هيئة الطاقة الذرية السورية

Biotechnology News

أخبار التقانة الحيوية

السنة الثانية عشر - العدد الثاني - نيسان - 2013

نشرة إعلامية فصلية يصدرها قسم التقانة الحيوية والبيولوجيا الجزيئية في هيئة الطاقة الذرية

دراسة رائدة توصِّف عملية السيطرة على انتقالات سرطان البروستات

لا يؤدي سرطان البروستات إلى الموت طالما بقي ضمن البروستات، بينما يتحول إلى داءٍ قاتل عندما ينتقل إلى العظام والرئتين والكبد. وأظهرت دراسات سابقة أنَّ خسارة البروتين E-Cadherin يعتبر أساسياً لحدوث الانتقالات. وقد قام مركز الدراسات السرطانية التابع لجامعة Colorado ولأول مرة بنشر دراسة في مجلة Biological Chemistry قامت بتوصيف محولة تقوم على تنظيم إنتاج بروتين الـــ E-Cadherin، حيث يقوم عامل النسخ SPDEF بتشغيل وإيقاف إنتاج البروتين، الأمر الذي أدى لظهور الانتقالات أو إيقافها في نماذج لسرطان البروستات. عندما يُفقد هذا البروتين فإنَّ الخلايا تصبح حمراء ويمكنها أن تنفصل عن النسج المحيطة بها وتتحرك بصعوبة خلال جهاز الدوران وتنمو ثم تلتصق في مواقع جديدة. تمت إضافة عامل النسخ SPDEF إلى أورام البروستات الفاقدة لهذا البروتين، فقامت الأورام من جديد بالتعبير عن هذا البروتين. وقامت الأورام من جديد بالتشبث بمكانها وأصبحت غير قادرة على الانتقال. لذا فمن الممكن إرجاع هذه الخلايا الحمراء إلى خلايا شبيهة بالخلايا الظهارية، وتبقى هذه الخلايا الظهارية راسبة وتفقد قدرتها على الهجرة. وفي الحقيقة يمكن لهذا الاكتشاف أن يكون له تطبيقات أبعد من سرطان البروستات، حيث توجد دلائل متزايدة على ضرورة فقد هذا البروتين قبل حدوث الانتقالات في العديد من السرطانات. وقد بيَّن الباحث Koul وزملاؤه أنَّ مستويات الـــ E-Cadherin تختلف بشكل مترابط مع فقدان أو اضافة الـــ SPDEF. وقامت هذه المجموعة بحذف الـــ E-Cadherin بشكل مصطنع رغم وجود الـــ SPDEF ووجدوا أن الخلايا بقيت قادرة على الهجرة وغزو نسج جديدة. وأدى هذا الاكتشاف للقول أنَّ الـــ SPDEF ليس المؤثر على حدوث الانتقالات بحد ذاته، بل يعتمد على الـــ E-Cadherin المحوَّر. واكتشف هذا الفريق في نفس الوقت عملية التحويل أحادي الاتجاه، حيث يقوم الـــ SPDEF بعملية تنظيم مستويات الـــ E-Cadherin بينما لا يؤثر التعبير عن هذا البروتين بتاتاً على مستويات الـــ SPDEF. وترسم هذه الدراسات معاً صورةً مقنِعةً لآلية عمل الـــ SPDEF بشكل جزئي من خلال تحوير الـــ E-Cadherin على منع حدوث نقائل سرطان البروستات. وتعتبر دراسات Koul وزملائه هي الأولى التي تحدد الحاجة إلى وجود الـــ SPDEF من أجل التعبير عن الـــ E-Cadherin. ويرى هذا الباحث أنَّ مجموعته أضحت قريبةً جداً من كبح خسارة بروتين الـــ E-Cadherin في الخلايا السرطانية وذلك عبر إعادة تسليح الأورام بالمورثة المصنِّعة للـــ SPDEF، كما وتقوم باختبار بعض الجزيئات الصغيرة التي تزيد من مستويات الـــ SPDEF ضمن الخلايا السرطانية. ويقول Koul: يمكننا حقاً اعتبار هذا الاكتشاف خطوة رائدة، حيث أننا حددنا الاحتياجات الأولية لحدوث الانتقالات، وأصبحت لدينا رؤية واضحة للغاية حول كيفية إزالة هذه الشروط الضرورية لأحد أخطر مظاهر سرطان البروستات.

