

Mwongozo wa Mafunzo ya Kilimo-Hai Afrika
Mwongozo kwa Wakufunzi

2 Usimamizi wa Rutuba ya Udongo



Tanzania Organic Agriculture Movement

CHAPISHO

Mchapishaji:

FiBL, Research Institute of Organic Agriculture, Switzerland, www.fibl.org

Ushirikiano:

- > IFOAM, International Federation of Organic Agriculture Movements, Germany, www.ifoam.org
- > NOGAMU, National Organic Agricultural Movement of Uganda, www.nogamu.org.ug
- > FENAB, Senegal
- > OPPAZ, Organic Producers and Processors Association of Zambia, www.oppaz.org.zm

Watunzi wenye dhamana:

Gilles Weidmann na Noah Adamtey (FiBL), Brian Ssebunya

Wachambuzi:

Andreas Gattinger, Andreas Fiessbach na Irene Kadzere (FiBL)

Wachoraji:

Okudi Deogratus Gerard na Andrew Baingana Toleo la rasimu 1.1, Desesmba 2011.

Hili ni toleo la muda. Maoni na mapendekezo kwa ajili ya kuboresha yanakaribishwa.

Mwongozo huu unaweza kunakiliwa bila ya haja ya ruhusa

Machapisho yote yanayotokana na mradi wa Mwongozo wa Mafunzo wa Kilimo-Hai, Afrika yanapatikana bure katika tovuti:

www.organic-africa.net

Utayarishaji na uchapishaji wa mwongozo huu ulifadhiliwa na Bill and Melinda Gates Foundation na Syngenta Foundation for Sustainable Agriculture kwa shabaha ya kukuza kilimo hai katika bara la Afrika.

Habari zote zilizomo ndani ya mwongozo huu zimekusanywa na watunzi kwa kadri ya uwezo wao. Juhudi za dhati zimefanywa na Taasisi ya Utafiti wa Kilimo-Hai na washiriki wake kuchapisha data na habari za kuaminika.

Watunzi, wahariri na wachapishaji hawawezi kubeba jukumu la uhakiki wa yaliyochapishwa, pia watunzi, ama wachapishaji, au mtu mwingine yeyote yule anayehusika na chapisho hili, hatawajibika kwa hasara yoyote, uharibifu au madai ya moja kwa moja au kupitia njia nyingine kwamba yanadaiwa kutokana na matumizi ya mwongozo wa mafunzo na zana zake.

Mwongozo wa Mafunzo wa Kilimo-Hai, Afrika unatokana na utafiti uliofadhiliwa na mifuko ya Bill & Melinda Gates Foundation na Syngenta Foundation for Sustainable Agriculture.

Matokeo ya mwongozo huu pamoja na mahitimisho na mapendekezo yanatokana na watunzi na si lazima yaakisi misimamo au sera za wafadhili. Wakati toleo hili linachapishwa kwenye tovuti, hakuna mapitio ya nje/huru yaliyofanyika.

Tafadhali taja kumbukumbu za chapisho hili kama ifuatavyo:

FiBL (2012): Mwongozo wa mafunzo ya kilimo hai Afrika. Toleo la 1, tarehe 1 December 2012. Wahariri ni Gilles Weidmann na Lukas Kilcher. Taasisi ya utafiti wa kilimo hai FiBL, Frick

ISBN 978-3-03736-197-9

YALIYOMO

1. Utangulizi	1
2. Udongo	3
2.1. Udongo ni nini?	3
2.2. Udongo umetengenezwa na nini na umuhimu wake?	3
2.3. Muundo wa udongo	6
2.4. Aina za udongo na sifa zake bainifu	7
3. Rutuba ya udongo	9
3.1. Rutuba ya udongo ni nini?	9
3.2. Sifa za udongo wenye rutuba	10
3.3. Kupima rutuba ya udongo	13
3.4. Changamoto za mbolea za kemikali	14
3.5. Hali ya jumla ya rutuba ya udongo wa barani Afrika na usimamizi wake	15
3.6. Visababishi vinavyoathiri rutuba ya udongo	16
4. Mbinu za kilimo-hai kuhusiana na usimamizi wa rutuba ya udongo	18
4.1. Mbinu yenye hatua tatu	18
4.2. Zana za kilimo hai katika usimamizi wa rutuba	19
5. Hifadhi ya Udongo na Maji	21
5.1. Kudhibiti mmomonyoko wa udongo	21
5.2. Kuvuna maji	30
5.3. Kupunguza uvurugaji wa udongo	31
6. Kuboresha mboji katika udongo	35
6.1. Kutumia mbolea ya kijani	37
6.2. Kutumia mbolea vunde	45
6.3. Kutumia mbolea ya mifugo	55
7. Virutubisho vya udongo	57
7.1. Mbolea maji maji ya asili	58
7.2. Mbolea za kibiashara za asili na za kemikali	60
8. Machapisho na tovuti zinazopendekezwa	63

2 Usimamizi wa Rutuba ya Udongo



SETI TOFAUTI ZA SLAIDI



KITABU 2: USIMAMIZI WA RUTUBA YA UDONGO



KITABU 3: HIFADHI YA UDONGO NA MAJI



KITABU 4: UDHIBITI WA MBOJI KWENYE UDONGO



KITABU 5: VIRUTUBISHO VYA UDONGO

Malengo ya kujifunza kwa wakulima:

- › Kufahamu aina za udongo zilizopo na sifa zake.
- › Kuelewa kwamba kudhibiti rutuba ya udongo hakuishii katika kuongeza mbolea au kuongeza mavuno peke yake. Kwanza, inajumuisha kulinda udongo na kuongeza mboji pia na shughuli za vijidudu ndani yake ili kuzuia kupotea kwa udongo na kuhimiza virutubisho vya kutosha, maji na afya ya mimea, kuongeza na kupata mavuno ya kutosha wakati wote.
- › Kufahamu zana za udhibiti wa rutuba ya udongo na kuweza kuziunganisha katika njia stahiki ili ziendane na mazingira ya shambani na mahitaji ya mazao.

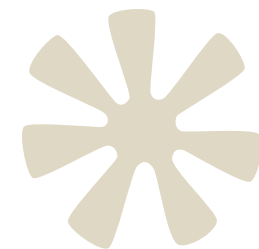
1. Utangulizi

Wasiwasi unatanda kuhusu uendeleu wa muda mrefu wa sekta ya kilimo. Ardhi yenye rutuba na maji ya kutosha ni muhimu kwa ajili ya kuendelea kilimo na kaya. Hata hivyo, katika bara la Afrika uzalishaji unaotokana na ardhi umekuwa ukiendelea kupungua kutokana na shughuli za kilimo kilichoshadidi zinazosababisha uharibifu wa ardhi.

Sababu kubwa za uharibifu wa ardhi ni taratibu za kilimo zisizokuwa endelevu kama vile kulima kwenye miteremko mikali bila ya kuchukua hatua za kuhifadhi udongo na maji, kulima zao la aina moja tu, utifuaji wa ardhi uliopitiliza, kupungua kwa mazoea ya kupumzisha ardhi bila ya kuchukua hatua stahiki za kurudishia virutubisho vya ardhi, kuchoma mabaki ya mazao, kugeuza misitu na vichaka kuwa maeneo ya kilimo cha kudumu, au matumizi yaliyopitiliza ya misitu kwa ajili ya kuvuna kuni na mbao, mifugo mingi katika eneo dogo la malisho, na kutokuwepo kwa udhibiti imara wa mboji kwenye udongo.

Uharibifu wa ardhi hutokea katika aina tofauti katika matumizi mbalimbali ya ardhi:

- › Shambani, mmomonyoko wa udongo hutokea kupitia: maji na upepo; uharibifu wa kikemikali – kwa sehemu kubwa ni kupungua kwa rutuba – kutokana na virutubisho kuchuja; uharibu wa udongo wa kimaumbile kutokana na mgandamizo, kufunikwa na kuondolewa tabaka la juu; uharibifu wa kibiolojia kutokana na kukosekana kwa miti au majani ya kuufunika, kupungua kwa mboji ardhini; uharibifu unaotokana na maji unaosababishwa na kuongezeka kwa kasi ya maji (kuchafua maji ya juu) na kupungua kwa maji kutokana na upotevu kupitia kiwango cha juu cha mvukizo.

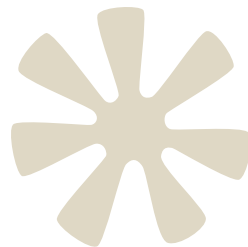


- › Katika ardhi ya malisho, uharibifu wa kibiolojia hutokea kupitia kupotea kwa miti na majani yanayofunika udongo na spishi zenye faida. Matokeo yake, spishi za kigeni na 'zisizotakiwa' huvamia ardhi. Uharibifu wa kimaumbile husababisha kasi kubwa ya maji juu ya ardhi na mmomonyoko. Kwa kigezo cha eneo lililoathiriwa, inakadiriwa kwamba mifugo mingi katika eneo dogo ndio sababu kubwa muhimu zaidi inayochangia uharibifu wa ardhi, ikifuatiwa na mbinu duni za kilimo na kilimo shadidifu.
- › Msituni, uharibifu wa kibiolojia hutokea kupitia ukataji wa miti; kupoteza spishi zenye faida kwa kukata miti; kubadilisha misitu asilia kwa kupanda zao la aina moja au matumizi mengine ya ardhi (ambayo hayalindi ardhi), ambayo yana athari hasi ikijumuisha kupotea kwa bioanuwai na uharibifu wa udongo na maji.

Kwa hiyo juhudi za kupunguza njaa katika bara la Afrika lazima zianzie kwa kushughulikia udongo wake ambao umechoka kwa kiasi kikubwa; kuongeza na kupanua wigo wa matumizi ya ardhi ikijumuisha matumizi ya mbinu za usimamizi wa rutuba ya udongo zinazojikita katika kudhibiti mmomonyoko wa udongo, kulinda ardhi, kudhibiti mboji kwenye udongo, kupunguza utifuaji wa ardhi, na matumizi stahiki ya virutubisho, mbolea na umwagiliaji. Matumizi ya mbegu bora, na maboresho katika upatikanaji wa pembejeo na masoko ya chakula pia huchangia katika kuongeza tija kwa kiwango kikubwa na kuendeleza uzalishaji wa chakula kwa ujumla barani Afrika.

Moduli hii ya mafunzo inaelezea kwa muhtasari mbinu za usimamizi wa rutuba ya udongo ambazo zinaweza kuchangia kwa kiwango kikubwa katika kuboresha tija ya udongo wa Afrika. Itawasaidia wakulima kusimamia udongo wao, maji na shamba, pia na rasilimali za nje za kudhibiti rutuba ya udongo katika njia endelevu.

Kwa kuanzia, moduli inawatambulisha wasomaji kuuona udongo kwa mapana yake kama ndio rasilimali ya msingi katika uzalishaji wa mimea na kutambua aina mbalimbali za udongo na sifa zake bainifu.



2. Udongo

2.1. Udongo ni nini?

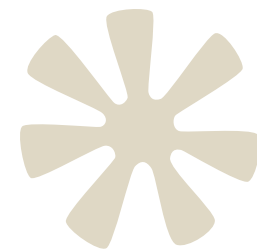
‘Udongo’ ni tabaka juu ya ardhi ambalo hufanya kazi kama chombo cha kukuzia mimea. Udongo hujengwa kutokana na shughuli zinazoendelea za hali ya hewa kulingana na vipengele kadhaa vya mazingira. Kwa sehemu kubwa kuundwa kwa udongo hutawaliwa na vipengele vikuu vitano: hali ya nchi (k.m. mvua, joto na upepo), mwinuko wa eneo (mahali eneo lilipo), viumbe hai (mimea na vijidudu), asili ya kitu kilichoza udongo (aina ya miamba na madini ambayo udongo unatokananayo) na muda.

2.2. Udongo umetengenezwa na nini na unafanya nini?

Vitu vya msingi vinavyotengeneza udongo ni madini, mabaki ya viumbe hai, maji na hewa. Udongo unaofaa (unaofaa kwa ajili ya kukuza mimea mingi) huundwa kwa asilimia takribani 45 ya madini, maji 25 %, hewa 25 %, na mabaki ya viumbe hai 5 %. Katika hali halisi, asilimia hizi za sehemu nne hutofautiana sana kutegemea vipengele vingi kama vile hali ya nchi, upatikanaji wa maji, mbinu za kilimo na aina ya udongo. Hewa na maji kwenye udongo hupatikana katika nafasi za matundu kati ya punje za udongo. Uwiano kati ya nafasi ya tundu lililojaa hewa na tundu lillilojaa maji mara nyingi hubadilika kila msimu, wiki na hata kila siku, kutegemea maji yanayoongezeka kupitia mvua, mtiririko, maji ya ardhini na mafuriko. Ukubwa wa tundu lenyewe huweza kubadilika, kwa namna yoyote ile, kupitia michakato mbalimbali. Mabaki ya viumbe hai kwa kawaida huwa chini zaidi ya 5 % katika aina mbalimbali za udongo ambao hausimamiwi vyema.

Sehemu ya Madini

Sehemu ya madini katika udongo imegawanywa katika aina tatu kulingana na ukubwa wa punje: mchanga, mchangatope na mfinyanzi. Mchanga, mchangatope, na mfinyanzi kwa pamoja hujulikana kama sehemu ya udongo yenye punje ndogo. Punje hizo zina kipenyo cha chini ya mm 2. Punje kubwa za udongo hujulikana kama vipande vinavyotokana na miamba, pia vina ukubwa tofauti (changarawe, mawe na jabali). Uwiano huu uliopo wa mchanga, mchangatope na mfinyanzi hujulikana kama ‘umbile asili’ la udongo. Umbile asili la udongo lina jukumu muhimu katika mfumo wa matumizi ya virutubisho kwa sababu lina uwezo wa kufanya virutubisho na maji kubaki au kutokubaki kwenye udongo. Kwa mfano, udongo wenye umbile asilia laini una uwezo mkubwa wa kuhifadhi virutubisho vya udongo. Udongo wenye umbile asilia laini huitwa udongo wa mfinyanzi, wakati udongo wenye umbile asilia lenye chenga chenga huitwa mchanga. Hata hivyo, udongo ulio na mchanganyiko sawa wa mchanga, mchangatope na ufinyanzi na kuonyesha tabia ya kila moja, huitwa ‘udongo tifutifu’ wenye rutuba.



Maji ya Udongo

Virutubisho vyote kwenye udongo vinavyoingia kwenye mmea vinatokana na maji yaliyopo kwenye udongo. Kwa njia muhimu zaidi, maji huamua iwapo udongo utakuwa na rutuba iliyotarajiwa pia na lishe ya mmea. Ni kiasi kidogo tu cha maji kinahitajika kuruhusu udongo kuwa na hewa. Kama maji ni mengi kwenye udongo na kama yatabaki kwa siku nyingi – ikimaanisha udongo umejaa maji – udongo utaishiwa oksijeni. Katika mazingira haya, virutubisho vya mmea havitapatikana kwa mimea, na vijidudu vingi vyenye manufaa kwenye udongo havitaishi. Mimea mingi itakufa katika mazingira kama haya, isipokuwa mimea michache kama vile mpunga na magimbi.

Kazi kubwa ya maji katika udongo ni:

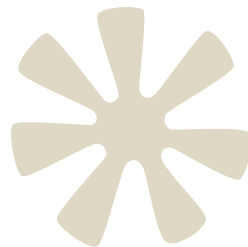
- a) Kukuza shughuli za udongo za kimaumbile na kibiolojia
- b) Hufanya kazi kama kiyeyushi na kisafirishi cha virutubisho
- c) Hufanya kazi kama wakala katika mchakato wa mimea kutengeneza chakula kutokana na mwanga 'fotosintehisi'
- d) Hufanya kazi yenyewe kama kirutubisho
- e) Hufanya mimea kututumka na kuwa migumu
- f) Hufanya kazi kama wakala wakati miamba na madini inapo momonyolewa na hali ya nchi.

Hewa ya udongo

Oksijeni ni muhimu kwa michakato yote ya kibiolojia inayotokea kwenye udongo. Hupatikana kwa vijidudu na mizizi ya mimea kupitia nafasi kubwa na ndogo kwenye udongo.

Mboji ya udongo

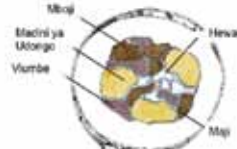
Mabaki ya viumbe hai katika udongo, ambayo hujulikana kama sehemu ya udongo inayoitwa mboji, inaweza kugawanywa katika sehemu kuu tatu: vijidudu ambavyo bado viko hai, mabaki ambayo hayajaoza au yaliyooza kidogo, na mabaki yaliyooza kabisa. Mboji ni mabaki ya viumbe hai yaliyooza vizuri na hayabadiliki kabisa. Mboji kwa sehemu kubwa hupatikana katika tabaka la juu la udongo, mahali ambapo kuna shughuli nyingi za kibiolojia zinazoendelea. Mabaki ya viumbe hai kwenye udongo yanayoozeshwa na vijidudu vya kwenye udongo, huweza kuungana na punje za udongo zenye asili ya madini na kutengeneza punje imara za mboji zinazoweza kubaki kwenye udongo kwa miaka mingi. Punje au mboji hii ya muda mrefu huchangia kwa sehemu kubwa kuboresha muundo wa udongo. Mboji hutengeneza kuanzia Udongo wenye zaidi ya asilimia 12 hadi 18 ya kaboni inayotokana na viumbe hai (takribani asilimia 20 hadi 30 ya mboji) huitwa udongo wa mboji. Kuna faida nyingi ya kuwa na kiwango cha juu cha mboji isiyobadilika kwa urahisi katika udongo unaotumika kwa kilimo.





MUONEKANO WA PUNJE YA UDONGO CHINI YA DARUBINI

Kwa nini mabaki ya viumbe hai ni muhimu sana



Mabaki ya viumbe hai...

