



**ISAAA**  
Shirika la Kimataifa la  
Huduma za Upataji na  
Utumizi wa Kilimo  
Kibayotekii

## MUHTASARI WA KIUTEKELEZAJI

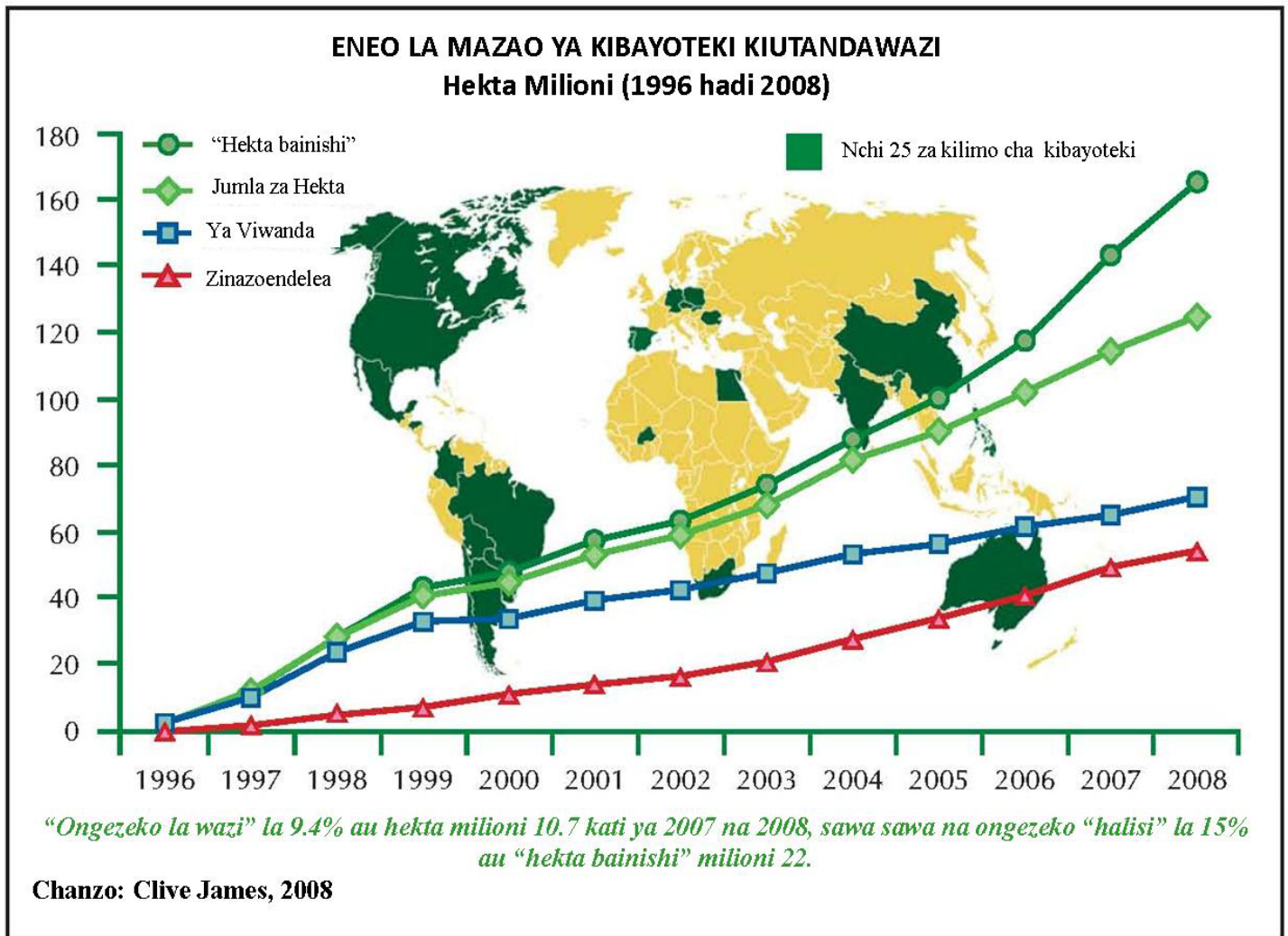
### MAELEZO MAFUPI YA 39

#### Hali ya Kiutandawazi ya Mazao ya Biashara Kibayoteki/Ugeuzi/Jeni 2008

na

**Clive James**

Mwanzilishi na Mwenyekiti, Bodi ya Wakurugenzi ya ISAAA



## Hali ya Kiutandawazi ya Mazao ya Biashara Kibayoteki/Ugeuzi Jeni 2008

---

**Washiriki wafadhili:** Fondazinoe Bussolera Branca  
Italy Ibercaja, Spain  
ISAAA

ISAAA inawashukuru wafadhili kutoka Fondazione Bussolera Branca na Ibercaja kwa kusaidia kutayarisha maelezo haya mafupi na usambazaji wake kwa nchi zinazoendelea. Lengo ni kutoa habari na maarifa kwa jumuiya ya kisayansi kuhusu mazao ya kibayoteki/ugeuzi jeni ili kuendeleza majadiliano ya kina na yaliyo wazi kuhusu uwezo na wajibu wake katika kuchangia chakula kiutandawazi, malisho ufumwele na usalama wa nishati na kilimo kinachotosheleza zaidi. Mhariri anachukua jukumu kwa maoni yote yaliyotolewa katika chapisho hili na kwa makosa au kukosekana kwa jambo au kutoeleweka kwa nakala hii na sio washiriki wafadhili.

**Ilichapishwa na:** Shirika la Kimataifa la Huduma la Upataji na Utumizi wa Kilimo cha Kibayoteki (ISAAA).

**Haki za nakala :** Haki zote zimehifadhiwa. Ingawa ISAAA inahimiza ushirikiano wa habari za kiutandawazi katika muhtasari 39, hakuna sehemu ya chapisho au chapisho lote linaweza kutolewa tena kwa njia yoyote ile kwa vitumeme (electronically), kiufundi au kutolewa nakala; kurekodi au kwa namna nyingineyo bila ruhusa ya nembo ya wamilikaji. Utoaji tena wa makala haya au sehemu yake kwa ajili ya kitaaluma na sio kibiyashara unahimizwa, huweza kufanya hivyo kwa ruhusa ya ISAAA.

**Mwandishi:** James, Clive. 2008. Hali ya Kiutandawazi ya Mazao ya biashara ya Kibayoteki/ Ugeuzi jeni: 2008. Muhtasari wa ISAAA na 39: Ithaca, NY.

**ISBN:** 978-1-892456-44-3

**Maagizo ya Uchapishaji na bei:** Tafadhali wasiliana na ISAAA SEAsiaCenter kwa nakala yako kwa [publications@isaaa.org](mailto:publications@isaaa.org). Nunua nakala kwa mtandao <http://www.isaaa.org> nakala kamili ya na 39, Muhtasari wa Utekelezaji na Nakala Maalum ya: "Ustahimili wa ukame katika mahindi: Kuibuka kwa ukweli" na Dkt. Greg O. Edmeades; gharama ni dola 50 pamoja na uwasilishaji wa haraka kwa vifurushi. Nakala hii inapatikana bure bila malipo kwa wananchi wanaostahili wa nchi zinazoendelea.

ISAAA SEAsiaCenter  
c/o IRRI  
DAPO Box 7777  
Metro Manila, Philippines

**Habari za ISAAA** Kwa maelezo ya ISAAA wasiliana na kituo kilicho karibu nawe:

ISAAA AmeriCenter	ISAAA AfriCenter	ISAAA SEAsiaCenter
417 Bradfield Hall	c/o CIP	c/o IRRI
Cornell University	PO 25171	DAPO Box 7777
Ithaca NY 14853, U.S.A	Nairobi Kenya	Metro Manila, Philippines

**Kitarakilishi:** Au kipepesi: [info@isaaa.org](mailto:info@isaaa.org)  
Kwa muhtasari wa Utekelezaji wa Maelezo yote ya ISAAA tafadhali wasiliana na <http://www.isaaa.org>

**Hali ya Kiutandawazi ya Mazao ya Biashara Kibayoteki/Ugeuzi Jeni 2008  
Miaka Kumi Na Tatu ya Kwanza, 1996 hadi 2008**

**Utangulizi**

Muhtasari huu maalum unaelezea juu ya mazao ya 2008 ya kibayoteki, ambayo yamejadiliwa kwa undani kwenye muhtasari 39. Muhtasari huu pia unajulisha hali halisi iliyorejelewa kuhusu hali ya kubadili na ustahimili wa ukame wa mahindi ya kibayoteki.

Kutokana na matokeo ya uchumi udumuo wa kutosha, faida za kimazingira na maslahi yanayoletwa na mazao ya kibayoteki, mamilioni ya wakulima wasio na mapato yoyote duniani waliendelea kupanda hekta zaidi za mazao ya kibayoteki mwaka 2008 mwaka wa kumi na tatu wa biashara. **Maendeleo yalifanywa kwenye nyanja kadhaa muhimu 2008 na kuwa na ongezeko muhimu mno la mazao ya kibayoteki kihakta; ongezeko ni kwa yote kwa idadi ya nchi na wakulima wanaopanda mazao ya kibayoteki kiutandawazi; maendeleo thabiti Afrika, mahali ambapo changamoto zake ni kubwa zaidi; ongezeko la sifa bainishi za pamoja na kuanzishwa kwa zao jipya la kibayoteki.** Haya ni maendeleo muhimu ukizingatia kuwa mazao ya kibayoteki yanaweza kuchangia kwenye changamoto kuu zinazozikabili jamii kiutandawazi, ikiwa ni pamoja na: usalama wa chakula, na bei za juu za chakula, uidhinishaji, kuondoa umaskini na njaa na kusaidia kupunguza baadhi ya changamoto zinazofungamana na mabadiliko ya hali ya hewa.

**Idadi ya nchi zinazopanda mazao ya kibayoteki imeongezeka hadi 25 -hatua kubwa ya kihistoria - wimbi jipya la ukubalifu wa mazao ya kibayoteki unachangia katika msingi mkubwa na unaoongezeka wa upandaji wa mazao ya kibayoteki kihakta kiutandawazi**

Ni vyema kutambua kwamba 2008, **idadi ya nchi za kibayoteki zinazopanda mazao ya kibayoteki imefikia hatua kubwa ya kihistoria ya nchi 25 (jedwali 1 na mchoro 1).** Idadi ya nchi zinazochangia kulima mazao ya kibayoteki imeongezeka taratibu kutoka nchi 6 mwaka wa 1996, mwaka wa kwanza wa kibiashara, hadi nchi 18 mwaka 2003 na 25 mwaka wa 2008. Wimbi jipya la ukubalifu linachochea na vipengele kadhaa, ambavyo vinachangia kwenye msingi mpana wa uongezekaji wa mazao ya kibayoteki. Vipengele hivi ni pamoja na: ongezeko la idadi ya nchi za kibayoteki (**nchi 3 za kibayoteki 2008**); **maendeleo makubwa Afrika; bara, lenye changamoto zaidi lilikiwa na ongezeko la kutoka nchi 1 mwaka 2007 hadi 3 mwaka wa 2008 ni Afrika Kusini ikifuatiwa na Burkina Faso na kisha Misri; Bolivia ilipanda maharage ya soya kwa mara ya kwanza mazao ya ziada ya kibayoteki yakitumiwa na nchi ambazo tayari zinapanda mazao ya kibayoteki (Brazil inapanda mahindi Bt na Australia Kanola ya kibayoteki, kwa mara ya kwanza); zao jipya la kibayoteki kiazi sukari (sugar beet) likitumiwa Marekani na Kanada; ni muhimu kwa sifa bainishi kwenye pamba na mahindi, yakizidi kutumiwa na nchi 10 duniani kote.** Wimbi hili jipya la ukubalifu linatoa muungano na limeshikana pamoja na wimbi la kwanza la ukubalifu likileta matokeo ya kuendelea kwa msingi mpana wa mazao ya kibayoteki kihakta kiutandawazi. **Inatambulika kuwa katika 2008 bilioni ya pili ya ekari (hekta milioni 800) ya zao la**

