

## cġKU tK- 37: evġqvġUK avb (Pocket K-37: Biotech Rice)

avb nġj v Ġwġqv I AvwġKvġ emevmKvix `ġ wewj qb tġvġKi cġvb Lv` hv tġK tġvU Lv` K`vġj vix 40-70% cvl qv hvq| MZ wZb `kġKi tekx mgq aġi Pj v meR wece-chġġ Lv` I RweKvi mÜvb w ġqġQ| hv ġġav I cieZġ`wġġ tġK i ġġv KġiġQ| 2050 mvj bvMv` cġlexi ewaZ wġ\_b RbmsLvı Rb` Lv` Drcv`bl 50% ewx Kiv DwPZ, weġklZ: cġvb Lv` km`\_tġjv`| Lv` Drcv`b weġklZ avb Drcv`b evovġbvi Rb` cġġi `eÁwġK Dġ`wM I tKŠkj Dbġb Kiv nġqġQ| Ġġi ġġa` Dġġ ġġhvM` nġj v Rockefeller Foundation Ġi IPRB (International Program on Rice Biotechnology) 1984 mvj tġK A\_©mieivn Kġi AvmġQ| ġġMcġhvMx ġRġbġUK MġelYv e`envi Kġi Dbġbġkj ġġki avb Pvlġġi mrvvh` Kiġe| Ġ ms`wU Dbġbġkj ġġk`\_tġj vi AvwKvsk avb MeġlK I avb MġelYvMvi ġK cġġġġY I mrvqZv w ġq`\_vġK<sup>2</sup>|

evġqvġUK avb Dbġb Kivi cġ\_wġK MġelYv 80 mvġi i`i`i`i` w ġK`i`i` nġqġQj wUmy Kvj Pġġi ġvġġġ (wġwVqv Dcv`vbmġn- niġvb, Kġġc— A`vgvBġbv ĠwM Ges kKġv, MvġQi Ask, Kvj Pvi DġġhvMx Ae`v`Zix, bZb Pvi Drcv`b)| cġġ ĠKB mgġq avġbi Rb` wewfġwRb cġġKŠkj MZ c`wZ D`wewZ nġqġQ|

### KxU I tivM cġZġivaK evġqvġUK avb

Particle Bombardment and *Agrobacterium tumefaciens* wġfġ wRb mieivn c`wZ Reporter wRb cġġv Kivi Rb` Kivġix| Reporter wRġbi D`vniYmifc beta glucuronidase (*gusA*) and green fluorescent protein gene (*gfp*); Ges Selectable Marker wRb nġj v KxUvġK Ges ĠwUevġqvġUK cġZġivaK wRb|

IPRB KġmPġZ wewfġwRb cvKvġKo cġZġivaK wRb Awewi I chġZvi Kviġb evġqvġUK avb Dbġb Kiv nġqġQ, hv tġK avb ġwZKvi K tcvKv thġb- Yellow stem borer, bacterial blight, blast and sheath blight cġZġivaK nġe| ġfRv tġġġġ avġbi ġġġġ Stem borer Avġġġi dġġ e`vck ġwZi mġġ\_xb nq hv 30% Ġi I tewk<sup>3</sup>| Stem borer cġZġivaK cġRbb, cġRbbweġi Rb` KivB cġPov, KviY cġZġiva ġġZv mġubweavġbi tekx jvBb ġbB Ges cġZġiva ġġZvi evQvBKġġiYi mgq mġm`vi mġġ\_xb nġZ nq| wKQz MġelYvMvġi Bt Gene (*Cry IAb, IAc, IAa, 2A, 1B* Ġġi mġġkb) mnKvġi wewfġwRb vbxq RvZ Dbġb Kiv nġqġQ<sup>4,5,6</sup>| Bt avġbi cġġ ġv chġġġY Kiv nġqġQ Pġb 1998 mvġj<sup>7,8</sup>| ĠLb chġġġKvB Bt avb evRvi RvZKiY Kiv nqġb| 2009 mvġj i ġġġi w ġK Pġbi Kwl ġġġvj q Bt avġbi Huahvi No. 1 and Bt Shanyou 63 Rxe wġivcġv mb` cġġv KġiġQ thLvġb 2012 mvġj we`Zfġġe mġġe` Pvlveġi i K`\_v ej v AvġQ<sup>9</sup>|

