Putting nitrogen fixation to work for smallholder farmers in Africa

Biological Nitrogen Fixation and Grain Legume Enterprise: Guidelines for N2Africa Master Farmers

Prepared for the N2Africa Project by CIAT-TSBF and FORMAT, Nairobi, Kenya June 2010

Table of Contents

Karibu N2Africa	2
Wazo la Mkulima Mkuu	2
Natrogeni Shambani	3
Kuweka Natrogeni Kibaologia	3
Tezi la Mzizi na Elewano Kati ya Mikunde na Raizobia	4
N2Afrika Inalenga Mbegu na Usimamizi wa Mikunde	5
Usimamizi wa Kuweka Nitrogen kwa Njia ya Baologia	8
Chanjo la Raizobia na Uchanjaji wa Mbegu ya Mikunde	9
Kujaribia Teknologia Shambani	12
Kueneza Mbinu ya BNF........	13
Kuendeleza Uzalishaji Mbegu Katika Jamii	14
Post-harvest Handling of Grain Legumes	15
Njia ya Kuuza Mazao ya Mikunde	15
Kamusi ya Mukulima Mkuu	16
Jeduali la Mbinu za Mkulima Mkuu	17

Written and designed by Paul L. Woomer. For more information on the N2Africa Project, contact the Project Leader at *k.dashiell@cgiar.org* or visit our website *www.N2Africa.org*

Karibu N2Africa

Huu mradi unawezesha mbolea aina ya natrogeni kuwekwa kwenye mashamba madogo madogo barani Afrika. Mradi huu unaunganisha mahitaji ya protein na mbolea aina ya natrogeni kwa wakulima maskini barani Afrika na kuhifadhi mazingira huku ukiwapa mienendo mipya ya kupata fedha kupitia biashara ya ukuzaji wa mimea. Kwa kuongeza ukuzaji wa aina nne ya mikunde, yani, maharage ya soya, ndengu, njugu na maharage ya kawaida, huu mradi unasaidia wakulima kuhifadhi rotuba ya udongo huku wakitumia mbinu mwafaka zenye manuufaa.

Umuhimu wa mradi wa N2Africa

Impact wa mradi	Lengo
mataifa	8
vyumba	225,000
mazao	+ kilo 945 kwa ha
Ongezeko la mbolea	+ kilo 46 kwa ha
Manufaa vyumbani	+ $465/mwaka

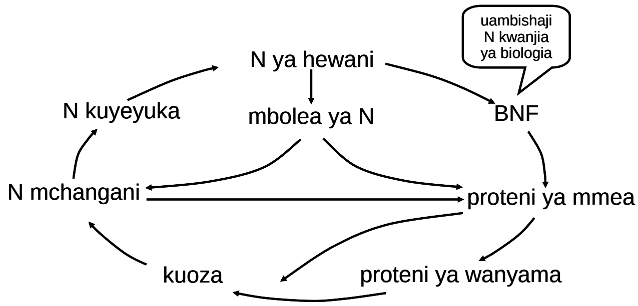
Lengo kubwa la mradi huu ni uboreshaji wa maisha ya wakulima wadogo wadogo barani Afrika kwa kupeana mbegu za mikunde zilizoboreshwa na pia mbinu mpya za kuongeza mbolea ya natrogeni kwa njia ya baologia. Katika awamu ya kwanza, mradi wa N2Afrika unaendelezwa katika vyumba 225000 kwa mataifa nane na tunakualika uwe mmoja wa hawa wakulima. Hiki kijitabu kinakusaidia wewe kuelewa vyema ukulima na manufaaa ya kukuzaa mikunde pamoja na mimea zengine ndio uweze kushiriki vyema na kupata manufaa kama mmoja wa washiriki wa mradi wa N2Afrka.

Wazo la Mkulima Mkuu

Mradi wa N2Afrika unatekeleza madhumuni ya teknologia yake kwa kuunganisha wakulima wakuu. Hawa watakua mfano wa kilimo bora kwa majirani, wanachama wa vikundi na pia jamii ya ukulima kwa ujumla, jambo ambalo litasaidia wakulima kubadili mawazo yao kutoka kwa kilimo kisicho manufaa, kusuluhisha shida zilizoko kupitia mbinu za kudadisi mashamba na kupeana mawaidha yanayo watia nguvu vikundi vya kishika huku ikiwezesha mipango mwafaka, kufunza mbinu bora za ukulima na maelewano kati ya wakulima, vikundi na walimu wa kilimo na kuendeleza maeneo ya mashambani.

Majibu ya kila wakati kutoka kwa mkulima mkuu kwenda kwa vikundi yatawezesha wanachama kushirikiana na kutekeleza mipango na pia kutahimiza jaribio baina ya wakulima, kuzoea na kutekeleza. Jukumu muhimu la wakulima wakuu itakua ni kuwasaidia maagenti wa kilimo mashinani kuendeleza majukumu mapya ya vikundi na kuandaa mazungumzo kuhusu uwezekano na kuendeleza teknologia bora kutoka msimu mmoja hadi mwengine. Wakulima wakuu wa N2Afrka wanaelewa zaidi matumizi ya natrogeni, mikunde, raizobia na kuweka natrogeni kibaologia pamoja na mbinu za kutumia na kuweka chanjo la raizobia (tazama kurasa 17). Wakulima watapanga, watatumia na kutofautisha mbinu hizi kwenye mashamba yao na pia kuwaelimisha wenzao na mashirika yao kwa kuendeleza upanzi mikunde zenye mbegu. Wakulima wakuu wanatembelea mashamba yaliyoko karibu pamoja na yale ya familia zisizojiweza kuelewa mahitaji na nafasi zao ikiwepo kujenga na kuwaeleza mbinu hizi wanapo ongeza uzoefu.

Natrogeni Shambani



Kiwango kingi cha nitrogen hupatikana hewani kwa njia isiyo onekana. Kuwekwa kwa natrogeni mchangani kwa njia ya biologia kunawezesha natrogeni hii iliyoko hewani kutumiwa na vijidudu mchangani, mimea, na wanyama kabla ya kurudishwa hewani (tazama picha). La muhimu ni kurejeleza natrogeni shambani. Natrogeni ikitumiwa vyema inawezesha utumizi bora wa vifaa, inabakisha mabaki ya mimea na kuelekeza upungufu wa natrogeni kwenye mimea zilizo vunwa. Natrogeni ni chombo muhimu cha proteni na sehemu inayojenga chakula kwenye mimea na wanyama na pia ni muhimu kwa kukua na kuzalisha. Dalili halisi za ukosefu wa natrogeni kwa mimea ni kugeuka manjano zaidi zaidi matawi yalioko eneo la chini. Upungufu zaida wa natrogeni hufanya matawi kukosa rangi, kudondoka kabla kukomaa, mmea ufupika na hata mazao kupunguka zaidi. Mbegu ya mikunde ni chanzo kizuri cha proteni inayohitajika zaidi na mwili wa binadamu, ingawa mazao yake hupungua yale ya cereals na mimea aina ya mizizi, proteni ya mikunde iko mingi zaidi

Kiwango cha natrogeni mchangani lazima kiwekwe kila mara kuimarisha ukuzaji wa mimea. Sababu kubwa inayosababisha mimea kukosa natrogeni ni upungufu mchangani, uchujuaji, mchanga kujaa maji na mimea kushindania natrogeni ndogo iliyopo mchangani. Suluhisho ni kuondoa maji yaliyojaa mashambani, kupalilia kupunguza mashindano na kwekwena kuongeza aina ya chumvi (lime) kuregebisha hali ya mchaga (pH). Kurejesha natrogeni mchangani kunatekelezwa kwa kuongeza mbolea isio uhai na pia kuweka natrogen kibaologia.mbolea ya natrogeni ya madini hutengenezwa viwandani kwa njia ya kemikali ikishikanisha natrogeni ya hewani na kutengeleza ammonia. Hii kanuni hutumia nguvu nying ya gharama ya juu sababu inahitaji joto lingi pamoja na shinikizo, jambo linalochangia mbolea ya natrojeni kuwa na bei ghali. Kwa kulinganisha mbinu ya kuongeza madini mchangani, *"nitrogen kutoka hewani na ile ya mifuko"* kunawezesha utumizi wa mbolea ya kawaida na pia madini yanayo kuza mimea.