**Orodha ya kwanza: Eneo la kiutandawazi la mazao ya kibayoteki katika 2008: kwa nchi (Hekta milioni)**

Nafasi	Nchi	Eneo(Hekta Milioni)	Mazao ya kibayoteki
1.	Marekani*	62.5	Maharage ya Soya, Mahindi, Pamba, Kanola, Maboga, Mapapai, AlfaAlfa, Kiazi sukari
2.	Ajentina*	21.0	Maharage ya Soya, Mahindi, Pamba
3.	Brazili*	15.8	Maharage ya Soya, Mahindi, Pamba
4.	India*	7.6	Pamba
5.	Kanada*	7.6	Kanola, Mahindi, Maharage ya Soya, Kiazi sukari
6.	China*	3.8	Pamba, Nyanya, Mpopia, Petunia, Mpapai, pilipili tamu
7.	Paraguai*	2.7	Maharage ya Soya
8.	Afrika Kusini*	1.8	Mahindi, Maharage ya Soya, Pamba
9.	Uruguai*	0.7	Maharage ya Soya, Mahindi
10.	Bolivia*	0.6	Maharage ya Soya
11.	Filipino*	0.4	Mahindi
12.	Australia*	0.2	Pamba, Kanola, Maua
13.	Meksiko*	0.1	Pamba, Maharage ya Soya
14.	Uhispania*	0.1	Mahindi
15.	Chile	< 0.1	Mahindi, Maharage ya Soya, Kanola
16.	Kolombia	< 0.1	Pamba, Maua
17.	Honduras	< 0.1	Mahindi
18.	Burkina Faso	< 0.1	Pamba
19.	Jamhuri ya Chek	< 0.1	Mahindi
20.	Romania	< 0.1	Mahindi
21.	Ureno	< 0.1	Mahindi
22.	Ujerumani	< 0.1	Mahindi
23.	Poland	<0.1	Mahindi
24.	Slovakia	<0.1	Mahindi
25.	Misri	<0.1	Mahindi

**\*Nchi kuu za Kibayoteki zinazolima hekta 50,000 au zaidi, za mazao ya Kibayoteki Chanzo: Clive James, 2008.**

**Kibayoteki lilipandwa - miaka 3 baada ya hekta bilioni ya zao kibayoteki lililopandwa mwaka wa 2005. Mwaka wa 2008, nchi zinazoendelea zilishinda nchi za viwanda kwa nchi 15 hadi 10 na mwelekeo huu unategemewa kuendelea baadae zikiwemo nchi 40 au zaidi zikitarajiwa kukubali mazao ya kibayoteki ifikapo 2015. Mwaka wa misho wa muongo wa pili wa kibiashara. Kwa bahati, 2015 pia imetokea kuwa Mwaka wa Malengo wa Maendeleo ya Milenia, wakati ambapo jamii kiutandawazi imeahidi kupunguza umaskini na njaa kwa kiasi cha nusu - lengo muhimu sana la kibinadamu ambalo upandaji wa mazao ya kibayoteki ungeweza kuchangia kwa njia iliyo sahihi na muhimu.**

Maendeleo katika Afrika - nchi mpya mbili, Burkina Faso na Misri zimepanda mazao ya kibayoteki kwa mara ya kwanza

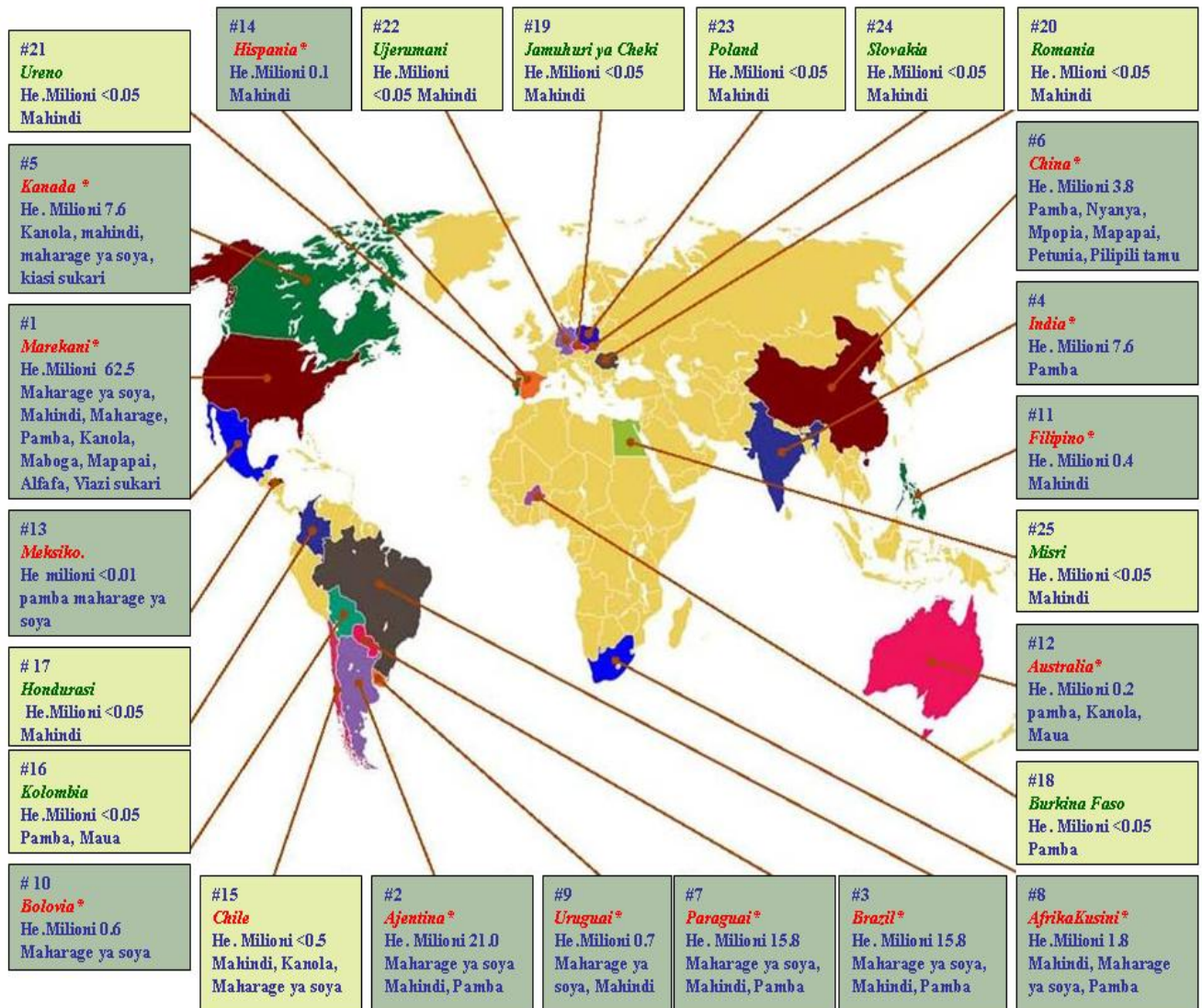
Afrika ni nchi yenye zaidi ya watu milioni 900 ikiwakilisha 14% ya idadi ya watu ulimwenguni na ndilo bara pekee ulimwenguni ambalo uzalishaji chakula wake unapungua (per capita) na ambapo njaa na utapiamlo huu japo mtu mmoja kati ya Waafrika watatu. Inatambulika wazi kuwa nchi mbili au tatu zilizopanda mazao ya kibayoteki kwa mara ya kwanza zilitoka Afrika; bara lililo na hitaji kubwa sana la kilimo cha bayoteknolojia. Kwa miaka kumi na miwili ya mazao ya kibiashara ya kibayoteki, 1996 hadi 2007, Afrika Kusini kwa muda mrefu imekuwa ndio nchi pekee katika bara la Afrika kufaidika kutokana na mazao ya kibiashara ya kibayoteki. Afrika linatambuliwa kuwa ni bara linalowakilisha kwa kiasi kikubwa changamoto kubwa zaidi kuhusiana na ubadilikaji na ukubalifu. Kutokana, na uamuzi wa 2008 wa Burkina Faso wa kupanda hekta 8500 ya pamba Bt kwa ajili ya kuzidisha mbegu na kwa biashara kama ilivyokuwa mwanzo na kwa Misri kufanya hekta 700 za mahindi Bt za kibiashara kwa mara ya kwanza ulikuwa mkakati muhimu kwa bara la Afrika. **Kwa mara ya kwanza, kuna nchi moja inayoongoza katika biashara ya mazao ya kibayoteki katika kanda kuu tatu za bara: Afrika Kusini kwa upande wa kusini na mashariki ya Afrika; Burkina Faso huko Afrika Magharibi, na Misri Kaskazini mwa Afrika.** Eneo hili pana la kijiografia lina umuhimu kimkakati kwa kuwa linaruhusu nchi tatu kuwa mfano bora katika kanda zao na kwa wakulima zaidi wa Kiafrika kuwa weledi wa mazao ya kibayoteki na kuweza kufadika moja kwa moja kutokana na “kujifunza kwa vitendo”, ambako kumethibitishwa kuwa jambo muhimu kwenye kufaulu kwa pamba Bt huko China na India.

Desemba 2008, Kenya mhimili wa ukulima wa kibayoteki katika Afrika Mashariki iliidhinisha sheria ya uhifadhihai (biotech) ( inangoja kutiwa sahihi na rais ifikapo mwezi Desemba 2008) ambayo itaharakisha kukubali mazao ya kibayoteki.

Bolivia imekuwa nchi ya tisa huko Amerika Kusini kukubali mazao ya kibayoteki.

Nchi ya zao la tatu jipya ya kibayoteki katika 2008 ilikuwa Bolivia katika eneo la Andea Amerika Kusini. Bolivia ni nchi ya nane kwa kulima maharage ya soya duniani na haihasiriki tena ukilinganisha na majirani zake, Brazili na Paraguai, ambazo zimefaidika vya kutosha kwa miaka mingi kutokana na dawa zinazostahimili wadudu maharage ya soya RR®. Bolivia imekuwa nchi ya tisa huko Amerika Kusini kufaidika kutokana na upanuzi wa kukubali mazao ya kibayoteki; nchi tisa za Amerika Kusini, zilizo rodheshwa kulingana na ukubwa wa kihakta: Ajentina, Brazili, Paraguai, Uruguai, Bolivia, Meksiko, Chile, Kolumbia, na Honduras. Bolivia ilipanda hekta 600,000 ya maharage ya soya RR® katika 2008.

**Nchi za Kilimo cha Mazao ya kibayoteki na Nchi-kuu\*, 2008**



\* 14 Nchi Kuu za Kilimo cha Mazao ya kibayoteki hekta 50,000 na zaidi

Chanzo: Clive James,

**Mchoro1. Ramani ya Kiutandawazi ya nchi za kilimo cha Kibayoteki na Nchi-Kuu katika 2008**

Eneo la kihakta la kibayoteki kiutandawazi limezidi kukua 2008 - kufikia hekta milioni 125, au kwa uhalisi zaidi, hekta bainishi milioni 166

Katika 2008, eneo la hekta za mazao ya kibayoteki kiutandawazi limeendelea kukua kwa nguvu kufikia hekta milioni 125, ongezeko la juu kutoka hekta milioni 114.3 mwaka 2007. Hii inafanuliwa kuwa “ukuaji dhahiri” wa hekta milioni 10.7, ( ongezeko la sita kubwa zaidi kwa miaka 13) au 9.4% ikipimwa kwa hekta wakati ambapo “ukuaji halisi”,

**ukipimwa zaidi kwa uhalisi katika “hekta bainishi” ilikuwa hekta milioni 22 au 15% ukuaji wa mwaka hadi mwaka, takribani mara mbili ya “ukuaji dhahiri.”** Kwa kupima kwa hekta bainishi ni sawa na kupima safari hewani (mahali ambapo pana abiria zaidi ya mmoja kwa ndege moja) ni sahihi zaidi kwa “umbali wa abiria kuliko maili”.

Kwa hivyo 2008, ukuaji wa kiutandawazi uliongezeka kutoka kwa hekta milioni 143.7 za “sifa bainishi” katika 2007 hadi hekta milioni 166 za “sifa bainishi” kama ilivyotegemewa ukuaji zaidi kwenye nchi zilizokubali mapema sasa unatoka katika utumikaji wa hekta za sifa bainishi. Kinyume cha sifa bainishi moja katika aina moja ya mahuluki (hybrid), kama kiwango cha ukubalifu kinapimwa kwa hekta kinafikia kilele cha ubora kwenye mazao makuu ya kibayoteki ya pamba na mahindi. Kwa mfano asilimia ya kuvutia ya 85% ya hekta milioni 35.3 za zao la kitaifa la mahindi huko Marekani ilikuwa ni ya kibayoteki na cha kushangaza ni kuwa, 78% ya zao hili ni mahuluti (hybrid) yenye aidha sifa bainishi mbili au sifa bainishi za pamoja -22% tu ndiyo iliyokuwa imechukuliwa ya mahuluti yenye sifa bainishi moja ‘Smart stax™’ mahindi ya kibayoteki yenye jeni 8 ya sifa bainishi kadhaa, inategemewa kufanywa ya kibiashara huko Marekani 2010, miaka miwili tu kuanzia sasa. Hivyo hivyo, pamba ya kibayoteki inachukua zaidi ya 90% pamba yote ya kibayoteki Marekani, Australia na Afrika Kusini. Ni wazi kuwa sifa bainishi za pamoja zimekuwa tayari kipengele muhimu cha mazao ya kibayoteki, na kutokana na kipengele hicho ni muhimu kupima ukuaji kwa usahihi katika “hekta bainishi” vile vile kwa hekta. Ni wazi kuwa, ongezeko la hekta mara - 74 kati ya 1996 na 2008 inafanya mazao ya kibayoteki kuwa teknolojia ya upanzi inayokua haraka zaidi kwenye kilimo.

