعتماداً إلى حد كبير على الإمداد بالمغذيات الخارجية. قد يؤدي توفير مصدر خارجي لهذه العناصر الغذائية إلى زيادة التعبير عن الجين المنشط المؤتلف 1-RAG، وهو أمر حاسم لنضج الخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى التنظيم العالي لتعبير IgM في الخلايا اللمفاوية البائية B lymphocytes المقيمة في الطحال أو الكلى التي تعتبر ضرورية لإفراز الأجسام المضادة والتطور القوي للمناعة المتخصصة.

الإضافات الغذائية:

ولغرض أحداث استجابة مناعية جيدة لدى الأسماك يتم استخدام إضافات غذائية تساهم في تحسين قابلية الكائن الحي على الاستفادة من عناصر الغذاء وتقليل سمية بعض المركبات الموجودة في الغذاء وزيادة قابلية هضم العناصر الغذائية غير القابلة للهضم، فضلاً عن التأثير الإيجابي على نطاق واسع ضد الأمراض والجراثيم المرضية.

أنواع الإضافات الغذائية

1- المعزز الحيوي Probiotic: - وهو عبارة عن مستزرع يتكون من نوع واحد أو خليط من

الأحياء المجهرية الحية تؤثر إيجابياً على صحة المضيف من خلال تحسين خصائص

الأحياء المجهرية الطبيعية المعوية الموجودة أصلاً في القناة الهضمية. وقد تبنت منظمة

الصحة العالمية والأغذية الدولية وضع تعريف عام للمعززات الحيوية والذي ينص على

أنها إحدى المستحضرات المايكروبية المصنعة والمتكون من أحياء مجهرية منتخبة،

يتم عزلها من الفلورا المعوية في القناة الهضمية للحيوان (الأحياء المجهرية المفيدة أو

النبيت المعوي أو الفلورا الطبيعية)، لها القدرة على تحسين الصحة العامة للمضيف من

Immune nutrition
Dr. Khalidah S. Al-Niaeem

Lecture: 3

خلال منافستها للأحياء المجهرية المرضية ومنعها من أن تحصل على موقع
للاللتصاق على الخلايا الطلائية المبطنه للقناة الهضمية.

2- السابق الحيوي Prebiotic:- يعرف بأنه مكونات غذائية (مجموعة من السكريات

المعقدة أو سكريات قليلة التعدد Oligosaccharides غير قابلة للهضم، لا يتم تمثيلها
في الأمعاء الدقيقة لعدم إفراز أنزيماتها الهاضمة من قبل المضيف، وقابلة للتخمر في
الأمعاء الغليظة، تعمل على تعزيز نمو بكتيريا حامض اللاكتيك Lactic acid
bacteria التي تكون قادرة على الحد من إنتشار الكائنات الحية الدقيقة المسببة
للأمراض) وتؤدي إلى تعديل النظام البيئي للقناة الهضمية للمضيف، بوساطة زيادة
أعداد البكتيريا المفيدة وتقليل أعداد الأنواع المسببة للأمراض، مما يرتبط مع تحسين
صحة المضيف، وأن السابق الحيوي له القدرة على زيادة الفعاليات الايضية للبكتيريا
المفيدة المستوطنة في الأمعاء.

من معايير إختيار السابق الحيوي وأهمها:

أ- مقاومته التحلل والامتصاص في الجزء العلوي من القناة الهضمية.

ب- إمكانية تخمره بواسطة الفلورا الطبيعية.

ت- تحفيزه الإنتقائي لنمو ونشاط الأحياء المجهرية المفيدة في القناة الهضمية.

تبرز اهمية السابق الحيوي في تعزيز الصحة ورفع المناعة لدى الإنسان والحيوان فضلاً عن
خفض مستوى الكوليسترول والكلوكوز في الدم، كما يعمل على زيادة تحرر وإمتصاص المعادن
مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفسفور والحديد في الأمعاء من خلال تأثيره على خاصية التنافذ

Immune nutrition
Dr. Khalidah S. Al-Niaeem

Lecture: 3

والتبادل مع البروتونات، وكذلك إنتاج الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة مثل حامض الخليك والبروبونيك فضلا عن حامض البيوتريك الذي هو ناتج رئيس لتخمير الكربوهيدرات من قبل البكتريا في القناة الهضمية، ولأن هذا الحامض معروف بتحفيزه لتكاثر خلايا بطانة القناة الهضمية فإن هذا الأمر سيؤدي إلى زيادة ارتفاع زغابات الأمعاء التي يتم عن طريقها الامتصاص، وبذلك تزداد المساحة السطحية التي يتم عبرها امتصاص المواد الغذائية ومن ثم زيادة عملية امتصاص العناصر المعدنية . تعمل الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة على خفض الدالة الحامضية للأمعاء، وبإنخفاضها يمنع نمو البكتريا المسببة للمرض مثل *Clostridium* و *Fusobacterium* فضلاً عن تحفيز نمو بكتريا الأمعاء المفيدة ولا سيما *Bifidobacterium* و *Lactobacillus* و *Bacteroides* التي تعمل على تحلل السابق الحيوي بصورة ذاتية. شهدت السنوات الأخيرة توجها ملحوظا نحو إستعمال السابق الحيوي بديلا عن المعزز الحيوي وذلك لتعزيز الإنتاجية من جهة وتحسين الحالة الصحية مع تحفيز جهاز المناعة من جهة اخرى.