Kuweka Natrogeni Kibaologia

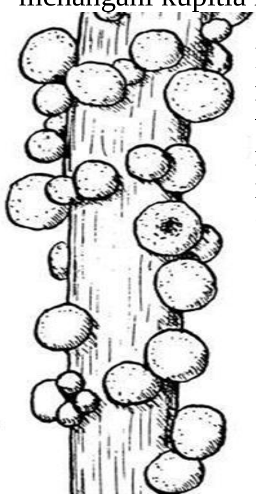
Bakteria fulani hugeuza natrogeni iliyoko hewani kuwa amonia kwa njia ya biologia. Katika maelewano ya raizobia na mikunde, bacteria ya raizobia hupea mmea natrogeni inayohitajika kukua. Njia hii ya kuweka natrogeni kibaologia ni ya gharama ndogo na ni njia mwafaka ya wakulima wawekezaji wadogo kutumia ili kuwawezeshe kuwekeza kwingineko kwenye mahitaji muhimu ya kijamii. Kuna njia nne za kuongeza natrogeni shambani; 1) kuongeza eneo la ardhi inayopandwa mikunde, 2)kuongeza uzalishaji wa juu wa mikunde kupitia mbinu mwafaka na mbolea, 3) kupanda aina ya mikunde inayozalisha zaidi, na 4) kuchanja mbegu za mikunde kutumia chanjo la raizobia. Mkulima hafai kuchagua mmojawapo ya hizi mbinu pekee, bali anafaa kutumia nyingi iwezekanavyo. Njia zisizokawaida za kuongeza natrogeni kibaologia pia ni muhimu. Kuelewa (linkages) soko vyema houngeza faida na kumuwezesha mkulima kuwekeza kwa biashara ya mikunde na pia kuongeza natrogeni kibaologia

Tezi la Mzizi na Elewano Kati ya Mikunde na Raizobia

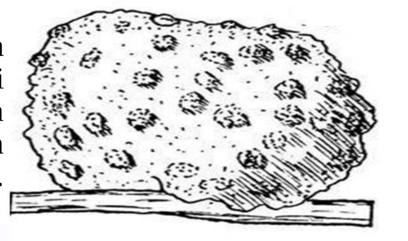
Tabia moja ya vyakula vya mikunde inayojumulisha maharage kunde, njugu na soya ni uambatano wao na bacteria aina ya raizobia kwa kujenga tezi la mzizi mahali natrogeni hutengelezwa. Tezi la mzizi linaweza kuwa mviringo, linaweza refuka, kugawanyika kulingana na mikunde yenyeji (picha ya kwanza). Tezi la mzizi kubwa lenye uwekundu ndani kwa mara nyingi huwekelea kiasi kingi cha natrogeni mchangani. Aina mbalimbali ya mikunde huonyesha uzoefu na aina Fulani ya zaizobia, na kuweka bakteria hizi kwa vikundi tofauti vya chanjo kulingana na mikunde inayojenga tezi Mikunde zengine ni zinzi na zinajenga tezi na aina nyengine tofauti ya raizobia ilihali zengine zina mahitaji specific. Hizi zin uwezo wa kuelewana vyema na chanjo la raizobia.

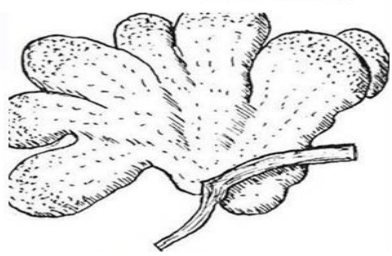
Kutengenezeka kwa tezi la mzizi wa mikunde kutumia raizobia ni njia ngumu ya kutambua baochemikali, kuambukizana, kujenga kwa tezi, kubadilisha natrogeni na (senescense). Jambo la kwanza raizobia huzalishana karibu na mzizi wa mmea, hizi mbili hubadilishana ishara kwa njia ya baologia halafu raizobia inakwamilia kwenya mzizi. Baadaye raizobia inaiingia kwenye mzizi na tezi kujijenga na kuvimba. Wakati tezi inajijenga, mmea hupeana nguvu kwa njia ya sukari na hivyo basi kujenga natrogeni kwa njia ya baologia na kupelekwa kwa mmea. mimea mingi huwa na tezi kiasi kingi kileleni mwa mziz na hii huzingatiwa kufaa. Tezi la mzizi ambalo hujitengeneza na kutoa kiasi kidogo cha natrogeni hukosa kufanya kazi vyema huzingatiwa kutofanya kazi na mara nyingi huwa ndogo kwa umbo, na ndani yake huwa ya rangi ya kijani kibichi ama nyeupe.

Jukumu la kuweka nitrogen kwa njia ya baologia huwa juu wakati kuna upungufu wa natrogeni mchangani jaambo ambalo linasababisha mikunde kupata naitrogeni yao kutoka hewani. Njia hii ya baologia inaweza kuweka naitrogeni kiasi cha chini ya kilo 40 kwa hekari kwa maharage ya kawaida hadi zaidi yankilo 200 kwa hekari kwa zao la soya. Mbolea ya kijani kibichi, pasture na mikunde aina ya miti iko na uwezo wa kuwekelea hata naitrogeni nyingi zaidi (kilo 200 hadi 300 kwa hekari kwa mwaka mwaka). Kando na kukuzwa kama mbegu, mikunde zina manufaa zikikuzwa kwa mtawalia(rotation) na mimea zingine na kupeana kati ya kilo 25 na 75 ya naitrogeni mchangani kupitia kuoza kwa maganda ya mmea yaliyowachwa shambani.



Picha ya 1. Tezi la mzizi wa mikunde una maumbile tofauti lakini tabia sawa. Tezi huwa na raizobia na pia ni pahali pa kuwekea naitrogeni kibaologi(kutoka H.D.L. Corby, 1988, *Kirkia* 13, 53-124)
.