Mwaka 2008, kwa mara ya kwanza eneo la kihakta likikusanywa pamoja kwa kipindi cha 1996 hadi 2008, lilizidi ekari bilioni 2 au (hekta milioni 800) - ilichukuwa miaka 10 kufikia eka bilioni ya kwanza. Lakini ilichukua miaka 3 tu kufikia ekari bilioni ya pili - ya nchi 25 zinazopanda mazao ya kibayoteki, 15 ya nchi hizo ni zinaendelea ilhali 10 ni za viwanda

Ilichukuwa miaka 10 kabla ya bilioni 1 ya ekari ya mazao ya kibayoteki kupandwa 2005 – ingawa ilichukuwa miaka mitatu kabla ya ekari ya bilioni ya pili (hekta milioni 800) kupandwa 2008. Inatazamiwa kuwa 2015 bilioni 3 za ekari zitazidishwa mwaka wa 2011 na zaidi ya eka bilioni 4 (hekta bilioni 1.6) ifikapo 2015, Mwaka wa Malengo ya Maendeleo ya Milenia. Mwaka 2008, idadi ya nchi zilizopanda mazao ya kibayoteki ziliongezeka hadi 25, zikiwepo nchi zinazoendelea 15 na za viwanda 10. Nchi nane za kwanza, kila moja ililima zaidi ya hekta milioni 1; kuanzia kubwa zaidi kihakta nchi hizo ni; Marekani (hekta milioni 62.5), Ajentina (21.0) Brazili (15.8), India (7.6), Kanada (7.6), China (3.8), Paraguai (2.7) na Afrika Kusini (1.8). Mwelekeo wa m wa ongezeko kwa nchi zinazoendelea zitatimiza wajibu mkubwa wa ongezeko, ni vyema kuangalia kuwa India ikiwa na ukuaji mkubwa wa kiwango cha 23% kati ya 2007 na 2008 nusura iondoe Kanada kwenye nafasi yake ya nne kiutandawazi mwaka wa 2008. **Nchi zilizobakia 17 ambazo zinalima mazao ya kibayoteki katika 2008 kwa kuanzia kubwa hadi ya mwisho zilikuwa;** Uruguai, Bolivia, Filipino, Australia, Meksiko, Uhispania, Chile,

Kolumbia, Honduras, Burkina Faso, Jamhuri ya Chek, Romania, Ujerumani, Slovakia, Polandi na Misri. Ukuaji wa nguvu wa 2008 unatoa msingi mpana sana na imara wa ukuaji wa baadae kiutandawazi kwa mazao ya kibayoteki. Kiwango cha ukuaji kati ya **1996 - 2008 kilikuwa hakijawahi kutokea cha ongezeko la mara** - 74 na kuifanya teknolojia ya upanzi iliyokubalika haraka zaidi katika historia ya hivi karibuni. Kiwango hiki cha juu cha ukubalifu na wakulima kinaakisi ukweli kuwa mazao ya kibayoteki yameendelea kufanya vizuri na kuleta faida muhimu za kiuchumi, kimazingira, kiafya, na faida za kijamii kwa wote wakulima wa eneo dogo na wakulima wa maeneo makubwa kwenye nchi zinazoendelea na nchi za viwanda. Kiwango hiki cha ukubalifu mkubwa ni kutokana na kura kuu ya kuamini mamilioni ya wakulima ambao wametoa uamuzi wa kibinafsi takribani milioni 70 katika nchi 25 kwa kipindi cha zaidi ya miaka 13 kuendelea kufululiza kupanda hekta zaidi ya mazao ya kibayoteki mwaka baada ya mwaka, baada ya kupata mwamko wa kwanza na tajriba ya mazao ya kibayoteki kutoka kwa mashamba ya jirani zao au mashamba yao wenyewe. Kiwango kikubwa cha ukubalifu, mara ya pili cha karibu 100% kinaakisi utoshekaji wa mkulima katika bidhaa hizo zinazotoa faida nyingi kuanzia kwenye uangalizi wa mazao ulio rahisi zaidi kupunguza gharama za uzalishaji, mavuno na/au mavuno mengi kwa kila hekta, faida za kiafya, kijamii na mazingira safi kwa ajili ya kupunguza dawa za unyunyuziaji ambazo kwa pamoja zimechangia kwenye kilimo kinachotosheleza zaidi. Ukubalifu wa haraka wa mazao ya kibayoteki unaakisi faida ya mfululizo na ya kutosha kwa wote wakulima wadogo na wakubwa, watumiaji wa bidhaa na jumuiya katika nchi zote za viwanda na zinazoendelea.

### Zao jipya la RR® kiasi sukari (sugar beet) limefanywa la kibiashara katika nchi mbili; Marekani na Kanada

Mwaka 2008, zao jipya la kiasi sukari kinachostahimili sumu ya mimea lilianzishwa kwa mara ya kwanza kiutandawazi huko Marekani pamoja na eneo dogo la kihekta huko Kanada. Imedhihirika, kuwa kati ya eneo la jumla za hekta za Marekani 437,246 za kiasi sukari kiasi muhimu cha 59% (asilimia kubwa zaidi ya zote iliyokubalika katika uanzilishi) au hekta 257,975 zilipandwa kiasi sukari RR® za kibayoteki katika 2008 mwaka wa uanzishaji; asilimia ya ukubalifu inategemewa kuwa karibu 90%. Ufanisi wa kiasi sukari RR® kwenye uanzilishi una athari kwenye miwa, (80% ya sukari ya uzalishaji kiutandawazi kutoka kwenye miwa), ambacho sifa bainishi kadhaa ziko kwenye kiwango cha mbele cha maendeleo katika nchi kadhaa.

### Nchi tano Misri, Burkina Faso, Bolivia, Brazili na Australia zilianzisha kwa mara ya kwanza mazao ya kibayoteki ambayo tayari yamefanywa ya kibiashara katika nchi zingine

Misri, Burkina Faso, Bolivia, Brazili na Australia zilianzisha kwa mara ya kwanza mazao ya kibayoteki ambavyo yameshafanywa ya kibiashara katika nchi zingine. Misri ilianza mahindi Bt, Burkina Faso pamba Bt, na Bolivia RR® maharage ya soya. Mazao ya ziada yalianzishwa na nchi ambazo tayari zinapanda mazao ya kibayoteki pamoja na Brazili ikipanda mahindi Bt na Australia ikipanda kanola ya kibayoteki kwa mara ya kwanza. Katika 2008, kina na upana wa utumizi wa mazao makuu ya kibayoteki yalivutia, na yameweka msingi wa nguvu kwa ukuaji wa



baadaye wa miaka saba iliyobakia ya muongo wa kibiashara 2006 hadi 2015. Katika 2008, nchi 17, au mbili ya tatu ya nchi 25 zilizopanda mahindi ya kibayoteki (kama ilivyokuwa 2007) 10 ya nchi hizo zilipanda maharage ya kibayoteki (ongezeko la kutoka 9) 10 ya hizo zilipanda pamba ya kibayoteki (ongezeko la kutoka 9) na nchi 3 zilipanda kanola (ongezeko la kutoka 2 mwaka wa 2007), kuongezea nchi mbili za Marekani na China zilipanda mapapai yanayokinzana na virusi, nchi mbili Australia na Kolombia zilipanda maua, pamoja na eneo dogo la kihakta miti ya mipopia Bt huko China, na maboga Bt na alfa alfa huko Marekani.

### Ukubalifu wa zao.

Maharage ya soya ya kibayoteki yaliendelea kuwa zao kuu 2008, likichukua hekta milioni 65.8 au 53% ya eneo la kiutandawazi la kibayoteki, likifuatwa na mahindi ya kibayoteki (hekta milioni 37.3 kwa 30%) pamba ya kibayoteki (hekta milioni 15.5 kwa 12%) na Kanola ya kibayoteki (hekta milioni 5.9 za eneo la kiutandawazi la zao la kibayoteki)

### Ukubalifu wa sifa bainishi

Kuanzia mwanzo wa kufanya biashara katika 1996 hadi 2008, sifa bainishi za mimea inayostahimili sumu imekuwa ikitawala kwa mfululizo. Katika 2008; mimea inayostahimili sumu ilitumiwa kwenye mahindi, kanola, pamba na alfa alfa ikichukua 63% au hekta milioni 79 za eneo la kiutandawazi la kibayoteki lenye hekta 125. Kwa miaka miwili ya mfululizo katika 2008, sifa bainishi za pamoja za mara mbili na za mara tatu zilichukua eneo kubwa zaidi (hekta milioni 26.9, au 22 % ya eneo ya kutandawazi la upanzi) zaidi ya aina zinazozuia wadudu (hekta milioni 19.1 au eneo la hekta 15% la upanzi kiutandawazi). Bidhaa za sifa bainishi za pamoja zilikuwa za kiwango kikubwa **kundi la sifa bainishi kati ya 2007 na 2008 kwa ukuaji wa 23%, ukilinganishwa na 9% kwa mimea ya kustahimili sumu na - 6% ya kuzuia wadudu.**

**Sifa bainishi za pamoja - ni kipengele kinachoongezeka cha mazao ya kibayoteki - nchi 10 zilipanda mazao ya kibayoteki yenye sifa bainishi za pamoja katika 2008**

**Bidhaa za sifa za pamoja ni kipengele muhimu sana na mwelekeo wa baadae, ambao unakidhi mahitaji mengi ya wakulima na watumiaji bidhaa kwa sasa yanatumwa na nchi 10 - Marekani, Kanada, Filipino, Australia, Meksiko, Afrika Kusini, Honduras, Chile, Kolombia na Ajentina, (7 kati ya 10 ni nchi zinazoendelea), na nchi zaidi zinategemewa kukubali sifa bainishi za pamoja hapo baadae. Jumla ya hekta milioni 26.9 za sifa pamoja na za mazao ya kibayoteki zilipandwa 2008 ukilinganisha na hekta milioni 21.8 katika 2007. Katika 2008, Marekani iliongoza njia kwa asilimia 41% yenye jumla ya hekta milioni 62.5 za mazao ya kibayoteki ya sifa za pamoja, ikiwemo 75% ya pamba na 78% ya mahindi; sehemu inasaidia kukuwa haraka zaidi kwa mahindi yenye sifa bainishi za pamoja huko Marekani ilikuwa na sifa ya pamoja mara tatu iliyotoa uzuiaji wa dawa mbili za wadudu pamoja na mimea ya kustahimili sumu. Sifa bainishi za pamoja na mimea ya kustahimili sumu kwenye mahindi zilikuwa pia ni sehemu iliyokua haraka 2008 huko Filipino ikaongezeka mara mbili kutoka 25% ya mahindi ya kibayoteki 2007 hadi 57% katika 2008. Mahindi ya kibayoteki yenye jeni nane inayoitwa**

**Smarstax™, inatazamiwa kuanzishwa huko Marekani 2010 pamoja na jeni nane tofauti zinazofungamanisha dawa kadhaa za kuzuia wadudu na mimea ya kustahimili sumu.** Bidhaa za mazao yenye sifa za pamoja zitakuwa na zote sifa bainishi za kilimo za kuzuia wadudu, kustahimili sumu ya mimea na ukame pamoja na sifa bainishi za kiviwanda(output) kama vile ya maharage ya soya ya Omega-3 yenye mafuta ya kiwango cha juu au mchele wa kahawia uliongezwa Vitamini(Golden Rice)

Idadi ya wakulima wa kibayoteki kimeongezeka kwa milioni 1.3 katika 2008 kufikia milioni 13.3 kiutandawazi katika nchi 25 - dhihirisho la 90% au milioni 12.3 walikuwa wakulima wadogo na wenye mtaji mdogo katika nchi zinazoendelea