- > hufanya udongo kuwa na muundo mzuri.
- > hufanya kuhodhi maji hadi mara tano ya uziti wake.
- > hutoa chekula na mazingira bora kwa vijidudu rafiki kwenye udongo.
- > huna na uwazi mkubwa wa kuhodhi vivuuziko na kuendelea kuvitaa mfululizo.
- > huzua udongo kuwa na asidi zaidi.

Muonekano wa punje ya udongo iliyo na zembe za madini, mboji na viumbe hai



VIUMBE WAKUBWA NA WADOGO

Viumbe wa udongo



Viumbe wakubwa wa udongo:

- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo
- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo
- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo
- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo

Viumbe wadogo wa udongo:

- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo
- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo
- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo
- > hufanya mabaki ya viumbe hai kuwa kwenye udongo

Faida hizi zinaweza kuwekwa katika makundi matatu:

- Faida za kimaumbile: Mboji ya udongo hukuza uthabiti wa punje za udongo, huboresha upenyaji wa maji na mzunguko wa hewa kwenye udongo, hupunguza kasi ya maji juu ya ardhi, huboresha uwezo wa udongo kuhodhi maji; hupunguza mnato wa udongo wa mfinyanzi na kufanya iwe rahisi kulimwa; kupunguza tabaka la juu la udongo kukauka, na huwezesha matayarisho ya vitalu.
- Faida za kikemikali: Mboji ya udongo huongeza uwezo wa udongo wa kuhodhi na kuipatia mimea virutubisho muhimu kwa muda mrefu, kama vile kalsiam, magnesia na potasiam, ambazo pia hufahamika kama 'Uwezo wa Mabadiliko ya Kikemikali' (CEC); huboresha uwezo wa udongo wa kumudu mabadiliko ya pH (kipimo cha asidi) – hii pia hujulikana kama uwezo wa kinga; huharakisha kuoza kwa madini kwenye udongo kwa muda mrefu, na hufanya virutubisho vilivyoko kwenye udongo viweze kupatikana na kutumika na mimea.
- Faida za kibiolojia: Mboji ya udongo huvipatia chakula viumbe hai kwenye udongo; hukuza bioanuwai na shughuli za vidudu kwenye udongo, ambayo huweza kusaidia kuzuia magonjwa na wadudu waharibifu wa mazao; na hukuza nafasi kwenye matundu ya udongo kupitia shughuli za vijidudu vya udongo. Hii husaidia kuongeza upenyaji katika udongo na kupunguza kasi ya maji juu ya ardhi.

Vidudu na vijidudu vya udongo

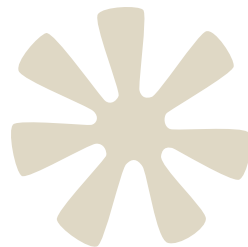
Udongo pia ni mahali panapoishi viumbe wengi, baadhi yao huonekana kwa macho kama vile minyoo ya ardhini na mchwa. Wengine ni wadogo sana na huweza kuonekana chini ya darubini peke yake, hivi ni vijidudu. Miongoni mwa vidudu muhimu sana vya udongo ni minyoo ya ardhini na mchwa. Wakulima wengi wanafahamu kwamba kuwepo kwa minyoo ni dalili ya udongo wenye rutuba. Minyoo hutekeleza kazi nyingi muhimu: Kwanza huharakisha kuoza kwa mabaki ya mimea juu ya udongo kwa kuondoa mabaki ya mimea kutoka juu ya udongo. Wakati wa kusaga mabaki hayo, huchanganya mabaki na punje za madini kwenye udongo na kutengeneza punje imara kwenye kinyesi chao, ambazo husaidia kuboresha muundo wa udongo. Kinyesi kinachotoka kwenye minyoo kinakuwa na naitrojeni mara 5 zaidi, fosfeti mara 7 zaidi, magadi mara 11 zaidi; na magnesia na kalsiam mara 2 zaidi kuliko udongo wa kawaida. Matobo yaliyotengenezwa na minyoo hukuza upenyezaji wa maji ya mvua na hewa kwa urahisi hivyo kuzuia mmomonyoko wa udongo na udongo kujaa maji. Minyoo ya ardhini inahitaji mabaki ya kutosha ya mimea, joto la wastani, fukuto na hewa ya kutosha. Ndio maana wanapenda sana hupunguza idadi ya minyoo kwenye udongo. Kutokana na shughuli zao nyingi na wingi wao, mchwa wanaweza kuchukuliwa kama wadudu wanaoleta manufaa kwa muundo wa udongo na sifa zake. Katika baadhi ya maeneo, hasa katika ukanda wa Sahel wa Afrika, mchwa kwa makusudi husambazwa shambani ili watafune mabaki ya miti kutengeneza mboji ambayo hutumika kama mbolea kwa kilimo.



Shamba darasa:

Kugundua mfano wa

viumbe hai vya udongo Jaza kiganja kwa udongo wa juu uliojaa mboji (au mbolea vunde) katika chupa ya maji iliyokatwa nusu (au chekeche ya jikoni). Jaza kikombe kifupi mchanganyiko wa maji na pombe. Weka chupa yako ndani ya karatasi iliyotengenezwa mfano wa bomba au umbo kama hilo juu ya kikombe. Na uweke taa yenye mwanga mkali juu ya vitu vyote hivyo. Hakikisha sehemu ya chini inabaki giza ndani. Mwanga pamoja na joto taratibu zitavifanya vidudu vielekee chini na kuangukia kwenye kikombe na kufa ndani ya pombe. Waelekeze wakulima wafahamu kwamba vidudu hivi ndivyo vinavyomsaidia mkulima bila ya gharama. Pia waeleze kwamba sehemu kubwa ya vidudu vya udongo ni vidogo sana kuweza kuvigundua kwa njia hii.



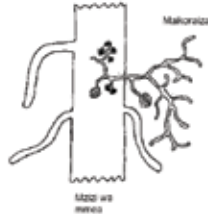


MAIKORAIZA

Maikoraiza – fangasi anayenufaisha

Maikoraiza ...

- > husisi kutegemeana na mizizi ya mimea.
- > huongeza uvubwa wa eneo la mizizi na kupenyeza kwenye vitundu vichogo ardhi.
- > husaidia mimea kunyonya virutubisho na maji.
- > hucheshwa muundo wa udongo na hufadhi maji.
- > husafirika kirahisi na mbolea za kemikali na viutifu.

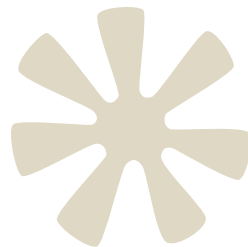


Vijidudu muhimu zaidi ni bakteria, fangasi, mwani na protozoa. Bakteria kwenye udongo kama vile *Rhizobium* husaidia baadhi ya mimea kunyonya naitrojeni kutoka kwenye hewa. Fangasi kwenye udongo ndiyo hufanya sehemu kubwa ya vidudu vilivyopo. Mfano wa fangasi wa udongo ni spishi ya mycorrhizae. Mycorrhizae hustawi kwa mahusiano ya kutegemeana (mahusiano ambayo kila upande hunufaika) na takribani asilimia 90 ya mizizi yote ya mimea. Mizizi ya mimea hutoa sukari kwa ajili ya ukuaji wa fangasi. Na kinyume chake, fangasi wa mycorrhizae hutafuta kwenye udongo na kurudi na maji pia na virutubisho kama vile fosfeti, madini ya zinki na shaba ambavyo si rahisi kwa mimea kuvipata.

Mycorrhizae pia huyeyusha madini kama vile fosifora, na kuzichukua hadi kwenye mmea, hufanya punje za udongo kuwa thabiti hivyo kuboresha muundo wa udongo, na kunyonya kaboni kutoka kwenye hewa na kuilimbikiza kwenye mboji ya udongo na punje za udongo zilizo thabiti. Kujumuishwa kwa viumbe hai kwenye udongo, kuendeleza kufunikwa kwa ardhi, kilimo mseto, na matumizi machache ya kemikali hupelekea kuongezeka kwa viumbe hai kwenye udongo. Katika mifumo ya kilimo hai na endelevu, uhai wa udongo ndio injini ya rutuba ya udongo na uzalishaji wa mazao, pia ndio mlezi wa afya ya udongo ya muda mrefu.

2.3. Muundo wa udongo

Muundo wa udongo unamaanisha mpangilio wa punje za udongo zinazounda matundu madogo na makubwa kati ya mabonge ya udongo. Muundo wa udongo ndio unaoshawishi jinsi maji yanavyopenya ndani ya udongo na kupitiliza, kiwango cha mzunguko wa hewa, uwezo wa udongo wa kuhimili mmomonyoko na jinsi mizizi ya mmea inavyokua kupitia tabaka za udongo. Matundu madogo ni mazuri katika kuhifadhi unyevu, wakati makubwa huruhusu upenyaji wa haraka wa maji ya mvua au umwagiliaji na kusaidia kuondoa maji kwenye udongo na hivyo kuhakikisha mzunguko wa hewa. Udongo hujikusanya pamoja na kugandishwa kwa njia mbalimbali. Katika baadhi za udongo ugandishaji wa punje huwa dhaifu sana, katika nyingine ni imara sana. Ukubwa wa mabonge katika baadhi ya udongo ni madogo madogo sana na laini, wakati katika aina nyingine mabonge ya udongo yana chembechembe na ni makubwa. Katika udongo wa aina nyingine, mabonge ni mazito na yana tundu chache, na katika nyingine mabonge yako wazi na yana matundu mengi. Katika udongo wenye muundo mzuri, chembechembe za madini na mboji ya kwenye udongo hutengeneza mabonge thabiti. Mchakato huu huchangiwa na viumbe hai kwenye udongo kama vile minyoo, bakteria na fangasi. Viumbe kwenye udongo hutoa taka mwilini ambazo hufanya kazi kama gundi na kugandisha chembechembe hizi pamoja. Fangasi zina aina ya nyuzi nyembamba zinazojulikana kama 'haife' ambazo hupenya kwenye udongo na kugandisha chembechembe za udongo pamoja. Mboji hufanya kazi kama aina ya gundi, kusaidia chembechembe za udongo kushikamana. Hii inaonyesha wazi kwamba muundo wa udongo unaweza kuboreshwa kwa





AINA ZA MIUMDO YA UDONGO KATIKA UDONGO



kuongeza mboji na kukuza shughuli za kibiolojia za viumbe kwenye udongo. Wakati mbinu zisizo sahihi za udhibiti wa udongo kama vile kutifua ardhi wakati wa mvua husababisha mkandamizo, hii huweza kuharibika muundo wa udongo. Tabaka ngumu za udongo, udongo mgumu wa ufinyanzi, ardhi kupasuka na mizizi kushindwa kupenya ni viashiria vya muundo wa udongo ulioharibiwa.

2.4. Aina za udongo na sifa zake bainifu

Kuna aina tofauti za udongo. Aina zote ni mchanganyiko wa aina tatu za chembechembe za madini: kichanga, mchangatope na mfinyanzi. Kemikali zinazounda chanzo cha punje za udongo na jinsi punje hizi tatu zinavyounganishwa huamua aina ya udongo uliopo. Husaidia kujua sifa bainifu za msingi za udongo, iwapo udongo una asidi, alikali au hauna kitu chochote. Aina tofauti za udongo ni kama ifuatavyo: Udongo wa kichanga, udongo wa mchangatope, na udongo wa mfinyanzi.

Udongo wa kichanga

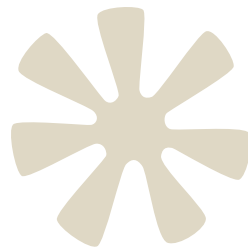
Udongo wa kichanga huundwa kutokana na kuvunjika vunjika na kumomonyoka kwa miamba kama vile mawe ya chokaa, matale, mawe meupe ya kung'aa na mwambatope. Udongo wa kichanga una punje kubwa ambazo zinaonekana kwa macho, na kwa kawaida zina rangi za kung'aa. Udongo wa kichanga huonekana kuwa na chenga ukiloweshwa au mkavu na hauminyiki unapouminya kwenye kiganja. Udongo wa kichanga hunyumbuka kwa urahisi na huruhusu unyevu kupenya kwa urahisi, lakini hauwezi kuuhodhi kwa muda mrefu. Huzoea haraka hali ya joto. Maji kupenya kwa urahisi huzuia matatizo ya kuoza mizizi. Udongo wa kichanga huruhusu maji kupitiliza zaidi ya kiasi kinachohitajika, ambayo husababisha mimea kukosa maji wakati wa kiangazi. Kwa hiyo iwapo mtu atapanda mimea katika udongo wa kichanga, itabidi kutegemea chanzo cha kudumu cha maji wakati wa kiangazi. Udongo wa kichanga una mboji kidogo sana na kwa kawaida una asili ya asidi. Kwa baadhi ya mazao kama peasi, ambayo huhitaji udongo wenye hali ya alikali ili uweze kutoa maua na kubeba matunda, kuna haja ya kuzimua hali ya asidi kwa kuongeza chokaa au kaboneti ya kalsiam kila mwaka ili kuendeleza hali inayofaa kwa kilimo. Udongo wa mchanga huathirika kwa urahisi na mmomonyoko hivyo inahitaji kuingwa dhidi ya upepo na mvua. Kupatikana kwa mboji mara kwa mara huboresha kwa kiwango kikubwa uwezo wake wa kuhifadhi maji na virutubisho, pia na uwezo wa kuzuia mmomonyoko. Matandazo pia husaidia udongo wa mchanga kuhodhi unyevu kupitia kupungua kwa mvukizo kutoka kwenye udongo.



Kazi za vikundi: Kuchunguza

sampuli za udongo

Kusanya sampuli za udongo kutoka eneo husika na kuziweka kwenye mifuko ya plastiki ili kuhifadhi unyevu. Weka sampuli katika vifungu vidogo juu ya meza. Kama sehemu ya zoezi, andika chanzo na aina ya kila sampuli kwenye kipande cha karatasi na pindua kipande cha karatasi, juu chini, itajulikana mwisho wa zoezi. Agiza wakulima watumie dodoso la tathmini ya udongo na kupanga udongo kulingana na umbile asilia, muundo, rangi na harufu. Waruhusu waanishe aina na sifa za rutuba za udongo. Halafu mjadili mliyogundua pamoja. Maswali ya ziada yanaweza kuwa: Ni aina gani ya mazao mtu anaweza kupanda kwenye udongo huo? Je, rutuba ya udongo wa aina hiyo inawezaje kuboreshwa?





KAZI ZA UDONGO



3. Rutuba ya udongo

3.1. Rutuba ya udongo ni nini?

Rutuba ya udongo inafafanuliwa kwa uwezo wake wa kutoa virutubisho vyote muhimu kwa kiasi kinachotosheleza na katika urari sahihi kwa ajili ya ukuaji wa mimea, bila ya kutegemea matumizi ya moja kwa moja ya virutubisho, wakati vipengele vingine vya ukuaji kama vile mwanga, nyuzi joto na maji viko katika hali inayofaa. Uwezo huu hautegemei kwenye wingi wa virutubisho kwenye udongo peke yake, lakini pia kwenye ufanisi wa kubadilisha virutubisho ndani ya duara la virutubisho shambani.

Katika kubadilisha virutubisho, viumbe vya udongo vina jukumu muhimu. Huvunja vunjia majani na sehemu nyingine zinazotokana na mabaki ya mazao shambani, mbolea ya kijani na matandazo na kuchangia katika kuongeza mabaki ya viumbe hai, ikiwemo na mboji, hazina ya virutubisho muhimu zaidi kwenye udongo.

Viumbe hawa pia hutekeleza jukumu muhimu la kuhamisha mabaki ya viumbe hai kwenye udongo hadi hatua ya kuwa mfumo wa madini, ambayo yanaweza sasa kutumika na mimea. Viumbe vya udongo pia hulinda mimea dhidi ya magonjwa na kufanya udongo umeng'enyake.

Ni rahisi kufanya kazi kwenye udongo wenye rutuba, hunyonya maji ya mvua vyema na ni thabiti dhidi ya kujaa tope na mmomonyoko. Huchuja maji ya mvua na kutupatia maji safi ya kunywa. Huzimua (huzuia) tindikali, ambalo hupita kwenye hewa chafu na kutua juu ya udongo, na kuozecha kemikali zinazochafua mazingira kama vile viuatilifu haraka. Na mwisho japo pia ni muhimu, udongo wenye rutuba ni hazina ya ufanisi ya virutubisho na hewa ya kaboni (CO₂). Kwa njia hii udongo wenye rutuba huzuia mlundikano wa virutubisho kwenye mito, maziwa na bahari na kuchangia katika kupunguza kupanda kwa joto duniani.

Katika mazingira ya kilimo cha kibiolojia, rutuba ya udongo kimsingi ni matokeo ya michakato ya kibiolojia na sio virutubisho vya kikemikali. Udongo wenye rutuba uko katika mbadilishano ulio hai na mimea, hujiumba upya na una uwezo wa kujifufua. Sifa za kibiolojia zinaweza kuonekana katika shughuli za ubadilishaji zinazofanyika kwenye udongo, katika uwepo na dalili zinazoonekana za viumbe ndani yake. Jamii ya vijidudu iko thabiti na hufanya kazi katika muda stahiki. Katika mahusiano ya kiekolojia yanayojidhibiti yenyewe, wanyama, mimea na vijidudu wote hufanya kazi kwa manufaa ya wote.

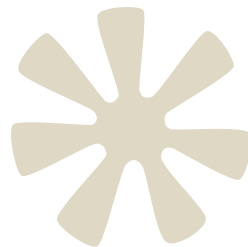
Ni jukumu la wakulima kuelewa ekolojia ya udongo hadi kufikia mahali ambapo wanaweza kujenga au kurudishia hali ya uwiano thabiti kwenye udongo. Kama udongo utakuwa hauleti mavuno mazuri mara kwa mara, wakulima wanapaswa kuchunguza sababu ya kufanya hivyo.



Majadiliano: Kufafanua maana

ya rutuba ya udongo

Waulize wakulima, ni kitu gani katika hisia zao hufanya udongo uwe na rutuba. Sifa bainifu za udongo wenye rutuba ni zipi?