*Xanthomonas oryzae* Pv. *Oryzae* hv Bacterial evBU tivġMi Rb` `vqx| ĠUv hLb ġvıvZKfġe Avġġb Kġi tġvU Drcv`ġbi 50% Ġi tewk ġwZ KiġZ cvġi| *Xa21* wRb hv AġbK e`vKġUwı qvi evBU tivġMi Dci KvR KiġZ cvġi hv Awewiġi ci mbv<sup>3</sup>KiY I tKvb Kiv nġqġQ *Oryzae longis tamarate* tZ hv ĠKwU eb` RvġZi avb| Ġi mvġ\_ mvġ\_ ĠKwU bZb KġġKŠkj cġġwKZ nġqġQ<sup>10</sup>| wKQz avġbi RvZ thġb IR64, IR72, IR50, Co39, Pusa Basmati-1, IR688 and 998, MH63, BPY5204 Ges wKQz wPbv RvġZi ġġa` *Xa21* wRb<sup>11,12</sup> cġġ Kivġbv nġqġQ| Pġb I wġvj cvġġb wKQz UvġġRwġK RvġZi ġv chġġġ cixġġv Kiv nġqġQ wKŠ` tKvB ewwR`K RvZ ĠLb chġġġeı nqġb<sup>13,14</sup>|

WRb hv KvBilUtbm I Mkrvbm DrtmPK ^Zix KiZ cvti hv dvzvj tKvl I Abvb" tivM mjoKvix tcUbtK fvlZ cvti I tmBme WRb cdek Kivtbi gra'tg Sheath blight cZtiva avb Dbqb Kivi tPov Kiv ntqtQ<sup>15,16</sup> | miKvix I temiKvix cZovbmgv avtbi WRtbg mKtqvYs Kivi Rb" hMcrfite KvR KtiQ<sup>17</sup> | 2001 mtj tde'qvixZ avtbi mYWRtbg mKtqvYs Kiv ntqtQ hv t\_K avtbi WRtbi MVb Ges mnthvMx tcUbmgn vby Kiv hvq | G WRtbg mKtqvYs cRbbw`ti i AvAK cyoKi I Drcv`bkj mgxkvjx avb ^ZixZ mnthvMzv Kite |

AvZkq qvZKvi K AvMvOvi Kvitb avtbi tmP mgnv Avi I "Zi ntqtQ | GB AvZkq qvZKvi K AvMvOv avtbi mvaviY ep | MVbtK evavcB KtiQ | AvMvOv vbyqSj cxvZ\_tjvi gta" Dvj LthvM" ntjv wvfbwvaitbi KxUviktKi GKf e`envi, dmj vb cwieZ, Kwlg ebv ^Zix Ges AvMvOv cwi"vi | mKs'G mKj cxvZ\_tjv Zj bvgj K tekx e`qeu, AvAK kigtKi cqvRb nq | GOvov gvbj, Abvb" RxeR' Z\_v cwi tetki Rb" qvZKi | MjvmtbU Avtgvbqv n"Q GKv cKvZK, enr AvvZK e`euZ KxUvikk hv mKbv AtbK aitbi AvMvOvi Dci KvR Kti | GB MjvmtbU Avtgvbqv Mjvmb vmbt\_tUm GbRvBgik evav t`q | hvi dtj mtj vKmstkY evavcB nq | gvbj | RxeRsi tjt tKvb cvk"Zvqv fbB Ges gvli mtj\_mntR wgtk hvq Ges tKvb Residual Activity fbB | Avtgvv Kv, KvbWv I tgv vKvZ MjvmtbU cZeUK avtbi RvZ evRvi RvZ Kitiyi Abtgv`b c0vb Kiv ntqtQ<sup>18</sup> |

### ARvveq qvZ cZtivaK

avb cwbZ Rbt Ges cv\_exRto GB avb Pvlvett`i Rb" 30% wei x cwb e`euZ nq hv Abvb" Lv`kmi Zj bvg v0\_b A\_ev vzb<sup>19</sup> | mve" cwb t`Zv Ges evaZ j ebv<sup>3</sup>Zv hv NUZ cvti `enkK Dovqti Rb" | avt bZb Kgeshv e`envi Kiv ntqtQ cZeUKZv mvmKZ WRb Ges UYvuckb cfveK e`envi i gra'tg hv gfwj plant Arabidopsis G cvlqv tMtQ | Gt`i gta" AvtQ avtbi HRD WRtbi cKv (hv cvZvi cwi gvB Ges evUj kx"Kv) hvi dtj mtj vKmstkY, cwb e`envi i chBZv, Liv cZtivaqZv<sup>20</sup> evovte Ges avt CBF3 / DREB1A, ABF3 WRtbi cKviki dtj Gi j ebv<sup>3</sup>Zv Ges Liv mndZv evovte<sup>21</sup> | e`vUKtUvi qvi WRb hv vjntj vm GKvZ KiZ cvti, cvkvcnk Gi UYtRvK avt Liv, jeb I VUv mndZv evovZ cvti<sup>22</sup> |