Katika 2008, idadi ya wakulima waliofaidika kutokana na zao la kiutandawazi katika nchi 25 ulifikia milioni 13.3 ongezeko la milioni 1.3 zaidi, liliongezeka kutoka milioni 12 mwaka 2007. Kati ya jumla ya milioni 13.3 kiutandawazi walikuwa ni wakulima walio faidika 2008, iliongezeka (milioni 12 mwaka 2007), inashangaza kuwa zaidi ya 90% au milioni 12.3 (ongezeko la milioni 11 mwaka 2007) ni wakulima wasio na mtaji kutoka nchi zinazoendelea; waliobakia milioni 1 walikuwa wakulima wakubwa kutoka nchi za viwanda kama Marekani na Kanada na zinazoendelea kama Ajentina na Brazili. Kati ya milioni 12.3 ya wakulima wadogo wasio na mtaji wengi wao walikuwa wakulima wa pamba Bt milioni 7.1 ni wa China (pamba Bt) milioni 5.0 ni wa India na waliobaki 200,000 ni wa Filipino (mahindi ya kibayoteki Afrika Kusini pamba Bt mahindi na maharage ya soya mara nyingi hulimwa na wanawake wakulima wa mazao ya chakula) na nchi nyingine nane zinazoendelea zilipanda mazao ya kibayoteki 2008. Ongezeko kubwa zaidi la idadi ya wakulima waliofaidika katika 2008 walikuwa India ambapo zaidi ya wakulima wadogo milioni moja walipanda pamba Bt ambayo sasa inachukua 82% ya pamba yote, ongezeko la kutoka 66% katika 2007. Ongezeko la **mapato kutoka mazao ya kibayoteki ya wakulima wadogo na wasio na mtaji wanaowakilisha mwanzo wa mchango wa wastani kwenye kuondoa umaskini. Wakati wa mwongo wa pili wa kufanywa biashara, 2006 – 2015, mazao ya kibayoteki yamekuwa na uwezo mkubwa wa kuchangia katika Malengo ya Maendeleo ya Milenia ya kupunguza umaskini kwa 50% ifikapo 2015.**

Wakulima wadogo na wasio na mtaji milioni 10 wanaweza kuwa wanufaikaji kwa mara ya pili ya pamba Bt huko China

Karatasi ya 2008 ya semina ya Wu et al; inaarifu za kuwa utumizi wa pamba Bt kuzuia viwavi-tumba katika majimbo ya Kazkazini huko China linahusishwa na ongezeko la kutosha la mara kumi la ukandamizaji wa viwavi-tumba vilivyotapakaa katika mazao licha ya pamba, ambayo pia ni mwenyeji wa viwavi-tumba; mazao haya ni pamoja na mahindi na maharage ya soya, ngano karanga, mboga na mazao mengine kinyume na pamba inayochukua hekta milioni 3 inayolimwa na wakulima milioni 5 katika majimbo 6, mazao haya mengine yanachukua eneo kubwa la hekta milioni 2.2 yanolimwa na wakulima milioni 10. **Matokeo ya mwanzo yaliyoripotiwa na Wu et al; yanaweza kuwa muhimu kwa sababu mbili; kwanza pamba inaweza kuwa na umuhimu mkubwa na mpana zaidi ya vile ilivyoelezewa moja kwa moja.**

**Pili matokeo pia yanaweza kutumiwa kwa nchi zingine, kama India mahali ambapo wakulima wadogo na wasio na mtaji wanapotumia kanuni za mseto za ulimaji na ambapo kuna ukubalifu mpana wa pamba Bt kuzuia viwavi-tumba kama ilivyo huko China.**

Mazao ya kibayoteki yameboresha mapato na kiwango cha maisha ya wakulima wadogo wasio na mtaji familia zao na wamechangia katika kuondoa umaskini - vielelezo kifani vimeonyeshwa kutoka India, China, Afrika Kusini na Filipino

**Huko India mwaka 2008**, wakulima wadogo milioni 5, (ongezeko la kutoka milioni 3.8 mwaka 2007) walinufaika kutokana na kupanda hekta milioni 7.6 za pamba Bt ambayo ni sawa sawa na **kiwango cha ukubalifu cha 82%**. Faida zitatofautina kutokana na tofauti za viwango vya kutapakaa kwa wadudu kwenye miaka tofauti na lokesheni. Hata hivyo, kwa wastani, makadirio yaliyohifadhiwa ya wakulima wadogo yanaonyesha kuwa mavuno yameongezeka kwa 31%, dawa za kunyunyuzia wadudu zimepungua kwa 39% na faida iliongezeka kwa 88% sawa sawa na dola za Kimarekani 250 kwa hekta. Zaidi ya hayo ukilinganisha jamaa za wakulima wa pamba iliyobadilishwa, jamaa wa wakulima wa pamba Bt walifurahia kuibuka kwa huduma za jamii zikiwemo mama wajawazito, na misaada ya kina mama wanojifungulia watoto nyumbani, pamoja ya idadi kubwa zaidi ya watoto waliojiunga na shule za sekondari ambao asilimia kubwa walikuwa wamechanjwa.

**Huko China** kutegemea uchunguzi uliofanywa na kituo cha Wachina cha Sera za Kilimo (CCAP), ilihitimishwa kuwa, kwa wastani, wakulima wadogo waliokubali **pamba Bt waliongeza mapato kwa 9.6% wakapunguza utumizi wa dawa za wadudu kwa 60% pamoja na athari nzuri kwa mazingira kwa afya za wakulima, na kuzalisha ongezeko kubwa kwa dola za Marekani 220/hekta** ongezeko la mapato ambalo limentoa mchango muhimu kwa maisha yao kwani mapato ya wakulima wengi wa pamba yanaweza kuwa chini hadi kufikia **dola ya Kimarekani 1** kwa siku. Huko China 2008, wakulima wadogo wasio na mtaji milioni 7.1 walinufaika kwa pamba Bt.

**Huko Afrika Kusini**, uchunguzi uliochapishwa 2005 unaohusisha wakulima wadogo wasio na mtaji 368 na wakulima 33 wa kibiashara, hawa wa kundi la pili waligawanya ardhi kwenye mpango wa kunyunyuzia mahindi maji na ingine ikabaki kavu katika kupanda mahindi. Data zinaonyesha kuwa kwenye sehemu zilizonyweshwa maji, mavuno ya mahindi Bt yalikuwa 11% zaidi (kutoka MT 10.9 hadi MT 12.1/ hekta), uokoaji wa gharama ya dawa za wadudu za dola za **kimarekani pato dola 18/hekta inayolingana na 60% za upunguzaji wa gharama**, na ongezeko la dola 117/hekta. Kwenye mvua ya kutosha **mahindi Bt ilipelekea mavuno zaidi ya 11%** (kutoka 3.1 hadi 3.4 MT /hekta), uokoaji wa gharama za dawa ya wadudu za dola 7/hekta inayolingana na 60% ya upunguzaji wa gharama, **na ongezeko la mapato la dola 35/hekta.**

**Huko Filipino** angalau wakulima wadogo 200,000 walinufaika kutokana na mahindi ya kibayoteki mwaka 2008. Utafiti wa kijamii na kiuchumi ulitoa taarifa kuwa wakulima wadogo, walipata mapato ya zaidi kutokana na mahindi ya kibayoteki yalikuwa **Peso-7,482** (kiasi cha

dola za marekani 135) kwa hekta wakati wa kiangazi na peso 7,080 (kiasi cha dola za marekani 125) kwa hekta wakati wa mvua msimu wa 2003-2004 wa mwaka wa upanzi. Kwa kutumia data za kutoka 2004-2005 za miaka ya upanzi, uliamuliwa kuwa mahindi Bt yanaweza kutoa pato la jumla la faida inayoanzia kutoka 5 hadi 14% wakati wa msimu wa mvua na 20 - 48% wakati wa kiangazi. Kwa ujumla, tafiti zote nne ambazo zimechunguza mapato kamili ya kilimo pamoja na viashirio vinginevyo, zilithibitisha kuwa mahindi Bt yana athari nzuri kwa wakulima wadogo na wasio na mtaji kwa wakuzaji mahindi wote wa Filipino.

Nchi kuu zinazoendelea za China, India, Ajentina, Brazili, na Afrika Kusini zinatoa mwongozo, na zinaendeleza ukubalifu wa mazao ya kibayoteki- faida zinazotokana na ari kuu ya kisiasa na ustawishaji wa nguvu za uwekezaji katika mazao ya kibayoteki

Nchi tano zinazoendelea zinazingatia mazao ya kibayoteki, kwa mabara yote matatu ya kusini ni **India na China** huko Asia, Ajentina na Brazili huko Amerika Kusini na Afrika Kusini katika bara la Afrika- kwa pamoja yanawakilisha watu bilioni 2.6 au 40% ya idadi iliyojumlishwa ya bilioni 1.3 ambao hutegemea kilimo kabisa, ikiwa ni pamoja na mamilioni ya wakulima wadogo wasio na mtaji na wanavijiji wasio na ardhi, wanaowakilisha watu maskini duniani. Athari za ujumla zinazongezeka za nchi tano kuu zinazoendelea ni mwelekeo muhimu kukubaliwa hapo baadae kwa mazao ya kibayoteki duniani kote. Nchi hizo tano zimerejelewa kwa maelezo zaidi kwenye maelezo mafupi ya 39 ikiwa ni pamoja na matangazo ya baadae. Utafiti na maendeleo ya uwekezaji kwenye bayoteknolojia ya kilimo katika nchi hizi ni wa maana na muhimu, hata kwa viwango vya makampuni ya kimseto ya kimataifa (multinational). Imedhihirika mwaka 2008, China ilitoa zaidi ya dola za Marekani bilioni 3.5 kwa miaka iwe zaidi ya kumi na mbili na **Waziri Mkuu Wen Jiabao (Mwenyekiti wa Baraza la serekali/ Baraza la mawaziri la China)** alionyesha ari kubwa sana ya China ya teknolojia hiyo wakati akihutubia chuo cha kitaaluma cha Sayansi Juni 2008 alisema *“kusuhulisha tatizo la chakula, tunapaswa kutegemea hatua kubwa za kisayansi teknolojia, zinazotegemea bayoteknolojia, inayotegemea Ugeuzi jeni”*. Dkt. **Dafang Huang**, Mkurugenzi wa zamani wa chuo cha Utafiti cha Bayoteknolojia cha Taaluma ya Kichina ya Kilimo na Sayansi (CAAS) alihitimisha kuwa *“kutumia mchele wa ugeuzi jeni ndiyo njia pekee ya kutosheleza haja ya chakula”*

**Raisi Luis Inacio Lula da Silva** wa Brazili pia ameonyesha ari hiyo kubwa ya kisiasa ya mazao ya kibayoteki na akatoa pesa za umma katika kiwango hicho kama China ilivyofanya na bidhaa zake nyingi zimeendelezwa ili ziidhinishwe kwa kupitia shirika la taifa la utafiti la kilimo la Brazili, EMBRAPA. Hivyo hivyo, India inawekeza takribani dola za marekani milioni 300 pesa za umma za kusaidia takribani mazao 15 ya kibayoteki ya kwanza ambayo, sekta ya umma India imeendeleza aina ya pamba Bt, iliidhinisha 2008. Ari ya kisiasa na uungaji mkono wa mazao ya kibayoteki huko India ni mkubwa kama ilivyoshuhudiwa kwa maelezo ya yafuatayo na Waziri wa fedha **Dkt. P. Chidambaram**, ambaye alitaka watu waige ufanisi mkubwa wa pamba ya kibayoteki huko India katika sehemu ya mazao ya chakula ili kuifanya nchi ijitegemee katika mahitaji yake ya chakula. *“Ni muhimu kutumia bayoteknolojia katika kilimo. Kile kilichofanyiwa pamba ya kibayoteki ni lazima kifanywe kwa nafaka za*

*chakula*”(Chidambaram, 2007). Imedhihirishwa kwamba dhana muhimu ya kimkakati ya ushirikiano wa Kusini kwa Kusini tayari imetambuliwa kati ya China na India na ambapo Pamba ya kwanza ya kibayoteki imeendelezwa na China, na tayari inauzwa na imekubaliwa hili ni ishara ya kwanza ya mwelekeo mpya ulio na umuhimu mkubwa.

Kutokana na uwezo wao wa kuzalisha chakula cha bei nafuu na kwa kujadili baadhi ya changamoto zinazohusishwa na mabadiliko ya hali ya hewa, mazao ya kibayoteki, pia yanafaidi utetezi wa kisiasa kutoka mashirika ya kisiasa ya kiutandawazi.