N2Afrika Inalenga Mbegu na Usimamizi wa Mikunde

Maharage ya kawaida (*Phaseolus vulgaris*) ni zao lenye kichaka ama wakupandilia ukiwa na matawi matatu madogo kweye kijiti yenye nyoya, maua meupe, njano au purple na una pods mirefu na nyororo zinazobebz mbegu yenye umbo la ini. Inapatikana kwa aina mingi na sura tofauti. Hukuzwa kutoka kwenye maeneo ya milima ya ikweta hadi maeneo yenye joto temprate lakini humea vibaya zaidi katika maeneo ya chini yenye joto na unyevu. Hivi sasa mazao katika sehemu hizi ni ya kadri ya kilo 530 kwa hekari na uwezekano wa kuzidi kilo 2000. Inahitaji mvua ya wastani ikifuatwa na wakati wa jua wa kuivisha na uharibiwa na mcha wenye ukali zaidi (acidity). Maharage mara mingi hupandwa kwa pamoja na cereals, zaidi mahindi na yanadhuruiwa zaidi na vidudu na magonjwa. Hupandwa kutumia mbegu zinzomea kwa haraka na kiwango kikiwa mbegu 2500 kwa kilo. Matawi yake, mizoga michanga, mbegu changa, zilizokomaa na zinazoota zote huliwa. Maharage huambatanishwa na aina mingi ya raizobia ambazo hazipatikani kwa njia ya kawaida kwenye mchanga wa Afrika na hili zao huitikia kuchanjwa na chanjo la raizobia. Maharage aina ya kichaka yana uwezo mdogo wa kuwekelea naitrogeni mchangani (kadri ya kilo 35 N kwa hekari moja) ikilinganishwa na maharage ya kupandilia (hadi kilo 125 ya N kwa hekari moja)

Soya (*Glycine max*) ni zao lenye kichaka limealo mda mfupi na lina urefu wa hadi centimita 120, likiwa matawi matatu kwenye kijiti yenye nyoya na maua madogo yanoyo toa mkusanyiko ya pods yenye nyoya. Mizizi yake ni mirefu kwenda chini na ina tezi mingi. Hupandwa kutoka nyanda za chini hadi maeneo ya juu na hustahimili mchanga wenye ukali (acid) na pia kiangazi kiasi. Hufanya vibaya maeneo yenye baridi na kivuli. Mazao yake kwa sasa ni kadri ya kilo 830 kwa hekari moja na uwezekano wa hadi kilo 5000 kwa hekari moja. Ukungu wa soya huandama matawi na ni tatizo kubwa kwa ukuzaji na zao huwa nzuri ukipandwa mtawalia. Aina mpya ya soya iko iko na ya huu ugonjwa. Hupanwa kwa kutumia mbegu ambayo ni kadri ya mbegu 7000 kwa kilo. Soya ina matumizi mengi ya viwandani chanzo mihimu cha mafuta ya kukaanga na pia proteni. Mbegu zake huliwa zikiwa kijani kibichi au zikishakomaa na mbegu hulinga kwa rangi kutoka cream, njano, kijani na hata nyeusi. Pia ina dhamana ya chakula cha mifugo. Aina mingi ya soya zina muambatano mmoja wa raizobia na huitikia chanjo la mbegu lakini aina iliyochangamana imevumbuliwa hivi. Inazingatia kutengeneza tezi kwenye kilele cha mzizi. Iko na uwezo mkubwa wa kuweka natrogeni kwa njia ya biologia kwenye mchanga (zaidi ya kilo 200 kwa hekari moja) na hii inatimiza jumla mahitaji ya mmea na pia ya mimea ifuatayo.

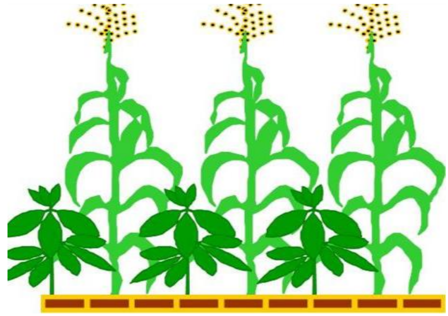
Kunde (*Vigna unguiculata*) ni zao linalo simama, tambaa au kupandilia, linamea mda mfupi na lina matawi matatu kwenye kijiti, lina maua meupe, manjano na violet huku likitoa pods ndefu konde na nyororo yenye mbegu zenye umbo la duara dufu. Mizizi zake zinagawanyika. Linapandwa kote maeneo ya joto na joto kadri. Kwa sasa hivi mazao. Una mazao kadri ya kilo 340 kwa hekari moja na uwezekano wa hadi kilo 2000. Zao hili hustahimili joto, kiangazi na hata ukali wa mchanga, lakini halistahimili maji mengi mchangani. Huathiriwa zaidi na wadudu wa aina mbalimbali. Zao hili hupandwa kwa njia ya mbegu hadi kiwango cha mdegu 7000 kwa kilo. Matawi yake, pods ndogo, mbegu change na zilizokomaa huliwa na mabaki yake huliwa na mifugo. Rizobia zinzoambatana na kunde hupatikana zaidi kwa michanga ya tropical na hutengeleza tezi la mzizi ambazo ni mviringo hadi zisipokua na umbo. Kunde inaweza wekelea nitrogen hadi kilo 120 kwa hekari na huwacha manufaa zaidi kwa mimea zifutazo, zaidi kwa aina inayo mea mda mrefu nay a kutambaa.

Njugu (*Arachis hypogaea*) ni zao la mda mfupi linalosimama, tambaa au bunch lenye urefu wa centimita 60 yenye matawi yaliofatana na stem yenye fleshy maua yake huwa ya njano na uzalisha mbegu mchangani. Pod yake ni mviringo, ngumu na yakukauka. Njugu huwa na mzizi mgumu wa kwenda ndani na na hukosa nyoya za mizizi.huitaji hadi milimita 600 ya mvua ukifuatwa na mda wa jua wa kukomaa. Aina mpya ziko na zinakataa kushikwa na virusi vya madoadoa ya njugu, ugonjwa ambao hupunguza mazao. Kwa sasa mazao yana kadri ya kilo 950 kwa hekari moja na uwezekano wa hadi kilo 2500 kwa hekari moja. Unafanya vyema kwa mchanga wa kijiwe, hustahimili ukali wa mchanga na unaitaji madini ya calcium ndiposa uweze kuwekelea mbegu vyema upanzi ni kutumia mbegu (mbegu 1200 kwa kilo) lakini pia vijiti viliokatwa na kupandwa vinaweza weka mizizi njugu huluwa mbichi, ya kuchemshwa au kukaangwa na kutengeneza siagi na pia mafuta ya kukaanga. Matawi pia huliwa na ngombe sababu hubakia kijani wakati wa kukomaa. Njugu huambatanishwa na raizobia ambazo hupatikana kwa kawaida mchangani na kutengeneza tezi ambazo ni ndogo zaidi, mingi na flattened kote mizizini. Huweka nitrogen kiwango cha kilo 150 na huwacha manufaa zaidi kwa mimea ifuatayo.

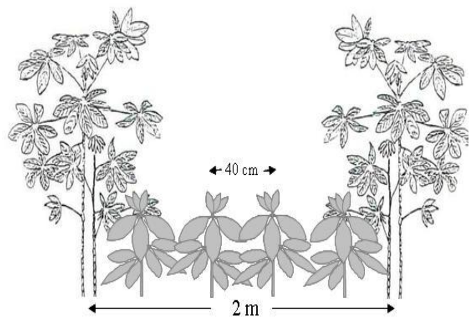
Usimamizi wa mikunde ya mbegu. Kuna njia mingi ya kuongeza natrogeni kwa njia ya baologia biashara ya mikunde ya mbegu. Mikunde ya mbegu inaweza pandwa pamoja na mimea zengine, kwa mtawalia au baada ya mmea mwengine kupandwa. Kupanda kwa pamoja kunamwezesha mkulima kuzalisha aina mingi ya mikunde ya chakula kama mimea ya chini pamoja na cereals na mihogo. Mtindo huu wa kawaida ni wa kupanda mahindi na maharage au kunde kwa pamoja aitha ndani au kwenye laini. Hizi mikunde hukomaa haraka na zinaweza kustahimili kivuli ingawaje mazao yao ni madogo. Kwa njia nyangine, cereals zinanaweza pandwa kwa kiwango kifaacho, lakini kila laini ifuatayo inasongezwa kuwacha nafasi kubwa na kupandwa mikunde. Njugu na soya hufaidika kwa huu mfum.