ScienceDaily Apr. 2, 2013

إعادة برمجة خلوية لمعالجة الابيضاضات واللمفومات

تمكن فريق علمي من مركز ضبط الجينوم في برشلونة من إعادة برمجة خلايا ابيضاض ولمفوما لإيقاف خباثتهم. وتبقى الخلايا الناجمة عنها سليمة حتى بعد أن تتوقف معالجتها وتنخفض عتبة تطور أورام جديدة. يعد الابيضاض واللمفوما نمطين من السرطان الذي يصيب خلايا الدم، حيث يعالجان بشكل رئيسي بالمعالجة الكيميائية أو الإشعاعية أو بالأضداد بهدف تدمير خلايا السرطان. للأسف يبقى عدد لا بأس به من المرضى الذين لا يستجيبون للمعالجات المتوفرة. لهذا السبب يمكن أن يعتبر الاكتشاف الجديد الذي نُشر في مجلة Cell Reports هاماً للمستقبل. أظهرت التجارب أن الخلايا السرطانية يمكن أن

تتحول إلى مثيلاتها من الخلايا السليمة. يختبر هذا الاكتشاف إستراتيجية علاجية جديدة تسمح بمعالجة أمراض الدم كاللوكيميا واللمفوما. أظهر فريق العمل بأنه يعود الفضل لعامل النسخ CIEBPα إذ يمكن إعادة برمجة نمط من خلايا الدم ليصبح نمطاً آخراً. وتركز عمل الفريق على تغيير اللمفاويات إلى بالعات. وتستطلع المخابر الآن إمكانية تحويل خلايا الدم السرطانية إلى بالعات. وقد حصلوا على نتائج ايجابية جداً. لكن لم يتمكن الباحثون فقط من تحويل الخلايا الورمية، ولكنهم استطاعوا إعادة برمجة الخلايا والمحافظة على وضعها كبالعات مع الزمن وبشكل نهائي. استطاع الباحثون أن يثبتوا أن قدرة توليد الأورام للفئران المكبوحة مناعياً انخفضت بشكل كبير، وهذا ماجعل هذه المكتشفات علاجياً فعالة جداً. وبتحويل الخلايا الورمية إلى خلايا بالعة، وهو نمط خلوي لاينقسم، قدم فريق العمل إمكانية نمط جديد من المعالجات للقضاء على سرطان الدم في المستقبل. يمكن حتى ومن خلال المعالجات المستعملة حالياً القضاء على الخلايا الورمية إلا أنهم لم يخفضوا القدرة على توليد أورام جديدة. ويتوجب على فريق العمل البحث عن طرق لاستعمال ما اكتشف لفائدة المرضى. والأهم من ذلك يعرف فريق العمل أن الخلايا الورمية يمكن أن يعاد برمجتها وبنجاح وأن إعادة البرمجة هذه تخفض إمكانية عودة ظهور الورم. ويبحثون الآن عن مركبات كيميائية أو صيدلانية بنفس القدرة العلاجية، ليس فقط في الزراعات الخلوية بل أيضاً في المرضى.

