

زرالديويولونكتل

ولاسدنهلثوحددهعمريدم – ديمحلادبعليعامسا.د.

الارز هو الغذاء الرئيسي لشعوب اسيا وافريقيا ويوفر 40 - 70 % من السعرات الحرارية الغذائية الاجمالية. لقد وفرت الثورة الخضراء في الماضي وعلى مدى ثلاثة عقود مضت ما يكفي من الغذاء والعيش وتجنب الجوع والمجاعة التي لاحت في الافق آن ذاك. مع مضاعفة وشبكة لسكان العالم بحلول عام 2050 فانه ينبغي علينا زيادة الانتاج العالمي بنسبة 50% خاصة محاصيل الحبوب¹، هناك العديد من المبادرات العلمية والاستراتيجيات التي وضعت من اجل زيادة الانتاج الغذائي ومحصول الارز على وجه الخصوص احد هذه البرامج هو البرنامج الدولي لتكنولوجيا الحيوية للارز (IPRB) والتي قامت بتمويله هيئة روكوفيلار منذ عام 1984 لتدعيم البحوث الخاصة بالابحاث الوراثية والتي تهدف الي مساعدة مزارعي الارز في العالم النامي. لقد دعم هذا البرنامج تدريب الخبراء والباحثين في مجال الارز في البلدان النامية².

بدأت الدراسات الاولية لتطوير الارز في مجال التكنولوجيا الحيوية مع بداية الثمانينات بتجارب زراعة الانسجة وتغير مكونات البيئة من هرمونات وحمض امينية وسكريات ومصادر النباتات وطرق التوليد. وتعاقب في هذه الفترة تطوير وانتاج ارز مهندس وراثيا. اثبت القانف الجيني والناقل البكتيري كفاءة عالية في النقل الجيني مثل البيتا جلوكورونيداز , وحين البروتين الاخضر المضىء والجينات الاختيارية مثل مقاومة مبيد الحشائش والمقاومة لفعل المضادات الحيوية.

الارز المقاوم للحشرات والامراض

تم تطوير ارز مقاوم للافات والامراض بالتكنولوجيا الحيوية باكتشاف جينات مقاومة للافات في اطار برنامج (IPRB)، وقد تم تطوير المنتج بالتكنولوجيا الحيوية لتحسين مقاومة الارز للافات مثل ثاقبة الساق الصفراء , اللفحة البكتيرية ولفحة الغمد. تسبب الاصابة الشديدة بثاقبات الساق خاصة في المواسم الرطبة دمارا شديدا بمحصول الارز يصل الي 30%. لقد واجه مربى النباتات صعوبات كبيرة للحصول على نبات ارز مقاوم لساقبة الساق ويرجع ذلك الى عدم وجود جينات مقاومة في المادة الوراثية للارز. هناك العديد من المعامل المحلية والتي طورت اصناف محلية من الارز تحتوي على جينات Bt لمقاومة الحشرات حرشفية الاجنحة. تمت اول تجربة حقلي للارز المقاوم للحشرات في الصيف عام 1998 ولم يتم زراعتها على نطاق واسع في الصين حتى الان. في اواخر عام 2009 اصدرت وزارة الزراعة الصينية شهادة امان حيوي للارز المقاوم للحشرات Huahui رقم 1 وShayou63 ومن المحتمل زراعتهم على نطاق واسع عام 2010.