UDONGO WENYE PH YA CHINI

Virutubisho vikuu vya msingi: kazi na dalili za kawaida za upungufu

Virutubisho	Kazi	Dalili za kawaida	Mwato
Parasiti (P)	<ul style="list-style-type: none"> • Huong'oa uhaba wa mizizi au mizizi • Huong'oa maji sana kutokani na maji • Huong'oa kati za mizizi au maji • Huong'oa maji au maji au maji • Huong'oa maji au maji au maji • Huong'oa maji au maji au maji • Huong'oa maji au maji au maji • Huong'oa maji au maji au maji 	<ul style="list-style-type: none"> • Mafuta na dhidi (haji) • Mafuta au maji au maji • Mafuta au maji au maji • Mafuta au maji au maji 	<ul style="list-style-type: none"> • Mafuta au maji au maji • Mafuta au maji au maji • Mafuta au maji au maji • Mafuta au maji au maji



UDONGO WENYE PH YA JUU

Sifa bainifu za udongo wenye asidi na mazao yanayofaa

Sifa bainifu za udongo wenye asidi

- pH chini ya 6.5
- Changarawe na muundo wa mawe makubwa
- Kiasi kidogo cha Kalsiam na Magnezia na kiasi kidogo sana cha chumvi inayoyeyuka
- Udongo kahawia au kahawia yenye wakundu, mchanganyiko wa mchanga na thufu au kichanga

Mazao yanayofaa

4.5	Jani ya mchungwa, nhasi
5.0	Paasi, zibibu, tumbaku, makiki maji
5.5	Mabogo, pamba, nyegere, kundi, nyanya, mama, soya
6.0	Kabichi, pamba, mungu, korosho, sukuma wiki na karanga, amba, nyugu, figii, spinachi
6.5	Alnabi, karanga, kazi sukari

- Pili, kipimo cha kupima uasidi cha pH ya udongo lazima kiwe katika kiwango fulani ili virutubisho viweze kuachiwa kutoka kwenye punje za udongo.
- Tatu, nyuzi joto ya udongo lazima iwe katika kiwango fulani ili unyonyaji wa virutubisho uweze kutokea.
- Nne, virutubisho lazima viwepo karibu na eneo la mizizi ili mizizi iweze kuvifikia.

Kiwango cha nyuzi joto, pH na unyevu ni tofauti kwa spishi tofauti za mimea. Kwa hiyo kihalisia virutubisho vinaweza kuwepo kwenye udongo, lakini visiweze kunyonywa na mimea. Ujuzi wa pH ya udongo, umbile asili na historia unaweza kuwa wa manufaa sana kwa kutabiri ni virutubisho gani vinaweza kuwa pungufu.

Kwa upande mwingine, virutubisho vikizidi sana vinaweza kuwa sumu kwa mimea. Hii mara nyingi hushuhudiwa na dalili za mmea kuunguzwa na chumvi. Dalili hizi hujumuisha majani kuwa ya kahawia pembezoni, ikitengwa na sehemu za kijani na mduara mdogo wa njano. Mwelekeo huu wa majani kuwa kahawia, ambao ni kuonyesha kifo cha majani, kuanzia kwenye ncha na kuendelea hadi shina la jani kupitia pembezoni mwa jani.

Udongo usio na asidi wala alikali (huru) – kipimo huru cha pH

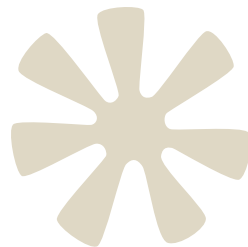
Kipimo cha udongo cha pH, ambacho huonyesha uasidi au ualikali, kinahusika zaidi katika jinsi virutubisho vinavyoweza kupatikana kwa urahisi kwenye udongo, ikijulikana kama uyeyushaji wa virutubisho. Katika bara la Afrika, takribani theluthi moja ya udongo una asidi au kuna uwezekano kuwa na uasidi na theluthi nyingine sio ya chumvi wala alikali, aina zote hizi ni vigumu kudhibiti. Mimea inatofautiana jinsi inavyoathiriwa na kiwango cha chini au juu cha pH. Mimea mingine huvumilia au hata kupendelea kiwango cha chini cha pH, mingine inapenda kiwango cha juu cha pH.

Udongo wenye pH chini ya 6.5 ambao huweza kurekebisha na chokaa unaweza kuchukuliwa kwamba ni udongo wenye asidi. Potasiam, kalsiam na Magnezia inapochuja kutoka kwenye udongo, udongo huwa na asidi. Hii inaweza kutokea kama kuna mvua nyingi (au maji ya umwagiliaji) ambayo huondoa virutubisho, au iwapo mbolea nyingi ya madini yenye naitrojeni itakapotumika.

Katika udongo wenye asidi, mizizi ya mimea haikui kawaida kutokana na ayoni za sumu za haidrojeni. Fosforasi haiwezi kusafirishwa na upatikanaji wake hupungua. Shughuli nyingi za viumbe rafiki kama bakteria wa spishi za Azatobacter na bakteria wanaotengeneza nundu kwenye mikunde pia huathirika kadri asidi inavyoongezeka katika mazingira ya asidi, bakteria huambisha naitrojeni kidogo zaidi na kuoza mabaki kidogo ya viumbe hai yenye kiwango kidogo cha sumu, hivyo hupelekea virutubisho vichache kupatikana.

Kuongeza chokaa au mboji yenye pH ya juu (8) kutasaidia kuzimua asidi na kuongeza pH, ili upatikanaji wa virutubisho uongezeke.

Udongo wenye alikali hutengenezwa kutokana na mkusanyiko wa sodiam inayoweza





MUUNDO WA UDONGO KWA AJILI YA KUDHIBITI MMOMO-NYOKO WA UDONGO

Kuzuia mmomonyoko wa udongo

Muundo mzuri wa udongo:

- Udongo wa juu unapotea angaka soti na awaji za udongo mbali
- Matundo mengi kwenye udongo na kuvunja maji kuingia kwa asili
- Maji ya mmea kupenya vyema na kuziia vizuri



Udongo uliozuka kwa wazi na mbolea ya wazima

Muundo mbovu wa udongo:

- Udongo wa juu uliozuka na muundo mbovu
- Matundo machache na tabaka za awaji (pikipikipi) na kuziia maji
- Maji ya mmea vizuri



Udongo uliozuka kwa wazi na mbolea ya mabali

Picha zinachukua tika kwenye nyatika ya masoko ya FIBL ya mipenya wa muda mrefu. Bando ya mmea hyo kina kwenye sehemu zote mbili.

kutumika na mimea na pH ya juu. Udongo unaomwagiliwa ambao haupenyezi maji vizuri unaweza kusababisha udongo wenye alikali. Katika maeneo ya pwani, kama udongo una kaboneti, kuingia kwa maji ya bahari kunasababisha udongo wenye alikali inayotokana na kulundikana kwa sodiam kaboneti. pH ya udongo wenye alikali inaweza kurekebisha kwa kutumia jasi. Kwa kila milli-ikwivalenti 1 ya sodiam kwa gram 100 za udongo, takribani tani 1.7 za jasi huongezwa katika ekari ya ardhi. Kama mahitaji ni tani 3 kwa ekari, iwekwe mara moja. Iwapo mahitaji ni tani 5 au zaidi kwa eka, uwekaji ugawanywe sehemu 3. Kuongeza molasi au kupanda mazao ya mbolea ya kijani na kuzifukia shambani kunaweza kusaidia kurekebisha udongo wa alikali.

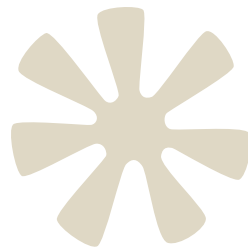
Muundo unaomeng'enyuka

Mizizi ya mmea hupendelea udongo wenye muundo unaomeng'enyuka, kama mkate uliookwa vyema. Udongo kama huo unapitisha hewa vizuri na mizizi ya mmea inaweza kupenya kwa urahisi. Hii inaruhusu mizizi kukua kwa kwenda sehemu pana na chini zaidi ili kupata virutubisho zaidi vya kusaidia ukuaji mzuri. Mchanganyiko wa udongo pia ni kiashiria muhimu cha uwezekano wa kutumia udongo huo. Udongo ambao una chembechembe za kutosha inasemekana “unalimika vizuri”. Muundo mzuri wa udongo pia huchangia katika kupunguza mmomonyoko wa udongo wa juu, kwani maji hupenya kirahisi kuingia kwenye udongo na chembechembe za udongo huzuia matone ya mvua.

Shughuli nyingi za kibiolojia

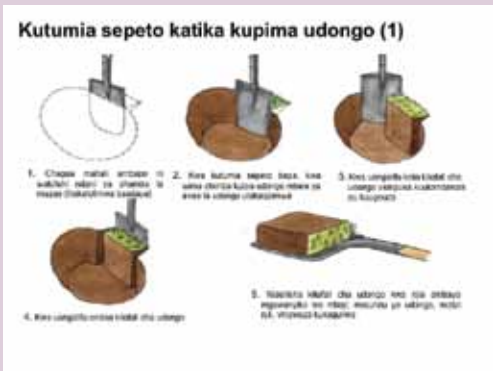
Hata kama hatuvioni viumbe vingi vya udongo vikifanya kazi zao, viumbe wengi wa udongo ni muhimu sana kwa ubora na rutuba ya udongo. Vinachangia katika kubadili mabaki ya mazao na mbolea za asili na kufanya mboji, kuboresha afya ya mmea kwa kudhibiti wadudu na vijidudu vya magonjwa na kusaidia kuachia virutubisho kutoka kwenye chembe za madini. Shughuli nyingi za kibiolojia ni ishara ya udongo wenye rutuba.

Viumbe vingi vya udongo hupendelea mazingira sawa na yale ya mizizi ya mimea: hali ya fukuto, nyuzijoto za wastani, hewa na mboji ni muhimu zaidi kwao. Vingi huathirika kwa urahisi na mabadiliko katika unyevu wa udongo na nyuzi joto. Shughuli yao kwa ujumla iko chini iwapo udongo ni mkavu, una maji mengi au joto kubwa. Iwapo udongo ni mgumu, umekauka au una mboji kidogo sana, unakuwa kama tofali la zege na viumbe wa udongo hawawezi kufanya kazi nzuri. Hata bakteria, pamoja na udogo wao, hawawezi kufanya kazi katika udongo uliokufa. Mzunguko mzuri wa hewa ndani ya udongo ni muhimu kwa maendeleo yao. Shughuli zinakuwa nyingi zaidi katika udongo wenye uvuguvugu na unyevu pale “chakula” kinapopatikana.





UTARATIBU WA KUTUMIA SEPETO KATIKA UPIMAJI WA UDONGO (1)



UTARATIBU WA KUTUMIA SEPETO KATIKA UPIMAJI WA UDONGO (2)



3.3. Kupima rutuba ya udongo

Uchambuzi wa udongo

Wakulima wanaweza wakagundua kwamba wakiweza kufanya uchambuzi wa udongo wao katika maabara ni jambo la manufaa linalowawezesha kufahamu habari zaidi kuhusu rutuba ya udongo wao. Hata hivyo, mara nyingi uchambuzi wa udongo unaweza usisaidie sana kwani ili virutubisho vinyonywe kutoka kwenye udongo hutegemea vipengele vingi kwenye udongo, kama vile shughuli za kibiolojia. Wakati uchambuzi wa udongo unaweza kutoa majibu mazuri kwa udongo uliorutubishwa na mbolea za madini, shughuli nyingi za viumbe kwenye udongo katika udongo unaosimamiwa kwa kilimo hai huweza kupelekea upatikanaji mzuri zaidi wa virutubisho, hivyo kufanya matokeo ya uchambuzi kutofaa. Aidha, kiasi cha naitrojeni kwenye udongo hushuka na kupanda sana ndani ya siku chache, ilmradi kiasi ambacho kiko ndani ya sampuli hutegemea sana wakati sampuli ilipochukuliwa.

Uchambuzi wa kikemikali wa udongo unaweza kutumika katika kuchambua kiwango cha asidi kwenye udongo (pH) au kwa kuchunguza upungufu au sumu zitokanazo na virutubisho kama vile Fosfora (P), Potasiam (K) au Zinki (Zn). Wakulima wa kilimo-hai wangependa kujua na kusimamia kiwango cha mboji kwenye udongo. Kwa udongo ambao umekuwa na matatizo kama vile mavuno machache kwa miaka mingi mfululizo, kufanya uchambuzi wa kawaida wa udongo kuangalia Fosfora, pH na mboji huweza kwa uhakika kuonyesha nini kifanyike ili kuboresha rutuba ya udongo.

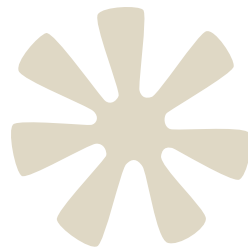
Uchambuzi wa udongo kikemikali kwenye mabaki ya viuatilifu ni mchakato mgumu sana, kwani mtu lazima afahamu ni kiuatilifu gani anachotafuta, na ni gharama sana. Vipimo vya kimaumbile vinavyohusiana na uwezo wa kuhodhi maji au muundo wa udongo unaweza kutoa habari muhimu, lakini sampuli lazima zichukuliwe kwa uangalifu. Uchambuzi wa kibiolojia wa viumbe vya udongo lazima ufanyike katika maabara zilizotengenezwa mahususi kwa ajili hiyo na ni zoezi ghali kidogo.

Iwapo vipimo vya udongo vitatumika, wakulima wahakikishe kwamba vipengele husika vinachunguzwa na matokeo ya vipimo yanajadiliwa kwa kina na afisa ugani. Kwa wakulima wengi wa bara la Afrika, inaweza kuwa inafaa zaidi kutumia sepeto kwa ajili ya utambuzi na kuchimba udongo ili kuelewa vizuri zaidi aina zao za udongo na kuwekeza kwenye rutuba ya udongo kwa jumla. Maafisa ugani wawahimiza wakulima kuangalia shughuli za viumbe wa udongo ambao wanaozesha mimea na kuangalia hatma ya mimea baada ya kuoreshwa. Hii inaweza kuwa sehemu ya utambuzi kwa kutumia sepeto, lakini pia inaweza kuwa hatua ya kwanza kutambua udongo kama mfumo wa ikolojia ulio hai na unaofanya kazi.



Maonyesho kwa vitendo ya jinsi ya kuchunguza udongo kwa kutumia chepe

Waonyeshe wakulima jinsi ya kutumia chepe kupata kitofali kidogo cha udongo na kupima sifa zinazoonekana za udongo. Jadili namna ambavyo kila sifa inavyoathiri rutuba ya udongo.



3.4. Hali ya rutuba ya jumla ya udongo wa bara la Afrika na usimamizi wake

Bara la Afrika lina wigo mpana wa aina za udongo na hali ya hewa. Udongo wake kwa asili una rutuba kidogo kwa sababu umetokana na udongo mama ambao pia hauna rutuba, ni udongo-mzee na unakosa kurejeshwa upya kwa kukosekana kwa milipuko ya volcano. Kwa kuongezea rutuba ndogo ya asili, takribani asilimia 65 ya ardhi inayolimika Afrika imemomonyoka kutokana na maji na upepo, kupotea kwa virutubisho, uharibifu na chumvi kuongezeka ardhini. Rutuba ya udongo inatofautina sana, kukiwa na tofauti kubwa kati ya shamba na shamba na hii ni katika ngazi ya maeneo mahususi kama ilivyo kwa bara zima la Afrika.

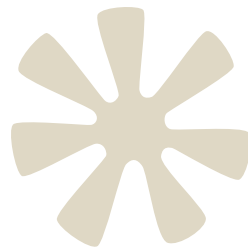
Juhudi nyingi zilifanyika katika usimamizi na kuendeleza rutuba ya udongo katika bara la Afrika. Katika miaka ya 1960 na 1970 rutuba ya udongo katika mifumo ya kilimo iliendelezwa kupitia kupumzisha mashamba kwa muda mrefu bila ya kulimwa kwa miaka 10 au zaidi, lakini hii kwa sasa haifanyiki tena kwa sababu ya kuongezeka kwa uhaba wa ardhi. Matumizi stahiki ya pembejeo kutoka nje kama vile mbolea za madini, chokaa, maji ya umwagiliaji na maboresho katika uzalishaji wa mbegu bora za nafaka vyote hivyo vilikuzwa katika jamii kwa sababu iliainika kwamba vitaweza kuondoa vikwazo vinavyoambatana na uzalishaji wa mazao. Hata hivyo, tofauti na bara la Asia na Amerika ya Kusini ambako matumizi ya teknolojia hizi uliinua uzalishaji wa kilimo na kusababisha “Mapinduzi ya Kijani”, hali haikuwa hivyo kwa bara la Afrika kutokana na uanuwai wa mifumo ya ikolojia za kilimo na mazao, tofauti katika rutuba za udongo, taratibu za kitaasisi zilizo dhaifu na kushindwa kwa sera.

Programu ya Kilimo Endelevu Kinachotumia Kiwango cha Chini cha Pembejeo za Nje (LEISA) pia ilikuzwa katika jamii na ajenda za maendeleo katika miaka ya 1980, ambayo ilikuwa inahubiri mhamo wa luwaza kutoka matumizi ya pembejeo za nje peke yake, kuja katika matumizi ya chini ya pembejeo za nje na kuongeza matumizi ya rasilimali zinazopatikana katika maeneo husika kwa ufanisi zaidi. Lakini hata hivyo uhaba wa rasilimali za kutosha za kilimo hai, na nguvu kazi nyingi inayohitajika katika programu ya teknolojia za LEISA, zilisababisha mhamo katika rutuba ya udongo. Hatua kubwa ya maendeleo imeshafikiwa katika matumizi yanayojumuisha matumizi ya mbolea za kilimo-hai na madini katika miaka ya katikati ya 1980 na 1990. Hata hivyo, bado kuna changamoto nyingi ambazo zinatakiwa kushughulikiwa katika usimamizi wa rutuba ya udongo. Leo hii udongo katika maeneo mengi ya bara la Afrika yana upungufu wa mboji au mabaki ya viumbe hai kutokana na kilimo shadidifu, mmomonyoko wa udongo wa hali ya juu, kulima zao moja shambani na uhaba wa upatikanaji wa mboji na pembejeo za kilimo hai. Udongo huo una uwezo mdogo wa kuhodhi na kuipatia mimea virutubisho, naitrojeni kuchuja kwa wingi na uwezo mdogo wa kuambisha fosfeti, uwezo mdogo hadi wa kati wa kuhodhi maji, muundo dhaifu wa udongo na ina upungufu wa virutubisho vinavyohitajika kwa kiwango kidogo na mimea.