- **Mkutano wa wanachama G8 huko Hokkaido Japan Julai 2008** kwa mara ya kwanza ulitambua umuhimu wa maana sana ambao mazao ya kibayoteki yanaweza kuchangia kwenye usalama wa chakula. Taarifa ya viongozi wa G8 kuhusu mazao ya kibayoteki inasema kama ifuatavyo: *“endeleza utafiti na maendeleo na uongeze ufikiaji wa teknolojia mpya ya kilimo kukuza mazao ya kilimo; tutakuza uhakiki wa kisayansi kuhusu hatari zake , ikiwekwa kwenye mchango wa aina za mbegu zinazoendelezwa kwa kupitia bayoteknolojia”*
- **Muungano wa Ulaya** ulisema kwamba **“ Mazao ya ugeuzi jeni yanaweza kutimiza jukumu kubwa katika kupunguza na athari za matatizo ya chakula.”**
- Shirika la Afya la Ulimwengu (WHO), limesisitiza umuhimu wa mazao ya kibayoteki kwa sababu ya uwezo wake wa kufaidisha sekta ya umma kwa kuleta chakula bora zaidi, kuondoa madhara yake na pia kuboresha taratibu za uzalishaji.

Nchi zote saba za Muungano wa Ulaya ziliongeza eneo lake la mahindi Bt kihakta 2008, ikapelekea ongezeko la ujumla la 21% kufikia hekta 100,000

Mwaka 2008, nchi saba kati ya 27 za Muungano wa Ulaya zimepanda mahindi Bt rasmi kwa ajili ya misingi ya kibiashara. Jumla ya eneo la kihakta la nchi saba ziliongezeka kutoka hekta 88,673 mwaka 2007 hadi hekta 107,719 mwaka 2008, hii ni sawa na hekta 19,046. Nchi saba za **Muungano wa Ulaya zimeorodheshwa kutegemea ukubwa wa kibayoteki kihakta za mahindi Bt nazo ni: Uhispania, Jamhuri ya Chek, Romania, Ureno, Ujerumani, Slovakia na Polandi.**

Mchango wa mazao ya kibayoteki kwa ajili ya utoshelezaji wa riziki – mchango mwingi wa mazao ya kibayoteki una uwezo mkubwa mno.

Tume ya Dunia ya Mazingira na maendeleo ilieleza maendeleo ya kutosheleza kama ifuatavyo: **“Maendeleo ya kutosheleza ni maendeleo ambayo yanakidhi mahitaji ya sasa bila kuachilia uwezo wa vizazi vya baadae kukidhi mahitaji yao.”**

Hadi leo, mazao ya kibayoteki yamechangia kwenye maendeleo ya kutosha katika njia kadhaa muhimu, baadhi zimeorodheshwa na kuhitimishwa hapa chini:

1. Kuchangia katika usalama wa chakula na bei zinazofaa kwa chakula (bei za chini)
2. Kuhifadhi udumishajiuhai (biodiversity)

3. Kuchangia kwenye kupunguza umaskini na njaa
4. Kupunguza wayo wa kilimo kimazingira.
5. Kujadili mabadiliko ya hali ya hewa na kupunguza gesi ya nyumba ya mimea (green house - GHG)
6. Kuchangia katika utoaji wa nishati ya gharama ifaayo.
7. Kuchangia kwa faida za kiuchumi za kutosha.

### **1. Kuchangia katika usalama wa chakula na bei zinazofaa kwa chakula (bei za chini)**

Mazao ya kibayoteki yanaweza kutoa wajibu mkubwa kwa kuchangia kwa usalama wa chakula zaidi chenye bei zinazofaa, kwa kupitia katika ongezeko la kutoa (kwa kuongeza uzalishaji kwa hekta) na kisdafa tu kupunguza gharama za uzalishaji (kwa kupunguza mahitaji ya pembejeo, ulimaji kwa plau ndogo na utumizi mdogo wa dawa za wadudu) ambazo pia kwa upande mwingine huhitaji nishati ya mimea midogo ya zamani (fuels) kwa matrekta, hivyo kujadili baadhi ya vigezo hasa vinavyohusishwa na mabadiliko ya hali ya hewa. **Kuhusu faida za kiuchumi dola za Kimarekani bilioni 44 wakati wa kipindi cha 1996 hadi 2007, 44% zilikuwa za uthibitisho wa faida za mavuno, na 56% ilihusu upungufu wa gharama za uzalishaji. Mwaka 2007, jumla ya faida za mavuno ya uzalishaji wa kilimo kiutandawazi kwa mazao 4 makuu ya kibayoteki (maharage ya soya, mahindi, pamba na kanola) ilikuwa faida za metriki, ambazo zingeweza kuhitaji hekta milioni 10 za ziada kama mazao ya kibayoteki hayangetumiwa. Hizo tani milioni 32 za metriki za ongezeko la uzalishaji wa kilimo kutoka kwa mazao ya kibayoteki 2008 ilikuwa ni tani milioni 15.1 za mahindi, tani milioni 14.5 za maharage ya soya, tani milioni 2.0 za nyuzi za pamba na tani milioni 0.5 za kanola. Kwa msimu wa 1996-2007 faida za uzalishaji ulikuwa tani milioni 141 ambazo (kwa wastani wa mavuno 2007) zingehitaji hekta za zaidi ya milioni 43 kama mazao ya kibayoteki hayangetumiwa (Brookes na Barfoot, nakala inayokuja karibuni)<sup>1</sup>. Muhula wa kuhimili ukame utaweza kupatikana ifikapo 2012, au mapema zaidi huko Marekani na Afrika Kusini mwa Sahara ifikiapo 2017 ambapo mahindi ni chakula kikuu.**

Mchele, zao muhimu zaidi kwa chakula kwa maskini duniani, hutoa fursa maalum ya kongeza utoaji na hivyo ni chakula rahisi (mchele Bt) na pia kwa kutoa chakula chenye lishe bora zaidi (vitamini za juu za mchele wa kahawia). **Mchele wa kibayoteki, unaongoja uidhinishaji huko China una uwezo mkubwa kisdafa kuchangia kaktika usalama wa chakula na kuondoa umaskini.**

### **2. Kuhifadhi Udumishajihai (biodiversity)**

Mazao ya kibayoteki ni teknolojia ya kuhifadhi ardhi, yenye uwezo wa uzalishaji mkubwa kwa hekta bilioni 1.5 za ardhi inayomiliki sasa na kwa hivyo inaweza kusaidia kuzuia kumalizika

---

<sup>1</sup> Brookes G. na P. Barfoot. 2009. Mazao ya ugeuzi jeni (GM) . Uchumi wa kijamii kutandawazi na Athari za Kimazingira 1996 – 2007. P.G. Economics Ltd, Dorchester, UK. Nakala Inayokuja.

kwa msitu na kulinda udumishajuihai kwenye misitu - madhabahu mahali pake pa asili. Takribani hekta milioni 13 za udumishajuihai wa misitu bora sana zinapotezwa katika nchi zinazoendelea kwa mwaka. Katika kipindi cha 1996 hadi 2007, mazao ya kibayoteki tayari yamezuia eneo la ziada la hekta milioni 43 za ardhi ya kilimo na uwezo wake wa wakati ujao ni mkubwa mno.

### **3. Mchango wa kuondoa umaskini na njaa**

Asilimia hamsini ya watu maskini sana duniani ni wakulima wadogo wasio na mtaji na wengine 20% ni wale wanavijiji wasio na ardhi ambao hutegemea kilimo kwa maisha yao. Hivyo, kuongeza mapato ya wakulima wadogo wasio na mtaji kuinachangia moja kwa moja kuondoa kwa idadi kubwa (70%) ya wakulima wengi wadogo wasio na mtaji ambao ndio watu maskini zaidi duniani. **Hadi sasa, pamba ya kibayoteki huko India, China na Afrika Kusini na mahindi ya kibayoteki huko Filipino na Afrika Kusini tayari zimeleta mchango muhimu kwenye mapato zaidi ya wakulima maskini milioni 12 na hiyo huweza kuimarishwa kwenye miaka 7 iliyobaki ya muongo wa pili wa kibiashara 2006 hadi 2015.** Kati ya mchele wa kibayoteki maalum ambao una uwezo wa kufaidisha kaya milioni 250 za maskini wa mchele huko Asia, (ongezeko la watu bilioni ambao wamewekwa kwa watu 4 kwa kila kaya) wanaolima kwa wastani nusu hekta ya mchele kwa pato la chini sana kama dola moja kwa siku-hao ndio baadhi ya watu maskini sana duniani.

Ni wazi kuwa maendeleo makubwa yamefanywa katika miaka kumi na tatu ya kwanza ya kufanya mazao ya kibayoteki yawe yakibiashara lakini maendeleo ya sasa ni “ishara ndogo tu ya mwanzo” ikilinganishwa na maendeleo makubwa ya muongo wa pili wa kibiashara 2006-2015, ni bahati ya kisadfa kuwa mwaka jana wa muongo wa pili wa mazao ya kibayoteki kufanywa ya kibiashara, 2015 ndio mwaka pia wa Malengo ya Maendeleo ya Milenia (MDG) **hii inatoa fursa ya kipekee kwa jumuiya ya bayotenolijia ya kiutandawazi kutoka kaskazini na kusini kwa umma na sekta ya kibinafsi, kuelezea mwaka 2009 michango ambayo mazao ya kibayoteki yanaweza kuleta katika Malengo ya Milenia na zaidi kilimo cha kujitosheleza kwa hapo baadae.** Hii inaipa jumuiya ya kilimo cha kibayoteki miaka saba ya kufanya kazi kwenye kuanzisha mpango wa utendaji wa mazao ya kibayoteki ambayo yanaweza kutimiza malengo ya MDG ya 2015.

### **4. Kupunguza wayo wa kilimo kimazingira**

Kilimo kilichobadilishwa kimeleta athari za maana kwenye mazingira na bayoteknolojia na kinaweza kutumiwa kupunguza wayo wa kimazingira wa kilimo. **Maendeleo kwenye muongo wa kwanza ni pamoja na kupunguza kwa kiwango muhimu cha dawa za wadudu, kuhifadhi kwa mafuta ya vituhai ‘fossil fuel’ na kupunguza moshi wa CO<sub>2</sub> (hewa chafu) kwa kupitia kulima kwa plau, na kuhifadhi udongo na unyevu unyevu kwa kuimarisha ulimaji wa kutopitisha ardhini dawa zinazohimili sumu.** Mkusanyiko wa

**upunguzaji wa dawa za wadudu kwa kipindi cha 1996 hadi 2007 kilikadiriwa kuwa tani metriki 359,000 za vifaa vyenye nguvu (a.i), uhifadhi wa dawa za wadudu 9% ambayo ni sawa sawa na upunguzaji wa 17.2% katika athari za kimazingira zinazohusishwa na dawa za wadudu zinazotumiwa kwenye mazao haya kama zilizopimwa na 'Athari za kimazingira-Environmental Impact Quotient(EIQ)-kipimo cha mseto msingi wa vigezo mbalimbali vinavyochangia athari za pamoja za kimazingira za kifaa chenye nguvu (active ingredient-a.i).Data zinazolingana kwa 2007pekee zilionesha upungufu wa tani za metriki 77,000 za vifaa vyenye nguvu (ni sawasawa na kuokoa dawa za wadudu 18%)na upunguzaji wa 29% ya EIQ (Broos na Barfoot, inayokuja).**

**Kuongeza utumiaji wa maji utaleta athari kubwa katika kuhifadhi maji na upatikanaji wake kiutandawazi.** Asilimia sabini ya maji safi inatumiwa kwa sasa kwa kilimo kiutandawazi na hii ni wazi kuwa haitatosheleza siku za baadae kwani idadi ya watu inaongezeka kwa karibu 50% hadi bilioni 9.2 ifikapo 2050. Mahindi ya kwanza ya mahuluti (hybrid) yenye kiwango kikubwa cha kuhimili wadudu yanategemea kufanywa ya kibiashara ifikapo 2012, au mapema zaidi huko Marekani katika jimbo linalopata ukame zaidi la Nebraska na Kansas ambapo mavuno yanategemea kuongezeka kwa 8% hadi 10%. Inadhihirika kuwa, mahindi ya kwanza ya kibayoteki ya hali ya tropiki yaliyohimili ukame yanategemea kuweko ifikapo 2017 kwenye Afrika Kusini mwa Sahara. Kufika kwa mahindi yanayohimili ukame katika nchi za viwanda itakuwa ni hatua kubwa na hata itakuwa ya maana kubwa sana kwenye sehemu za mahindi za hali ya tropiki ya Afrika Kusini mwa Sahara, Amerika Kusini na Asia. Kustahimili ukame pia kumejumuishwa kwenye mazao mengine kadha ikiwemo ngano ambayo inastawi vizuri katika majaribio yaliyoanzishwa Australia, na mavuno ya kwanza ya 20% au zaidi ya yale yaliyobadilishwa. **Ustahimili wa ukame unategemewa kuwa na athari kubwa zaidi kwenye taratibu za upanzi za kujitosheleza kote hasa katika nchi zinazoendelea ambapo ukame hutokea mara nyingi na ni mkali zaidi ya nchi za viwanda.**