Mikunde pia inaweza pandwa kwa mtawalia namimea zengine mara moja kwa misimu tatu au nne ama kila msimu panapo mvua kila msimu. Njia hii ya mtawalia huongeza rotuba na pia husaidia kupatikana kwa mbolea isiyo uhai, zaidi kama aina hiyo ya mikunde inakubaliwa na wakulima. Mbinu hii pia hupunguza wadudu na magonjwa. Rotation also reduces pests and disease. Njia nyengine ni kupanda baada ya mmea mwengine kumea kwenye shamba moja. Huwa mwafaka wakati mmea mmoja unachukua muda mfupi kulkomaa kuliko mwenzake na badala pake kuchukuliwa na mwengine baada ya kuvuna. Mahindi na maharage yakipandwa kwa pamoja huchukua mtindo huu kwa kupanda mimea zengine ndani ya mahindi baada ya maharage kuvunwa, mahindi yanapokauka, hizi mimea hushikana na kukua. Mikunde na mihogo pia inaweza pandwa kwa mtindo huu. Eneo lenye upungufu wa unyevu, mimea hizi lazima zistahimili kiangazi na zipane na mvua vilivyo

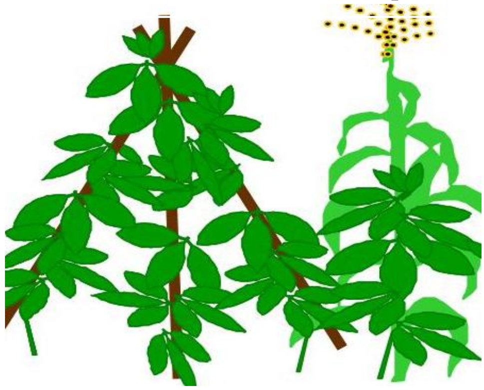
Maharage ya kupandilia yapo yanayostahimili magonjwa mengi, kuweka natrogeni migi kwa njia ya baologia na kutoa mazao mengi kuliko maharage ya. Yanahitaji kuwekewa vijiti jambo linalokusudiwa na wakulima wengi kuwa la gharama ya juu. Njia ingine ni kuyapanda kwa pamoja na mahindi ama kuyafatisha baada ya mahindi huku ukiwacha vijiti vya mahindi kusindilia maharage haya. Ingawaje maharage yanayokua zaidi yanaweza zidi mahindi.



Intercropping arrangements of maize and grain legumes with alternate (above) and staggered rows (below).



Cassava may also be intercropped with grain legumes (above). Climbing beans require support from either stakes or companion



Usimamizi wa Kuweka Nitrogen kwa Njia ya Baologia

Kuweka nitrogen kwa njia ya biologia kupitia mikunde kunaweza zingatiwa kupitia mbinu mwafaka za shambani zinazowezesha kufikia kiwango chake na kupunguza stress ya climate na mchanga. Hizi mbinu uhusisha kutumia aina mzuri za mimea, utumizi mwema wa wa mbolea, kupanda kiwango kinachohitajika na kupalilia kwa muda ufaayo kwa mara nyingi, raizobia za kawaida haziwezi tosheleza mahitaji ya mimea kwa kuweka natrogeni kwa njia ya kawaida kwa hivyo mbegu ya mikunde lazima ichanjwe na raizobia ifaayo wakati wa kupandwa. Kuimarisha njia mwafaka ya kuweka natrogeni kwa njia ya baologia kunalingana kutumia njia hizi zote huonekana wazi shambani kwa kuchukua na kuangalia tezi la mzizi. Kuna athari mingi za mazingira zinazoathiri njia hii ya uambishaji naitrojeni kwa njia ya baologia. Joto lingi huuwa raizobia mchangani na hupunguza tezi la mzizi, jambo linalohitaji mikunde isiyoathika kama kunda ama njugu kupandwa. Kiangazi pi huua raizobiz mchangani na pia hupunguza uambishaji naitrojeni. Haya madhara hupungzwa kwa kupanda mikunde lilizo na mizizi ya ndani kama njugu. Rhizobia hufanya kazi vyema kwa mchanga wenye unyevu lakini mikunde humea vibaya kwa ajili ya ukosefu wa hewa ya oxygeni na kuwepo kwa madini yenye sumu.

Shida za mazingira kwa uambishaji naitrojeni kwa njia ya baologia ni pamoja na uasidi wa mchanga na sumu zaidi kwa mchanga ulio oshwa na mvua. Hii urekebishwa kwa kuongeza aina chumvi ambayo hupeana calcium aina ya madini inayohitajika sana na mimea kwa kiasi kikubwa. Kunde na njugu inaweza kustahimili uasidi wa mchanga. Baada ya nirojeni, phosphorus (P) ndio mbolea ya pili muhimu inayokosekana katika michanga ya Afrika. Rizobia hustahimili kiwango kidogo cha P lakini lakini ukosefu wake huadhiri zaidi utengenezaji wa tezi la mzizi na uambishi nitrojeni kwa njia ya baologia. Ukosefu wa P hudhiirishwa kwa matawi ya chini yam mea kugeuka rangi ya zambarau na pia mmea kupungua urefu. Upungufu huu unaweza rekebishwa kwa kuongeza mbolea aina ya phospheti, ama phospheti aina ya miamba. Mbolea ya phospheti upatikana zaidi kwa njia ya SSP (single-super phosphate) na pia ina madini kiasi ya sulfur. Phospheti aina ya mwamba ina gharama ndogo lakini hukosa kuambatana na mchanga ili kupeana rotuba kwa msimu wa kwanza. (Triple super phosphate) ndiyo ina kiwango kikubwa cha P lakini ina gharama ya juu zaidi. Kati ya hizi tatu, mzuri inalingana na aina ya mchanga, kupatikana kwa uraisi na bei. Madini mengine madogo madogo kama (zinc, molybdenum, cobalt na boron) ni muhimu kwa uambishi nitrojeni lakini upungufu wao ni nadra, na upungua zaidi kwa mchanga wa kijiwe, wenye uasidi na ule ulioja maji. Mikunde ilioweka tezi inaweza umia nitrojeni iliyoko mchangani au ile ya mbolea lakini hii hupunguza uambishi wa nitrojeni kwa njia ya baolojia. Ilihali gharama ya kukuza mikunde kupitia uambishi nitrojeni iko chini kuliko ukitumia mbolea ya nitrojeni na niya faida sana kwa mkulima. Hata ivyo, mikunde humea vizuri kama kuna kiwango kidogo cha nitrojeni wakati tezi hutengenezeka (kiasi cha kilo 10 hadi 30 kwa hekari) wakati wa upanzi huongeza uambishi nitrojeni. Hiki kiwango kidogo cha mbolea anzilishi houngeza mazao kwa mchanga uliyo na pungufu wa natrojeni na itahitajika kama kuna ushaidi wa kutosha wa kuongeza faida. Nitrati ni njia mwafaka wa nitrojeni anzilishi kuliko urea. Kwa mara mingi wakulima hushauriwa vyema kutumia nitrogjeni iliyoko kwa nafaka ama kwa mimea zisizoambishi nitrojeni aitha kupanda kwa pamoja au ama kwa mzunguko na mikunde, na kuwezesha mikunde kutumia nitrojeni kidogo iliyobaki.

Utumizi bora wa chanjo cha mikunde

- ☑ Tumia chanjo ifaayo kwa kila mikunde. Angalia maandishi ya aina ya mikunde unayopanda na muda wa kuharibika.
- ☑ Kinga chanjo kutoka kwa jua na joto ili kuiweka hai. Joto ifaayo ni 4^0 hadi26^0 c
- ☑ Weka chanjo kwenye mkoba uliyofungwa kikamilifu na ondoa ukitimia chombo kisafi.
- ☑ Tumia gamu unapochanja mbegu. Mbegu ndogo ndogo huitaji gamu nyingi.
- ☑ Tumia kiwango kifaacho cha chanjo. Usitumie chini ya gramu 10 ya mbegu. Mbegu ndogo ndogo huchukua sehemu kubwa na zinahitaji chanjo nyingi.
- ☑ Chanja mbegu kabla ya upanzi. Funika mbegu zilizochanjwa mchangani mara tu unapopanda ili kuzuia jua na pia kukauka.