Kushirikishana uzoefu katika matumizi ya mbolea za madini

Waulize wakulima kuhusu uzoefu wao na mbolea za madini. Walitumia mbolea gani? Jinsi gani na kiasi gani walitumia? Je kulikuwa na matokeo gani ya muda mfupi na mrefu kwenye ukuaji wa mimea, uwezo wa udongo wa kuhodhi maji, muundo wa udongo au shughuli za kibiojolojia? Je, wamelinganisha matumizi ya mbolea za madini na matumizi ya mboji au mbolea ya wanyama?





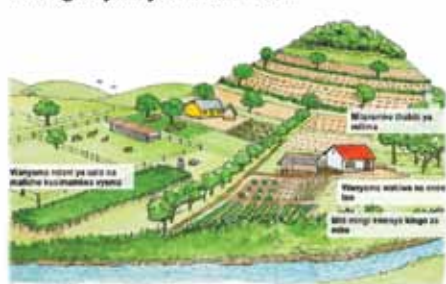
UHARIBIFU WA ARDHI

Mazingira yaliyoharibiwa



KUZUIA UHARIBIFU WA ARDHI

Mazingira yanayotunzwa vizuri



3.5. Changamoto zinazoambatana na mbolea za madini

- > Virutubisho katika mbolea za madini huyeyuka kwa urahisi, na hunyonywa kwa urahisi na mmea, lakini pia kuchujika nje ya udongo kwa urahisi (hasa naitrojeni). Inabidi mbolea hizi zitumike kwa uangalifu mkubwa ili zisiishie kuchafua chemchem au maji ya chini ya ardhi, ambayo husababisha matatizo ya kiafya kwa binadamu. Madini ya Naitreti yanayogundulika katika maji ya visima, kwa mfano hujulikana kusababisha kasoro katika mfumo wa chembe chembe nyekundu za damu (methaemoglobinaemia), ugonjwa unaojulikana pia kama “dalili za mtoto wa bluu” ambapo damu inakosa oksijeni.
- > Mimea inapopata virutubisho kwa njia ya mbolea za madini kupitia maji ardhini, hulazimishwa kukua kwa haraka hivyo kuifanya iwe rahisi kushambuliwa na magonjwa na kuvutia wadudu. Kwa upande mwingine, virutubisho vinapopatikana kupitia shughuli za kibiolojia kutokana mchakato wa kuoza au mboji, kwa mfano, basi utokaji wa virutubisho (ijapokuwa huyeyuka kwenye maji) huwa taratibu na endelevu ukilinganisha na mbolea za madini ambapo virutubisho hupatikana kwa kipindi cha muda mfupi tu.
- > Mbolea za madini ni chumvi ambazo zinaweza kusaidia kuzimua alikali kwenye udongo kama vile mbolea zenye amonia. Katika udongo wa Afrika wenye asidi, usio na rutuba, udongo mwekundu katika hali ya hewa ya jangwa au nusu jangwa, hata hivyo, mbolea zenye amonia huchangia kuleta uasidi na kuongeza matatizo ya lishe kwa mimea
- > Mbolea za madini ni ghali sana kwa wakulima wengi wa Afrika. Wakulima wanaochukua mikopo kununua pembejeo za shambani hutegemea mavuno mazuri ili kulipa deni. Kulipia mkopo inakuwa ni tatizo pale mavuno yanapokosekana kutokana na sababu nyinginezo au mavuno yanapokuwa kidogo.
- > Kutegemea mbolea za madini hakuwezi kuzuia uharibifu unaoendelea wa udongo wa Afrika, kwa sababu mbolea hizi zinashughulikia sehemu tu ya madini kwenye udongo peke yake, na kupuuza kama itatumika peke yake tu, kazi na uwezo wa mboji kwenye udongo na haja ya kutekeleza hatua nyingine za hifadhi ya ardhi ili kuendeleza rutuba ya udongo.

3.6. Mambo yanayoathiri uboreshaji wa rutuba ya udongo kusini mwa Sahara

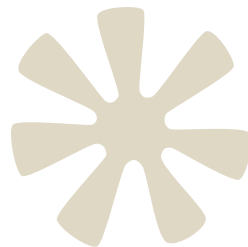
Kujenga uboreshaji wa muda mrefu wa udongo unaweza kuwa ni changamoto kutokana na mazingira yafuatayo:

- > Imani za kitamaduni na mabaki ya ushauri wa mwanzo wa ugani. Jinsi ardhi au udongo unavyoshughulikiwa katika maeneo mengi ya bara la Afrika umejikita zaidi katika imani za kitamaduni. Baadhi ya mazoea ambayo kwa ujumla si mazuri kwa rutuba ya udongo ni pamoja na ukataji wa miti, kuchoma vichaka na mabaki ya mazao, na kutumia plau ambayo huingia ndani sana kwenye ardhi kwa shamba lote. Baadhi ya utendaji huu unatokana na maelekezo ya maafisa ugani katika siku za mwanzoni na si imani za kitamaduni kama



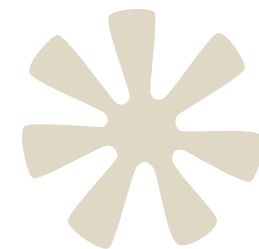
Tathmini ya jumla ya hali ya rutuba ya udongo maeneo yetu

Wasilisha kwa wakulima mifano ya mazingira ya aina mbili – eneo lililoharibiwa na eneo linalotunzwa vyema. Je, ni mazingira gani yanafanana zaidi na hali ilivyo katika eneo lao. Je mazingira haya mawili yanafanana katika mambo gani na yanatofautiana katika mambo gani? Ni sifa zipi zinahusiana na mazingira ya kwanza na zipi kwa mazingira ya pili? Pamoja na wakulima, pima hali ilivyo na fafanua vipengele ambavyo vinashawishi hali hiyo.



ilivyo. Kwa mfano, huko nyuma sana wagani walikuwa wanapendekeza shamba safi ambalo halina miti lakini wakulima walikuwa kwa muda mrefu wakitekeleza kilimo misitu ambapo baadhi ya miti iliachwa bila ya kukatwa. Au, kukata na kuchoma aina fulani ya mabaki ya mazao kama pamba na tumbaku ni kwa mujibu wa sheria katika baadhi ya nchi za Kiafrika kama hatua ya kuzuia wadudu na magonjwa.

- › Jamii zinazohamama. Kwa jamii ambazo muda wote zinahama kama vile wafugaji wa asili na wakulima wanaohamama, kulinda ardhi ni changamoto kubwa. Jamii inakwenda katika maeneo mapya, inakata miti yote na kuchoma vichaka ili kupanda mazao au kuchunga wanyama kwa misimu 2 hadi 4. Udongo unapoteza uwezo wa kuzalisha, jamii inahamia maeneo mapya. Kwa sababu jamii hizi hazikai mahali pamoja kwa muda mrefu, kuna motisha ndogo sana ya kuchukua hatua za kuhifadhi ardhi.
- › Mifumo ya umiliki wa ardhi. Wakulima wengi hawamiliki ardhi ambayo wanalima, ama ni ardhi inayomilikiwa na jamii au kukodishwa. Mifumo hii ya miliki ya ardhi haimpi mkulima usalama, na ni vikwazo vikubwa katika hifadhi ya udongo. Wakulima katika mifumo ya aina hii hawaoni sababu ya kuwekeza katika hatua za uhifadhi wa udongo, hasa kama amekodishiwa kwa muda mfupi. Katika baadhi ya mazingira, wakulima pia hawaruhusiwi kupanda mazao ya muda mrefu ikiwemo miti.
- › Uhaba wa mabaki ya viumbe hai. Wakati wa utayarishaji wa ardhi, mabaki ambayo yangeweza kutengeneza maandazo mazuri kutokana na vichaka vilivyofyekwa, mabaki ya mimea na magugu badala yake huchomwa moto ili kusafisha shamba kusubiri kulimwa au kupiga plau. Wakulima wana matumizi mengine mengi ya mabaki ya mazao kama vile chakula cha mifugo, kuezekea au kuni kwa ajili ya kupikia au kutumia majivu kwa ajili ya kutengeneza sabuni. Wakati mwingine, hata kinyesi cha ng'ombe hukaushwa na kutumika kama nishati ya kupikia vyakula. Ushindani huu wa mabaki haya kwa ajili ya matumizi mbalimbali ya nyumbani hupunguza upatikanaji wa mabaki haya kwa jili ya hifadhi ya udongo. Uhaba wa mabaki ya viumbe hai ni mkali zaidi katika hali za hewa za ukame.
- › Mahitaji ya nishati. Kaya nyingi katika bara la Africa hutumia na kuzalisha kuni au mkaa kwa ajili ya mahitaji yao ya nishati na kipato. Matokeo yake misitu mingi na miti mmoja mmoja imekatwa, hivyo kufanya ardhi kumomonyoka kwa urahisi.
- › Ongezeko kubwa la idadi ya watu. Kuongezeka kwa idadi ya watu husababisha matumizi makubwa ya ardhi, na hii hushinikiza ardhi tete kama vile misitu, ardhi oevu na miteremko mikali pia na changamoto zinazohusiana na ardhi kugawanywa vipande vidogo vidogo. Mazingira kama haya hufanya maboresho ya ardhi kuwa magumu sana.
- › Mabadiliko ya tabianchi. Nyuzi joto za juu na uhaba wa maji ukipishana na tofauti kubwa ya unyeshaji wa mvua mwaka hadi mwaka na mvua zisizotabirika kwa mahali wala muda, husababisha ukame mkubwa na mafuriko kwa baadhi ya maeneo. Hii itasababisha kupungua kwa eneo linalofaa kwa kilimo kinachotumia zana nyingi. Uhaba wa maji pia unapunguza ukuaji wa mazao na mvua zisizotabirika hufanya iwe vigumu kusia mbegu



kwa wakati na kufanikisha upandaji wa mazao. Kuongezeka kwa nyuzi joto kwenye udongo licha ya kuwa na athari kwenye ukuaji wa mazao pia huharakisha michakato na mienendo ya uharibifu wa udongo. Kwa pamoja, vipengele hivi vya hali ya hewa mbaya, vikijumuika na usimamizi mbovu wa udongo, vimepunguza rutuba ya udongo kwa kuchangia katika mmomonyoko na uharibifu wa jumla wa udongo na maji.

- › Matumizi yasiyotosheleza ya mbolea za viwandani. Wakulima hawawezi kupata, pia hawawezi kumudu gharama za mbolea kutokana na bei za juu na kutokana na kuondolewa kwa ruzuku, gharama za kufanya biashara, miundombinu mibovu, maendeleo hafifu ya masoko na upatikanaji mdogo wa mikopo. Matumizi ya mbolea za chumvi chumvi katika bara la Afrika ni kidogo kutokana na ufanisi mdogo wa asili wa kubadili mbolea kuwa virutubisho, uhaba wa maji, udongo kugandamizwa, matumizi yasiyostahiki, na kiwango cha chini cha mboji kwenye udongo. Mbolea za fosfora mara nyingi hazipatikani kwani huambishwa katika baadhi ya udongo. Utegemezi katika mbolea za chumvi chumvi peke yake hakuwezi kuendeleza uwezo wa uzalishaji wa udongo kwani zinaleta mabadiliko kidogo sana katika muundo wa udongo, uwezo wa kuzuia mmomonyoko, kuhodhi unyevu na shughuli za kibiolojia.
- › Upatikanaji mdogo wa mbolea na viongezwa vya kilimo hai. Matumizi ya vyanzo vya virutubisho vya kilimo hai kama vile mbolea, mboji na vinginevyo sio tu hutoa virutubisho kwa mazao ya sasa na yajayo, lakini pia huinua ubora wa kimaumbile, kikemikali na kibiolojia wa udongo. Katika mashamba mengi upatikanaji wa mbolea ya wanyama au mabaki ya mimea kwa ajili ya uzalishaji wa mboji uko chini na upatikanaji wa viongezwa na mbolea za kilimo hai kutoka mashamba jirani au viwandani ni mdogo sana. Upatikanaji mzuri na matumizi jumuishi ya mbolea za kilimo hai na za madini kutoka shambani kwako mwenyewe kunaweza kuchangia kwa kiasi kikubwa uzalishaji wa juu na ustahimilivu wa mashamba.





MBINU YA HATUA TATU KATIKA KUSIMAMIA RUTUBA YA UDONGO



4. Mbinu za kilimo hai katika usimamizi wa rutuba ya udongo

Mifumo ya kilimo yenye uzalishaji endelevu inahitaji usimamizi mzuri wa rutuba ya udongo ili kuhakikisha uendeleu wa muda mrefu wa uzalishaji wa chakula wa kwao wenyewe. Ndio sababu kwa nini usimamizi sahihi wa rutuba ya udongo ni wa umuhimu sana katika uzalishaji wa mazao na kilimo katika kilimo-hai. Kimsingi wakulima wa kilimo hai hushughulikia rutuba ya udongo kwa kuhifadhi na kulinda udongo wao dhidi ya jua, mvua na upepo na kulisha mabaki ya viumbe hai kwa njia inayofaa, ili kuuruhusu kulisha mimea katika urari sahihi wa virutubisho. Udongo unapokua na rutuba kwa maana ya kilimo hai, unaweza kuzalisha mavuno mazuri ya mazao kwa miaka mingi.

4.1. Mbinu yenye hatua tatu

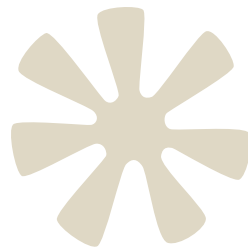
Usimamizi wa rutuba ya udongo unaweza kuchukuliwa kama ni mbinu yenye hatua tatu iliyo na zana mbalimbali za kusimamia rutuba ya udongo na lishe ya mimea.

Hatua 1 – Hatua ya kwanza inahusu kuhifadhi udongo, mboji kwenye udongo na maji dhidi ya upotevu. Hatua zinazochukuliwa zinalenga katika kulinda uso wa ardhi kupigwa na jua na kukauka, udongo kuhamishwa na upepo au kusombwa na mvua. Lengo ni kujenga udongo imara ambao hauathiriki kwa urahisi kama msingi wa kusimamia rutuba yake.

Hatua 2 – Hatua ya pili inahusu kuboresha wingi wa mboji na kukuza shughuli ya kibiolojia kwenye udongo. Lengo hapa ni kuainisha vyanzo stahiki vya pembejeo za kilimo hai ambavyo vinaweza kujenga udongo hai wenye muundo mzuri unaoweza kuhodhi maji na kupatia mimea virutubisho.

Hatua 3 – Hatua ya tatu inahusu kushamirisha mahitaji ya virutubisho na pia kuboresha mazingira ya ukuaji kwa kutumia baadhi ya viongezwa vya udongo.

Kila hatua katika mbinu ya hatua tatu hujenga msingi wa hatua inayofuata. Lengo ni kuboresha hatua ya 1 na ya 2 ambazo zinahimiza udongo kujirudisha upya kiasili na kupunguza matumizi ya mbolea toka nje, vishamirisho vya udongo na maji ya umwagiliaji (hatua 3). Matumizi sahihi na ya ufanisi ya hatua 1 na 2 hupunguza gharama ya mbolea na vishamirisho vingine na kuzuia uwezekano wa kutokea athari hasi kwenye mfumo wa ikolojia wa shamba.





ZANA ZA USIMAMIZI WA RUTUBA YA UDONGO KATIKA KILIMO-HAI

Zana za usimamizi wa rutuba ya udongo



4.2. Zana za usimamizi wa rutuba ya udongo katika kilimo-hai- Kasha la usimamizi wa rutuba ya udongo katika kilimo-hai

Hatua ya 1: Hifadhi ya udongo na maji

Utendaji katika hatua ya kwanza unalenga katika kulinda udongo na maji yenye thamani yasipotee. Hii huweka msingi mzuri wa kujenga udongo wenye rutuba. Hifadhi ya udongo inaweza kufanikishwa kupitia mambo yafuatayo:

- > Kuzuia mmomonyoko wa udongo kwa kupunguza kasi ya mwendo wa maji kwa kilimo cha kontua na matuta mzunguko, vishoroba vya majani na ngazi, na matumizi ya matandazo juu ya udongo.
- > Kulinda udongo kwa matandazo na mimea inayofunika ardhi.
- > Kuvuna maji kwa kuchimba mashimo na makingio ya maji.
- > Kupunguza utifuaji wa udongo ili kupunguza kuvuruga udongo.

Hatua ya 2: Usimamizi wa mboji kwenye udongo

Utendaji huu unalenga katika kukuza kiasi cha mboji kwenye udongo kama msingi wa rutuba ya udongo na kwa ajili ya usimamizi wa ufanisi wa virutubisho na maji kwa mimea.

Utendaji unaohusishwa na hatua hii ni pamoja na:

- > Kuzalisha mboji yako mwenyewe au kuingiza mboji na mabaki mengine ya mimea kutoka nje ya shamba ambayo huongeza kiasi cha mboji kwenye udongo na hivyo kuboresha muundo wake na uwezo wa kuhodhi maji kunakochangia kwenye kuboresha wingi wa mabaki ya mimea na viumbe hai kwenye udongo kwa muda mrefu.
- > Kukuza mbolea ya kijani kwa kuzalisha kiasi kikubwa cha mimea mibichi ambayo baadaye hukatwa na kufukiwa kwenye udongo, hii hulisha vijidudu vya udongo na kugeuzwa haraka kuwa madini kwa ajili ya kutoa virutubisho kwa mazao yanayofuata.
- > Kurudishia shambani kwa mbolea ya wanyama yenye thamani kwa ajili ya kutengenezea mboji au kuweka mbolea kwenye mimea.