### cyogvb Dbqb

avb ntjv kKiP, Avgl, Zs, ^Zj I Pve" LvbRmgv (cUwkqvg, dmdim, gvMtbnkqvg, K'vj wmqvg, tmvWqvg, Kcvi I AvtqvWb) Ges wFvvgb mgfni (\_vqmb, wfvvfb, wFvvgb ve6 I dvj K GvW)<sup>23</sup> Ab"Zg Dm | `wi`^t`k\_tj vtZ gvQ I gvstmi AchBZvi Kvitb fvZB cavb Lv" wntmte e`euZ nq hvi dtj Lveti "Zcy" LvbR I wFvgtbi Afve t\_K hvq | hvi dj kvZtZ e`vKfite wFvvgb G, B, Avqib Ges WRstKi Afve t`Lv t`q | GtZ mki, MfZx I `x`vbKvix gvujviv tekx mgnvM"ntq cto | Lv" cwi ciY I Rxcv thvRZ KgPv wvfbvM" ntj I Gi cPvi I chviti Rb" cqvRb m"v" MVb bmvZ hv mKbv AtbK e`qeu | Rxcv thvRZKiY GKv gnr Dt`vM hv Rxe chv<sup>3</sup>MZ cxvZ e`envi Kti cqvRbxq Lv" Dcv`vbi mnvqK WRb cdek Kvitq AvAK cyo mgx Lv" ^Zix Kti | tvvFvvgb-G mgx evtqvUK avb ^Zix Kiv ntqtQ<sup>24,25</sup> | evsj vt`k, fviZ I vdvj cvbtbi D`P dj bkj `vbxq evvYR`K cRvZtZ vevv K`viviWb WRb cdek Kivtbi Rb" gvKv wvfbv e`vKvm vevv Gi gra'tg Gilv e`envi Kiv nt"Q | 2012 mtj AvvveK cRbtbi mnvth" Golden Rice %Zix

Kivi m<sup>o</sup>ebv i<sup>t</sup>q<sup>t</sup>Q| B<sup>i</sup> t<sup>i</sup> Dci cix<sup>q</sup>lv K<sup>t</sup>i t<sup>l</sup> Lv t<sup>m</sup>t<sup>o</sup> t<sup>d</sup>t<sup>i</sup>v<sup>u</sup>b mg<sup>x</sup> ev<sup>t</sup>qv<sup>t</sup>UK avb v<sup>n</sup>t<sup>g</sup>v<sup>t</sup>M<sup>w</sup>eb I hK<sup>t</sup>Zi Avq<sup>i</sup>t<sup>b</sup>i Nv<sup>u</sup>Z c<sup>i</sup>Y Ki<sup>t</sup>Z cv<sup>t</sup>i | <sup>l</sup>Re c<sup>h</sup>y<sup>3</sup>i g<sup>v</sup>a<sup>t</sup>g av<sup>t</sup>bi ex<sup>t</sup>R t<sup>d</sup>t<sup>i</sup>v<sup>u</sup>t<sup>b</sup>i c<sup>k</sup>Vk Nv<sup>u</sup>tq <sup>l</sup>enk<sup>k</sup> Avq<sup>i</sup>t<sup>b</sup>i Nv<sup>u</sup>Z c<sup>i</sup>Y Kiv m<sup>o</sup>e<sup>26</sup> |