تسبب بكتيريا *Xanthomonas oryzae pv oryzae* خسائر تصل الي 50% عند الاصابة الشديدة. باكتشاف وتعريف وكتونة جين Xa21 في اصناف الارز البري والذي يعطى مدى واسع من المقاومة البكتيرية. تم عمل تحسين وراثي بادخال هذا الجين في العديد من اصناف الارز IR72 و IR64 و CO39 و IR50 والبسمتي وبعض الاصناف الصينية. تم عمل بعض التجارب الحقلي في الصين والفلبين ولم يتم الحصول على صنف تجاري الى الان. تبذل جهود حثيثة لتطوير الارز لمقاومة مرض لفة الغمد من خلال دمج جينات الكيتيناز ونازيمات الجلوكاتاز والتي تهضم الجدار الخلوي للفطريات , وبعض البروتينات الممرضة الاخرى. ويزيد نشاط الكيتيناز والجلوكاتاز بالعدوى الفطرية ولكن يحتاج الامر الى اجراء تجارب حقلي لتقدير كفاءة النباتات في مقاومة الامراض. في نفس الوقت, كان هناك جهود متعاونة لاتمام قراءة جينوم الارز في فبراير 2001 وتم تداوله للمساهمة في تفهم تركيب المادة الوراثية للارز والبروتينات المحددة بغرض تمكين مربى الارز من زيادة الانتاجية. تتفاقم مشكلة الري في الارز خاصة مع وجود الحشائش الضارة والتي تؤثر على نمو النباتات وتقلل المحصول. وترتكز مكافحة الحشائش على استخدام عدد من مبيدات الحشائش على الدورة الزراعية, التعويم, الحرث وجميعها مكلفة وتحتاج لعمالة كثيرة وضارة بالبيئة والانسان والحيوان. ويعد تطوير الارز المقاوم لفعل مبيد الحشائش عام 1999 من أهم الطرق التي يمكن معها مقاومة الحشائش. وتعد جلوفوستات الامونيوم طبيعية وذو مدى واسع في مكافحة الحشائش من خلال تثبيط انزيم الجلوتامين سينسيتيز والذي يثبط البناء الضوئي. يعد هذا المبيد سريع التكسر وليس له اي تأثير باق وله مستوى منخفض جدا من التأثير على الانسان والبيئة. تم الموافقة على الارز المقاوم لفعل مبيد الحشائش تجاريا في الولايات المتحدة الامريكية , كندا , والمكسيك

الارز المقاوم للاجهاد البيئي

الارز هو نبات محب للماء يستخدم 30% من الماء العذب المستخدم في الزراعة في العالم, مع انخفاض نسبة المياه المستخدمة في العالم وزيادة الملوحة والجفاف اضافة الى ارتفاع درجة حرارة الكون فان هناك استراتيجيات لتطوير ارز يستطيع التغلب على هذه الضغوطات غير الحيوية باستخدام جينات تقاوم الاجهاد في النبات المثالي الارابيدوسيس. يتضمن ذلك استخدام جين HRD في الارز والذي يزيد مساحة الاوراق وخلايا الغمد والتي من المحتمل ان تزيد البناء الضوئي وزيادة كفاءة استخدام المياه وكذلك مقاومة الجفاف, وكذلك فان تعبير الجينات ABF3 و DREB1A و CBF3 في الارز يزيد من مقاومة الجفاف والملوحة. اضافة الى ان جينات البكتريا التي تتراكم تزيد ايضا من مقاومة الجفاف والملوحة والبرد في الارز المحسن وراثيا.