ScienceDaily Apr. 2, 2013

الخلايا الجذعية في العيادات قريبا

قاد اكتشاف الخلايا الجذعية المحفزة واسعة المقدرة نحو تحول نوعي في الأبحاث العلمية بعد أن حازت أبحاثها على جائزة نوبل في السنوات السبع الأخيرة. أما الآن فيقوم باحثون يابانيون على اختبار إمكانية استخدام هذه الخلايا في المجال الطبي التطبيقي لأول مرة عن طريق إعادة برمجة الخلايا الجسمية البالغة لكي تصبح شبيهة بالخلايا الجنينية والتي يمكنها التحول لأي خلية من الجسم البشري وبعدها تزرع في جسم المريض الذي يعاني من خلل ما مثل ضعف في البصر على سبيل المثال. قدم طبيب العيون Masayo Takahashi طلباً إلى وزارة الصحة اليابانية لتطبيق الدراسة في المجال الطبي والبدء بعلاج المرض ويأمل علماء الخلايا الجذعية حول العالم أن تنجح هذه الخطوة في الحصول على نتائج آمنه وفعاله لهذه التقانة على الوكالات التنظيمية اليابانية. كما قام الباحث بدراسة إمكانيات قيام الخلايا الجذعية واسعة القدرة على ترميم الأنسجة التالفة لأكثر من عقد من الزمن ويأمل أن يُعَالجْ حوالي ستة أشخاص ممن لديهم ضمور بقعي في العين المرتبط بالعمر وهو مرض يحدث عندما تقوم الأوعية الدموية بمهاجمة شبكية العين مدمرة الخلايا الصباغية التي تدعم الخلايا المستقبلة للضوء، والعلاج يمكن أن يتم بأدوية تقوم بمنع نمو أوعية دموية جديدة لكن هذا العلاج يحتاج إلى الديمومة. يعتزم الباحث أن يقوم بتجربة وهي أن يأخذ جزء من جلد الإنسان ويضيف إليه بروتين خاص ليقوم بإعادة برمجة خلايا الجلد وجعلها خلايا جذعية واسعة المقدرة بإضافة مواد خاصة تعمل على تحفيز تحول هذه الخلايا الجذعية إلى خلايا في شبكية العين، ثم يقوم بزراعة هذه الخلايا بشكل طبقة تحت الخلايا التالفة من الشبكية، وإذا نجحت التجربة ستقوم الخلايا المزروعة بالنمو مكان الخلايا التالفة وبذلك يكون العلاج قد تم. ويأمل الباحثون في نجاح زراعة هذه الخلايا للقضاء على هذا المرض أو التخفيف من حدته لكن الهدف الأعظم لديهم هو أن تكون مثل هذه العلاجات آمنة. ومن ناحية أخرى عبر Martin Pera عن اطمئنانهما من نتائج قدمها Takahashi في المؤتمرات حول البيانات السريرية التي بينت أنه لم يتشكل أورام عند فئران التجارب وهذا العلاج آمن في الرئيسيات غير البشرية حسب تجاربه. أما استخدام الخلايا الجذعية بزرع خلايا محتوية على نواة الخلية فهذا تحدي كبير جداً في حال تجربته على الإنسان. حيث أن اختباراتها السريرية مربك إلى حد ما في النظام الياباني ومن الصعب الحصول على الموافقة لاختبارات سريرية إلا إذا كانت بيانات هذا الاختبار إيجابية وآمنة بشكل تام، عندها يمكن لفريق Takahashi أن يجذب المستثمرين في هذا المجال للبدء بمثل هذه العلاجات. أخيراً تمت الموافقة على هذه الدراسة من قبل المرجعية العلمية المؤسساتية في كل من مركز التطور البيولوجي ومعهد البحوث الطبية الحيوية والابتكار في kobe حيث سيتم تنفيذ هذه الدراسات بموافقة لجنة من وزارة الصحة ومن المتوقع أن تنص الموافقة على البدء بالتنفيذ في أيلول القادم 2013 وسيستغرق عندها 8 أشهر لتحضير الخلايا لتصبح جاهزة للزراعة في الجسم البشري. المتوقع في اليابان أن يصبح العلاج بالخلايا الجذعية الخيار الأسهل لعلاج الأمراض من استخدام الأدوية والعلاج التقليدي وذلك مع استمرار الحكومة اليابانية في حملتها للاستفادة من هذه التقانات وذلك بتعديل قانون تعاطي الأدوية الذي سيطرح أمام البرلمان الياباني في شهر حزيران والذي من شأنه أن يسرع العلاج في مراحله المختلفة، لكن نجاح هذا النوع من العلاج والقضاء على مرض الضمور البقعي في اليابان متوقف على أعمال Takahashi ونجاحه في معالجة مرضاه الذين سيطبق عليهم