av<sup>t</sup>b c<sup>o</sup>qvRbxq wK<sup>o</sup>z A<sup>v</sup>gvB<sup>t</sup>bv GimW thgb w<sup>l</sup>q<sup>w</sup>bb, w<sup>l</sup>ct<sup>l</sup>U<sup>t</sup>db, jvBimb I w<sup>g</sup>w<sup>l</sup>bb Ab<sup>o</sup>z | av<sup>t</sup>bi jvBim<sup>t</sup>bi c<sup>w</sup>i g<sup>v</sup>b ev<sup>o</sup>t<sup>b</sup>vi Rb<sup>l</sup> Kg<sup>o</sup>c<sup>w</sup>z t<sup>l</sup>w<sup>l</sup>t<sup>q</sup>Q th, RNAi c<sup>h</sup>y<sup>3</sup>i g<sup>v</sup>a<sup>t</sup>g jvBimb t<sup>f</sup>t<sup>l</sup> h<sup>v</sup>l q<sup>v</sup>i c<sup>w</sup>u<sup>q</sup> ev<sup>o</sup>av<sup>o</sup>B n<sup>l</sup> q<sup>v</sup>q g<sup>y</sup><sup>3</sup> jvBim<sup>t</sup>bi c<sup>w</sup>i g<sup>v</sup>b t<sup>e</sup>to h<sup>v</sup>q | Gi d<sup>t</sup>j jvBimb w<sup>e</sup>cv<sup>k</sup> c<sup>o</sup>u<sup>q</sup>v m<sup>o</sup>u<sup>k</sup>z A<sup>v</sup>gvB<sup>t</sup>bv Gim<sup>t</sup>Wi Nbg<sup>v</sup>i<sup>v</sup>i c<sup>w</sup>ieZ<sup>o</sup> N<sup>t</sup>U thgb- w<sup>l</sup>q<sup>w</sup>bb Ges A<sup>v</sup>mc<sup>v</sup>i<sup>w</sup>UK GimW<sup>27</sup> | g<sup>v</sup>bj Ges c<sup>o</sup>u<sup>k</sup>z i Lv<sup>l</sup> Dc<sup>t</sup>h<sup>w</sup>Mx t<sup>o</sup>u<sup>b</sup>mg<sup>t</sup>ni c<sup>o</sup>u<sup>g</sup>K D<sup>r</sup>m n<sup>t</sup>jv D<sup>w</sup> t<sup>o</sup>u<sup>b</sup> | g<sup>v</sup>st<sup>m</sup>i Z<sup>j</sup> b<sup>v</sup>q Gi D<sup>r</sup>cv<sup>l</sup> b LiP Kg | G<sup>t</sup> i <sup>l</sup>BMZ g<sup>v</sup>b Db<sup>o</sup>q<sup>b</sup> Ki<sup>t</sup>j f<sup>w</sup>el<sup>l</sup>z c<sup>o</sup>qvRb t<sup>g</sup>U<sup>t</sup>z Giv <sup>l</sup>i<sup>l</sup>z<sup>o</sup>Y<sup>o</sup>g<sup>v</sup>Kv i<sup>v</sup>l<sup>t</sup>e |

### av<sup>o</sup>w<sup>f</sup>w<sup>l</sup>Ek <sup>l</sup>Re JIa

av<sup>t</sup>bK JIa A<sup>o</sup> f<sup>v</sup>K<sup>u</sup>mb v<sup>n</sup>t<sup>m</sup>t<sup>e</sup> e<sup>l</sup>envi Kiv t<sup>h</sup>t<sup>z</sup> cv<sup>t</sup>i | Gi g<sup>t</sup>a<sup>l</sup> GK<sup>w</sup>U n<sup>t</sup>jv avb w<sup>b</sup>f<sup>o</sup> Lv<sup>l</sup> Dc<sup>t</sup>h<sup>w</sup>Mx f<sup>v</sup>K<sup>u</sup>mb hv w<sup>k</sup>bv K<sup>t</sup>j iv R<sup>x</sup>ev<sup>o</sup>bj w<sup>e</sup>-m<sup>v</sup>eBD<sup>w</sup>U (CTB) enb K<sup>t</sup>i Ges G<sup>w</sup>U<sup>t</sup>Rb<sup>l</sup> t<sup>j</sup>v k<sup>k</sup>lv mg<sup>x</sup> A<sup>s</sup>h<sup>k</sup>vt<sup>l</sup> t<sup>o</sup>u<sup>b</sup> e<sup>w</sup> <sup>l</sup>Zix K<sup>t</sup>i | Avi GB t<sup>o</sup>u<sup>b</sup> e<sup>w</sup> c<sup>w</sup>i cv<sup>k</sup>bv xi w<sup>g</sup>D<sup>t</sup>K<sup>v</sup>m<sup>v</sup>j t<sup>k</sup>vl <sup>o</sup>viv M<sup>p</sup>xZ n<sup>q</sup> Ges Gi d<sup>t</sup>j w<sup>g</sup>D<sup>t</sup>K<sup>v</sup>m<sup>v</sup>j G<sup>w</sup>U<sup>t</sup>Rb G<sup>w</sup>U<sup>e</sup>w<sup>l</sup> t<sup>i</sup>vM c<sup>o</sup>z<sup>t</sup>iva w<sup>b</sup>t<sup>l</sup> R c<sup>o</sup>vb K<sup>t</sup>i<sup>28</sup> | G<sup>o</sup>ov avb w<sup>b</sup>f<sup>o</sup> K<sup>t</sup>j iv R<sup>x</sup>ev<sup>o</sup>bj w<sup>e</sup>-m<sup>v</sup>eBD<sup>w</sup>U f<sup>v</sup>K<sup>u</sup>mb <sup>l</sup>p Ges Ab<sup>y</sup>ni bxq t<sup>i</sup>vM c<sup>o</sup>z<sup>t</sup>iva <sup>q</sup>lgZv c<sup>k</sup>Vk K<sup>t</sup>i hv w<sup>k</sup>bv t<sup>o</sup> e<sup>o</sup>t<sup>i</sup> i l tek<sup>x</sup> mg<sup>q</sup> a<sup>t</sup>i <sup>l</sup>vq<sup>x</sup> n<sup>q</sup> Ges t<sup>o</sup>cc<sup>w</sup>mb w<sup>e</sup>cv<sup>t</sup>Ki d<sup>t</sup>j m<sup>s</sup>i<sup>w</sup>q<sup>z</sup> <sup>l</sup>v<sup>t</sup>K | Ab<sup>l</sup>v<sup>o</sup> w<sup>g</sup>D<sup>t</sup>K<sup>v</sup>m<sup>v</sup>j t<sup>k</sup>vlx<sup>q</sup> f<sup>v</sup>K<sup>u</sup>mb av<sup>t</sup>b <sup>l</sup>Zix Kiv hv<sup>q</sup> hv w<sup>k</sup>bv k<sup>t</sup>mb, c<sup>w</sup>i cv<sup>k</sup> l g<sup>t</sup>bv<sup>o</sup>xi w<sup>e</sup>f<sup>b</sup>e<sup>t</sup>iv<sup>t</sup>Mi w<sup>e</sup>i<sup>l</sup>x<sup>l</sup> K<sup>v</sup>R K<sup>t</sup>i Ges Db<sup>o</sup>q<sup>b</sup>k<sup>x</sup>j t<sup>l</sup>k<sup>i</sup> Rb<sup>l</sup> G<sup>l</sup> t<sup>j</sup>v A<sup>o</sup>z<sup>o</sup>K<sup>f</sup>vt<sup>e</sup> m<sup>y</sup>ev<sup>o</sup>Rb<sup>k</sup> t<sup>h</sup>lv<sup>t</sup>b c<sup>o</sup>qvRbxqZ<sup>u</sup>vB g<sup>l</sup> |