تحسين القيمة الغذائية

يعد الارز مصدرا جيدا للكربوهيدرات والبروتينات والالياف والدهون والمعادن (البوتاسيوم , الفوسفور , الماغنسيوم , الكالسيوم , الصوديوم , النحاس الايودين) والفيتامينات (الريبوفلافين, الثيامين,النياسين وفيتامين ب6 وحامض الفوليك). في الدول الفقيرة والتي تقل فيها الفرص للحصول على اللحوم والاسماك فانهم يعتمدون اعتمادا اساسيا على الارز ولذلك فان هناك العديد من الاملاح والفيتامينات غير موجودة في غذائهم. يؤدي ذلك الى نقص فيتامين A , والحديد والزنك في الاطفال والسيدات الحوامل. وجد ان المكملات الغذائية وبرامج التحصين مكلفة نسبيا ولا تعطى الكفاءة المطلوبة وتحتاج الى بنية تحتية لتوصيلها للمحتاجين. الاتجاه الجديد هو التخصص البيولوجي والذي تستخدم فيه ادوات التكنولوجيا الحيوية لادخال جينات لزيادة كمية هذه المغذيات الهامة. تم تطوير الارز بالتكنولوجيا الحيوية ليحتوي على باديء فيتامين ا (الارز الذهبي) ويستخدم لنقل بادئ البيتا كاروتين في الاصناف المحلية ذات الانتاجية التجارية في الفلبين وبنجلاديش والهند . اسهم التقدم في استخدام الواسمات الجزيئية مربي النباتات كي يتوصلوا الى انواع الارز الذهبي بحلول عام 2010. يحتوى الارز الذهبي على حديد أعلى يساعد على تجديد الهيموجلوبين وتركيز حديد الكبد وهو ماقد يساعد في تخطي مشكلة الانيميا ونقص الحديد العالمية. يخلو الارز من الاحماض الامينية الاساسية مثل ثريونين ,التريبتوفان, الليسن والميثونين. تستخدم استراتيجيات لتحسين محتوى الليسين بتقنية RNAi تزيد من مستوى الليسين الحر وتؤثر على تركيز الاحماض الامينية المرتبطة بتمثيل الليسين مثل الثرونين وحامض الاسبرتك. تعد البروتينات النباتية هي المصدر الاساسي للبروتينات التي يستهلكها البشر والحيوانات خاصة وانها منخفضة السعر مقارنة باللحوم ولذلك فان جودتها سوف تساهم في ايجاد حل للاحتياجات المستقبلية

استخدام الارز لانتاج مواد صيدلانية

يمكن استخدام الارز كوسيلة لانتاج مواد صيدلانية مثل اللقاحات. واحدا من هذه المنتجات هو تطوير لقاح عن طريق الفم ينتج في الارز ويحتوي على الانتيجن بوحدة B في الكوليرا والتي تتراكم في الاجسام البروتينية في الخلايا النشوية الاندوسبرمية. تتناول هذه الحبوب وتمتص المادة الخاصة في جدار الامعاء لاعطاء الفعل المناعي . اضافة الى ان الارز الذي يحتوى على هذا اللقاح فانه يتميز بنباته وبقاء قدرته لفترات طويلة في درجة حرارة الغرفة لاكثر من عام ونصف كما يحمي من الهضم بالببسين. ومن الممكن انتاج لقاحات اخرى في الارز لامراض الجهاز الهضمي ويمكن ان تطبق بشكل اقتصادي في دول العالم النامي .

من المعروف ان الاستخدام المكثف للمضادات الحيوية ينشأ عنه ظهور سلالات بكتيرية مقاومة للمضادات الحيوية في الدواجن والخنازير والماشية والانسان مما يتطلب البحث عن طرق بديلة. تستخدم التكنولوجيا الحيوية لانتاج جزيئات مضادة للبكتريا مثل اللاكتوفيرين والليسوزيم في حبوب الارز. اظهرت نتائج الاختبارات التي اجريت على تغذية الدواجن على ارز يحتوى على اللاكتوفيرين والليسوزيم زيادة كفاءة التغذية ,سلامة الامعاء وزيادة القدرة على تثبيط البكتريا. يمكن لهذه الاستراتيجية ان تستخدم الحفاظ على سلامة الامعاء ومنع الاسهال في الحيوانات الصغيرة والمواليد.

الارز المنتج بالتكنولوجيا الحيوية والمستقبل

تم تطوير الارز المنتج بالتكنولوجيا الحيوية والتركيز على زيادة الربح من زراعتة خاصة بمقاومة الحشرات والمقاومة للضغوط غير الحيوية, زيادة القيمة الغذائية , استخدامة كوسيلة لحماية البيئة وتقليل ارتفاع درجة حرارة الكون. بالاضافة الى الدراسات الاساسية لزيادة انتاجية الارز بدمج عدد من الجينات في مسار C4 كوسيلة لنقل الطاقة الضوئية وثاني اوكسيد الكربون كغذاء علاوة على الابحاث الاساسية على الارز والتي تنتظر النتائج التي يتوصل اليها العلماء وتهدف جميع الابحاث والتطبيقات الى ضغط التكلفة بصورة كبيرة لانتاج هجين ارز وتحسين استراتيجيات برامج الزراعة.