Rutuba ya udongo huboreshwa vizuri zaidi kwa kuunganisha utekelezaji wa mbinu mbalimbali. Mbinu moja peke yake inaweza kuwa haitoshi kuendeleza au hata kuboresha rutuba ya udongo.

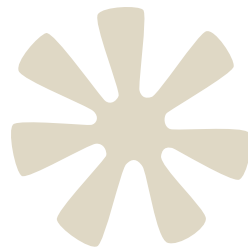
Hatua ya 3: Viongezwa vya rutuba ya udongo

Katika mazingira ambayo kuna uhaba mkubwa wa virutubisho au mazingira yasiyofaa kwa ukuaji wa mimea kama vile viwango vya juu sana vya kipimo cha pH, inawezekana pakawa na uhaba mkubwa wa 'virutubisho vikubwa' na 'virutubisho vidogo'. Hatua mahususi zinaweza



Majadiliano kuhusu thamani ya shughuli za hifadhi ya ardhi

Jadili na wakulima maana ya mbinu iliyopendekezwa. Je kuna wakulima wowote wenye uzoefu wa hifadhi ya udongo? Je, hatua hizi zilithibitisha zinafaa katika kuzuia mmomonyoko wa udongo? Jadili faida na ugumu unaoaweza kujitokeza kuhusi-ana na hatua hizi.



kuwa lazima ili kuharakisha kuboreshwa kwa mazingira ya ukuaji wa mimea. Hatua hizi za ziada zinajumuisha yafuatayo:

- > Matumizi ya mbolea za maji maji ulizotengeneza mwenyewe ambazo zinaweza kutumika kwa urahisi kwenye mimea.
- > Matumizi ya 'virekebisha' kama vile chokaa kurekebisha pH ya udongo na kudunga vijidudu ili kukuza shughuli za kibiolojia za udongo na uambishaji wa nitrojeni kwenye udongo.
- > Matumizi ya umwagiliaji ili kusaidia mahitaji ya maji.
- > Matumizi ya mbolea za madini ambazo ni za kilimo hai zinazouzwa madukani ili kukidhi mahitaji mahususi ya virutubisho.

Ni jambo linaloeleweka, kwamba zana za hatua ya tatu zinaweza kufanya kazi kwa ukamilifu zaidi iwapo tu zana za hatua nyingine mbili zinatumiwa vyema, kwa mfano pale ambapo udongo wa juu wenye thamani unapopotea kwa ajili ya udhibiti mbovu wa mmomonyoko, viongezwa vya udongo navyo pia vitapotea.

Kuna majadiliano ya jumla kuhusu uwezekano wa kusimamia rutuba ya udongo barani Afrika kwa kutegemea mboji na masalio ya mazao ya shambani mwa mkulima. Usimamizi wa kisasa wa rutuba ya udongo ambao ni jumishi unashauri kutumia mbolea za madini za kiwandani zikijumuishwa na mboji ili kuongeza virutubisho ambavyo vimeondolewa na mazao yaliyovunwa au kupotea kutoka kwenye mfumo wa ikolojia ya shamba. Msingi wa mbinu hii ni hisia kwamba shamba haliwezi kuzalisha virutubisho vya kutosha kutokana na uambishaji wa kibiolojia wa naitrojeni kwenye hewa, uzalishaji wa mimea kwa wingi na usafirishaji wa virutubisho kutoka kwenye tabaka za chini za udongo kuja juu ya ardhi kuweza kutoa mazao ya kutosha na kujenga rutuba ya udongo ya kuridhisha.

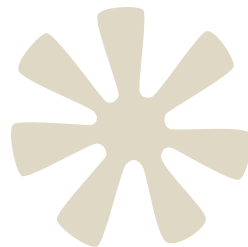
Kinyume chake, usimamizi wa rutuba ya udongo katika kilimo-hai, kimsingi hutegemea kwenye vyanzo vya asili na michakato ya kibiolojia peke yake na hutafuta maboresho ya muda mrefu ya rutuba ya udongo kwa kutegemea usimamizi mzuri wa virutubisho vinavyotokana na shamba lenyewe. Hata hivyo, katika mazingira mengine inaweza kuwa ni lazima kuongeza mabaki ya mimea na mboji kutoka nje ya shamba ili kujenga rutuba ya udongo na kuzalisha mavuno ya wastani kwa kipindi kifupi. Katika kilimo hai kilichothibitishwa mbolea za madini zitatumiwa kama kishamirisho kwa mbinu za urutubisho kwa misingi ya kibiolojia peke yake.

Matumizi yake yatahalalishwa kwa uchambuzi stahiki wa udongo na majani. Katika kilimo hai kilichothibitishwa ni mbolea za madini asilia peke yake zinazoruhusiwa. Naitreti ya Chile na mbolea zote za kiwandani, ikijumuisha urea, zimepigwa marufuku.



Tathmini ya shambani ya hifadhi ya udongo na maji

Wapange wakulima katika vikundi vidogo na watume waende kwenye mashamba tofauti kufanya tathmini ya hatua za kuhifadhi udongo zinazofanyika katika eneo hilo, kupima ni kwa kiwango gani hatua zimechukuliwa kufunika udongo, kupunguza kasi ya maji na kushikilia udongo pamoja. Shirikishaneni na kujadili matokeo katika kikao cha wote.





MMOMONYOKO WA UDONGO UNAOSABABISHWA NA MATONE YA MVUA KURUSHA UDONGO, KUONDOLEWA TABAKA LA UDONGO, MITARO NA MAKORONGO

Aina za mmomonyoko wa udongo

Mmomonyoko wa matone ya mvua karacha udongo



Mmomonyoko unaoendaa tabaka la udongo



Mmomonyoko wa udongo unaozababisha mitaro



Mmomonyoko unaozababisha makorongo



5. Hifadhi ya udongo na maji

Mvua inaendelea kuwa haitabiriki lakini hata hivyo wakulima wengi katika bara la Afrika wanategemea mvua kwa kiwango cha juu kupanda mazao yao na kufuga wanyama. Ukame usiotarajiwa unaonekana kila mahali, na kusababisha mavuno kupungua au kukosekana kabisa kwa baadhi ya maeneo. Wakati mwingine mvua ikinyesha, inakuwa kubwa sana na kusomba udongo, kuharibu mimea na kusababisha mafuriko au maporomoko ya ardhi. Kiwango cha uharibifu kwa kawaida ni kikubwa zaidi katika mashamba kwenye miteremko ya milima. Kutegemea kiwango cha uharibifu, uzalishaji wa ardhi hupungua mara moja au hupungua taratibu, kwa sababu ama udongo wote wa juu au sehemu ya udongo huo ambao una mboji na mabaki mengi ya mimea na virutubisho hupotea kwenda sehemu za tambarare na kuacha sehemu ya udongo ambayo ina uwezo mdogo wa kuzalisha.

Athari za mazingira kama hayo ni kwamba wakulima wanahitaji kulinda eneo lote ili kulinda udongo na kuhifadhi maji yanayohitajika kwa ajili ya uzalishaji endelevu wa mazao na wanyama. Wakati ardhi iliyo tambarare na inayopitisha maji vyema ni nzuri kwa kilimo, ardhi yenye miteremko pia inaweza kutumika chini ya hifadhi sahihi ya udongo. Ardhi yenye miteremko mikali isitumike kupanda mazao ya msimu, lakini ipandwe nyasi, miti ya kudumu au kufanywa malisho kwa udhibiti maalumu. Ardhi yenye miteremko mikali sana na udongo usioenda sana ndani ni bora kuachwa katika hali yake ya asili na pia kama eneo la wanyama pori.

Kwa hiyo, malengo makuu mawili ya hifadhi ya udongo kwenye ardhi iliyolimwa ni:

- kuendelea kufunika udongo na mabaki ya mimea au mimea au miti hai kadri inavyowezekana ili kushikilia udongo na kuvunja nguvu ya upepo, na
- kupunguza kasi ya maji yanayopita juu ya ardhi, kusaidia upenyaji wa maji ardhini na hifadhi yake kwenye udongo. Hifadhi ya udongo inafanikishwa kwa kudhibiti mmomonyoko wa udongo (kiwango cha upotevu wa udongo na mboji) na kudhibiti utifuaji wa ardhi. Hifadhi ya udongo sahihi ni msingi wa uzalishaji mzuri wa kilimo hai wa mazao na wanyama.

5.1. Udhibiti wa mmomonyoko wa udongo

5.1.1. Mmomonyoko wa udongo ni nini?

Mmomonyoko wa udongo ni uondoshwaji wa punje za udongo na mboji kutoka mahali fulani kutokana na nguvu ya matone ya mvua, mtiririko wa maji au upepo. Mmomonyoko wa udongo husababisha takribani asilimia 80 ya uharibifu wa ardhi katika bara la Afrika.



Tathmini ya shambani ya

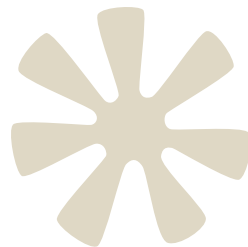
mmomonyoko wa udongo

Kagua pamoja na wakulima mashamba ya eneo hilo ambayo yako kwenye mteremko. Je, unaweza kuona mmomonyoko unaotokana na matone ya mvua kurusha udongo, tabaka la udongo kuondoka, mitaro au makorongo? Waulize wakulima wanaona nini wakati wa mvua kubwa. Je, udongo unanyonya maji ya mvua kirahisi au maji mengi hupitiliza kwenye mkondo? Je, udongo wake unaonekanaje baada ya mvua kubwa? Waulize wakulima wanaona wanaweza kufanya vitu gani kusitisha mchakato wa mmomonyoko.



Maonyesho

Kama inapatikana, mwagia maji kwenye lundo la mboji iliyotayari. Mnaweza kuona nini? Je, mabonge mabonge yanabaki kama yalivyo? Je, maji yanapenya kirahisi?



Jinsi ya kutambua mmomonyoko wa udongo: Dalili za kwanza zinazoonyesha uwezekano wa udongo kumomonyoka zinatambuliwa kwa kutengana kwa punje za udongo ambazo kwa kawaida huwa na rangi tofauti.

Kiwango cha mmomonyoko wa udongo kitaendelea kutoka mmomonyoko wa tabaka jembamba la udongo wa juu, mitaro midogo kutokeza shambani, hadi hatua ya uharibifu mkubwa, makorongo kutokeza shambani. Mizizi ya mimea iliyojitokeza pia ni dalili za mmomonyoko.

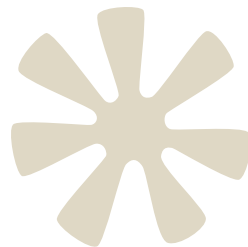
Kupotea kwa mboji kutoka kwenye tabaka za juu za udongo huharibu maumbile ya udongo, muundo wake, upitishaji wa hewa, uwezo wa kuhodhi maji na shughuli za kibiolojia, na inahusisha upotevu wa virutubisho kwenye udongo ambapo husababisha upungufu wa virutubisho na ukuaji mbovu wa mimea. Kiwango cha mmomonyoko shambani hutegemea mteremko wa ardhi, aina ya mimea inayofunika ardhi, matumizi ya ardhi, uwezekano wa udongo kumomonyoka (makisio ya uwezo wa ardhi kuzuia mmomonyoko), uwezo wa kumomonyoa wa kisababishi cha mmomonyoko (ikimaanisha uwezo wa upepo au maji kusababisha mmomonyoko).

- (i) **Mteremko wa ardhi:** Kwa kawaida kadri mteremko ulivyo mkali, ndivyo upotevu wa udongo ulivyo mkubwa kutokana na mmomonyoko unaosababishwa na maji.
- (ii) **Uoto:** Uwezekano wa mmomonyoko wa udongo huongezeka iwapo udongo hauna kabisa mimea au una mimea michache na/au mabaki ya mazao yanayofunika ardhi. Mimea na mabaki yanayofunika udongo hukinga dhidi ya matone ya mvua yanayorusha udongo, hupunguza kasi ya mkondo wa maji na kuruhusu maji ya ziada kupenya ardhini.
- (iii) **Matumizi ya ardhi:** Aina fulani za usimamizi wa ardhi na mbinu za kilimo (utifuaji, kupanda kwa vishoroba, kutengeneza matuta) kunaweza moja kwa moja kuathiri tatizo zima la mmomonyoko wa udongo na utatuzi wake shambani.
- (iv) **Uwezekano wa udongo kumomonyoka:** Uwezekano wa udongo kumomonyoka ni makisio ya uwezo wa udongo kuhimili mmomonyoko, kutegemea na sifa za maumbile ya kila udongo. Kwa ujumla, udongo wenye kiwango kikubwa cha upenyaji wa maji, kiasi cha juu cha mboji na muundo wa udongo ulioboreshwa huwa na uwezo mkubwa wa kuhimili mmomonyoko. Udongo wa asili ya mchanganyiko wa kichanga na tifutifu na udongo tifutifu huwa na uwezekano mdogo wa kumomonyoka kuliko udongo wa tope (mchangatope) na aina fulani za udongo wa mfinyanzi.

5.1.2. Sababu za mmomonyoko wa udongo

Mmomonyoko wa udongo ni mchakato wa kawaida kiasilia. Hata hivyo, shughuli za binadamu zinaweza kuharakisha mchakato hii ya asilia, kwa mfano, kupitia:

- i. Mifugo mingi zaidi ya uwezo wa maeneo ya malisho ambayo hupunguza uoto unaofunika maeneo haya, kuacha udongo wa juu bila kufunikwa, kuwezesha mvua kupiga kwenye





NJIA MBALIMBALI ZA KUFUNIKA

Njia mbalimbali za kufunika udongo



Kufunika ardhi kwa mazao ya kufunika



Kufunika ardhi na mazoezi



Kufunika ardhi na mazoezi ya mazao



Kupanda mazao yenye kufunika

udongo na wanyama kukanyaga kanyaga ambapo baadaye husambaratisha udongo wa juu na kuongeza uwezekano wa kumomonyoka. Kadri wanyama wanavyoongezeka na spishi mpya kama vile kondoo na mbuzi nao kuongezwa kwenye kundi, ardhi ya malisho hatimaye itageuka kuwa kipara.

- ii. Kilimo cha mfululizo katika mashamba husababisha kutumika kupita kiasi kwa mboji kwenye udongo, kunakoharibu muundo wa udongo na kufanya udongo kumomonyoka kwa urahisi.
- iii. Kilimo katika maeneo yanayomomonyoka kwa urahisi bila hatua zozote za kuhifadhi udongo kama vile kutengeneza ngazi, moja kwa moja husababisha mmomonyoko wa udongo.
- iv. Kuendelea uharibifu wa misitu kwa ajili ya kuni, mkaa na ardhi mpya ya kilimo husababisha mmomonyoko wa udongo, mafuriko na maporomoko ya ardhi, na hupunguza hifadhi ya maji ya mvua ardhini, na kupunguza upatikanaji wa maji katika mabwawa na maziwa pamoja na maji ya ardhini.

Jinsi mmomonyoko wa udongo unavyoathiri kilimo:

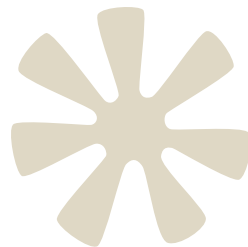
- i. Kupungua kwa uzalishaji wa kilimo:- Kupotea kwa matabaka ya juu ya udongo yenye virutubisho vingi na ambayo ni hai kibiolojia husababisha kupotea au kupungua kwa uwezo wa udongo kuzalisha.
- ii. Katika maeneo yenye mvua nyingi, sehemu ya maji ambayo hayawezi kuhodhiwa hupenya hadi kwenye tabaka za chini zaidi au maji ya ardhini na kwa kufanya hivyo, huchuja virutubisho visiweze kufikiwa na mizizi ya mimea.

5.1.3. Jinsi ya kudhibiti mmomonyoko wa udongo

Bila ya kujali kiwango cha uharibifu wa mmomonyoko wa udongo, ardhi na udongo bado vinaweza kurekebishwa na kurudia hali yake ya kawaida. Kama udongo wa juu umepotea na mmomonyoko wa udongo ni mkali, itahitaji nguvu nyingi na muda mwingi kurekebisha ardhi. Kwa kawaida inahitaji dhamira ya jamii nzima ili kuboresha hali hiyo. Hata hivyo, hata katika ngazi ya kaya moja moja, kuna hatua nyingi ambazo mkulima anaweza kuanzisha ili kudhibiti mmomonyoko wa udongo. Hatua hizi zitadhibiti mmomonyoko wa udongo na wakati huo huo kuhifadhi unyevu kwenye udongo.

5.1.3.1. Kufunika udongo

Njia rahisi zaidi ya kulinda udongo usimomonyolewe na maji au upepo ni kuufunika kwa mimea au matandazo kadri inavyowezekana. Udongo unaweza kufunikwa na mimea hai (mazao ya kufunika), hasa ndani ya mazao ya kudumu, au matandazo yaliyokauka. Mmomonyoko unaotokana na mvua ni tatizo zaidi katika mazao ya msimu ambapo ardhi hutifuliwa mara kwa mara kwa ajili ya kupanda na pale matayarisho ya shamba yanapotokea





KUJUMUISHA MAZAO YA KUFUNIKA UDONGO

Njia mbalimbali za kupanda mazao ya kufunika udongo



Kilimo mseto katika mazingira ya msimu

Makundi kwa zamu

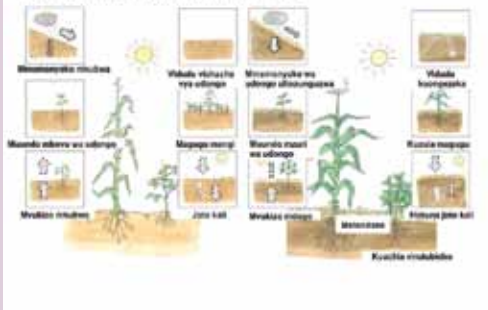
Mabadilishano wa mazao upumzishaji wa mashamba

Katika mazingira ya kushamba



FAIDA ZA MATANDAZO

Kwa nini kutumia matandazo?



