أنواع اللقاحات

تتنوع اللقاحات التي تستهدف السيطرة على الأمراض الحيوانية، ما بين نوعيها التقليديين (الحية والميتة) والأنواع المستحدثة التي أفرزتها التكنولوجيا الحيوية. تتناول السطور التالية تعريف كل نوع منها، ومزاياه وعيوبه، والمقارنة بينها.

د. مصطفى فايز

www.mostafafayez.com

www.farmcaring.com

أولاً: اللقاحات الحية المضعفة (Live attenuated vaccine):

تحتوى اللقاحات الحية على العترات القياسية المسببة للمرض مضعفة أو ذات درجة إمراضية بسيطة كما فى حالة لقاح الجدرى أو يمكن تضعيف الميكروبات عن طريق تمريرها المستمر لآلاف المرات فى حيوانات التجارب أو البيض المخصب أو الزرع النسيجى حتى يفقد ضراوته للعائل الأصلى. ويجب مراعاة أن يكون الميكروب أو العترة المرضية القياسية المستخدمة فى تصنيع اللقاح ثابتة وراثيًا. يمكن الحصول على هذه العترات القياسية من المختبرات المرجعية العالمية المختصة بكل مرض وتتبع الخطوات العلمية للجهة الموردة

تتميز اللقاحات الحية بارتفاع مستوى الاستجابة المناعية والتى تمتد لتشمل عمر الحيوان

لعترة اللقاح من حيث كيفية حفظ هذة العترات القياسية والمحافظة على ثباتها وراثيًا حتى تحتفظ بقدرتها على إعطاء الاستجابة المناعية المطلوبة للمرض.

مميزات اللقاحات الحية:

١- تتميز اللقاحات الحية بارتفاع مستوى الاستجابة المناعية والتى قد تمتد لتشمل عمر الحيوان؛ لأنها تتكاثر فى الجسم وتحفز خلايا الليمف من نوع (بى) ونوع (تى) لإنتاج مستويات مناعية عالية.

٢- الاستجابة المناعية السريعة نتيجة لقدرتها على التنبيه لإفراز مواد كيميائية مناعية مختلفة مثل الأنترفيرون وإنتاج خلايا الليمف القاتلة بمعدلات مرتفعة كما يشاهد ذلك فى لقاح النيوكاسل وطاعون المجترات الصغيرة (PPR vaccine) والكلب (Rabies vaccine)والجدرى بأنواعه (Pox). لذا فإنه يمكن استعماله وتطبيقه أثناء انتشار الوباء.

٣- أقل تكلفة من الناحية الأقتصادية.

عيوب اللقاحات الحية:

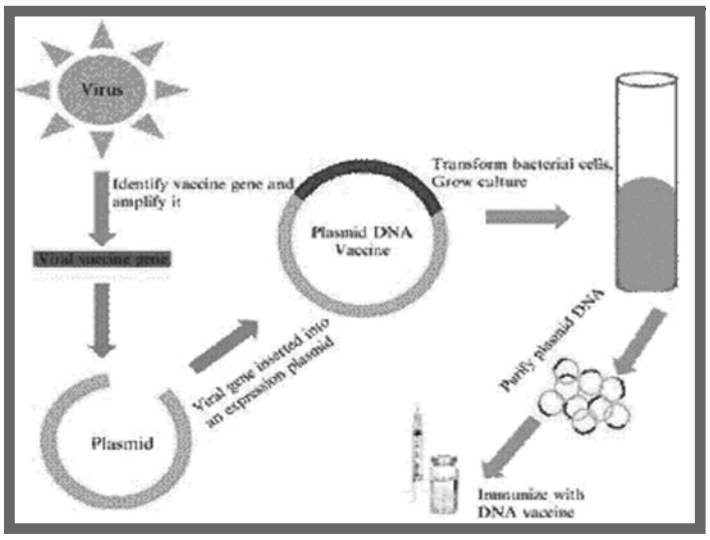
١- أكثر حساسية للظروف البيئية المحيطة أثناء استعماله وكذلك لدرجة درجة حرارة السوائل المستخدمة أثناء إعداد اللقاح للحقن من قبل المتعاملين به وكذلك لظروف الحفظ والتخزين.