G<sup>w</sup>U-<sup>o</sup>v<sup>t</sup>q<sup>w</sup>U<sup>t</sup>Ki e<sup>l</sup>vcK e<sup>l</sup>envi c<sup>h</sup>y<sup>l</sup>fc Ae<sup>l</sup>vb t<sup>i</sup>l<sup>l</sup>Q G<sup>w</sup>U-<sup>o</sup>v<sup>t</sup>q<sup>w</sup>U<sup>t</sup>Ki c<sup>o</sup>z<sup>t</sup>ivaK e<sup>l</sup>v<sup>k</sup>U<sup>w</sup>i q<sup>v</sup>, num-g<sup>j</sup> M<sup>x</sup>, i<sup>l</sup>Ki Ges c<sup>i</sup>-c<sup>w</sup>l Db<sup>o</sup>q<sup>b</sup> Kivi Rb<sup>l</sup> | d<sup>t</sup>j g<sup>v</sup>bj w<sup>e</sup>K<sup>i</sup> Kg<sup>o</sup>š<sup>v</sup> t<sup>l</sup>lv<sup>o</sup>R Kivi c<sup>o</sup>qvRbxqZ<sup>v</sup> Ab<sup>o</sup>fe Ki<sup>t</sup>Q | R<sup>x</sup>e c<sup>h</sup>y<sup>3</sup> e<sup>l</sup>envi K<sup>t</sup>i G<sup>w</sup>U-e<sup>l</sup>v<sup>k</sup>U<sup>w</sup>i q<sup>v</sup>j w<sup>e</sup>f<sup>b</sup>e<sup>l</sup>D<sup>o</sup>vb thgb- w<sup>j</sup> D<sup>t</sup>K<sup>v</sup>t<sup>o</sup>u<sup>b</sup> b l jvB<sup>t</sup>mv<sup>o</sup>RvBg av<sup>t</sup>b c<sup>o</sup>ek Kiv<sup>t</sup>bv n<sup>t</sup>q<sup>t</sup>Q | M<sup>t</sup>elYvq t<sup>l</sup> Lv t<sup>m</sup>t<sup>o</sup> e<sup>o</sup>bj vi g<sup>j</sup>Mxi Lv<sup>l</sup> v<sup>n</sup>t<sup>m</sup>t<sup>e</sup> w<sup>j</sup> D<sup>t</sup>K<sup>v</sup>t<sup>o</sup>u<sup>b</sup> b l jvB<sup>t</sup>mv<sup>o</sup>RvBg enbK<sup>v</sup>ix avb e<sup>l</sup>envi Ki<sup>t</sup>j ev<sup>l</sup>Pvi Lv<sup>l</sup> M<sup>h</sup>Y<sup>q</sup>lgZv e<sup>w</sup>x cv<sup>q</sup>, t<sup>k</sup>vlx<sup>q</sup> M<sup>v</sup>b, <sup>q</sup>l<sup>z</sup> t<sup>h</sup>š<sup>t</sup> t<sup>k</sup>vl i M<sup>v</sup>b e<sup>w</sup>x cv<sup>q</sup> Ges e<sup>l</sup>v<sup>k</sup>U<sup>w</sup>i q<sup>v</sup> a<sup>l</sup>š<sup>t</sup>ki D<sup>l</sup>P <sup>q</sup>lgZv c<sup>k</sup>Vk cv<sup>q</sup> | GB c<sup>o</sup>u<sup>q</sup> A<sup>l</sup> eq<sup>l</sup> c<sup>o</sup>Yx Z<sup>r</sup>m<sup>l</sup>z g<sup>v</sup>be w<sup>k</sup>i<sup>t</sup> i Aw<sup>š</sup>K <sup>l</sup>v<sup>l</sup> | W<sup>o</sup>q<sup>w</sup>i q<sup>v</sup> R<sup>x</sup>ev<sup>o</sup>bj c<sup>o</sup>z<sup>t</sup>iv<sup>o</sup> e<sup>l</sup>envi Kiv t<sup>h</sup>t<sup>z</sup> cv<sup>t</sup>i<sup>29</sup> |