- > Hustahimili ukame;
- > Huambisha naitrojeni kutoka kwenye hewa;
- > Hujenga mfumo wa mizizi inayopenya chini zaidi ambao unaweza kulegeza udongo na kuchangia katika ufufuaji wa udongo ulioharibika;
- > Ni rahisi kusia na kusimamia, na yanaweza kufyekwa, kugeuzwa malisho au kukatwa kwa chakula cha mifugo;
- > Bei ya mbegu ni ndogo, rahisi kununua au zinaweza kuzalishwa kwa urahisi shambani.

Mabaki ya mazao yanayofunika udongo kwa kawaida hayavunwi, lakini huachwa yaozee shambani. Hii inaeleza kwa nini pia hujulikana kama matandazo hai. Baadhi ya mazao ya kufunika udongo yanaweza kutumika kulisha mifugo kwa kuchunga au kutengeneza chakula cha mifugo. Kupanda mazao ya kufunika udongo hupunguza uwezekano wa kutifua ardhi. Kwa hiyo, mazao ya kufunika udongo kwa kawaida hupandwa katika mifumo ya mazao ambayo hujumuisha kupunguza utifuaji wa shamba.

Mazao ya kufunika udongo yanaweza kuwekwa katika makundi ya mikunde, nyasi na makundi mengine kama vile jamii ya matango ambazo pia hufunika udongo vyema. Kufunika udongo kwa kudumu, mchanganyiko wa mikunde na nyasi ndio bora zaidi, kwani mifumo ya mizizi yao kwa kawaida hushamirishana vyema katika kina kinachofikiwa ardhini, na pamoja huwa chanzo bora cha malisho ya mifugo.

Jinsi ya kujumuisha mazao ya kufunika udongo

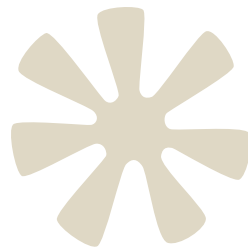
Mazao ya kufunika udongo yanaweza kupandwa katika njia tofauti kutegemea hali ya mahali husika, zao kuu na faida zinazotarajiwa:

- > **Kilimo mseto.** Mazao ya kufunika udongo hupandwa wakati mmoja na zao kuu. Katika mazingira haya, zao kuu lazima liwe lile linalokua kwenda juu zaidi ya jingine kama vile mahindi ili kuepuka kusongwa na zao la kufunika. Mazao ya kufunika udongo yanayotambaa mazao mengine yaepukwe, kwa sababu yatazonga zao kuu. Kilimo mseto kinafaa zaidi katika mazao ya kudumu.
- > **Kupanda kwa zamu.** Mazao ya kufunika udongo hupandwa katika hatua ambapo zao limefikia hatua ya mbele katika ukuaji wake. Kwa mfano katika kilimo mseto cha mahindi na maharage, mazao ya kufunika udongo hupandwa baada ya maharage kuvunwa. Hapa mkulima anaweza kuvuna mazao mengi zaidi na hatari ya ushindani hupungua sana. Hivyo mazao ya kufunika udongo huachwa kuendelea kukua, kulinda udongo na kuzuia magugu.
- > **Mbadilishano wa mazao na upumzishaji wa mashamba kulikoboreshwa.** Katika mazingira haya, mazao ya kufunika udongo hupandwa baada ya mavuno ya zao kuu. Kama udongo una unyevu wa kutosha, hii inaweza kufanyika mara baada ya kuvuna au inaweza kufanyika kama sehemu ya duara la mbadilishano wa mazao wa zao kuu, au kujumuishwa wakati wa msimu wa kupumzisha shamba.



Kujumuisha mazao ya kufunika udongo

Waagize wakulima wachague zao kuu kwenye mkoa wao na kuandaa kalenda ya kilimo katika chati ya karatasi ambapo wataonyesha shughuli za kawaida za kilimo zinazohusiana na zao, kama vile kulima, kupanda, kupalilia, kuvuna, kusia zao la pili, n.k. Waagize waonyeshe msimu wa kiangazi na mvua, na vipindi ambavyo udongo huathirika zaidi na mmomonyoko. Upatikanaji wa nguvu kazi kwa ajili ya shamba pia uzingatiwe. Kutegemea kalenda hii, wakulima watajadili njia mbalimbali za jinsi ya kubadilisha mwenendo wa upandaji wa mazao ili kuepuka mmomonyoko wa udongo. Mabadiliko yanayopendekezwa yanaweza kuwekwa alama kwenye kalenda, k.m. kwa kutumia rangi tofauti.





KUWEKA MATANDAZO

Jinsi ya kuweka matandazo



Wakazi wa kuweka matandazo:

- Vikiwa katika ya mstatu wa tunda.
- Tawaka imara nene sana.
- Vikiwa hali ya mstatu au kutanguka mstatu.
- Wakazi mabaka unapokuwa kutanguka na shina la mstatu.
- Au wakazi na sarakiti matandazo shambani.

Ili kupunguza hatari ya uharibifu kutokana na wadudu na magonjwa, aina tofauti za spishi za mazao ya kufunika udongo zinaweza kupandwa katika mashamba tofauti. Kama yatapandwa pamoja na mazao ya chakula, mazao ya kufunika udongo pia yanatakiwa kubadilishwa ili kuepuka ongezeko la wadudu na magonjwa.

Mapendekezo ya mbinu za kilimo kwa ajili ya kusia mazao ya kufunika udongo hutofautiana kutegemea mfumo wa mazao yanayopandwa, ukubwa wa mbegu na hali ya hewa. Mbegu ndogo ama husambazwa kwa kurushwa eneo kubwa au kusia katika mstari kwa mkono au kwa kutumia mfuo wa mbegu. Njia bora zaidi ya kusia mbegu kubwa ni kwa kutumia jembe la mkono au planta ya kukokotwa na maksai. Kwa mistari ya zao la aina moja nafasi ndogo zaidi hupendekezwa, wakati katika kilimo mseto chenye mazao ya kufunika na hali ya ukame, nafasi pana zaidi hupunguza ushindani na zao kuu. Kwa ujumla, mbegu 2 mpaka 4 hupandwa kwa kila shimo. Mazao mengi ya kufunika udongo yatahitaji angalau palizi moja katika hatua za awali za ukuaji wake.

b. Kuweka matandazo

Kuweka matandazo ni mchakato wa kufunika udongo wa juu na mabaki ya mimea kama vile majani, nyasi, vijiti, mabaki ya mazao au majani makavu. Wakati mwingine matandazo ya kutengenezwa kiwandani, kama vile vipande vya plastiki hutumika (hasa kwa udhibiti wa magugu; hazina faida kama ile ya matandazo ya asilia). Matandazo yana faida nyingi, ikiwemo kulinda udongo wa juu usisombwe na mvua kubwa na kukaushwa na jua kali. Kulinda udongo hupunguza mvukizo wa maji na hivyo kufanya udongo kuwa na unyevu. Matokeo yake ni kwamba mimea inahitaji umwagiliaji kidogo au inaweza kutumia mvua iliyopo kwa ufanisi zaidi.

Udongo wenye unyevu pia hukuza shughuli za viumbe hai wa udongo kama vile minyoo ya ardhini, na vijidudu kama fangasi wa spishi za rhizobia na mycorrhiza.

Matandazo yanayotokana na mabaki ya mimea na viumbe hai ni chanzo kizuri sana cha chakula cha vidudu vya udongo na hujenga mazingira mazuri kwa ajili ya ustawi wao. Kadiri matandazo yanavyoza, ndivyo pia huachia virutubisho, wakati sehemu ya matandazo hugeuka kuwa mboji imara, inayochangia katika kuongeza kiwango cha mboji ya udongo. Tabaka nene la matandazo pia huzuia kukua kwa magugu kwa kuzuia kuchipua kwake. Kwa sababu zote hizi, matandazo yana jukumu muhimu katika kuzuia mmomonyoko wa udongo.

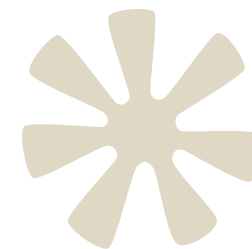
Matumizi ya mabaki ya mimea inayotengeneza matandazo

Vyanzo vya nyenzo zinazotengeneza matandazo vinajumuisha magugu au mazao yanayofunika udongo, mabaki ya mazao, nyasi, majani na matawi yaliyopunguzwa kutoka kwenye uzio na mabaki kutokana na usindikaji wa mazao ya kilimo au misitu. Vichaka vinavyoambisha Nitrojeni na kukua haraka vinavyovumilia upunguzaji mkubwa wa matawi na majani yake hutoa kiasi kikubwa cha matandazo. Vichaka hivi vinaweza kupandwa kwenye



Kutathmini njia mbalimbali za kufunika udongo

Jadili na wakulima njia mbalimbali za kufunika udongo ili kuulinda. Ni aina gani ya nyenzo zinaweza kutumika kutengeneza matandazo? Ni aina gani ya mimea inaweza kupandwa kufunika udongo? Ni mbinu gani za kufunika udongo zinaweza kuwa na manufaa zaidi? Je, kuna mkulima yeyote anayetumia mbinu moja au nyingine?





MISTARI YA TAKA

Jinsi ya kujenga mistari ya taka



uzio. Aina ya nyenzo inayotumika kutengeneza matandazo huathiri kwa kiwango kikubwa utendaji wa matandazo yenyewe. Katika hali ya hewa ya fukuto majani mabichi yataoza haraka na kufanya virutubisho vipatikane kwa mimea wakati wa mchakato huo. Hivyo kinga ya udongo huwa na ukomo wa mwezi 1 hadi 3. Katika mazingira haya, unaweza kurudia kuweka matandazo. Vitu vigumu kama vile majani makavu au mabua kinyume chake vitaoza taratibu zaidi na hivyo kufunika udongo kwa muda mrefu zaidi. Pale ambapo mmomonyoko wa udongo ni tatizo, matandazo yanayooza pole pole (yaliyo na kiwango kidogo cha naitrojeni na uwiano mkubwa wa kaboni kwa naitrojeni) yatayoa ulinzi wa muda mrefu ukilinganisha na nyenzo zinazooza haraka.

Nyenzo zenye madini mengi ya kaboni zinapotumika kutengeneza matandazo, Naitrojeni kutoka kwenye udongo inaweza kutumika na vijidudu kwa ajili ya kuoza nyenzo hiyo (mchakato unaoitwa 'kuwa tuli kabisa'). Wakati huu, vijidudu vinaweza kushindania Naitrojeni na mimea na mazao yakaathirika kutokana na kukosa virutubisho. Kuepuka Naitrojeni kuwa tuli, sehemu za mimea, ya zamani au sehemu ngumu zinaweza kuwekwa kwenye udongo angalau miezi miwili kabla ya kupanda au kusia zao kuu. Kuoza kwa matandazo kunaweza kuharakishwa kwa kueneza mbolea ya asili juu ya matandazo, hivyo kuongeza kiwango cha Naitrojeni.

Katika hali ya hewa ya ukame, nyenzo za kutengeneza matandazo zinaweza kuwa haba na uzalishaji au ukusanyaji wa vitu hivyo kwa kawaida huhusisha nguvu kazi kubwa na hivyo inaweza kushindania nguvu kazi ya kuzalisha mazao na shughuli za kaya. Hata hivyo, na hasa katika hali ya hewa kama hiyo, matumizi ya matandazo ni yenye faida.

Katika mazingira mahususi viumbe kama majongoo, konokono, siafu au mchwa wanaweza kuongezeka kupita kiasi katika hali ya ukame na hali ya unyevu na kulindwa ya tabaka la matandazo na kusababisha uharibifu kwa mimea. Wadudu waharibifu kama vile sondu wanaweza kuishi ndani ya mashina ya mazao kama pamba, mahindi au miwa. Katika mazingira kama haya vitu vinavyotumika kutengeneza matandazo lazima vichaguliwe kwa uangalifu kuepuka hasara yoyote, au wakulima kukana kutumia matandazo katika kulinda udongo na kutumia njia nyingine za kulinda udongo. Kwa ujumla mimea ambayo imeambukizwa magonjwa ya virusi au fangasi isitumike kama kuna hatari magonjwa haya yataenea kwenye mazao yanayofuata. Mbadilisho sahihi wa mazao ni muhimu sana kushinda hatari hizi. Kama inawezekano, matandazo yawekwe kabla au pale msimu wa mvua unapoanza, huu ni wakati ambao udongo uko katika hatari zaidi. Iwapo matandazo yatawekwa kabla ya kusia au kupanda, tabaka la matandazo lisiwe nene sana ili kuruhusu miche kupenya. Kama tabaka la matandazo sio nene sana, mbegu au miche inaweza kusiwa au kupandwa kati kati ya matandazo.

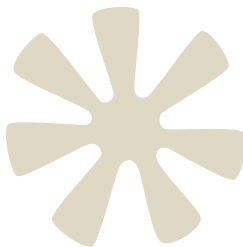
Matandazo yanaweza kuwekwa katika mazao ambayo yameshastawi vizuri, vizuri zaidi



Mazoezi ya vitendo ya

kutengeneza na kutumia Fremu A

Wagawanye wakulima katika vikundi vya watu wanne wanne. Waonyeshe jinsi ya kutengeneza na kutumia Fremu A, halafu wape fursa ya kutengeneza Fremu A wenyewe, na kuitumia shambani.





KUTA ZA KONTUA

Jinsi ya kujenga kuta za kontua zenye visharoba vya kuzuia maji



moja kwa moja baada ya kuchimba udongo. Yanaweza kuwekwa kati ya miraba, moja kwa moja kuzunguka mmea mmoja mmoja (hasa kwa mazao yanayostawi kama miti) au kuenezwa kwa usawa kwenye shamba. Katika bustani za mboga, ni vizuri zaidi kuweka matandazo pale tu baada ya mimea michanga kupata nguvu kidogo, kwani inaweza kudhurika na vitu vinavyozalishwa na mchakato wa kuozeza matandazo mabichi. Katika hali ya hewa ya unyevu, mabaki makubwa ya mimea kama vile matawi kwa kawaida ndio hufaa zaidi kutengeneza matandazo, kwani huhakikisha upenyezaji mzuri wa hewa. Hata hivyo, nyenzo zinazotumika zisiwe nyingi sana ili kuzuia uharibifu kwenye mazao au kupeperushwa na upepo. Kama matandazo yanawekwa shambani, lazima kuwa mwangalifu usiingize mbegu zozote zisizotakiwa.

Mkakati mzuri wa kuweka matandazo hatimaye utategemea katika hali ya mahali husika na mazao yanayopandwa. Iwapo itakuwa vizuri zaidi kwa matandazo kuwekwa kabla au baada ya kupanda, katika visharoba sambamba na miraba or kuenezwa kwa usawa katika eneo zima la shamba, tabaka nene au nyembamba, lazima ifahamike kupitia kufanya majaribio kwa misimu mingi.

5.1.3.2. Kupunguza kasi ya maji

a. Kujenga mzunguko wa kontua na kutengeneza matuta

Hatua inayofanya kazi vyema ya kupunguza kasi ya maji yanayotiririka juu ya ardhi ni kuchimba matuta pembezoni mwa mistari ya kontua ya mteremko. Au njia za asili za kutiririsha maji huainishwa na kupandwa nyasi ili kuruhusu maji yanayotokana na mvua kubwa kupita shambani bila ya kuchimba makorongo. Njia za maji zinahitaji uoto na miti mingi na maji yaelekezwe kukiwa na michepuo. Mitaro inaweza kuchimbwa kando kando mwa kontua ili kunasa maji na kuwezesha kupenya kwenye udongo. Kutengeneza kontua mara nyingi huunganishwa na kupanda visharoba vya mazao kati ya matuta ya kontua, ambapo visharoba vya zao kama mahindi hupokezana kwenye upande wa mlima na visharoba vya mimea iliyojazana kama vile mikunde. Udongo mwingi ambao unasombwa chini kutoka kila kisharoba cha mistari ya mazao hunaswa na kisharoba kilichojazana mimea inayoota chini yake. Kuweka mistari ya taka za mashina na mabaki mengine ya mazao, badala ya mimea iliyojazana, pia inasaidia.

Fremu A ni zana rahisi ya bei nafuu na rahisi kujenga kwa ajili ya kuweka alama za mistari ya kontua kwenye mteremko na kufanya ipatikane kwa urahisi na wakulima wa Afrika. Fremu A hutengenezwa kutokana na nguzo 3, kamba na vipande vya mambo.

Jinsi ya kujenga na kutumia Fremu A:

1. Weka nguzo 3 za urefu wa takribani mita 2.5 kila moja katika nafasi ya kutengeneza herufi 'A' iliyokaa sawa. Kama kamba haitoshi kufunga pembe za nguzo, tumia misumari.



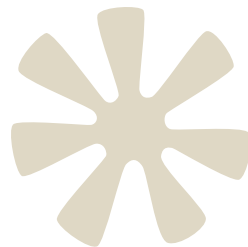
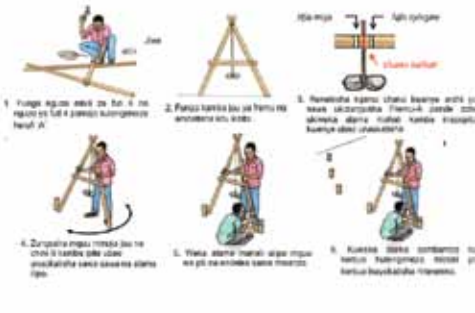
Majadiliano:

Waulize wakulima ni spishi zipi za nyasi zinafahamika kustawi vyema katika hali ya mahali hapa. Je, kuna mkulima aliyepata uzoefu wa kupanda nyasi kwenye visharoba pembezoni mwa kontua za mteremko? Ni mapendekezo gani yanaweza kutolewa kwa wakulima wengine?