٢- يصاحب استخدام اللقاحات الحية ردود أفعال تتمثل فى ارتفاع درجة حرارة الحيوان ووجود نسبة إجهاضات فى الحيوانات الحوامل وانخفاض فى الإنتاجية فى حالة الحيوانات الحلابة لمدة يوم أو اثنين.

٣- قد يصاحب استخدام بعض الأنواع من اللقاحات الحية وجود ردود فعل مناعية من النوع الأول (Anaphylactic shock) تؤدى إلى الهبوط المباشر للقلب وموت الحيوان.

٤- استخدام اللقاحات الحية يصعب من مهمة التخلص نهائيًا من المرض فى البلاد التى تسعى للتخلص من الأمراض على المدى الطويل. على سبيل المثال لم تستطع مصر أن تشارك فى سباقات الخيول الدولية أو دخول عالم تجارة الخيول بالبيع والشراء إلا بعد استبدال اللقاح الحى المستخدم للوقاية من مرض طاعون الخيل بآخر ميت قبل أن توقفه نهائيًا حاليًا .

اللقاحات الحية أكثر حساسية للظروف البيئية المحيطة، ويصاحبها ردود أفعال كارتفاع درجة الحرارة.. ولا يمكنها القضاء على المرض نهائيًا



تصنيع لقاح الحامض النووى المطور

ثانيًا: اللقاحات الميتة أو المثبطة (killed or inactivated vaccines) :

تحتوى اللقاحات الميتة على

العترة المرضية للمرض بعد تعرضها لعوامل فيزيائية أو مواد كيميائية تقوم بقتل أو تثبيط الميكروب. المواد الكيميائية الأكثر شيوعًا فى الاستعمال هى مادة الفورمالين أو مركبات كيميائية حلقية من مشتقات مادة بيتا بروبيو لاكتون . أما العوامل الطبيعية التى تستعمل لتحضير اللقاحات فتشمل تعرض الميكروبات المستهدفة إلى الإشعاع بالأشعة فوق البنفسجية وهى الأكثر شيوعًا فى اللقاحات البشرية أو لتأثيرات حرارية أو التعرض لموجات كهرومغناطيسية أو تأين الميكروبات .

ونتيجة لقتل الميكروب فإن كفاءة اللقاح تتأثر بعوامل مختلفة منها على سبيل المثال نوعية الأنتيجن المستخدم وكميته فى الجرعة ودرجة تركيز الأيون الهيدروجينى أثناء تصنيع اللقاح. لذلك يحتاج هذا النوع من اللقاح لمواد مساعدة (Adjuvants)تساعده على تحفيز الجهاز المناعى للحيوانات المحصنة.

ما مميزات اللقاحات الميتة؟

١- أكثر أمانًا نتيجة غياب ردود الأفعال القوية.

٢- انعدام أية احتمالية لتحور الميكروب أو تولد سلالات جديدة.

٣- مفيد فى حالة أن خطة البلاد تكون هى التخلص من المرض نهائيًا على المستوى البعيد.

ما عيوب اللقاحات الميتة؟

١- قصر مدة الحماية وعدم استمرار مستوى الأجسام المناعية الكفيلة بمقاومة المرض لفترات طويلة بالمقارنة بمثيلتها من اللقاحات الحية، وهذا يتطلب تكرار تحصين الحيوانات بجرعات دورية كما هو الحال فى لقاحات أمراض اللاهوائيات والباستيرلا والحمى القلاعية وحمى الوادى المتصدع وغيرها. كما يجب مراعاة الفترة الزمنية بين جرعة وأخرى؛ حيث تختلف تبعًا لنوع اللقاح وقوته.