### ev<sup>t</sup>qv<sup>t</sup>UK avb I Gi f<sup>w</sup>el<sup>l</sup>r

ev<sup>t</sup>qv<sup>t</sup>UK avb Db<sup>o</sup>q<sup>b</sup> Kiv n<sup>t</sup>q<sup>t</sup>Q g<sup>j</sup>z avb D<sup>r</sup>cv<sup>l</sup> t<sup>b</sup> g<sup>o</sup>vdv ev<sup>o</sup>t<sup>b</sup>vi w<sup>e</sup>l<sup>q</sup>t<sup>k</sup> w<sup>p</sup>š<sup>l</sup> K<sup>t</sup>i thgb- G<sup>u</sup>v t<sup>o</sup>cv<sup>k</sup>gvKo l t<sup>i</sup>vM c<sup>o</sup>z<sup>t</sup>ivaK, c<sup>w</sup>i t<sup>e</sup>k c<sup>o</sup>ze<sup>o</sup>UKZ<sup>v</sup> m<sup>u</sup>n<sup>o</sup>z Ges <sup>l</sup>BMZ g<sup>v</sup>b l c<sup>o</sup> Db<sup>o</sup>q<sup>b</sup> e<sup>l</sup>e<sup>u</sup>z n<sup>q</sup> Ges G<sup>u</sup>v JIa <sup>l</sup>Zix Ki<sup>t</sup>Z cv<sup>t</sup>i | ev<sup>t</sup>qv<sup>t</sup>UK avb c<sup>w</sup>i t<sup>e</sup>k m<sup>s</sup>i<sup>w</sup>q<sup>z</sup> t<sup>b</sup>i Dc<sup>k</sup>iY v<sup>n</sup>t<sup>m</sup>t<sup>e</sup>l K<sup>v</sup>R K<sup>t</sup>i | GB avb <sup>l</sup>enk<sup>k</sup> D<sup>o</sup>Zv K<sup>g</sup>vt<sup>e</sup><sup>30</sup> | G<sup>o</sup>ov avb D<sup>r</sup>cv<sup>l</sup> b ev<sup>o</sup>t<sup>b</sup>vi Rb<sup>l</sup> c<sup>o</sup>u<sup>g</sup>K M<sup>t</sup>elYv P<sup>j</sup> t<sup>o</sup> | Gi g<sup>t</sup>a<sup>l</sup> Av<sup>t</sup>Q C<sup>4</sup> P<sup>t</sup>u<sup>l</sup> w<sup>o</sup>Rb c<sup>o</sup>ek Kiv<sup>t</sup>bv t<sup>h</sup>Uv Av<sup>t</sup>jk k<sup>w</sup><sup>3</sup> l K<sup>v</sup>e<sup>o</sup> W<sup>v</sup>B A<sup>o</sup> v<sup>o</sup>W<sup>t</sup>K Lv<sup>l</sup> D<sup>o</sup>cv<sup>l</sup> t<sup>b</sup> c<sup>w</sup>ieZ<sup>o</sup> Kivi Rb<sup>l</sup> K<sup>v</sup>h<sup>o</sup>K<sup>ix</sup><sup>31</sup> | G<sup>o</sup>ov Apomictic av<sup>t</sup>bi Dci c<sup>o</sup>u<sup>g</sup>K M<sup>t</sup>elYv A<sup>o</sup>ev t<sup>k</sup>v<sup>o</sup> ex<sup>r</sup> D<sup>r</sup>cv<sup>l</sup> b <sup>l</sup>i<sup>l</sup> n<sup>t</sup>q<sup>t</sup>Q Ges Av<sup>k</sup>v<sup>o</sup>bj<sup>o</sup> d<sup>j</sup>vd<sup>j</sup> cv<sup>l</sup> q<sup>v</sup> hv<sup>t</sup>Q | G<sup>w</sup>U avb D<sup>r</sup>cv<sup>l</sup> t<sup>b</sup>i Rb<sup>l</sup> <sup>l</sup>i<sup>l</sup>z<sup>o</sup>Y<sup>o</sup>c<sup>o</sup>Rbb t<sup>k</sup>š<sup>k</sup>j |