FREMU - A

Jinsi ya kutengeneza na kutumia Fremu-A





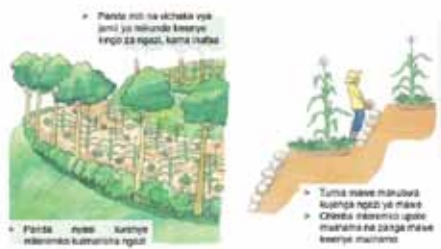
VIZUIZI VYA VISHAROBA VYA NYASI

Jinsi ya kutengeneza na kutumia vizuizi vya visharoba vya nyasi



MATUTA YA MKINGAMO MITHILI YA BENCHI NA MISTARI YA MAWE

Kujenga benchi na ngazi za mawe



2. Funga upande mmoja wa kipande cha kamba kwenye kichwa cha herufi A, na funga jiwe upande mwingine wa kamba kusudi jiwe liwe linaning'inia juu ya ardhi na mbali kidogo na ubao unaokatisha.
3. Simamisha Fremu A na weka alama katika nafasi iliyopo miguu yote miwili. Halafu, weka alama mahali kamba inapopita ubao unaokatisha A.
4. Zungusha Fremu A ili kusudi kubadilisha mahali ilipo miguu ya fremu. Tena weka alama mahali kamba inapopita ubao unaokatisha. Kama alama hizi mbili haziko katika pointi hiyo hiyo, weka alama ya tatu kwa kisu kwa usahihi katikati ya alama mbili za kwanza.
5. Pigilia mambo ya kwanza kwenye pembe iliyoko juu ya shamba. Weka mguu mmoja wa Fremu A juu na kugusa mambo. Weka mguu mwingine katika nafasi ambayo kamba inapita pointi ya usawa katika ubao unaokatisha.
6. Pigilia mambo nyingine ardhini chini kidogo ya mguu wa pili. Sogeza Fremu A na endelea kwa njia hiyo shamba lote .
7. Mstari mwingine wa kontua unawekwa mita 3 mpaka 6 chini ya mstari wa kwanza. Kadri mteremko ulivyo mkali, ndivyo ambavyo mistari inatakiwa iwe karibu zaidi.

b. Kupanda visharoba vya nyasi

Nyasi za malisho kama vile za aina ya vetiver (*Vetiver zizanioides*), mbingo bingo (*Pennisetum purpureum*) na inde (*Panicum maximum*), Bahia (*Paspalum notatum*) zinaweza kupandwa katika visharoba kwa nafasi kukatisha mteremko ili kupunguza kasi ya maji. Pamoja na kupunguza mmomonyoko wa udongo, nyasi hizo ni chakula cha mifugo. Visharoba vya nyasi vinaweza kuchanganywa au kubadilishwa na uzio wenye miti ya chakula cha mifugo aina ya mikunde kama vile *Leucaena diversifolia*, *Calliandra calothyrsus*, *Sesbania sesban*, *Giricidia sepium*.

c. Kutengeneza matuta ya mkingamo

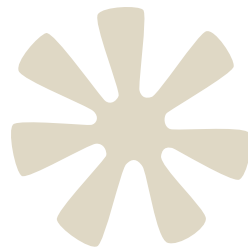
Mbinu za kudhibiti mmomonyoko zinazotumia ujenzi wa miundo kwa kawaida ni ghali zaidi kuliko zile ambazo zinategemea kimsingi kwenye uoto wa mimea na miti. Zinahitaji nguvu kazi nyingi, vifaa na ujuzi kuweza kujijenga. Ujenzi wa matuta ya mkingamo unajumuisha aina tofauti za matuta, michepuo na viunzi vya kuimarisha matuta. Matuta ya mkingamo huugawanya mteremko mrefu kuwa mlolongo wa vipande vifupi vifupi. Kila tuta la mkingamo linakusanya na kudhibiti maji ya ziada kutoka eneo mahususi la mteremko juu yake. Maji yanayokusanywa katika mfereji wa tuta la mkingamo yanaweza kuunganishwa kwenye matoleo kama vile mabwawa yaliyojengwa na binadamu au njia za asili za maji ambako hayatasababisha madhara yoyote. Iwapo udongo shambani unaruhusu maji kupenya vya kutosha, matuta ya mkingamo yanaweza kujengwa yakiwa bapa na maji kuruhusiwa kutua na kunyonywa kwenye ardhi. Hata ngazi zilizojengwa vizuri zinahitaji matengenezo endelevu ili zifanye kazi vizuri. Zisipowekwa katika hali nzuri, ngazi zinaweza kusababisha mmomonyoko zaidi kuliko kama zisingejengwa.



Majadiliano shambani kuhusu

viunzi vinavyojengwa dhidi ya mmomonyoko wa udongo

Wapeleke wakulima kwenye shamba lililoathirika na mmomonyoko wa udongo. Jadiliana nao uwezekano wa kusitisha uharibifu wa udongo. Wanatoa mapendek-ezo gani kwa ajili ya shamba hilo na kwa nini?





MATUTA YA MKINGAMO YANAYOTUMIA UDONGO WA CHINI



Matuta ya mkingamo mithili ya benchi. Hupatikana katika miteremko ya wastani na hubadili mteremko mkali kuwa mlolongo wa maeneo yaliyosawazishwa yanayokatisha mteremko ambamo mazao hupandwa. Matuta ya mkingamo yanatenganishwa na kuta ambazo karibu ziko wima zilizotengenezwa kwa udongo au mawe na kuimarishwa na nyasi nyingi. Kuta zinahitaji kuwa zimefunikwa na nyasi na kufanyiwa matengenezo endelevu ili ziendelee kuwa imara. Ijapokuwa ngazi za benchi zinahitaji nguvu kazi nyingi na muda kujenga, zinaweza kudumu muda mrefu kama zitatunzwa vyema.

Mistari ya mawe. Matumizi ya mistari ya mawe yanawezekana zaidi pale ambapo mawe yanapatikana kwa urahisi. Hapa mawe hulundikwa kukatisha mteremko, na kutengeneza sehemu ndogo ndogo ambapo mazao hupandwa. Hii hupunguza kasi ya maji yanayoteremka milimani na hatimaye udongo hujikusanya nyuma yake, na kutengeneza maeneo ambayo karibu yamesawazika.

Matuta mkingamo yaliyojengwa kwa fanya juu. Ngazi hizi kutengenezwa kwa kuchimba mitaro kukatisha kontua na kurusha udongo juu yake ili kutengeneza matuta yanayoimarishwa kwa kupandwa nyasi za malisho kama vile aina ya Mabingo bingo (*Pennisetum purpureum*) na miti ya kilimo-misitu inayoweza kutumika kwa shughuli mbalimbali. Nafasi katikati ya matuta hupandwa mazao na baada ya muda, matuta haya kugeuka kuwa matuta ya mkingamo mithili ya benchi. Matuta haya yanatumika katika maeneo ya ukame kuvuna na kuhifadhi maji.



MASHIMO YA KUPANDIA



d. Kuhifadhi uoto

Mizizi ya mimea hushikilia punje za udongo pamoja na kulinda udongo usisombwe na maji au upepo. Ardhi iliyofunikwa na mimea na miti ni madhubuti zaidi dhidi ya mmomonyoko kuliko ardhi ambayo haijapandwa kitu. Hii inaweza kufanikishwa kwa kuendeleza uoto wa asili wa nyasi katika mazao ya kudumu au kwa kupanda mazao yanayofunika ardhi. Kwa upande mwingine, miteremko mikali sana inapaswa kupandwa miti badala ya kuitumia kupanda mazao.

Kupanda miti katika mistari na uzio shambani au kuzunguka shamba kutapunguza kasi ya upepo. Pia hujenga hali ya hewa katika eneo hili ambayo hupunguza mvukizo na kulinda udongo na mazao yasikaushwe na upepo. Miti inapopandwa kwa mistari shambani, mara nyingi hushindania maji na mazao, na katika maeneo ya ukame, hii itapunguza mavuno yaliyopo shambani. Katika maeneo haya, kupanda uzio kunapendekezwa na kama utapandwa pamoja na mazao, basi matawi yake yapunguzwe sana mwanzoni mwa msimu wa kupanda mazao shambani ili kupunguza ushindani. Wakati wa msimu wa kiangazi miti itakuwa imekuwa tena na kuweka kivuli kwenye udongo.

5.2. Kuvuna maji

Kuvuna maji, kuokoa maji na mikakati ya kuhifadhi unyevu wa udongo ina kipaumbele cha juu zaidi katika maeneo yenye nusu ukame au ukame. Kwa vile maji ndio kipengele kinachoamua wingi wa mavuno, kila tone la mvua au maji ya umwagiliaji lazima lihodhiwe



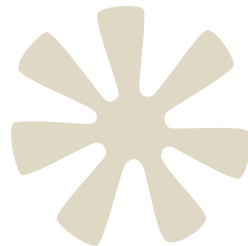
Majadiliano: Kuvuna maji

Waulize wakulima jinsi gani wanavuna maji katika eneo lao. Je, wanachukua hatua zozote za kuhakikisha kuna uvunaji wa hali ya juu wa maji ya mvua?



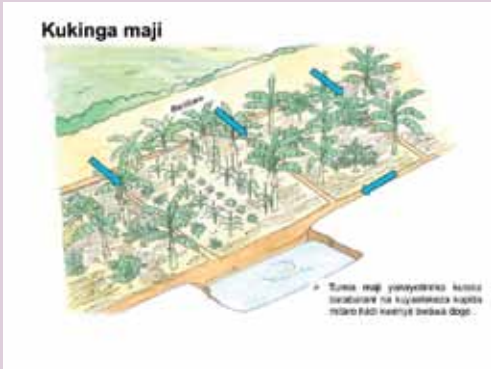
Maonyesho: Kulinganisha muonekano wa udongo

Wapeleke wakulima kwenye udongo wa msituni (ambao haujawahi kulimwa kwa miaka mingi) na shamba la kawaida linalolimwa kila wakati. Katika maeneo yote chimba upate muonekano wa udongo. Baada ya hapo jadili na wakulima sifa za udongo wa sehemu zote mbili. Ni tabaka zipi zinazoonekana? Tabaka zina rangi gani? Muundo wa udongo ukoje? Je, kuna tabaka limegandamizwa? Ni udongo upi unaonekana hai na una rutuba?





KUKINGA MAJI



shambani. Upatikanaji wa maji ya kutosha ardhini unahitaji uvunaji sahihi wa maji ya mvua inayopatikana na kupunguza yanayopotea kwa kuingia kwenye mito, na mikakati ya usimamizi wa udongo ili kuongeza upenyaji wa maji uwezo wa udongo kuhodhi maji na kupunguza mvukizo kupitia matandazo na utifuaji mdogo wa udongo. Hata kama maji ya umwagiliaji yanapatikana, matumizi ya maji yawe katika kiwango cha chini sana kuepuka matatizo ya ardhi kugeuka ya chumvi na matumizi makubwa ya maji ya ardhini.

Wakulima wa kilimo-hai wanatafuta kutumia kwa kiwango cha juu rasilimali zilizopo shambani kwa ajili ya usimamizi wa maji kuboresha udongo wao na kubuni mifumo ya kilimo katika mfumo ambao utavuna maji na kuyahifadhi kwa ajili ya matumizi ya baadaye. Hatua zifuatazo zimewahi kutumika kwa mafanikio katika maeneo mengi:

Mashimo ya kupandia au kuhifadhi maji. Mashimo ya kuhifadhi maji (pia hujulikana kama Zai nchini Burkina Faso na kama tassa nchini Niger) ni mashimo ya duara yaliyochimbwa kwa mkono kwenye mistari ya kupandia ambayo hukusanya na kuhifadhi maji. Udongo kutoka kwenye mashimo haya hutumika kutengeneza kingo kuzunguka mashimo. Ukubwa wa mashimo unategemea kiasi cha maji yanayotiririka. Mbolea au mboji inaweza kuongezwa kwenye mashimo kabla ya kupanda kwenye mashimo. Baada ya kupanda, mashimo hayafunikwi moja kwa moja ili kuruhusu maji yajikusanye zaidi. Mashimo yanaweza kutumika msimu hadi msimu wakati rutuba ya udongo ikiboreshwa kwa kuweka mbolea na mboji.

Kukinga maji. Maji kutoka barabarani na maeneo ya kaya yanaweza kuelekezwa shambani kupitia mitaro au mabwawa ya shambani. Kutoka hapa maji yanaweza kuchepushwa kwenye shamba au kutumika kwa umwagiliaji.

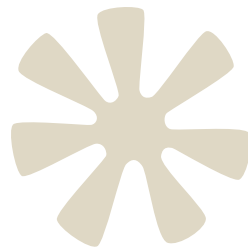
5.3. Kupunguza utifuaji wa udongo

Wakulima hutifua ardhi kwa sababu mbalimbali: kulegeza udongo na kutayarisha kitalu cha mbegu kuwezesha kuchipua kwa mbegu, kudhibiti magugu au kuweka mbolea na mabaki ya mimea kwenye udongo. Kuvuruga eneo lote la shamba ambalo linatakiwa kupandwa ni kawaida katika nchi nyingi za Kiafrika. Kupiga plau, jembe la trekta na haro huhimizwa baada ya kuingia kwa matrekta. Lakini kuchimba matuta kwa kutumia jembe huhusisha utifuaji wa eneo lote. Mifumo hii ya kilimo huacha udongo ukiwa wazi na hivyo kuwa katika hatari ya kumomonyoka na upotevu wa maji kupitia mvukizo, na kusababisha ardhi kuwa ngumu, kuharakisha kuoza kwa mboji na mabaki ya mimea na kuchangia uharibifu wa muundo wa udongo. Kilimo cha kurudia rudia kutifua ardhi katika kina fulani na kilimo katika hali ya fukuto hubeba hatari ya udongo kugandamizwa na kujengeka kwa tabaka gumu la udongo katika kina ambacho kilimo hufanyika. Kuchanganya tabaka za udongo pia huweza kudhuru viumbe kadhaa wa udongo kama vile minyoo ya ardhini.



Majadiliano kuhusu jinsi utifuaji unavyofanyika katika eneo husika

Waulize wakulima jinsi ambavyo kwa kawaida hulima ardhi katika eneo lao. Je, wanatumia matrekta, au jembe la kukokotwa na maksai au jembe la mkono? Ni mara ngapi hutifua ardhi, na ni kwa sababu zipi na katika mazingira gani? Je, wakulima wanasubiri mvua kwanza ndio watifue ardhi yao? Je, utifuaji husababisha kuchelewa kupanda mazao? Je, kuna mkulima yeyote mwenye uzoefu wa kilimo ambacho hakuna utifuaji au utifuaji mdogo? Jadiliana nao faida na usumbufu wa kutifua udongo.



Wakulima wengi wanaolima ardhi yao, lazima wasubiri mvua ndio walime. Katika mazingira haya kupanda hakuwezi kufanyika kwa vile ardhi haijatarishwa. Katika maeneo mengi kila siku ya kuchelewa kupanda mbegu baada ya mvua za kwanza husababisha upotevu wa mavuno.

Kulima eneo lote la shamba ni kazi ngumu, na hutumia nguvu na muda mwingi. Kutayarisha shamba inaweza kuchukua siku au wiki kadha, huhitaji wanyama kazi wengi na mafuta mengi kama trekta litatumika.

Mazoea ya kilimo cha asili huhusisha kutifua ardhi kwa kina na kugeuza udongo ili kuruhusu kuchanganya kwenye udongo mabaki ya mimea na mbolea ya wanyama na kufukia magugu. Kuongezeka kwa maarifa kuhusu athari hasi za kilimo cha aina hii kwenye mboji na mabaki ya mimea kwenye udongo, upotevu wa virutubisho, biolojia ya udongo, hali ya hewa, matumizi ya nishati na gharama, kwa sasa yamepelekwa katika mabadiliko ya msingi katika mbinu za kulima kwenye udongo, na kuendelea kutumika kwa mbinu tofauti, kama zinavyokuzwa kwenye kilimo-hifadhi.

Shughuli yoyote ya kilimo kwenye udongo huwa na athari ya uharibifu wa namna fulani kwenye muundo wa udongo. Lakini kuna mifumo ya kilimo kwenye udongo ambayo hupunguza utifuaji wa ardhi, huendeleza ulinzi wa udongo kwa kufunika ardhi na kuruhusu matayarisho ya mapema kabla ya mvua kuanza. Mifumo ya aina hii huchangia katika muundo mzuri wa udongo, kupunguza hatari ya udongo kugandamizwa, kuongeza upenyaji wa maji na kupunguza maji kutiririka kuelekea mitoni, kupunguza mvutiko na hivyo kuboresha hifadhi ya maji. Udongo unapolindwa na kubaki bila ya kutifuliwa, tabaka la juu la udongo huwa makazi mazuri ya mizizi ya mimea, minyoo, wadudu na vijidudu kama vile bakteria na fangasi. Maisha haya ya udongo huzungusha mabaki ya mimea kutoka juu ya udongo na kuyabadilisha kuwa mboji na virutubisho, na hivyo kuchangia katika udongo wenye rutuba na lishe ya mimea. Mchakato huu pia unaweza kuitwa 'utifuaji wa kibiolojia'.