#### **5. Kujadili mabadiliko ya hali ya hewa na kupunguza gesi ya nyumba ya mimea (GHG)**

Jambo muhimu na la dharura kuhusu mazingira lina athari kwa mazao ya kibayoteki, ambayo yanaweza kuchangia katika kupunguza gesi za nyumba za mimea na isaidie katika kupunguza (ukali) wa mabadiliko ya hali ya hewa kwa njia kuu mbili. Kwanza kudumisha uokoaji wa moshi wa hewa ya Karboni (carbon dioxide) kwa kupitia njia ya upunguzaji wa matumizi ya nishati inayotokana na vijimea (fossils) inayohusishwa na utumiaji mdogo wa unyunyuziaji wa dawa na sumu za wadudu; katika 2007 hii likuwa imekadiriwa kuokoa kg bilioni 1.1 za karboni (CO<sub>2</sub>)sawa sawa na upunguzaji wa magari yaliyo barabarani kwa milioni 0.5. Ya pili, ongezeko la uokoaji kutoka utumiaji wa nyasi (huwa mdogo au usihitajike kabisa kulima kwa plau kunakoletwa na mazao ya kibayoteki kuhimili sumu ya mimea) kwa chakula cha kibayoteki, malisho au mazao ya ufumwele yalileta ongezeko la kuiondoa karboni udongoni (katika 2007) inayolingana na kg bilioni 13.1 za Co<sub>2</sub> au, sawa na kuiondoa magari milioni 5.8 barabarani. Hivyo katika 2007, uhifadhi wa pamoja wa kudumu na wa ziada kwa kuiondoa Co<sub>2</sub> ulilingana



na kuokoa kg bilioni 14.2 za Co2 au kuondoa barabarani magari milioni 6.3 (Brookes na Barfoot inayokuja)

Ukame, mafuriko na mabadiliko ya hali ya hewa zinabashiriwa kuwa zitatokea mara kwa mara na kuwa kali zaidi kwa hivyo **kuna haja ya haraka ya kuboresha mipango ya kilimo kustawisha aina za mahuluti (hybrids) ambazo zinakubaliana zaidi na mabadiliko ya haraka ya hali ya hewa.** Zana za kibayoteki kadhaa, uhifadhi viini (tissue culture). Uchunguzi wa magonjwa jenomiki (Genomics), Uteuzi wa Alama za Kimolekula (Molecular Marker – Assisted Selection) (MAS) na Uhandisi wa Jeni za Mazao (Gentic Engeneering) zinaweza kutumiwa kwa pamoja ‘kuharakisha uzalishaji’ na kusaidia kupunguza athari za mabadiliko ya hali ya hewa. Mazao ya kibayoteki tayari yanachangia kupunguza moshi wa Co2 kwa kupunguza haja za kulima sehemu kubwa ya ardhi ya kupanda mazao, kuhifadhi udongo na hasa unyevu unyevu, kupunguza utumiaji wa dawa za wadudu na vile vile kutoa Co2.

#### **6. Kuchangia katika utoaji wa nishati ya gharama ifaayo**

Bayoteknolojia inaweza kutumiwa kwa kuongeza uzalishaji wa biomass/hekta kwa kizazi cha kwanza cha chakula/malisho na mazao ya ufumwele (fibre) na pia kizazi cha pili cha mazao ya nguvu. Hii inaweza kupatikana kwa kustawisha mazao yanayohimili mbinyo wa kiabiotik (abiotic stress) (ukame, chumvi kali, joto kali mno) na mbinyo wa kiabiotik (wadudu, magugu, magonjwa) na pia kuongeza uwezo wa mavuno kwa hekta kwa kuboresha hali ya mimea ya kusaga viini vya kuikua (metabolisim) pia kuna fursa ya kutumia bayoteknolojia kuendeleza vimeng’anya (enzymes) vyenye manufaa katika kutengeneza nishati muhimu. Huko Marekani Ceres, ametoa sasa hivi mahuluti ambazo ni za kibayoteki zilizo changamanisha majani na mtama kuwa kiwango kikubwa cha ‘selulosi’ kwa kuzalisha ethanoli aina nyingi za uchanganishi zinazostawishwa .

#### **7. Kuchangia kwenye faida muhimu za kiuchumi.**

Utafiti wa hivi karibuni, zaidi ya athari za mazao ya kibayoteki kiutandawazi kwa kipindi 1996 hadi 2007 (Brookes na Barfoot 2009, inayokuja) anakadiria kuwa faida za jumla za kiutandawazi kwa wakulima wa kilimo cha kibayoteki **2007 pekee ilikuwa dola bilioni 10 (dola bilioni 6 kwa nchi zinazoendelea na dola bilioni 4 za nchi za viwanda) faida iliyokusanywa katika 1996 hadi 2007 ilikuwa dola bilioni 44 na dola bilioni 22 kila moja kwa nchi zinazoendelea na nchi za viwanda.** Makadirio haya yanajumuisha faida muhimu sana zinazohusishwa na ulimaji maradufu wa maharage ya soya ya kibayoteki huko Ajentina. Kwa muhtasari, misingi mikuu saba ya nguvu inawakilisha mchango mkubwa wa mazao ya bayotek kuleta utoshelezi na uwezo wake kwa siku za baadae ni mkubwa.

Ukuaji wa kiuchumi wa kitaifa- mchango wa uwezo wa mazao ya kibayoteki katika nchi zenye msingi wa kilimo na nchi zinazoendelea zenye mageuzi

Ripoti ya Benki ya Dunia ya Maendeleo ya 2008 (benki ya dunia 2008)<sup>2</sup> inaonyesha kuwa mbili ya tatu ya kilimo cha dunia kimeongezwa thamani – kinalimiwa kwenye nchi zinazoendelea, ambapo kilimo ni sekta muhimu. Ripoti hiyo inagawanya nchi katika makundi matatu: (a) **nchi zenye misingi ya kilimo** ambapo kilimo kwa wastani kinachangia moja ya tatu ya GDP, na wanaajiri mbili ya tatu ya wafanyakazi. **Kundi hili lina zaidi ya watu maskini milioni 400 wengi wao wako Afrika Kusini ya Sahara na zaidi ya 80% ya maskini wanahusika na kilimo.** (b) **nchi ambazo ziko katika mageuzi – kundi hili ni pamoja na China, India, Indonesia, na Romania. Kwa wastani, kilimo kinachangia 7% kwa GDP lakini zaidi ya 80% watu maskini wako vijijini, na wengi wao wanahusika na kilimo. Kundi hili lina watu wa vijijini bilioni 2.2.** Kiasi cha 98% ya idadi kubwa ya watu wa vijijini wa Kusini mwa Asia, 96% ya Mashariki ya Asia na Pasifik na 92% ni wa Mashariki ya Kati na Afrika Kaskazini wako kwenye nchi zenye mageuzi. (c) **Nchi za mijini wako** kwenye kundi ambalo kilimo sio muhimu, kinachangia 5% au chini ya hapo kwenye GDP, ambapo umaskini uko mjini tu.

**Ukuaji wa kilimo ukikosekana, ukuaji wa uchumi kitaifa hauwezekani kwenye nchi ambazo zina misingi ya kilimo na zina wajibu mkuu katika kugeza nchi ambapo kuna idadi ya wana vijiji bilioni 2.2, wengi wao wakihusika na kilimo na wakiwakilisha zaidi ya maskini 80%. Ripoti ya Benki kuu ya Dunia inahitimisha kwamba, “kutumia kilimo kwa msingi wa ukuzaji wa uchumi katika nchi zenye misingi ya kilimo kunahitaji mapinduzi ya uzalishaji katika kilimo cha mashamba madogo.”** Mazao ndio chanzo kikuu cha chakula, malisho na ufumwele kiutandawazi, huzalisha takribanii tani za metrik bilioni 6.5 kwa mwaka. Kumbukumbu za kihistoria zinathibitisha kuwa teknolojia zinaweza kuleta mchango muhimu wa ukuaji wa mazao na uzalishaji na kustawisha ukuaji wa kiuchumi vijijini. Mifano mizuri zaidi ni uanzishaji wa teknolojia mpya ya mahindi ya mahuluti huko Marekani miaka ya 1930, na mapinduzi ya kijani ya mchele na ngano katika nchi zinazoendelea hasa Asia miaka ya 1960. Ngano ya umbo ndogo (semi dwarf) ilikuwa ni teknolojia ambayo ilileta ‘injini’ kwa vijiji na ukuaji wa uchumi wa kitaifa wakati wa mapinduzi ya kijani ya miaka ya 1960, ambayo iliokoa watu bilioni kutokana na njaa na ambayo Norman Borlaug alipewa Tuko la Nobeli la Amani 1970. Leo, akiwa na miaka 94 kijana Norman Borlaug ndiye tena wakili wa teknolojia mpya ya mazao ya kibayoteki na ndiye mshauri wa **ISAAA**.

Mchele wa kibayoteki ambao tayari umestawishwa na kujaribishwa mashambani huko China una uwezo wa kuongeza mapato ya jumla kwa takribani dola za Marekani 100 kwa hekta kwa ajili ya watu maskini milioni 110 wanaotegemea mchele, sawa sawa na watu milioni 440 katika wastani wa watu 4 kwa kaya katika eneo la vijiji vya China. **Kwa Muhtasari, mazao ya bayotek tayari yanaonyesha uwezo wao wa kuongeza uzalishaji na mapato ya maana na hivyo yanaweza kuhudumu kama ‘injini’ ya ukuzaji wa uchumi wa vijijini na kwamba unaweza kuchangia kuondoa umaskini kwa wakulima wadogo na wasio na mtaji wakati wa matatizo ya kifedha kiutandawazi.**

---

<sup>2</sup>Benki ya Dunia. 2008. Ripoti ya Benki ya Maendeleo ya Dunia

Katika 2008, zaidi ya nusu ya watu wa dunia waishio katika nchi 25 zilipanda hekta milioni 1.5 za mazao ya kibayoteki, inayolingana na 8% ya hekta bilioni 1.5 ya eneo la kilimo duniani

Zaidi ya nusu (55% au watu bilioni 3.6) idadi ya kiutandawazi ya bilioni 6.6 huishi katika nchi 25 ambapo mazao ya kibayoteki yalilimwa 2008 na kuzalisha faida za maana na nyingi za thamani ya zaidi ya dola za marekani bilioni 10 kiutandawazi mwaka 2007. Ni dhahiri kuwa, zaidi ya nusu (52%) au hekta milioni 776) ya hekta bilioni 1.5 za ardhi za kilimo duniani iko katika nchi 25 ambapo mazao ya kibayoteki yaliidhinishwa katika 2008. **Hekta milioni 125 za mazao ya kibayoteki katika 2008 inawakilisha 8% ya hekta bilioni 1.5 ya ardhi ya kilimo duniani.**

Haja ya taratibu zinazofaa za kurekebisha gharama/muda ambazo zinawajibika, ziwe za nguvu na sio za kutaabisha,zitumie njia za kisasa zinazoweza kupatikana kwenye nchi zinazoendelea.

Kikwazo kikubwa mno cha ukubalifu wa mazao ya kibayoteki katika nchi nyingi zinazoendelea, ambazo zinahitaji kuangaziwa ni ukosefu wa taratibu za gharama/muda zinazofaa na zilizo nzuri zinazojumuisha maarifa yote na tajriba ya miaka 13 ya urekebishaji. Mpango wa urekebishaji katika nchi nyingi zinazoendelea zinaleta usumbufu na mara nyingi inashindikana kuzitekeleza, ili kuidhinisha bidhaa **ambazo zinaweza kugharimu dola za Marekani milioni 1 au zaidi – na kuondoa marekebisho ni kazi ambayo inazishinda nchi zinazoendelea.**

Taratibu za urekebishaji za sasa ziliundwa miaka zaidi ya 10 iliyopita ili kukidhi mahitaji ya mwanzo ya nchi za viwanda zilizoshughulikia teknolojia mpya za kuingiza katika rasilimali muhimu za marekebisho ambazo nchi zinazoendelea kwa kifupi hazina changamoto za nchi zinazoendelea ni” **namna ya kutenda mengi kwa kutumia kidogo**”kwa maarifa mengi yaliyokusanywa kwa miaka kumi na tatu sasa inawezekan kuunda taratibu za marekebisho zinazofaa na zinazowajibika zenye nguvu lakini bado zisiwataabishe zikihitaji tu rasilimali za kisasa ambazo zinalingana na uwezo nchi nyingi zinazoendelea-hili lingepewa kipau-mbele.