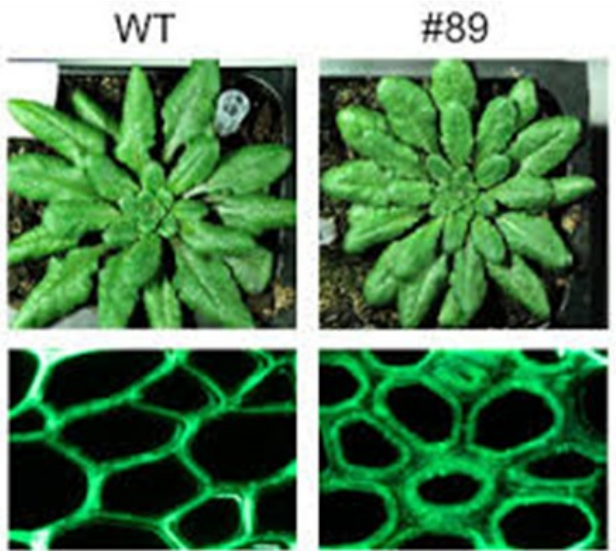
هذا العلاج لأول مرة.

Nature 28 February 2013

مساهمة باحثين في هندسة الجدر الخلوية النباتية

لتعزيز إنتاج السكر بهدف إنتاج الوقود الحيوي

تعد الكتلة الحيوية المكونة من الليغنين والسيللولوز من أكثر المواد العضوية وفرة في الكرة الأرضية. وقد استخدمت كعلف



للحيوانات، وكأساس في صناعة الورق. مع ذلك يمكن لهذا المصدر الغني أن يزودنا بالسكريات المطلوبة لإنتاج الوقود الحيوي الذي يمكن استخدامه كبديل للوقود الأحفوري وذلك من خلال مواجهة عدد من التحديات التقنية الهامة. ومن هذه التحديات، استخلاص هذه السكريات بفعالية من حيث التكلفة. هذا وقد خطى مجموعة من الباحثين في معهد الطاقة الحيوية المشترك التابع لوزارة الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية خطوات متقدمة ضمن هذا المجال. حيث استطاع الفريق البحثي أن ينتج نباتات معدلة تنتج كتلة حيوية من الليغنين والسيللولوز قابلة بسهولة لأن تتحطم معطية سكريات أبسط من أجل الوقود الحيوي. حيث عمل الفريق البحثي على نبات الأرابيدوبسيس، كأداة توضيحية، وذلك من خلال التحكم وراثيا بالجدر الخلوية الثانوية من أجل تقليل إنتاج الليغنين بالتوازي مع زيادة إنتاج سكريات الوقود. يعمل البوليمر العطري القوي، الليغنين، على حجز السكريات المعقدة ضمن الجدر الخلوية في النبات. وهذا بدوره يتطلب استخدام مواد كيميائية مكلفة وضارة للبيئة بدرجات حرارة عالية من أجل إطلاق هذه السكريات من "قفصها" وبدوره ينعكس على تكلفة إنتاج الوقود الحيوي من هذه السكريات. هذا وقد ذكر رئيس الفريق البحثي Dominique Loque أن معظم المحاولات الأخرى الهادفة لتخفيض محتوى الليغنين خلال تطور النبات انتهت بانخفاض شديد لمحتوى الكتلة الحيوية، كما أدت إلى تدهور الأوعية الناقلة ضمن النبات. ومن هنا فقد قام الفريق البحثي برئاسة Loque بمراجعة مسارات اصطناع وتنظيم الليغنين وأنتج عقدة استرجاعية إيجابية صنعية AFPL وذلك لتعزيز الاصطناع الحيوي للجدر الخلوية الثانوية في النسيج النباتي. فقد كان الهدف من البحث التقليل من "تعند" الجدر الخلوية وتعزيز محتوى السكريات المتعددة بدون التأثير على تطور النبات. وذلك من خلال فصل اصطناع الليغنين عن شبكة تنظيم ألياف الجدر الخلوية الثانوية. يعتقد الفريق البحثي أن تطبيق استراتيجية APFL لتعزيز ترسيب السكريات المتعددة ضمن ألياف نبات الأرابيدوبسيس، يمكن لها أن تطبق بسرعة على نباتات أخرى. وهذا بدوره سيسهم بفوائد على صناعة اللباب وإنتاج العلف وتطبيقات الطاقة الحيوية. كما يمكن لهذا التطبيق أن يسهم في زيادة متانة قش محاصيل الحبوب مما يقلل من ضعف سوق المحاصيل وبالتالي التقليل من خسارة البذور. وقد نشر هذا البحث ضمن مجلة التقانة الحيوية النباتية تحت عنوان "هندسة الترسيب للجدر الخلوية الثانوية عند النباتات".