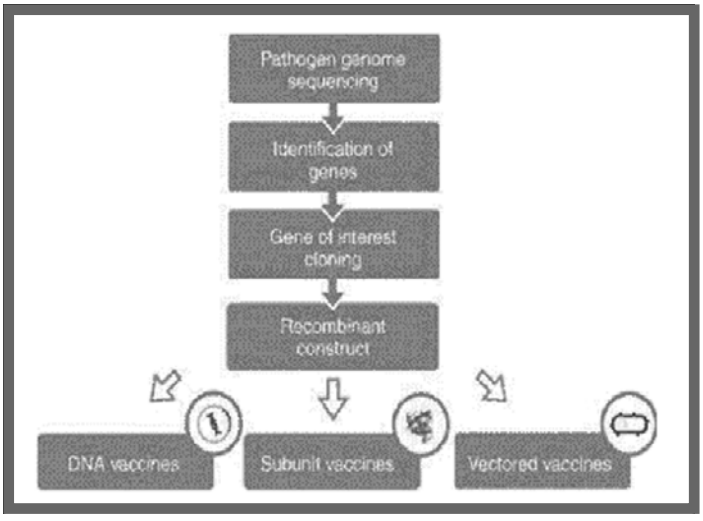
٢- بطء الاستجابة المناعية للحيوانات المحصنة بالمقارنة مع اللقاحات الحية وتصل الاستجابة المناعية إلى ذروتها بعد ١٥ إلى ٢١ يومًا. ويكون الحيوان معرضًا للعدوى خلال الأسبوعين الأولين من التحصين.

٣- قد توجد بعض الحساسية تجاه بعض مكونات اللقاح المضافة لتحسين مستوى الاستجابة المناعية.

٤- هناك هاجس بوجود متبقيات للعترة المرضية فى حالة تثبيط الميكروب بواسطة الفورمالين؛ لأنه يتفاعل مع البروتينات الخارجية للميكروب.

٥- أكثر تكلفة من الناحية الاقتصادية نتيجة تكلفة

تمتاز اللقاحات الميتة بأنها أكثر أمانًا من غيرها لغياب ردود الأفعال القوية، ويعيبها قصر مدة الحماية



رسم توضيحى يوضح تطور تصنيع اللقاحات الحديثة

مكونات اللقـــــاح وتكرار التحصين وانخفاض إنتاجية الحيوان فى أيام التحصين.

ثالثا: اللقاحات المتطورة الحديثة (Novel vaccines):

الدراسات الحديثة فى مجال التكنولوجيا الحيوية أدت إلى إمكانية إنتاج لقاحات جديدة باستخدام حامض نووى مهندس وراثيًا بواسطة التحكم بالحذف أو الإضافة للجينات الوراثية المطلوبة لتصنيع أنواع جديدة من اللقاحات. تتطلب هذه النوعية من اللقاحات معرفة الجينات المسئولة عن البروتينات السطحية الخارجية والتى تقوم بالتفاعل مع المستقبلات الخلوية للكائن الحى ثم يتم فصل هذه الجينات ولصقها على الحامض النووى لعوائل أخرى.

١ - لقاح الوحدات البروتينية (subunit vaccine):

هذه النوعية من اللقاحات تتضمن فصل الجينات الوراثية من الحامض النووى للفيروس ثم لصقها على الحامض النووى للبلازميد أو لبكتريا الكولاى، ويعمل هذا الحامض النووى المعدل ككود لتكوين بروتينات الفيروس السطحية الخارجية. تقوم البكتريا بدورها بتصنيع هذا البروتين الخاص بالغلاف الخارجى للفيروس وينقى ويستعمل بدلاً من الفيروس الأصلى. استعملت عوائل أخرى من الخمائر الفطرية لإنتاج هذه النوعية من البروتين مثل (methylotrophic yeast, Pi-chia pastoris) التى تتميز عن الآى كولاى فى نوعية البروتين وكميته. يستخلص البروتين الناتج من تصنيع البكتريا أو الخمائر ويتم تنقيته ويستخدم كلقاح بعد إضافة العوامل المحفزة للجهاز المناعى (Adjuvants)، ويمكن أيضًا إضافة العديد من البروتينات الخارجية فى حالة تعدد السلالات للميكروب الواحد؛ مما يتيح مدى أفضل لوقاية الحيوانات من تحور سلالات الميكروب، وتتميز هذه النوعية من اللقاحات بدرجة عالية من الأمان الحيوى نتيجة لعدم استعمال الحامض النووى الأصلى للفيروس. ومن عيوب هذه النوعية من اللقاحات ضعف قدرتها على تحفيز الجهاز المناعى واختلاف البروتين المنتج كميًا ونوعيًا حسب العائل المستخدم فى التصنيع كما تتطلب أيضًا بحوثًا مستمرة فى تطوير هذه النوعية من اللقاحات. والأمثلة المطبقة تجاريًا تشمل لقاحات ضد مرض النيوكاسل والجمبورو.