Chanjo la Raizobia na Uchanjaji wa Mbegu ya Mikunde

Katika michanga mingi, kiasi cha bacteria ya tezi hupungua na pia kutofanya kazi vyema. Ivyo basi ni muhimu kuchanja mbegu za mikunde ukitumia chanjo la bacteria aina ya raizobia. Hizi bacteria hukuzwa kwa maabara na husanywa chombo cha kubebea kama komposti au mchanga spaciali kwa kutengeneza chanjo ya mbegu ya mikunde. Kanuni ya kuweka chanjo hii kwenye mbegu huitwa kuchanja. Raizobia zinazohusishwa na soya au maharage ya kawaida kwa mara mingi hukosa kwa mchanga wa Afrika na huitikia chanjo. Kiwango cha raizobia kwa mchanga wenye joto na uliokauka huwa chini na mikunde zinopandwa sehemu hii pia hufaidika na chanjo. Kwa ujumla, chanjo inahitajika wakati mikunde mipya inapandwa mahali au shamba ambayo haijapandwa mikunde kwa muda mrefu. Hata hivyo michanga mingi ya afrika huwana kiwango kikubwa cha raizobia zinazoambztana lakini kupungua kazi, zina uwezo wa kuweka tezi zisizotoa manufaa kwa mmea. Na kwa mara nyingine, kiwango kikubwa cha raizobia zilizochaguliwa zinaweza vamia hizo za kawaida

Chanjo ya mbegu ni rahisi kuweka inafanya kazi katika mazingira ya mashamba mengi lakini chanjo huaribika haraka na kuisha makali ikiwekwa kweny joto la 40^0 c na zaidi. Hata hivyo chanjo huweka makali kwa muda wa miezi sita na hata zaidi ikiweka kwenye barafu. Gamu inaitajika kushikisha raizobia kwenye mbegu. Gum Arabic (aina ya gamu) kutoka kwa mti wa Kiafrika *Acacia senegal*, una gamu nzuri ikitumiwa kwa kiwango cha pacenti 15-30 kwa maji. Methyllethyl (ME) cellulose (4% solution) ni gamu ya viwandani na pia ni nzuri lakini hupatikana kwa nadra barani Afrika. kiwango tofauti cha gamu huitajika kwa mikunde tofauti kulingana na ukubwa au udogo wa mbegu. Kiasi kingi cha gamu huitajika kwa mbegu ndogo ndogo. Gamu zengine pia ni 10% ya sukari ya maji na 10% ya asali ya maji. Kuna njia mbili za kuchanja mbegu ya mikunde. Ya kwanza gamu na chanjo huchanganywa pamoja kwanza kabla ya kuchanganywa na mbegu kwa ufupi njia ya slurry na ya pili huanza na kuweka gamu kwenya mbegu kwanya kabla kuchanganya na chanjo au kutumia stepu mbili.

Number of rhizobia per soybean seed using different stickers.

Sticker	Cells per seed
Gum arabic	2,500,000
ME cellulose	2,000,000
Honey	500,000
Water	450,000
Sugar	400,000

Ifuatayo ni **njia ya slurry (**ona picha ya 2)

1. chganya gramu 100 ya chanjo na mililita 300 ya gamu
2. Weka kilo 10 ya mbegu ya soya kwa ndoo ya lita 20.
3. Ongeza mililita 400 ya mchanganyo (slurry) wa chanjo na gamu.
4. Changanya mbegu kutumia kijiko kikubwa hadi ishikane vyema.
5. Eneza mbegu kwa sakafu safi ili kukauka.
6. Weka mbegu iliyochanjwa chini ya kivuli na upande haraka iwezekanavyo

Kwa **njia ya stepu mbili**, mbegu huwekewa gamu kwanza baadaye huchanganywa na chanjo.

1. Weka kilo 5 ya mbegu ya soya kwenye mkoba wa plastiki.
2. Ongeza mililita 100 ya gamu aina ya gum arabic.
3. Puliza mkobana ufunge ili usitoe hewa.
4. Tikisa mkoba huo pole kwa mda wa dakika moja.
5. Fungua mkoba na uongeze gramu 50 ya chanjo na utikise hata pole zaida kwa dakika moja.
6. Mara tu baada ya kushikana, eneza mbegu kweye sakafu safi chini ya kivuli na uwache ikauke. Panda mbegu mapema iwezekanavyo.

Njia hii ya stepu mbili inahitaji kiasi kidogo cha gamu, na ina matokeo mazuri ya kushikamana na pia afaa kwa kiasi kidogo cha mbegu. Kutikisa kwa kunguvu au kwa muda mrefu kuweza ondoa chanjo kwenye mbegu. Na kama mbegu imetibiwa na dawa ya wadudu, uwe muangalifu isinuse dawa wakayi wa kupuliza mkoba. Usiweke kiasi kingi cha gamu sabau hii itafanya mbegu kushikana kwa pamoja baada ya kukauka kuna uwezekano wa kusanya chanjo na kiasi kidogo cha mbolea kwa mbegu ya mikunde iliyochanjwa kwa njia ya kuwekelea juu yani **pelleting** na lime ilisagwa au P ya

Weka mbegu na gamu kwenye mkoba wa plastiki | **Puliza mkoba na utikise kwa dakika moja. Chunguza kama imeshikamana vilivyo** | **Weka chajo kwenye mkoba wa plastiki. Puliza na utikise tena.** | **Anika mbegu mahali pasafi ili kukauka**

mwamba kupitia kwa njia ya slurry au stepu mbili.kwa njia zote mbili, kiwango cha chanjo kitaabakia vilevile (kilo 10 kwa mbegu) lakini kiwango cha gamu kitaongezeka hadi asilimia 40. Kiwango cha gamu na madini kinachohitajika kwa mbinu hii kitalingana na udogo au ukubwa wa mbegu ya mikunde huku mbegu zenye udogo zikihitaji kiasi kingi cha gamu na kuchanganywa na kiasi kikubwa cha madini. The amount of required adhesive and mineral coating varies with the size of the legume seed with smaller seed needing more adhesive and binding with greater amounts of fertilizer (Table 1). Jua kuwa madini yanye uasidi zaidi, kama phosphorus, sulfur au lime yenye upungufu wa maji haifai kutumiwa kwa sababu huchangamana na unyevu waa mchanga na unaweza umiza raizobia.