ScienceDaily Mar. 29, 2013

إنتاج أجنة مستنسخة من

فصيلة ضفدع منقرض

لقد تم إحياء تجربة تفعيل جينوم ضفدع استرالي منقرض على يد فريق من العلماء باستخدام تقنية الاستنساخ المتطور والمعقد بزرع

نواة خلية ميتة داخل بيضة طازجة (حديثة) لنوع آخر من الضفادع. هذا الضفدع الغريب *Rheobatrachus silus* يقوم بابتلاع البيوض اليانعة وحضنها داخل أمعائه على نحو فريد ثم يطلق المواليد (الشراغيف) من فمه، وقد انقرض هذا الضفدع منذ عام 1983. وقد قام فريق Lazarus باستعادة نواة الخلية من الأنسجة المحفوظة لأربعين عاماً في مجمدات تقليدية بهدف إعادة إحياء المورثات الجينية للمنقرضات، وقد استخدم الباحثون تقنية مخبرية عرفت بـــ "نقل نواة الخلية الجسمية". حيث أخذوا بيوضاً مانحة من

نواة بيضة مثبطة لضفدع بعيد الصلة وتم استبدالها بنواة ميتة من ضفدع منقرض. لتبدأ بعض البيوض بالانقسام والنمو إلى مرحلة الجنين المبكرة بشكل تلقائي مشكلة كرات صغيرة جداً لعديد من الخلايا الحية. وعلى الرغم من أن أياً من الأجنة لم يبق حياً بعد أيام قليلة من الانقسام، وقد أكدت الاختبارات الوراثية أن الخلايا المنقسمة تحتوي على المادة الوراثية من الضفدع المنقرض. هذه النتائج لم تنشر بعد. يقول قائد فريق مشروع Lazarus الأستاذ Mike Archer من جامعة New South Wales في سيدني، "لقد أعدنا تنشيط خلايا ميتة لتصبح حية، وأعدنا إحياء المورثة الجينية لدى الضفدع المنقرض في هذه العملية. ولدينا الآن خلايا جديدة محفوظة من ضفدع منقرض لتستخدم في المستقبل من أجل تجارب الاستنساخ". كما وضح اهتمامه الحثيث في استنساخ ذئب تسمانيا الاسترالي في واشنطن حول إعادة إحياء المنقرضات تحت رعاية الجمعية الجغرافية الوطنية وجمعيات الاستعادة والإحياء. وقد اجتمع باحثون من جميع أنحاء العالم في واشنطن في مؤتمر TEDx DeExtinction لمناقشة التطور في مخططات إعادة إحياء النباتات والحيوانات المنقرضة. وقد تضمنت الأنواع التي يمكن ترشيحها لإعادة إحيائها فيل الماموث الصوفي – طائر الدودو – وببغاء المكاو الأحمر الكوبي – وطائر الموا الكبير النيوزيلاندي.