Leo,viwango vinavyokwaza visivyo muhimu na visivyostahili vilivyoundwa kwa mahitaji ya nchi tajiri za viwanda zenye rasilimali zinawanyima nchi zinazoendelea kufikia bidhaa kama vile “mchele wa kahawia”,wakati; mamilioni hufa bila sababu kwa wakati huu.**Hii inawaweka katika hali ya njia panda,ambapo mahitaji ya taratibu za marekebisho zimefanywa kuwa za mwisho na sio namna**”malawi huko kusini mwa afrika ni kati ya nchi nyingi ambazo zinakuwa na mwamko zaidi wa mahitaji makuu ya mpango wa marekebisho wenye taratibu zinazofaa na sera ya bayoteknolojia inayofaa **Raisi Bingu wa Mutharika,wa Malawi ambaye pia ni waziri wa Elimu,Sayansi na Teknolojia alikuwa mwenyekiti wa mkutano wa Baraza la mawaziri Julai 2008** lililoidhinisha sera ya kitaifa ya Bayoteknolojia,ambayo ikishirikiana na sheria ya uhifadhibayo ya 2002,inatoa mpango wa urekebishaji unofaa utekelezaji wa mipango ya bayoteknolojia na shughuli zake Malawi.Katika utangulizi wa sera, Raisi alisema,”**serikali inatambua wajibu muhimu wa bayoteknolojia inavyoweza kuleta ukuaji wa kiuchumi na**

**kuondoa umaskini”Alisema Bayoteknolojia itaongeza mwendo wa Malawi wa kufikia uwezo wa kuwa salama kwa upande wa chakula, kuleta utajiri na kupata maendeleo ya kijamii na uchumi kama ilivyoonyeshwa katika mkakati wa ukuaji wa Malawi na Maendeleo na Malengo ya 2020”(MGDS)”Sera inatoa mfumo unaoweza kukuza,kurekebisha maendeleo,upataji na utumiaji wa bayoteknolojia inayofaa bidhaa na kuitoa Malawi kutoka kwenye kuwa daima inaagiza vitu nje na kuifanya ya kutengeneza na kuuza nchi za nje.Kwa hiyo inaleta mazingira yanayofaa na yanayoruhusu biashara ya bayoteknolojia istawi; kwa vile tayari wana sheria wa uhifadhiuhi uidhinishaji wa sera unaundwa kuharakisha mipango ya nchi kuendeleza mazao ya kibayoteki.**

### Uhimili ukame katika ugeuzi wa mahindi ya kibayoteki-ukweli unaoibuka

Kwa kupewa nguzo muhimu za kuhimili ukame, ISAAA ilimwalika Dkt.Greg O. Edmeades,kiongozi wa zamani wa mpango mahindi ukame kwenye CIMMT,kuchangia kwa wakati ufaao maoni ya jumla kuhusu kiwango cha kuhimili ukame kiutandawazi kwenye mahindi, kwenye mikabala yote ya ugeuzi na kibayoteki, katika sekta za kibinafsi na umma, na kujadili matazamo ya baadae na ya muda mrefu.Mchango wa G.O.Edmeades”**kuhimili ukame kwenye mahindi; ukweli unaoibuka**”akiungwa mkono na marejeleo muhimu iliyochanganywa katika maelezo mafupi ya 39 kama jambo maalum la kueleze umuhimu wa maana kiutandawazi sifa bainisha za kuhimili ukame, ambazo kwa hakika hakuna kilimo au mkulima katika duniani anayeweza kumudu bila hizo;kutumia maji kwa viwango vya sasa ambapo dunia inahitajika kukimu watu bilioni 9 au zaidi ifikapo 2050,kwa kifupi haitatosheleza.Uhimili ukame unainukia kupitia mazao ya kibayoteki hutazamwa kama sifa bainishi muhimu ambazo zitaweza kupatikana katika muongo wa pili wa kufanywa biashara,2006-2015,na baadae kwa sababu ndiyo kwa kiwango kikubwa kikwazo kimoja ambacho ni muhimu kwenye kuongeza uzalishaji wa mazao duniani kote.Mahindi yanayohimili ukame ya kibayoteki\mahindi yaliyogeuzwa jeni ndiyo mazao yaliyoendelea zaidi katika kuhimili ukame yaliyoundwa,na inategemea kuzinduliwa kibiashara huko Marekani 2012 au mapema zaidi.Ni dhahiri kuwa ubia (partnership) wa sekta ya kibinafsi na umma unatumaini kutoa mahindi ya kwanza yanahimili ukame ifikapo 2017 katika Afrika Kusini ya Sahara ambapo mahindi ya kuhimili ukame ni makubwa zaidi.

### Uzalishaji wa Nishatihai (Biofuel) Marekani 2008

Huko Marekani katika 2008,uzalishaji wa nishati hai ulikuwa zaidi ya Ethanoli kutokana na mahindi,pamoja na bayodiseli-“biodiesel” kutokana na mafuta ya mazao.Inakadiriwa kwamba uzalishaji kutoka 29% wa eneo lote la mahindi hiko Marekani lilikuwa linatumiwa kwa ethanoli (ethanol), ongezeko la kutoka 24% mwaka 2007.Kwa ufuatano inakadiriwa kuwa mwaka 2008, hekta milioni 8.7 za mahindi ya kibayoteki ilitengwa kwa uzalishaji wa ethanoli ongezeko la kutoka hekta milioni 7 mwaka 2007.Uhusiano wa kukadiriwa wa bayodiseli unaonyesha kuwa takribani hekta milioni 3.5 za maharage ya soya ya kibayoteki(7% ya jumla ya upandaji wote wa maharage soya) ulitumiwa kwa uzalishaji wa bayodiseli mwaka2008 pamoja na makadirio ya hekta5,000 za kanola.Makadirio ya uzalishaji wa bayodiseli kutoka maharage ya soya ya

kibayoteki huko Brazili hazikupatikana. Hivyo katika jumla ya hekta milioni ya 12.2 za mazao ya kibayoteki zilitumiwa kwa uzalishaji wa bayotek mwaka 2008 huko Marekani.

**Idadi ya bidhaa zilizoidhinishwa kiutandawazi kwa kupanda na kuagiza-nchi 25 zimeidhinisha kupanda na zingine ziliidhinisha uagizaji kwa ujumla nchi 55**

Wakati nchi 25 zilipanda mazao ya kibayoteki 2008, zaidi ya nchi 30, jumla nchi 55 zimewapa kibali cha kuagiza mazao ya kibayoteki ya chakula na malisho na kwa kuachilia kwenye mazingira kuanzia 1996. Jumla ya vibali vya 670 viliidhinishwa kwa matukio 144 kwa mazao 44. Hivyo mazao ya kibayoteki yaanakupaliwa kuagiza kwa chakula na malisho na kwa kuachilia katika mazingira katika nchi 30 zikiwemo nchi kubwa zinazoagiza chakula kama Japan, ambayo haipandi mazao ya kibayoteki. Kati ya nchi 55 ambazo zimepewa vibali vya mazao ya kibayoteki, Japan inaongoza katika orodha, ikifuatiwa na Marekani, Kanada, Meksiko, Korea Kusini, Australia, Filipino, Newzealand, Muungano wa ulaya na China. Mahindi ndiyo yaliyoidhinishwa zaidi (44) ikifuatwa na pamba (23), Kanola (14) na maharage ya soya (8). Tukio ambalo limekupaliwa katika nchi nyingi ni mimea inayohimili sumu ya mimea ya maharage ya soya jaribio GTS-40-3-2 ikiwa na uidhinishaji 23 (muungano wa ulaya=27 zilizoidhinishwa kama 1 tu), ikifuatwa na mahindi yanayozuia wadudu MONK 810 na mahindi yanayohimili wadudu yanayohimili sumu ya mimea (MONK810) zote pamoja zikiwa na vibali 21 na pamba inayohimili wadudu (MON531/757/1076) pamoja na vibali 16 duniani kote. Orodha ya kisasa inaonyesha vibali vyote 670 kwa maelezo zaidi katika kiambatisho cha maelezo mafupi 39. Imedhihirishwa kuwa katika 2008 zote Japan na Korea kusini iliagiza mahindi ya kibayoteki kwa matumizi ya chakula kwa mara ya kwanza kichocheo cha haya ni kutowezekana kwa bei ya juu kwa mahindi yaliyobadilishwa dhidi ya mahindi ya kibayoteki. Vibali vya Japani na Korea Kusini vinaweza kufungua milango kwa maamuzi ya aina hiyo na nchi nyingine zinazoagiza mahindi ya kibayoteki, ikiwemo Muungano wa Ulaya.

**Thamani ya mazao ya kibayoteki kiutandawazi katika soko – ina bilioni 7.5 mwaka 2008 na thamani iliyokusanywa ya dola bilioni 50 kwa kipindi cha 1996 hadi 2007**

Mwaka 2008, thamani ya mazao ya kibayoteki kiutandawazi katika soko, ilikadiriwa na Cropnosis, ilikuwa dola za Marekani bilioni 7.5, (ongezeko la kutoka dola za Marekani bilioni 6.9 mwaka wa 2007) ikiwakilisha 14% ya dola bilioni 52.72 ya ulindaji wa zao katika kiutandawazi mwaka 2008, na 22% ya takribani dola bilioni 2008 ya mbegu za kibiashara katika soko kiutandawazi.

Thamani ya zao la kibayoteki kiutandawazi katika soko linategemea bei ya kuuzia mbegu kiabayotek pamoja na malipo yote ya kiufundi inapohitajika. Thamani iliyokusanywa ya kiutandawazi kwa kipindi cha miaka kumi na miwili, tangu mazao ya kibayoteki yalipofanywa ya kibiashara kwa mara ya kwanza mwaka 1996, unakadiriwa kuwa dola za Kimarekani bilioni 4.9, ambazo zikiwekwa katika asilimia ya karibu dola bilioni 50 ni hatua ya kihistoria kwa zao la kibayoteki kwenye soko. Thamani ya zao la kibayoteki kiutandawazi ikiwa takribani dola bilioni 8.3 kwa 2009.

Matumaini ya baadae.

**Matazamio ya miaka saba ya muongo wa pili wa kibiashara wa mazao ya kibayoteki, 2006-2015**

Kukubaliwa kwa mazao ya kibayoteki siku za baadae kwenye nchi zinazoendelea kipindi cha 2009-2015 itategemea zaidi kwa “troika” ya mambo makuu. Kwanza, ustawishaji na utendaji shughuli mwafaka unaofaa, taratibu za urekebishaji zinazofaa na nzuri za gharama/muda; pili, ari kubwa kisiasa na msaada wa ukubalifu wa mazao ya kibayoteki inayoweza kuchangia kwa bei inayofaa, utoaji chakula zaidi malisho, ufumwele-inatoshwa kuona kuwa mwaka 2008 ari kubwa na pana ulikuwa wazi kwa mazao ya kibayoteki hasa katika nchi zinaoendelea; na tatu, utoaji wa mazao ya kibayoteki unaoendelea na kupanuka utakoweza kukidhi mahitaji ya kwanza na nchi zinazoendelea huko Asia, Amerika Kusini na Afrika.

Matazamio ya mazao ya kibayoteki katika miaka saba ya muongo wa pili wa kibiashara, 2006 hadi 2015 unaleta tumaini. Mwaka 2005 ISAAA ilitazamia kuwa idadi ya nchi za zao kibayoteki, eneo la kihakta na wakulima kuanzia kiwango cha chini cha milioni 20 hadi kuwa wengi mno, kutegemea wakati ambao mchele wa kibayoteki utaidhinishwa kuanzia 2009 hadi 2015, nchi 15 au zaidi ya mazao ya kibayoteki zinategemewa kupanda mazao ya kibayoteki kwa mara ya kwanza, ukichukuwa jumla za nchi za kibayoteki kiutandawazi kuwa 40 mwaka 2015, inaenda sawa sawa na mtazamio ya ISAAA ya 2005. Nchi mpya zinaweza kujumuisha tatu hadi nne huko Asia, tatu hadi nne huko Mashariki na Kusini mwa Afrika; tatu hadi ne Afrika Magharibi; na moja hadi mbili Afrika Kaskazini na Mashariki ya kati. Huko Amerika Kusini/Kati na Karibbean nchi tisa tayari hufanya biashara ya mazao ya kibayoteki, na kuacha nafasi kidogo ya upanuzi, hata hivyo kuna uwezekano kuwa nchi mbili au tatu kutoka eneo hili zinaweza kupanda mazao ya kibayoteki kwa mara ya kwanza kati ya sasa na 2015. Huko Ulaya Mashariki, nchi za kibayoteki zinaweza kufikia hadi sita, ikiwemo Urusi, ambayo ina kiazazi cha kibayoteki katika hatua iliyoendelea sana na ustawi, ambayo pia ina uwezo wa nchi kadhaa Ulaya Mashariki. Ulaya Magharibi ni vigumu zaidi kukadiria kwa sababu masuala ya kibayoteki huko Ulaya hayahusiani na uzingativu wa sayansi na teknolojia lakini ni ya asili ya kisiasa na yanashawishiwa na maoni ya kinadharia ya makundi ya wakereketwa (activists)

Kwa ulinganishi faida za mazao ya kibayoteki ya kuzalisha zaidi chakula cha bei nafuu na bora zaidi kuhakikisha usalama wa utoaji wa chakula salama kiutandawazi imebashiri vyema kwa kulifanya mara dufu eneo la hekta milioni 200 za mazao ya kibayoteki ifikapo 2015 kwasababu kuu mbili.