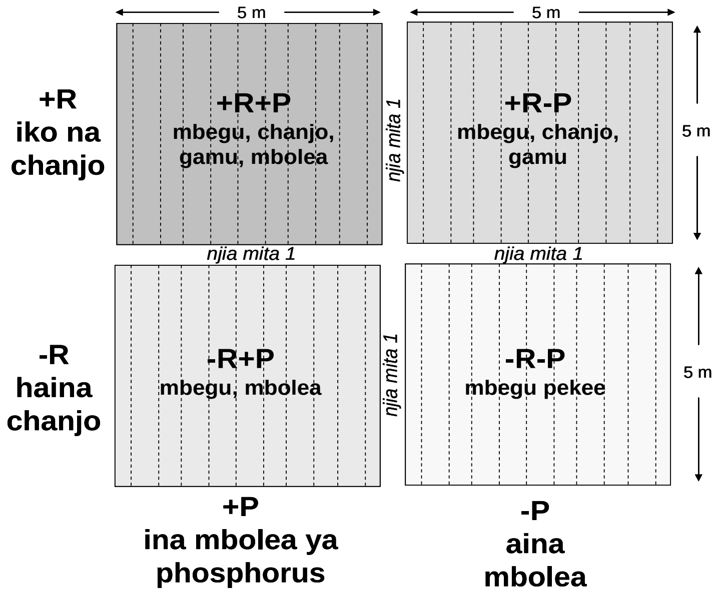
Table ya 1. Kuchanganya kwa gamu na madini kunahitaji kuwekelewa mbegu ya mikunde kupitia njia ya stepu mbili

Mbegu ya mikunde	Uzito wa mbegu g/mbegu	---- pelleting stepu-mbili---- gamu ml/kg seed	chanjo g/kg mbegu	kuwekelea g/kg mbegu
soya	0.15	28	10	200
maharage	0.42	26	10	160
njugu	0.50	20	10	120
kunde	0.12	30	10	220

Kujaribia Teknologia Shambani

Mulima mkuu lazima aweze kupanga kutumia na kudadisi jaribio la kawaida la shamba, aita kwa kushikiana na watafiti au kivyake. Majaribio haya yanakusudia kuangalia ni shida zipi zinzokumba ukuzaji wa mikunde ya mbegu na ni tahadhari zipi zinzoweza kutumiwa ili kurekebishaa hii hali. Jaribio muhimu ni kama raizobia ya kawaida zinztekeleza kazi au chanjo la raizobia linahitajika.

Lengine la muhimu ni kama mikunde inabadilika ikiongezwa mbolea ya madini. Shamba dogo lenye mpango mita 2 kwa 2 linachunguza mabadiliko ya chanjo (+R) na phosphorus (+P) imeonyeshwa kwenye picha 4. Kila moja ya vijipande vinne inatambuliwa na alama inayoeleza usimamizi, eneo la ukubwa wa $25m^2$, na iko na laini kumi ya mikunde zilio na upana wa mita tano. Mimea katika kila kipande inaangaliwa kulingana na nguvu, mazao ya mbegu, na tezi la mzizi. Vipande hivi vyote vikiwa na matokeo sawa, inamaana havikuiitikia mabadiliko ya chanjo la raizobia ama kuongezwa kwa mbolea. Kama kipande cha +R kitamea vizuri, inaanisha utumizi wa chanjo unahimizwa. Kama kipande cha +P kitamea vizuri, inamaanisha mbolea aina ya phosphorus inahitajika. Na kama kipande cha +R+P kitamea vyema, utumizi wa mbolea na chanjo unashauriwa ili mbinu zote kutumiwa mpango huu pia unaweza timiwa kujaribia aina nyingine ya mbolea kulingana mazingira ya eneo hilo. Jaribio linalohusu chanjo na mbolea ya N huangalia umuhimu wa chanjo mahitaji ya mbolea anzilishi.



Picha ya 4. Mpango wa kujaribia mikunde na chanjo pamoja na mbolea kwa kipande cha 2x2

Maelewano ya moja kwa moja kati ya mkulima na watafiti wa mimea yanaweza boresha umuhimu wa kujaribia teknologia shambani. Wakulima wafaa kutengeneza maoni yao kwa majaribo ya shamba na kuwaelezea watafiti. Vikundi vya wakulima vinafaa kuandaa siku ya wakulima na kuonyesha mbinu zilizojaribiwa kwa jamii zao na kusaidiwe na watafiti wahusika. Wakulima wahusika hawafai kupeana ripoti ya uongo, kuficha kuaribika kwa jaribio, au kudanganya ili kufidiwa zaidi. Pia hawafai kungoa mimea kwenya shamba bila kujuza watafiti. Watafiti lazima wamhusishe mkulima katika awamu yote ya mpango, kuwatofautishia majukumu ya shamba kuweka rekodi na kudadisi matokeo kwa njia inayoeleweka na mkulima, wakizingatia zaidi matumizi na mapato yao. Vile mkulima mkuu anavyo endelea kupata mbinu kwa matumizi ya shamba, ni vyema kufanya majaribio yao wenyewe vile wanavyoelewa kutosheleza mahitaji yao nay a wateja wao.

Kueneza Mbinu ya BNF

Siku ya wakulima iliyo andaliwa na vikundi vya kawaida ni njia mwafaka wa kueneza ujumbe muhimu kwa wanachama hata jamii kwa ujumla. Siku hii moja inaweza lenga vkundi aina mingi: wakulima walimu, wanafunzi, wanabiashara, majirani, serikali ya wilaya na wadhamini. Sehemu hizi pia huwa na uuwiano mzito ampo wakulima husheherekea bidii yao na pia kuzungumza na marafiki na jiranj. Maelezo ya kawaida yanaweza boresha shereha hizi za siku ya wakulima.

- ☑ Chagua komiti andalizi ipangayo mipango, angalia njia za kufaa na kutafuta watakao hudhuria na mchango.
- ☑ Panga n kutangaza mahali hapo mapema iwezekanavyo.
- ☑ Weka sherehe hiyo karibu na maelezeo na maonyesho.
- ☑ Tafuta wahudhuria wa inje kutoka kwa shule, wanabiashara, officer walimu wa eneo hilo, n vikundi vya wakulima. Chagua mgeni wa heshima.
- ☑ Weka sahini za kufahamisha nankuelekeza raia.
- ☑ Panga meza za maonyesho na pia vitumbuizo ya waliohudhuria. Usiwe shaka kupeana chakula kamilifu.
- ☑ Elekeza matembezi kuelewa teknolojia kwa mashamba ya majirani.
- ☑ Weka sahihi na kuwahusisha wanachama wanao elewa vilivyo kuelezea maonyesho ya shamba.

Usichelewe kufungua mkutano kwa sababu ya kuchelewa kwa wageni wa heshima, ama kuendelea kutumbuiza ama mazungumzo za kipaza sauti kwa sababu hii huchanganya ujumbe muhimu. Mara mingi kidogo huwa kizuri. Siku ya wakulima muhimu inaweza andaliwa ya wanachama wa kikundi pekee na kuungani na mkutano mkuu wa kikundi ama kuongelea mbinu mpya ya kikundi. Matokeo makubwa hupatikana kwa kuzungumzia maswala ya wakulima wa kike kama wavumbuzi wakuu na wahusika wa nyumbani. Maswala ya afya yataelezewa wamama vyema. Kaya (household) lazima zipanue matakwa ya wamama kukubaliana na kuendeleza umuhimu wa kuweka mawazo pamoja kwa kupanga ukulima. Miradi zinaweza peana zawadi kupitia vikundi vya wamama kuonesha mbinu za kupunguza kazi. Sekta ya kibinafsi inaweza wekeleza vyombo (inputs) vinavyohitajika kuinua uwekezaji na pia kuweka mbolea kwa mifuko midogo midogo ili kuwezesha bei kwa wamama wakulima na pia kaya maskini. Nafasi lazima zifunguliwe ili kufunza na kuchagua wamama wengi kama wakulima wakuu, maofisa wa vikundi na walimu wa kilimo. Kuwapa nguvu wamama kusitazamiwe kama kizingitio cha majukumu ya kijinsia bali kama njia ya kuboresha kaya na jamii. Nusu ya wakulima wakuu wanaofunzwa na N2A frika ni wamama.