٢- لقـــاح الـ «د. ن.أ» المطور (Recombinant DNA vaccine):

البلازميد هو عبارة عن قطعة صغيرة من حامض نووى حلقى من نوع الـ«د. ن.أ» يعـــمل ككود (Codes)لبـعض البـروتينات الصغيرة واستخدمه العلماء كوسيط تلصق عليه الجينات التى تم فصلها من الفيروس الأصلى ليكون ما يسمى حامض نووى مطور (Recombinant DNA) يكون قادرًا على التكاثر عند حقنه فى بعض أنواع من البكتريا.

تعمل البكتريا المحقونة بالبلازميد المطور كمصنع لإكثار هذا الحامض النووى المطور الذى يستخلص وينقى ويستخدم كلقاح لتحصين الحيوانات بدلاً من استخدام الفيروس الأصلى. تستخدم الشركات المصنعة لهذه النوعية من اللقاحات عوائل أخرى منها فيروس (Baculovirus) كحامل للجينات الوراثية بدلاً من البلازميد المطور.

وتتميز هذه النوعية من اللقاحات بإعطاء مناعة عالية ولفترة طويلة نسبيًا؛ لأنها تحفز كلاً من الجهاز المناعى المصلى والخلوى للحيوان، وتتميز أيضًا بسهولة حفظ هذا النوعية من اللقاحات نظرًا لثباتها فى درجة الحرارة العادية. كما تتيح التقنية المطبقة القدرة على السيطرة على الفيروسات الدائمة التحور مثل الإنفلونزا وغيرها.

يمكن الآن إنتاج لقاحات جديدة باستخدام حامض نووى مهندس وراثيًا لكنها ليست خالية أيضًا من العيوب

تتلخص عيوب لقاحات الحامض النووى فى احتمالية إصابة خلايا الجسم بالمؤثرات السرطانية أثناء عملية تكاثر الحامض النووى المعدل أو اكتساب الحيوانات مناعة غير مرغوبة ضد المضادات الحيوية فى حالة استعمال البلازميد. واستعمل هذا النوع من اللقاح عام ٢٠٠٦ لتحصين الخيول ضد مرض فيروس غرب النيل (West Nile virus).

رغم ذكر استعماله بصفة تجريبية ضد مرض الإنفلونزا منذ عام ١٩٩٣ لكن لم تعتمد هذه النوعية من اللقاحات للاستخدام البشرى حتى الآن.

٣- اللقاحات الحاملة (Vector vaccine):

هى من نفس نوعية لقاحات الـ«د. ن.أ» السابق ذكرها، إلا أن الجينات الوراثية تضاف إلى سلالات بعض الفيروسات المستخدمة فى اللقاحات الحية المضعفة ويصبح اللقاح الجديد متعدد الغرض ويساهم فى تقليل عدد اللقاحات المستخدمة، ومن تلك السلالات المستخدمة: سلالة الفيروسات المستخدمة فى لقاحات جدرى الأبقار (أورثوبوكس) وجدرى الأغنام (بارا بوكس) والهربس وفيروس الأدينو. واستعمل الحامض النووى لفيروس جدرى طيور الكنارى (Canary poxvirus) كحامل للجينات الوراثية المستهدفة لفيروس الكلب وحصبة الكلاب (الديستمبر) ولوكيميا القطط وإنفلونزا الخيول.

٤- اللقاحات المحملة والمضاف إليها الـ «BCG»:

وهى تشمل اللقاحات الحاملة أيضًا نوعًا آخر من اللقاحات يتضمن إضافة البروتين الخارجى الذى تم إنتاجه كما فى حالة اللقاحات البروتينية المنتجة من العوائل السابق ذكرها إلى لقاح الـ «بى سى جى» (BCG) والذى يقوم بدوره بتحفيز المناعة الخلوية بدرجة كبيرة. وهذه اللقاحات من اللقاحات الواعدة لأنها أكثر أمانًا وأكثر كفاءة فى تحفيز الجهاز المناعى وأقل تكلفة.

٥- لقاحات محملة على نباتات:

كما تجرى تجارب أيضًا لإضافة الجينات الوراثية لبعض الميكروبات إلى بعض النباتات (Transgenic plants) الغزيرة الإنتاج للبروتينات واستخدامها لإنتاج البروتين المستهدف وإعطائه للحيوان عن طريق غذاء الحيوانات.