## References

- <sup>1,12,14</sup> Rice Biotechnology: A need for developing countries. 2004 Swapan K Data Agbioforum 7(1&2):31-35.
- <sup>2</sup> Rice Biotechnology: Rockefeller to End Network After 15 Years of Success 1999. Dennis Normille (<http://www.sciencemag.org/>).
- <sup>3</sup> IRRI Annual Report, 1999. Los Baños, Laguna
- <sup>4</sup> Achieving successful deployment of Bt Rice. 2004. Sasha Ming High, Michael B. Cohen, Qing Yao Shu, and Illimar Altosaar. *TRENDS in Plant Science* 9:6:286-292.
- <sup>5</sup> Translational fusion hybrid Bt genes confer resistance against yellow stem borer in transgenic elite Vietnamese rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. 2006. N. H. Ho, N. Baisakh, N. Oliva, K. Datta, R. Frutos, and S.K. Datta. *Crop Scie.* 46:781-789.
- <sup>6</sup> Bt rice harbouring cry genes controlled by a constitutive or wound-inducible promoter: protection and transgene expression under Mediterranean field conditions. 2004. J.C. Breitler, J.M. Vassal, Maria del Mar Catala, D. Meynard, V. Marfa, E. Mele, Monique Royer, Isabel Murillo, Blanca San Segundo, E. Guiderdoni, and Joaquina Messegueuer. *Plant Biotechnology Journal* 2(5): 417-430.
- <sup>7</sup> Transgenic rice plants with a synthetic *cryIAbi* gene from *Bacillus thuringiensis* were highly resistant to eight lepidopteran rice pest species. Q. Shu, G. Ye, H. Cui, X. Chang, Y. Xiang, D. Wu, M. Gao, Y. Xia, C. Hu, R. Sardana, and I. Altosaar. *Mol. Breed.* 6: 433-439.
- <sup>8</sup> Transgenic IR72 with fused Bt gene *cryI(b)/cryIA(c)* from *Bacillus thuringiensis* is resistant against four lepidopteran species under field conditions. 2001. *Plant Biotechnol.* 18:125-133.
- <sup>9</sup> Crop Biotech Update 4 December, 2009.
- <sup>10</sup> A receptor kinase-like protein encoded by the rice disease resistance gene *Xa21*. 1995. Song, W.Y. Song, G.L. Wang, L.L. Chen, H.S. Kim, L.Y. Pi, T. Holsten, B. Wang, W.X. Zhai, H. Zhu, C. Fauquet, and P.C. Ronald, *Science* 270:1804-1806.
- <sup>11</sup> Transgenic elite indica rice varieties, resistant to *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*. 1998. S Zhang, W-Y. Song., L. Chen, D-L. Ruan, N. Taylor, P. Ronald, R. Beachy and C. Fauquet. *Molecular Breeding* 4:551-558.
- <sup>13</sup> Field performance of *Xa21* transgenic indica rice (*Oryza sativa* L.), IR72. 2000. *Theoretical and Applied Genetics.* 101:15-20.
- <sup>15</sup> Genetic engineering of rice for resistance to sheath blight. 1996. W. Lin, C.Anuratha, S. Datta, K. Potrykus, S. Mathukrishnan and S.K. Datta. 1995. *Bio/Technology* 13:686-691.
- <sup>16</sup> Improving rice to meet food and nutrient needs: Biotechnological approaches. 2002 S.K.Datta and G.S. Khush. *Journal of Crop Production.* 6(1):229-247.
- <sup>17</sup> The map-based sequence of the rice genome. 2005. International Rice Genome Sequencing Project. *Nature*, Vol. 436, pp. 793-800.
- <sup>18</sup> <http://www.agbios.com/dbase.php?action=ShowProd&data=CL121%2C+C1141%2C+CFX51>