Kuendeleza Uzalishaji Mbegu Katika Jamii

Aina mingi ya mikunde iliyo boreshwa inahimizwa kupitia N2Afrka na tunategemea mashirika husika kuzalisha mbegu kupitia jukumu la jamii. Aina hii ya mikunde iliyoborewa ni pamoja na soya inayoweka tezi bila chanjo yani zinzi,maharagwe ya kupandilia yanayo stahimili magonjwa, njugu inayostahimili virusi vya madodoa ya matawi na nyenginezo. Kihistoria, kampuni za mbegu huchukua muda kuhidhinisha na kuuza mbegu ya mikunde ilyoboreshwa kwa sababu zinazalisha na hivyo basi kupunguza faida ikilinganishwa a nafaka ya gredi na mbegu zengine. N2Afrika inalenga kuzidisha mahitaji ya mbegu za mikunde zinazozalishwa kwa kiwango kikubwa lakini kwa sasa inahitaji uzalishaji mbegu wa kawaida ili kufikia lengo.

Kwa kweli, vikundi vya wakulima vinahitaji kuzalisha mbegu ya wnachama wao mradi tu zisiuzwe kwa masoko ya kawaida wakulima wakuu yafaa waongoze kuzalisha mbegu kwa jamii katika vikundi yao na mradi mwa N2Afrika utawasaidia katika hii sekta. Huu uzalishaji unaweza fanywa kwa pamoja kwa mashamba madogo yenye sehemu kubwa, ama utekelezwe na wakulima wengi kwa vipande vidogo wakizingatia mzunguko wa mashamba ili kupunguza ongezeko la wadudu na magonjwa. Uangalifu lazima ufanywe ili mbegu zilizoadhiriwa na wadudu na magonjwa lazima ziondolewe. Mbegu zilizohifadhiwa lazima zitibiwe na dawa ya ukungu na ya wadudu ili kuzuia isiharibike mpaka msimu ufuatayo. Kanuni zifuatazo zinazohitajika kwa uzalishaji mbegu katika jamii na shirika la kawaida.

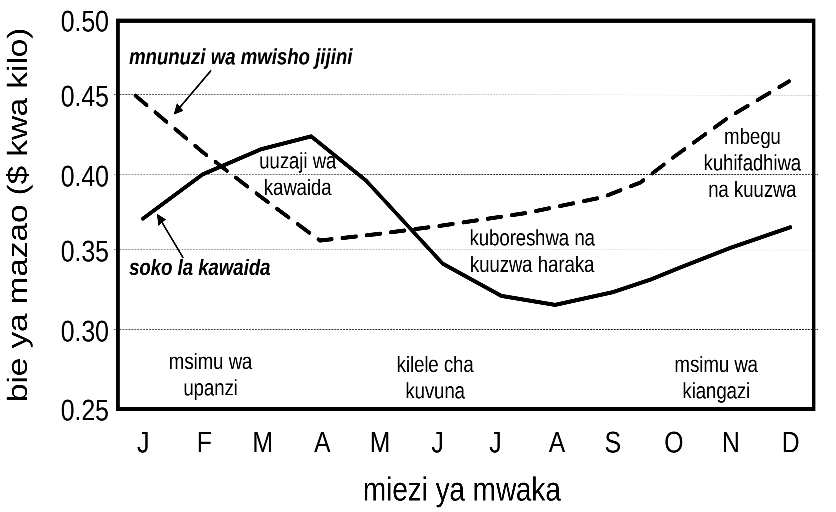
1. Andaa komiti ya uzalishaji mbegu iangalie mikunde inayohitajika, wakulima watakao shiriki, na kuweka masharti.
2. Anzisha ugawaji wa mbegu ya jamii kwa njia ya haki na kanuni zakurejesha na makubaliano yaandikwe.
3. Angalia aina nzuri ya mbegu na kuweka lengo la kuzalisha.
4. Weka tarajio la mbegu upige esabu kiwango cha shamba kinachohitaajika [(lengo lakuzalisha/tarajio la mbegu) = shamba linalohitajika].
5. Chagua wakulima wenye moyo wa kuzalisha mbegu kufikia kiwango cha shamba inayoitajika. Zidisha lengo kwa dharura (kama 20%)
6. Pata mbegu (kilo 40-60 kwa hekari), mbolea (mifuko 2 P kwa hekari), chanjo (gramu 400-600 kwa hekari) na gamu (mililita 800-1600 kwa hekari).
7. Itisha mkutanpo wa wakulima wanaousika ili kuhakikisha wanao shiriki, peana vyombo na weke njia ya kukubali au kukataa mbegu kutoka mashamba fulani.
8. Wakulima kuweka sahihi makubaliano ya ukuzaji mbegu na majukumu ya mashamba kuanza.
9. Wakuzaji lazima wakague mashamba ya mbegu kila mara kuakisha usawa na kungoa mimea isiyofanana na nyengine. Watafute ushauri kutoka kwa wakulima wakuu.
10. Wakuzaji lazima wakague mashamba ya mbegu kila mara kukagua afya ya mimea na kutibu wadudu na magonjwa. Ushauri kutoka kwa wakulima wakuu unahitajika.
11. Andaa mifuko na dawa ya kutibu mbegu na weka maandishi yanayoeleza vyema aina ya mbegu dawa iliyotumiwa kuitibu.
12. Kusanya, kagua, tibu, tia mkobani, weka maandishi ya maelezo, rekodi na ripoti mbegu iliyoko.
13. Gawa mbegu ya mikunde kwa wanachama wa kikundi kulingana na kanuni zilioko za kugawa na kurudisha mbegu na masharti yaliyoko ya afya wa mimea.

Post-harvest Handling of Grain Legumes

Post-harvest handling inahakikisha mazao ya mikunde yapeana lishe bora na yanafikia mahitaji ya mnunuzi. Ubora wa mazoa unazingatia kiwango cha unyevu, uaribifu wa wadudu, kukunjana, kukosa rangi, kuvunjika, kupoteza rangi na kuwa na uchafu zaidi mawe. Wingi wa unyevu hupunguza kiwango cha mbegu kumea na hufanya mbegu kushikwa na ukungu unaofanya mbegu kuwa na sumu. Kuanika mbegu kwenya mchanga hufanya kuwa na chafu na mawe yanayoweza kuharibu kishagi. Wadudu wa shambani na wale wa gala wanaweza haribu mbegu zisizotibiwa. Mbegu zilizo na rangi tofauti hupunguza bei ya soko. Kila gunia linafaa kufikia uzito mmoja. Vyombo vinavyohitajika kufikia kiwango cha viwanda ni kipima unyevu, vyandarua vya kuanika, vichungina mashine ya kupima uzito.

Njia ya Kuuza Mazao ya Mikunde

Mazao ya mikunde yanaweza kuuzwa hadi mnunuzi wa juu kwa kiasi kikubwa, kwa mashirika ya kawaida kwa mifuko au kwa soko la kawaida. Maharage, kunde na soya huuzwa katika gunia la kilo 90 na njuku katika gunia la kilo 110. Kwa wamati mwengine, maharage, kunde na njugu huuzwa kwa kiwango cha kilo 5. Biashara ya mipaka kwa mazao ya mikunde ipo na wakulima wanalenga kununua nje ya taifa. Kiwango kikubwa cha soya barani Afrika kinanunuliwa kutoka bara za nje na kuna uwezekano wa soko kubwa. Ni vigumu kuanzisha soko la jumla na inahitaji kanuni mingi. Kwanza, lazima kikundi kiangalie masoko ya mazao na wanunuzi watarajiwa, kiunde urasibu na njia ya malipo, kichague muuzaji, kitambue masharti ya viwanda za wanunuzi na wazingatie maaadili ya baada ya kuvuna. Matendo hupimwa vyema wakati wa bei ya chini kwa mwaka. (picha ya5). kikundi lazima kiamue kutenga mahali pa kukusanya mbegu, kipange usafirishaji, mahali pa kuweka (gala), kipange kandarasi, kiwasilishe kwa mnunuzi, kirudishie wanachama fedha na kipeane ripoti. Masharti ya viwanda lazima yazingatiwe kwa vile kiasi kidogo cha mazao kitamfanya mnunuzi akatae mazao yote. Mkusanyiko wa soko nzuri hufurahisha mukulima asiyeweza kufikia masoko mema.