3- الخليط التآزري **Synbiotics**:- وهو خليط لكل من المعزز الحيوي والسابق الحيوي

معاً، بهدف زيادة كفاءة الاثنين معا من خلال التعاون المشترك لهما فيما لو استهلك

كل منهما على حده . تستعمل هذه المنتجات كإضافات تغذوية لإحداث توازن مثالي

في الأحياء المجهرية في القناة الهضمية.

نشأ مصطلح المعزز الحيوي من الكلمات اليونانية "pro" و "bios" معنى "مدى الحياة.

كان باركر (1974) أول من عرّف المعزز الحيوي على أنه كائنات حية ومواد تؤثر على

الميكروبات في الأمعاء. وفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الصحة العالمية

(WHO)، فإننا لمعزز الحيوي هو كائنات دقيقة حية تستخدم عن طريق الفم ولها بعض الفوائد

Immune nutrition
Dr. Khalidah S. Al-Niaeem

Lecture: 3

الصحية الملموسة للمضيف. بالنظر إلى الاختلاف بين البيئة في النظام الإيكولوجي المائي وتلك الحيوانات الأرضية، اقترح تعريف معدّل له في تربية الأحياء المائية من قبل على أنه "يمكن اعتبار كائن المعزز الحيوي حياً أو ميتاً أو مكوناً من خلية ميكروبية، التي تدار عن طريق العلف أو إلى مياه التربية، مما يفيد العائل من خلال تحسين مقاومة الأمراض أو الحالة الصحية أو أداء النمو أو استخدام العلف أو الاستجابة للضغط أو النشاط العام الذي يتحقق جزئياً على الأقل من خلال تحسين التوازن الميكروبي للعائل والتوازن الميكروبي للبيئة المحيطة.

يشمل المعزز الحيوي على أنواع مختلفة من البكتيريا والطحالب الدقيقة والخميرة التي تم استخدامها على نطاق واسع في تربية الأحياء المائية عن طريق الماء أو مكملات الأعلاف. إن للمعزز الحيوي آثار مفيدة على دفاعات أمعاء المضيف التي لها أهمية حيوية في الوقاية من الأمراض وكذلك علاج التهاب الجهاز الهضمي. بصرف النظر عن التعديل المناعي، الكائنات الحية الدقيقة مثل بكتيريا حمض اللاكتيك و *Brevibacillus brevis* و *Vagococcus fluvialis*، تلتصق بالظهارة المخاطية للقناة الهضمية وتساعد على مقاومة مسببات الأمراض. وبطريقة أخرى يعمل المعزز الحيوي على زيادة قابلية هضم العلف من خلال ارتفاع إنزيمات الجهاز الهضمي المختلفة مثل *alginate lyases* والأميليز والبروتيز. كما أنها تنتج الأحماض العضوية والأحماض الدهنية والبيوتين وفيتامين **B₁₂** وبيروكسيد الهيدروجين والمضادات الحيوية و *bacteriocins* و *siderophores* والليزوزيم التي لها آثار إيجابية على صحة المضيف.

يمكن أن يؤثر المعزز الحيوي على عناصر الجهاز المناعي غير النوعي مثل البلعمات أحادية النواة (*monocytes, macrophages*) والكريات البيض متعددة الأشكال (*neutrophils*) والخلايا القاتلة الطبيعية (NK). كشفت الدراسات عن زيادة في الكريات البيض

Immune nutrition
Dr. Khalidah S. Al-Niaeem

Lecture: 3

leucocytes ووحيدات النواة – monocytes وكريات الدم الحمراء والخلايا المحببة والبلاعم والخلايا الليمفاوية في أسماك مختلفة بعد استخدام المعزز الحيوي. على سبيل المثال، أظهر التراوت القزحي الذي يتغذى على *Clostridium butyricum* مقاومة متزايدة ضد *Vibriosis* من خلال التأثير على نشاط البلعمة للكريات البيض. علاوة على ذلك، فإن النظام الغذائي باستعمال *Bacillus sp. S11* يؤثر إيجاباً على المناعة الخلوية والخلطية في روبان النمر *Penaeus monodon* مما أدى إلى الحماية من الأمراض.