- <sup>19</sup> Water management in irrigated rice: Coping with water scarcity. 2007. B.A.M. Bouman, R.M. Lampayan, and T.P. Tuong. [http://dspace.irri.org:8080/dspace/bitstream/10269/266/2/9789712202193\\_content.pdf](http://dspace.irri.org:8080/dspace/bitstream/10269/266/2/9789712202193_content.pdf)
- <sup>20</sup> Improvement of water use efficiency in rice by expression of HARDY, an *Arabidopsis* drought and salt tolerance gene. 2007. A. Karaba, S. Dixit, R. Greco, A. Aharoni, K.R. Trijatmiko, N. Marsch-Martinez, A. Krishnan, K. N. Nataraja, M. Udayakumar, and A. Pereira. *PNAS.* 104(39):15270-15275.
- <sup>21</sup> Arabidopsis CBF3/DREB1A and ABF3 in transgenic rice increased tolerance to abiotic stress without stunting growth. 2005. S-J. Oh, S.I. Song, Y.S. Kim, H-Y. Jang, S.Y. Kim, M.Kim, Y-K. Kim, B.H. Nahm, J-K Kim. *Plant Physiology* 138:341-351.
- <sup>22</sup> Expression of a bifunctional fusion of the *Escherichia coli* genes for trehalose-6-phosphate synthase and trehalose-6-phosphate phosphatase in transgenic plants increases trehalose accumulation and abiotic stress tolerance without stunting growth. 2003. I-C. Jang, S-J. Oh, J-S. Seo, W-B. Choi, S.I. song, S.H. Kim, Y.S. Kim, H-S Seo, Y.D. Choi, B.H. Nahm, and J-K. Kim. *Plant Physiology.* 131:516-524.
- <sup>23</sup> Food composition and nutrition tables. 6th ed. 2000. S.W. Souci, W. Fachmann, H. Kraut. *Food Quality Control, World Food Programme.* <http://foodquality.wfp.org/FoodProcessing/Cerealmilling/Nutritionalimpact/tabid336/PageContentID/458/Default.aspx>.
- <sup>24</sup> Engineering the provitamin A (b-carotene) biosynthetic pathway into carotenoid-free rice endosperm. Y. Xudong, S. Al-Babili, A. Klöti, J. Zhang, P. Lucca, P. Beyer, I. Potrykus. *Science* 287:303-305.2000.
- <sup>25</sup> Improving the nutritional value of Golden Rice through increased pro-vitamin A content. 2004. J.A. Paine, C. A. Shipton, S. C. Rhian, M. Howells, M. J. Kennedy, G. Vernon, S.Y. Wright, E. Hinchliffe, J. L. Adams, A. L. Silverstone, and R. Drake. *Nature Biotechnology* 23(4), 482-487.
- <sup>26</sup> Transgenic rice is a source of iron for iron-depleted rats. 2002. L.E. Murray-Kolb, F. Takaiwa, F. Goto, T. Yoshihara, E. C. Theil, and J.L. Beard. *Journal of Nutrition.* 132:957-960.
- <sup>27</sup> Regulation of lysine synthesis and catabolism in rice. 2008. Q-Q. Liu, M-L. Chan, R-X. Duan, H-X. Yu, M-H. Gu, S.S. M. Sun. Abstract in *Plant Genomics in China, PGCI9.* (<http://www.plantgenomics.cn/abslist.cgi?absid=789>).
- <sup>28</sup> Rice-based mucosal vaccine as a global strategy for cold-chain and needle-free vaccination. 2007. T. Nochi, H. Takagi, Y. Yuki, L. Yang, T. Masumura, M. Mejima, U. Nakanishi, A. Matsumura, A. Uozumi, T. Hiroi, S. Morita, K. Tanaka, F. Takaiwa, H. Kiyono. *PNAS.* 104(26):10986-10991.
- <sup>29</sup> When expressing lactoferrin and lysozyme has antibiotic-like properties when fed to chicks. 2002. B.D. Humphrey, N. Huang, K.C. Klasing. *J. Nutrition.* 132:1214-1218.
- <sup>30</sup> The rice squad. 2002. *Nature* 416: 576-578. April 11, 2002.
- <sup>31</sup> Apomixis: The plant breeder's dream. 2001. (<http://www.grain.org/seedling/?id=2>).