ScienceDaily Mar. 15, 2013

ترانزستورات الدنا تمهد الطريق لـــ كمبيوترات حية

قام فريقان من العلماء وبشكل مستقل ببناء النظير البيولوجي الأول للترانزستور، حيث صمم الباحث Drew Endy وزملاؤه في جامعة Stanford في كاليفورنيا جهازاً كالترانزستور يتحكم بحركة الـــ RNA polymerase على شريط الدنا، تماماً كما يتحكم الترانزستور الإلكتروني بمجرى التيار عبر الدارة الكهربائية. كما صنع Timothy Lu وزملائه في MIT جهازاً مماثلاً إلا أن التضخيم أعطى جهاز Endy الأفضلية. ستكون أجهزة كهذه ركائز أساسية في بناء الآلات الخلوية، كما يقول Paul Freemont في جامعة Imperial لندن. فعلى سبيل المثال، تعتبر الخلايا البكتيرية جيدة في الكشف عن العوامل الممرضة والمواد الكيميائية، كالمعادن الثقيلة، يقول الباحث بإعادة تصميم هذه الدارات التي تستعملها البكتيريا لتتحسس الأشياء، من الممكن إنتاج حساسات بيولوجية رخيصة لمراقبة جودة الماء. (ستكون لتعزيز كل ذلك تلك المكونات التأسيسية، كما في الإلكترونيات).

بالنسبة للباحث Endy التطبيقات محدودة فقط بخيالنا. يقترح الباحث أنه بإمكاننا يوماً ما أن نحصل على جسور حية أو أبنية مشيدة من نمو موادها الطبيعية، منظمة بواسطة دارات بيولوجية متكاملة، أو حتى غواصات طبية صغيرة مع حواسيب الدنا لمراقبة أجسادنا من الداخل.

Newscientist 2 April 2013

العلماء يستخدمون الدنا لتحديد

العلاقة بين النباتات والحشرات

إن دراسة العلاقة بين النباتات والحشرات التي تتغذى عليها مهمة شاقة حيث تتطلب مراقبة مباشرة تأخذ من الباحثين سنيناً لفهم غذاء وسلوك الحشرات في الغابة المدارية. وقد تمكن خمسة باحثين من إيجاد طريقة سريعة لعزل الدنا من معدة الحشرة وبذلك اختصروا سنيناً من البحث. وهذه الطريقة تساعد الباحثين في مجال علم البيئة والتطور لفهم العلاقة بين النباتات والحيوانات العاشبة. تركزت هذه الدراسة على 20 نوعاً من خنفساء الأوراق في Costarica و 33 نوعاً من النباتات المزهرة في رتبة Zingiberales التي تتغذى عليها الخنافس وتضع بيوضها. ويستخدم العلماء طرائق خاصة لعزل دنا معين وهو مزيج من دنا الحشرة ومن محتويات معدة الحشرة ثم يستخدمون معلمات خاصة لدنا الحيوانات ليحصلوا على دنا الخاص لكل نوع من الحشرات. كما تستخدم معلمات خاصة للنباتات للتعرف على النوع النباتي الذي تتغذى عليه الحشرة. وقد

قال الباحث Carlos.Garcia-Robledo " إن ما يجعل هذه الدراسة فريدة أننا طورنا طرائقاً خاصة لاستخراج الدنا ومكتبة كاملة لشفرات الدنا التي تسمح لنا بتحديد النبات المصنف على

مستوى النوع". كما أكد (ومن الملامح الفريدة لهذه الدراسة أننا استثمرنا عدة سنوات في الحقل للتعرف على غذاء الحشرات مستخدمين المراقبة المباشرة مما سمح لنا بفحص دقة شيفرات الدنا التي تعرفنا عليها)، المعلومات التي حصلنا عليها من المراقبة المباشرة والمعلومات التي أخذناها من الدنا الخاص بمحتويات المعدة كانت تقريباً متطابقة وما زالت تحتاج إلى الوقت والجهد.