Picha ya 5. Njia za bei ya mazao lazima zikubaliwe kwa kujenga mfumo wa soko

Kamusi ya Mukulima Mkuu

Chanjo: chombo kinachobeba raizobia zinazoishi na vidudu vingine vyenye manufaa pamoja na chombo cha kubebea inatumiwa kuchanja mbegu ya mikunde au mchanga.

Chombo cha kubebea: sehemu ngumu ya chanjo ya mikunde inayobeba na kulinda raizobia, na kuwezesha kubeba kwa urahisi.

Gamu: aina ya maji maji yenye kunata hutumiwa kushikisha chanjo ya raizobia kwenye mbegu ya mikunde, gum Arabic (15-30% kwa maji) na sukari (10%) ni gamu za kawaida.

Gum arabic: ni aina ya gamu nzuri sana inayotolewa na mti wa kiafrika uitwao *Acacia senegal* unaopatikana Afrika mashiriki, kusini na magharibi.

Kandarasi za mwanzo: makubaliano kati ya mnunuzi na muuzaji inayotambua ubora, kiwango, pahali na bei ya mazao.

Kikundi cha chanjo zisizoambatana: njia ya kukagua raizobia kulingana na mikunde anbaye zitajenga tezi vyema.

Kuchanja na madini: mbinu ya kuweka madini yaliosagwa ya phosphorus kwa mbegu iliyo chanjwa, na inahitaji kuongeza kiwango cha gamu

Kuchanja: ile mbinu ya kuweka gamu pamoja na chanjo kwa mbegu kwa njia ya slurry au stepu mbili. Kwa wakati mwingine, mchanga huchanjwa

Kudhibiti ubora: ni njia ya kuangalia na kutimiza mahitaji ya viwanda baada ya kuvuna na wakati wa kuhifadhi mbegu.

Maadili baada ya kuvuna: kanuni za kugongoa, kutoa chafu, kuweka kwenye mfuko, kuhifadhi ili kuzuia uharibifu na kulinda mbegu na kutimiza mahitaji ya viwanda.

Mahitaji ya viwanda: mambo yanayozingatiwa na mnunuzi kama unyevu wa mbegu, kuvunjika, kujikunja, kupoteza rangi na kuwa na chafu.

Mikunde ya mbegu: mmea wa muda mfupi na huzaa mbegu zinaoliwa na uko katika familia ya Leguminoseae, N2Afrika inaendeleza maharage, kunde, njugu na soya.

Mkulima mkuu: muwakilishi wa shirika la mashinani mwenye ujuzi wa kulima na kufunza. N2Afrika inategemea mkulima mkuu jukumu yao ya kueneza ujumbe.

N2Afrika: neno lililofupishwa la mradi wa *uambishaji nitrojeni kufanya kazi kwa wakulima wadogo barani afrika* unaodhaminiwa na msingi wa Bill na Melinda Gates.

Nitrojeni (N): ni gesi iliojaa hewanian na ni chombo muhimu cha proteni kwa mimea na wanyama element that is abundant in the atmosphere in gaseous form and a necessary component of protein in plants and animals. .

Phosphorus (P): chombo kinachohitajika kwa kukua kwa mmea na hupatikana kwa mbolea ya madini na hupungua mchangani barani Afrika.

Raizobia: bakteria ya mchanga inayoelewana na mikunde ambayo hutengeneza tezi na kuambisha naitrojeni kutoka hewani hadi kwa njia inoyotumiwa na mmea.

Sehemu za kukusanya: ni mahali paliokubalika penye wakulima wanaweza pata vifaa vya ukulima na kupeleka mazao ili kuuzwa kwa pamoja.

Slurry: mkorogo wa gamu na chanjo unaowekwa kwenye mbegu ya mikunde ili kuwezesha kuchanja, mbinu itumiwayo kuchanja kiasi kikubwa cha mbegu ya mikunde.

Stepu mbili: mbinu ya kuchanja inayochanganya kwanya mbegu na gamu halafu baadaye na chanjo na ni tofauti na mbinu ya slurry.

Tezi la kilele: wingi wa tezi kujitengeneza upande wa juu wa mzizi wa katikati

Tezi la mzizi: sehemu ya mmea kwenye mikunde iliyo na raizobia na huwa sehemu ya BNF.

Tezi lisilofanya kazi: tezi zisizoweza kuambishi naitrojeni, kwa kawaida huwa kadogo na ndani huwa ya kijani au nyeupe.

Uambishaji nitrojeni kwa njia ya Baologia (BNF): hii ni njia ya bakteria kubadilisha naitrojeni ya hewani hadi ile ya kutumiwa na mimea kwa njia ya baologia.

Uelewano: ni masikizano ya pamoja kati ya viumbe viwili tofauti na hapa hivi, mmea wa mikunde unaelewana na bacteria ya raizobia.

Jeduali la Mbinu za Mkulima Mkuu

Mbinu zinazohitajika (Mkulima mkuu anafaa...)
☐ Kupata ina bora ya mbegu ya mikunde.
☐ Kutambua wadu na magonjwa ya kawaida
☐ Kupata mbolea inayohitajika kukuza mikunde ya mbagu
☐ Kueleza dalili za ukosefu wa madini
☐ Kushauri mbinu mwafaka za kupanda kwa pamoja au mzunguko
☐ Kufanya na kueleza njia muhimu za kuhifadhi mchana
☐ Kueleza mbinu zifaayo za kuwekelea maharage ya kupandilia
☐ Kutambua tezi zinazofa na zisizofanya kazi
☐ Chagu chanjo ifaayo ya mikunde inayopandwa na kuiifadhi vyema
☐ kuchanganya gamu ya kuchanja mikunde
☐ Kuchanja mbegu ya mikunde kutumia raizobia na kujaribu matokeo ya chanjo
☐ Kuchanjambegu na madini ya mbolea
☐ Kupanga, kuweka na kuelezea mbinu zinazohitajika kwa jaribio shambani
☐ Ona maana ya lime, mbolea ya P na N anzilishi kwa mikunde
☐ Songeza mapendekezo na ujumbe kulingana na mandhari ya kawaida
☐ Kutambua na kufuata mahitaji ya mazao ya mikunde viwandani
☐ Kuzingatia ubora wa mazao yamikunde
☐ Kuanzisha na kusimamia uzalishaji wa mbegu kwa jamii
☐ Kupanga na kuendeleza mbinu za ukusanyaji wa pamoja
☐ Eleza malengo na majukmu ya N2Afrka
☐ Wajibikia mahitaji muhimu ya wakulima wamama
☐ Endeleza usaidizi unaopewa wanachama wa vikundi vya wakulima mashinani
☐ Tafuta ushauri maalum kutoka kwa walimu wa kilima na watafiti

Picha kwenye nyuma ya kitabu: juu: tezi ya mizizi (kushoto), maganda mengi kwa maharage ya kupadilia (katikati) na aina ya mbegu ya maharage iyoeleweka na waulima wadogo nchini Kenya. (kulia). Chini:waliohudhuria mafunzo kwa Workshop ya N2Afrika, May 2010. Picha yake K.E. Giller, P.O. Ngokho na P.L. Woomer.