Kwanza, kuna uwezo wa kutosha wa kuongezea kiwango cha ukubalifu cha kibayoteki cha mazao ya sasa manne ya ukubwa kihakta (mahindi, maharage ya soya, pamba, kanola), ambayo kwa pamoja huwakilisha hekta milioni 1.5 mwaka 2008 kati ya uwezo wa jumla ya hekta milioni 315; hii inabakiza karibu hekta milioni 200 zenye kuweza kukubalika kwenye mazao ya kibayoteki. Utumiaji wa mchele kama zao la sifa bainishi za kuhimili ukame hufikiriwa kuwa kiini kwa kuchochea ukubalifu zaidi wa mazao ya kibayoteki kiutandawazi. Ikilinganishwa na kizazi cha kwanza cha mazao ya kibayoteki yaliyo pata ongezeko muhimu katika mavuno na

uzalishaji wa kulinda mazao kutokana na hasara inayoletwa na wadudu, magugu na magonjwa, kizazi cha pili cha pili cha mazao ya kibayoteki yatawapa wakulima vivutio vipya vya ziada vya kuongezea zaidi mavuno. Maharage ya soya RR® yatakayo zinduliwa 2009 ni bidhaa ya kwanza kati ya nyingi kama hizo za kizazi cha pili. RR® zaidi itaimarisha mavuno kwa 7 hadi 11% kutokana na jeni zinazoleta ongezeko la mavuno pekee yake, sifa bainishi bora zitakuwa zimeenea sana kutoa mseto wa sifa bainishi zenye utajiri zaidi kwa utumizi zikiunganishwa na idadi ya pembejeo(input) za sifa bainishi zenye utajiri zaidi kwa utumizi zikiunganishwa na idadi ya pembejeo za sifa bainishi (input traits).

Pili, kati ya sasa na 2015, kutakuwa na mazao mapya kadhaa ya kibayoteki ambayo yatachukuwa eneo dogo, la wastani, na kubwa kiutandawazi na litakalo kuwa na zote sifa bainishi za kilimo na sifa bainishi bora kama za moja au bidhaa za pamoja (stacked trait products). Kwa sasa, mazao mapya muhimu zaidi ya kibayoteki ambayo sasa yapo tayari kwa ukubalifu ni mchele wa kibayoteki: kwa kanuni mchele wa kibayoteki unazuia wadudu/magonjwa uliyofanyiwa majaribu kwa wingi huko China na unangoja kibali cha mamalaka ya urekebishaji cha Kichina; na mchele wa kahawia unaotegemea kupatika 2012. Mchele ni wa kipekee hata kati ya mazao makuu ya chakula (mchele, ngano na mahindi) kwa kuwa ni zao muhimu sana duniani na ni muhimu zaidi, kwani ni zao muhimu mno la nchi maskini duniani. Zaidi ya 90% ya mchele duniani unalimwa na kutumiwa huko Asia na baadhi ya watu ambao ni maskini sana duniani – kaya /familia za Wasia milioni 200 ambao wakulima wake maskini wasio na mtaji kulima kwa wastani nusu hekta ya mchele. Mazao mengine ya eneo la wastani kihakta yanatarajiwa kuidhinishwa kabala ya 2015 yakiwemo viazi vyenye uzuiaji wa wadudu na/magonjwa ulioboreshwa kwa matumizi ya viwanda; miwa yenye ubora na sifa bunifu za kilimo; na ndizi zinazozuia magonjwa. Baadhi ya mazao yasio ya kibayoteki yanategemewa pia kupatikana: kwa mfano biringanya Bt, zinaweza kupatikana kama la kwanza huko India katika miezi 12 na zinaweza wakuleta faida hadi wakulima milioni 1.4 walio maskini na wasio na mtaji. Mazao ya mboga kama nyanya za kibayoteki brokoli, kabeji na bamia ambazo zinahitaji utumizi mkubwa wa dawa (ambazo huweza kupunguzwa kwa kiasi kikubwa na bidhaa za kibayoteki) nazo pia zinastawishwa. Mazao ya kibayoteki ya kudhibiti umaskini ni kama mihogo, viazi vitamu, aina za kunde na karanga nazo pia zitakuwepo. Ni vyema kuzingatia kwamba bidhaa kadhaa zinastawishwa na sekta za umma kitaifa na asasi za kimataifa katika nchi zinazoendelea. Maendeleo ya jalada (porfolio) hili pana la mazao ya kibayoteki vinabashiri vyema kwa kuongezea ukuaji wa mazao ya kibayoteki kiutandawazi ambao ISAAA ilitegemea ifikie hekta milioni 200 mnamo 2015, zikilimwa na wakulima milioni 20 au zaidi. Muongo wa pili wa kibiashara, 2006 -2015 unaelekea kuleta ukuwaji mkubwa huko Asia na Afrika ikilinganishwa na muongo wa kwanza ambao ulikuwa mwongo wa Kimarekani ambapo kuatakuwa na ukuaji muhimu wa sifa bainishi za pamoja hasa Amerika Kaskazini na ukuaji wa nguvu huko Australia. Kushikilia ukulima mzuri wa mazao ya kibayoteki, kama kubadilisha mazao na shughuli za uzuiaji utabakia kwa kilele kama ilivyokuwa kwenye muongo wa kwanza. Udhhamini unaofaa lazima uendelee kushikiliwa, hasa na nchi za kusini, ambazo zitakuwa watumizi wapya wakuu wa kibayoteki katika muongo wa pili wa kufanya mazao ya kibayoteki ya kibiashara, 200-2015. Utumiaji wa

bayoteknolojia wa kuongeza utoshelezaji wa kizazi cha kwanza cha mazao ya chakula/malisho na kizazi cha pili ya mazao ya nguvu kwa ajili ya nishati hai inaleta zote changamoto na fursa. **Hata hivyo, mikakati ya nishati hai inalazima ya kuendelezwa kwa msingi kwa nchi usalama wa chakula ni sharti daima upewe kipaumbele cha kwanza na kamwe isiharibiwe kwa ushindani wa kutumia mazao ya chakula na malisho kwa nishati hai.** Utumiaji usio wa busara wa mazao ya chakula/malisho, miwa, mihogo na mahindi kwa nishati hai kwa nchi zinazoendelea zisizo na usalama wa chakula zinaweza kuharibu malengo ya usalama wa chakula kama utoshelezaji wa mazao haya hautaweza kuongezwa kwa bayoteknolojia na njia zingine, ili malengo ya chakula, malisho na mafuta yote yaweze kufikiwa kabisa. Wajibu mkuu wa bayoteknolojia ya zao katika uzalishaji wa nishati hai ni kutumia sawa sawa gharama za mavuno ya bayomas kwa hekta, ambao nao utatoa mafuta yasiyo ghali. Hata hivyo hadi sasa uwajibu muhimu zaidi wa uwezo wa mazao ya kibayoteki utakuwa mchango wake kwa wanadamu kwenye Malengo ya Maendeleo ya Milenia (MDG) kuhakikisha utoaji salama wa chakula rahisi na uondoaji wa umaskini na njaa kwa 50% ifikapo 2015.

Ripoti ya Benki ya Maendeleo ya Dunia imesisitiza kwa kuwa “**kilimo ni zana muhimu ya kufikia Malengo ya Maendeleo ya Milenia yanataka kuondoa nusu ya mateso ya watu kutokana na umaskini uliokithiri na njaa ifikiapo 2015**” (Benki ya Dunia). Ripoti inaeleza kuwa watu watatu kati ya wanne katika nchi zinazoendelea huishi vijijini na wengi wao hutegemea kilimo moja kwa moja au kwa njia isiyo ya moja kwa moja katika maisha yao. Inatambua kuwa kushinda umaskini kabisa hauwezi kufikiwa katika Afrika Kusini mwa Sahara bila mapinduzi katika uzalishaji wa kilimo kwa mamilioni ya wakulima wa mazao ya chakula wanaoteseka Afrika, wengi wao wakiwa wanawake. Hata hivyo, inatoa tahadhari kwa ukweli kuwa uchumi wa Asia unaokua kwa nguvu mno, ni mahali ambapo utajiri wa nchi zinazoendelea zinapotokea, ndio makao ya watu milioni 600 wakao vijijini. (ikilinganishwa na milioni 800 ya jumla ya idadi Afrika Kusini mwa Sahara) wanaoishi kwenye umaskini mkubwa, na kwamba umaskini wa vijijini huko Asia utabakia kuwa tishio la maisha kwa mamilioni ya watu maskini wa vijijini kwa miongo ijayo. Ni ukweli mbichi (kabisa) wa maisha kuwa umaskini leo ni kionja ambapo 70% ya watu wa dunia walio maskini zaidi ni wakulima wadogo wasio na rasilimali na watu wa vijijini wasio na ardhi. Changamoto kubwa ni kugeuza tatizo hili la umaskini uliokithiri kwenye kilimo na kuwa na fursa za kuondoa umaskini ni kwa wakulima wasio na rasilimali kushirikiana ujuzi na tajiriba za wale wanaotoka nchi zinazoendelea ambazo zimefanikiwa katika utumiaji wa bayoteknolojia ya mazao kuongezea uzalishaji wa bidhaa, na ikaleta, mapato. Ripoti ya Benki ya Dunia inatambua kuwa mapinduzi ya bayoteknolojia na ujuzi vinatoa fursa ya kipekee ya kutumia kilimo kukuzia maendeleo, lakini inaonya kwamba bayoteknolojia hii inayostawi haraka inaweza kukoswa na nchi zinazoendelea kama ari za kisiasa na kama msaada wa kimataifa wa kuzisaidia hautatolewa, hasa kwa utumiaji wa mazao ya kibayoteki na ugeuzi jeni ambayo yana mgogoro ambao umeangaziwa katika muhtasari wa ISAAA. Inatia moyo kushuhudia kukua kwa “ari ya kisiasa” ya mazao ya kibayoteki ya G8 ya kiwango cha kimataifa na kiwango cha kitaifa katika nchi zinazoendelea. Hii ari inayokua ya kisiasa na kusadiki uwezo wa kuona mbali na kuongoza wakulima kwenye mazao ya kibayoteki ni dhahiri hasa katika nchi



kadhaa zinazoendelea zinazoongoza zilizoangaziwa katika muhtasari huu. Ukosefu wa kutoa ari muhimu ya kisiasa na msaada kwa mazao ya kibayoteki kwa wakati huu italeta hatari kwa nchi nyingi zinazoendelea kukuosa kabisa dirisha la bahati la mara moja na matokeyo yake ni kupata hasara ya kudumu kabisa na kushindwa kwenye uzalishaji bidhaa. Hii itakuwa na athari za kutisha la kuondoa umaskini wa wakulima maskini wasio na mtaji hadi bilioni 1 na wanavijiji wasio na ardhi ambao maisha yao, hasa ni ya kuishi kwa shida, hutegemea zaidi kwenye uboreshaji mavuno wa mazao ambayo ndio chanzo kikuu cha chakula na kukimu zaidi ya watu bilioni 5 katika nchi zinazoendelea ambazo sehemu yake kubwa ni maskini sana na wenye njaa mno- hali ambayo haikubaliki kimaadili katika jamii ya haki.



**I S A A A**

Shirika la Kimataifa la  
Huduma za Upataji na  
Utumizi wa Kilimo  
Kibayoteki

ISAAA *AfriCenter*  
C/o CIP P.O Box 25171 (00603)  
Nairobi Kenya  
Tel: +254 20 4223615/18, Fax +254 20 4223600

au

ISAAA *SEAsiaCenter*  
c/o IRRI, DAPO Box 7777  
Metro Manila, Philippines

Tel: +63 25805600 ext. 2234/2845. Telefax: +63 49 5367216

**Kwa maelezo ya kupata nakala ya ISAAA Muhtasari No.39 2008, Kipepesi [publications@isaaa.org](mailto:publications@isaaa.org)**