ScienceDaily Mar. 25, 2013

استخدام التقانة الحيوية النانوية لمحاربة

اللستيريا وغيرها من البكتيريا المنقولة بالغذاء

تنتقل بكتيريا Listeria بالغذاء ولها آثار خطيرة على حياة الإنسان حيث رُصِدت نحو 500 حالة وفاة سنوياً بسببها في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي خطوة هامة لمكافحتها توصل فريق من باحثي معهد رنسلر للتقانات المتعددة إلى أسلوب جديد في القضاء عليها، ويعتبر كبديلٍ هامٍ عن استعمال الصادات الحيوية أو المواد الكيماوية في الصناعات الغذائية

وقد استوحى هؤلاء الباحثون فكرة عملهم من الأنزيمات الحالة التي قاموا بربطها مع جزيئات آمنة الاستعمال، ومن ثم تعريض بكتيريا الليستريا للمركب الناتج فكانت النتيجة القضاء على هذه البكتيريا حتى عند استخدام تراكيز عالية منها وبوقت قصير دون التأثير على أنواع البكتيريا الأخرى. كما يمكن ربط هذه الأنزيمات بالنشاء الذي يستعمل في تحزيم وحفظ الطعام.

ومن الجدير ذكره أن هذه الدراسة بنيت على نتائج سابقة لهذا الفريق في عام 2010 حيث يمكن تحضير وسط تغطية مشابه لقتل نوع البكتيريا العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسلين methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) وهي المسؤولة عن الإصابات المقاومة للعلاج بالصادات الحيوية. وقد صمم هذا المركب لتعقيم الأدوات الجراحية وغرف العمليات في حين أن الأسلوب الجديد لمحاربة الليستريا يتميز بإمكانية استخدامه في الصناعات الغذائية بشكل آمن. ويمكن تلخيص الفكرة التي توصل لها الدكتور دورديك Dordick وفريق عمله أن الفيروسات التي تهاجم البكتيريا (الفاجات) تحقن موادها الجينية ضمن الخلايا السليمة لاستعمالها كمصنع لمزيد من النسخ المماثلة وفي النهاية تقوم هذه الفاجات الناتجة بإفراز أنزيمات حالة تهضم جدر البكتيريا المضيفة وتشكل ثقوباً فيها تخرج منها لتصيب خلايا سليمة أخرى، وقد استعمل فريق البحث هذه الأنزيمات الحالة لمقاومة الـ MRSA والليستريا، ففي حالة الليستريا تم ربط الأنزيم الحال الخاص بها Ply500 بجزيئات السيليكا النانوية لتشكيل أقراص صغيرة للغاية، وفي تجارب أخرى ربط هذا الأنزيم بجزيئات النشاء الصالح للأكل وذلك باستعمال البروتينات الرابطة للمالتوز، وفي كلتا الحالتين كان مركب الـ Ply500 الناتج فعالاً في القضاء على الليستريا خلال 24 ساعة رغم تطبيق تراكيز تفوق المقدار الكافي لإحداث المرض بكثير. وعليه تعتبر هذه الطريقة وسيلة معيارية جديدة أقل كلفة وأدق من غيرها للقضاء على البكتيريا الممرضة بأنواعها المختلفة مع تغيير الأنزيمات الحالة بحيث تناسب كل منها نوعاً بكتيرياً مختلفاً.

ScienceDaily Apr. 2, 2013

ساهم في هذا العدد:

د. نزار مير علي، د. بسام الصفدي، د. وليد الأشقر، د. مازن صافي، د. دانا جودت، ب. م سماح شنور، م. جنى المير أسعد، م.م ميرفت نقار، م. م نور مرسل، م. م أريج الأسعد، م. انتصار قره جولي، م. رنا الياس، م.م. رنا زكريا.

للاستعلام والمراسلة:

هيئـــة الطاقـــة الذريـــة، ص ب 6091 دمشـــق، ســـورية
هاتـــف 3921503/6، فاكـــس 6112289
Email: atomic@aec.org.sy
بريـــد الكتـــروني atomic@aec.org.sy