Kupunguza utifuaji wa udongo na udongo kuendelea kufunikwa, kama inavyopendekezwa na mbinu za kilimo-hifadhi, huruhusu wakulima kutayarisha mashamba yao baada ya mavuno ya mazao yaliyopita. Matayarisho ya shamba mapema huruhusu kupanda mvua zinapoanza na palizi za mapema. Mbinu za kilimo-hifadhi kinawafaa zaidi wanawake, kwani kazi ya kulima inapungua na inaweza kufanyika kwa kipindi kirefu bila ya kupoteza virutubisho na muda. Utifuaji wa udongo unatakiwa uweke mazingira mazuri ya kukua kwa mbegu na miche, kulegeza udongo kwa njia ambayo inawezesha kupenya kwa mizizi ya mimea michanga, kuharibu au kudhibiti magugu na wadudu waharibifu wa udongo, na kama ni lazima, kurekebisha mgandamizo wa udongo uliosababishwa na shughuli zilizopita. Iwapo utifuaji wa ardhi utahusisha kufukia mabaki ya mimea na mbolea kwenye udongo au hapana, ni uamuzi wa msingi ambao unatakiwa uchukuliwe kulingana na mazingira ya mahali husika.



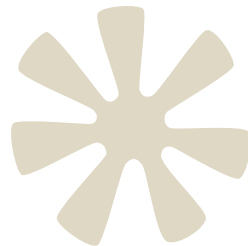
Kutembelea mashamba

Kama inawezekana wapeleke wakulima kwenye shamba ambalo limelimwa kwa kuzingatia kanuni za kilimo hifadhi. Mwachie mkulima mwenye shamba azungumzie uzoefu wake. Ni faida gani anazoziona? Ni changamoto gani anazokabiliana nazo? Karibu na hapo kuna shamba linalimwa kwa kilimo cha kawaida. Ni tofauti zipi zinazoonekana?



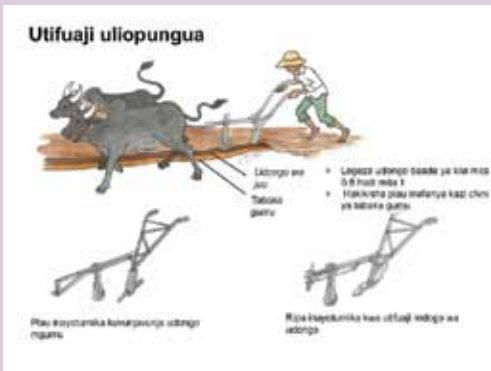
Majadiliano kuhusu kutokutifua udongo

Je, kuna wakulima katika eneo hilo ambao hawatifu kabisa mashamba? Je, wana uzoefu gani? Je, kuna faida na vikwazo gani? Je, udongo unafaa kwa kilimo cha kutokutifua ardhi? Je, kutokutifua ardhi kunafanyika bila ya kutumia sumu za mimea/majani?





ZANA ZA UTIFUAJI MDOGO



Kupunguza athari hasi za kulima kwenye udongo wakati wakinufaika kutokana na faida zake, wakulia walenge katika kupunguza utifuaji kwa kiwango kidogo sana na wachague mbinu ambazo zinahifadhi kwa njia bora zaidi umbile asilia la udongo.

Hakuna njia moja sahihi pekee ya kulima kwenye udongo. Kuna njia mbalimbali. Ili kupata njia sahihi zaidi ya kulima kwenye udongo kutategemea aina ya mazao yanayopandwa, mfumo wa kupanda mazao, aina ya udongo, hali ya hewa, wingi wa magugu na vipengele vingine. Hivyo, kila mkulima lazima apime njia inayofaa zaidi ya kulima kwenye udongo kulingana na mazingira yake, kupunguza athari hasi za kulima kwenye udongo wakati akinufaika na faida zake. Wakulima wa kilimo hai walenge katika kupunguza utifuaji kufikia kiwango kidogo na kuchagua mbinu ambazo zinahifadhi maumbile asilia ya udongo. Kukubali na kutumika kwa mbinu ya utifuaji mdogo na wakulima, ambao hutegemea kikamilifu kwenye kilimo asilia na huepuka kutumia sumu za mimea/majani na mbolea za kemikali, kunaweza kuhitaji marekebisho mahususi ili kuzuia matatizo ya magugu na kuhakikisha lishe stahiki ya mimea.

5.3.1. Mifumo ya kutokutifua udongo

Mifumo ya kutokutifua udongo hufanya kazi bila ya kutifua udongo na mbegu hupandwa au kuchimbiwa moja kwa moja kwenye udongo uliofunikwa na mimea bila ya matayarisho ya kitalu cha mbegu. Mabaki ya mazao huachwa juu ya udongo. Mimea inayofunika udongo na magugu yanaharibiwa kwa kufyekwa kwa mkono au kutumia zana au kutumia sumu za mimea/majani kuepusha ushindani kati ya mazao na mimea inayofunika udongo. Katika kilimo cha kawaida, mbolea za kiwandani hutawanywa au hutumika wakati wa kupanda mbegu. Kwa kupanda mbegu, kwa kawaida upenyo mwembamba ambao una upana na kina cha kutosha ili mbegu ifunikwe vizuri hutengenezwa, wakati mabaki ya mazao kimsingi hubakia bila ya kuondolewa juu ya udongo.

Mifumo ya kutokutifua udongo husaidia kujenga muundo wa asilia wa udongo ukiwa na udongo wa juu unaomeng'enyuka na kuwa na mboji ya kutosha na viumbe vya udongo vilivyojaa. Upotevu wa virutubisho hupunguzwa hadi kiwango kidogo kwani hakuna uozeshaji wa ghafla wa mboji, na virutubisho hunyonywa na mtandao mnene wa mizizi ya mimea. Mmomonyoko wa ardhi hauwezi kuwa tatizo kadri udongo unavyofunikwa wakati wote au upatikanaji wa mboji ya kutosha. Mwisho, lakini ni jambo muhimu, wakulima wanaokoa nguvu kazi nyingi.

Kutokutifua udongo kunahitaji udongo unaopenyeza maji vizuri. Udongo wenye maji yaliyotuama na udongo usiopenyeza maji vizuri haufai kwa mfumo huu wa kutokutifua ardhi, kwani mbegu na mizizi ya mimea itaoza kwenye udongo. Katika udongo uliogandamizwa, kuchimbua ndani zaidi ya ardhi ngumu kunaweza kuwa ni lazima ili kukuza upenyaji wa maji. Au mazao yenye mizizi inayopenya kina kirefu kama vile mbaazi hupandwa kwa mbadilisho kabla ya mazao yenye mizizi dhaifu.

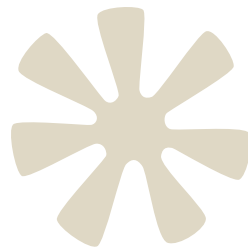


Kushirikishana uzoefu kuhusu

kupunguza utifuaji wa ardhi

Wakaribishe wakulima washirikishane uzoefu wao kuhusu utifuaji mdogo wa udongo ukiuliza maswali yafuatayo:

- > Je, zana zinamilikiwa na mkulima mmoja mmoja au hushirikisha kundi zima, au huduma za kupanda na kulima hutolewa na mfanyabiashara?
- > Je, zana zimethibitisha zinafaa kwa udongo wa sehemu hiyo na mazingira tofauti ya shamba?
- > Je, wakulima wanatumia sumu za mimea/majani? Kama hapana, kama inavyohitajika katika uzalishaji wa kilimo-hai uliothibitishwa, wanadhibiti vipi magugu?
- > Je, wakulima wanatumia mbolea za madini? Kama hapana, kama inavyohitajika katika uzalishaji wa kilimo hai, wanahakikishaje mimea inapata virutubisho?





UTEKELEZAJI WA UTFUAJI ULIOPUNGUZWA

Kulima upya shamba lililopunguzwa kwa muda mrefu



1. Fyaka matandazo ya ripa hema na mteguu.



2. Na mteguu za mwanenye kwenye matandazo makana.



3. Lazi mashina ya mwanenye kwa kumia kote.



4. Chama artha kwa ripa kupata mteguu mteguu kote ya kote zote (ng'oma la mteguu unafutwa).

Mfumo wa kutokutifua udongo wenye mafanikio hutegemea uzalishaji mkubwa wa miti na mimea ili kuhakikisha kunakuwa na tabaka nene la matandazo. Mbadilisho sahihi wa mazao ikijumuisha mazao ya mikunde ya mbolea ya kijani ni wa lazima kwa mfumo huu. Kudhibiti ukuaji wa magugu inaweza kuwa ni changamoto kwa wakulima wa kilimo-hai ambao wamekana matumizi ya sumu za mimea/majani na hutegemea njia za kutumia zana au mbinu asilia kwa ajili ya udhibiti wa magugu peke yake. Hata hivyo, kuna uwezekano wa kuanzisha mfumo huu wa kutokutifua udongo kabisa katika kilimo-hai.

Kwa mfano, katika mazao ya msimu, mfumo wa kutokutifua udongo unaweza kutumika kwa urahisi wakati wa kusia zao la mkunde baada ya nafaka kama vile mahindi, ngano, mtama au uwele katikati ya mashina.

Mfumo wa kutokutifua udongo kwa kutumia matandazo hai ni mzuri hasa kwa mazao ya kudumu, kwa mfano kahawa au ndizi, ambako ushindani na mimea ya msimu ni mdogo na magugu yanaweza kudhibitiwa kwa kufyekwa mara kwa mara.

5.3.2. Mifumo ya utifuaji uliopunguzwa au wa kiwango cha chini

Utifuaji uliopunguzwa ni utifuaji wa udongo wa kina kidogo au ulegezaji wa udongo kwa kutumia patasi bila ya kulima ndani zaidi kwenye udongo au kuchimba mifereji au mashimo mahali ambapo mbegu zitapandwa. Utifuaji wa kiwango kidogo hujenga kiasi cha mboji kwenye udongo, shughuli za viumbe wa udongo na huchangia katika punje za udongo zilizoshikamana vyema na kusababisha upenyaji mzuri wa maji.

Utifuaji wa kiwango kidogo pia humaanisha kupungua kwa nguvu kazi na takribani nusu ya nguvu na juhudi zinazohitajika kwa matayarisho ya ardhi. Kadri sehemu ya udongo ambayo haijatifuliwa ilivyo kubwa na kufunika, ndivyo ambavyo athari chanya zinavyozidi. Vizuri zaidi, kitalu cha mbegu hutayarishwa pale tu mbegu zinapopandwa na mabaki ya mimea hubaki kwenye udongo wa juu na hayazikwi.

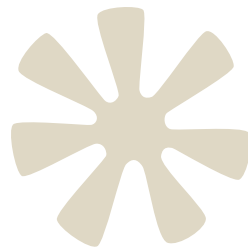
Utifuaji wa kiwango kidogo unahusisha mbinu kama vile kuchimba mashimo ya kupandia kina kidogo kwa kutumia jembe, kupanda kwa kutumia fimbo maalumu au kuchimba mifereji mwembamba kwa kutumia ripa yenye umbo la patasi inayokokotwa na maksai au trekta. Umbali kati ya mifereji inatokana na nafasi ambayo imependekwa kwa ajili zao husika. Ukilinganisha na plau ya kawaida, ripa ni ndogo, nyepesi zaidi na ni rahisi kuitumia na pia bei yake ni rahisi na ni rahisi kutunza. Kwa sababu ripa inahitaji takribani nusu ya nguvu kazi ambayo inahitajika kwa plau ya kawaida, wakulima pia wanaweza kutumia wanyama walio dhaifu zaidi na wanyama wenye umbo dogo. Kwa kutengeneza mashimo ya kupandia kwa kutumia jembe, kamba ndefu yenye mafundo au vizibo vya chupa ili kuonyesha nafasi kati ya mistari wakati wa kupanda na mambo ni muhimu.

Utifuaji uliopunguzwa au wa kiwango cha chini ni utifuaji wa udongo unafaa zaidi katika udongo wa aina mbalimbali wa tropiki, ambako kilimo kinachoendelea kwa nguvu



Majadiliano kuhusu umuhimu wa mboji kwenye udongo kwa ajili ya uendelevu wa kilimo

Waulize wakulima jinsi wanavyolisha udongo. Je, wanajali usimamizi wa mboji kwenye udongo? Je, wanafikiri kwamba juhudi za kuboresha mboji kwenye udongo zinalipa? Je, wameshuhudia kwamba inalipa?





VYANZO VYA MABAKI YA MIMEA

Vyanzo vya mabaki ya mimea vya shambani kwenyewe



kinasababisha kuharibika kwa haraka kwa muundo wa udongo na upotevu wa maji na mabaki ya viumbe hai. Hata hivyo, matumizi ya kiwango kidogo cha utifuaji pia kinahusisha changamoto kadhaa. Muhimu zaidi ni udhibiti wa magugu. Wakulima wanaokana matumizi ya ya sumu za mimea/majani hutegemea udhibiti wa magugu kwa kutumia mikono au zana au tabaka nene la matandazo au mimea inayofunika udongo na mbadilisho sahihi wa mazao kuzuia magugu kukua. Katika mifumo hii hata hivyo, ambapo eneo kati ya mistari halilimwi, magugu hupungua baada ya muda kwa sababu magugu hayaruhusiwi kuchepua.

6. Kuboresha mboji kwenye udongo

Mabaki ya mimea na mbolea zinapochanganywa kwenye udongo, huoza na kubadilika kwa sehemu fulani kuwa mboji. Mboji ina kazi nyingi, kwa mfano:

- > Inafanya kazi kama hifadhi ya virutubisho. Virutubisho huachiwa kwenye mimea kwa njia iliyo na urari mzuri, ambayo huchangia afya njema ya mimea. Mboji kwenye udongo ndio chanzo kikuu cha virutubisho kwa mimea ukiacha Naitrojeni ambayo inatokana na kuambishwa na vijidudu.
- > Huongeza uwezo wa udongo kuhodhi maji kwani hufanya kazi kama sponji ikiwa na uwezo wa kunyonya na kuhodhi hadi asilimia 90 ya uzito wake kama maji.
- > Inasababisha udongo kutengeneza mchanganyiko imara baada ya kuungana na punje za udongo mfinyanzi hivyo kuongeza upenyaji wa maji, kufanya udongo uhimili zaidi mmomonyoko. Muundo bora wa udongo pia hukuza ukuaji wa mizizi.
- > Mboji pia huboresha uwezo wa mbadilishano wa virutubisho na huepuka uasidi kwenye udongo.
- > Shughuli za kibiolojia kwenye udongo hukuzwa, ambazo huboresha virutubisho kupatikana kutoka kwenye vyanzo vya mabaki ya viumbe hai na madini na kuoza kwa mabaki ya sumu.
- > Kuongezeka kwa wingi kwa fangasi spishi ya Mycorrhiza, ambayo huboresha upatikanaji wa fosifora.
- > Mboji ina uwezo wa kuzuia kuongezeka kwa vimelea vya udongo, inapotumika ardhini.

Lishe ya mimea katika kilimo-hai hutegemea usimamizi mzuri wa mboji. Usimamizi sahihi wa mboji ardhini unahitaji maarifa ya msingi katika jinsi mboji inavyohusiana na udongo na viumbe vingine. Udongo kupata hewa ya kutosha ikijumuika na unyevunyevu na joto hujenga mazingira yanayofaa kwa viumbe wa ardhini na kusababisha shughuli za kibiolojia kwenye udongo kuongezeka. Katika mazingira ya ukame na baridi shughuli za kibiolojia hupungua sana au hata kusimama kabisa kwa michakato inayohusu ukuaji wa mimea. Kusimamia mboji kwa ajili ya lishe ya mimea na kiwango cha mboji kwenye udongo kunamaanisha kufahamu, wakati na jinsi ya kurekebisha joto, oksijeni na hali ya unyevu ya udongo na kuingilia (au kutokuingilia), kuchochea au kutuliza kuoza na kuongezeka kwa mboji. Utifuaji wa ardhi



Kutambua vyanzo vya mabaki ya mimea katika eneo

Tambua vyanzo kwenye shamba vya mabaki ya mimea yaliyopo maeneo hayo ambavyo yanaweza kutumika kwa ajili ya usimamizi wa rutuba ya udongo.

- > Je, mbolea ya wanyama inapatikana? Kama ndio, inatumikaje?
- > Je, mabaki ya mavuno yanarudishwa shambani? Au yanalishwa mifugo na kurejelezwa kama mbolea?
- > Au kutengenezwa mboji?
- > Je, wakulima wanapanda mbolea za kijani?
- > Je, kuna vyanzo vingine vya mabaki ya mimea ambayo hayajatumika hadi sasa, kama vile matawi yaliyopunguzwa ya mi-kunde, virutubisho kutoka mabwawa ya samaki au mengineo?
- > Je, kuna vyanzo vyovyote hapo jirani vya mabaki ya viumbe hai au uchafu kutoka kwenye usindikaji wa chakula kama vile mashudu, samaki au mifupa iliyosagwa ambayo inaweza kutumika? (endelea ukurasa mwingine)



uliopitiliza huchochea kuoza kwa mboji kwenye udongo, wakati kupoza udongo kwa kufunika na mimea au matandazo hutuliza.

Kuongeza kiwango cha mboji ardhini ni mchakato wa muda mrefu, lakini kuwekeza kwenye shughuli hiyo kuna manufaa makubwa kwa uzalishaji wa mazao na majani ya chakula cha mifugo, na huchangia katika mavuno mengi na ya kuaminika zaidi.

Kuna njia tofauti za kuendeleza au kuboresha mboji kwenye udongo:

- > Kupanda mbolea ya kijani, kwa sehemu kubwa mikunde, kwa ajili ya kiasi cha mabaki yanayopatikana. Kabla ya kutoa maua, hukatwa na kuchanganywa kwenye udongo.
- > Kupanda kilimo mseto na mazao yanayofunika kama vile maharage na mengineyo kama matandazo hai. Mazao yanayofunika hufyekwa mara kwa mara, inapoonekana yanasongana sana na zao kuu.
- > Kutengeneza matandazo na mabaki ya mimea ambayo hayaozi haraka au yenye mabaki ya sehemu ngumu, kama vile mabaki makavu ya mimea au mazao ya mbolea ya kijani, ambayo yamestawishwa hadi kukomaa, pia yanaweza kuchangia katika uachiaji wa taratibu wa mabaki ya mimea ardhini kwa kipindi cha muda mrefu.
- > Miti na vichaka kwa ajili ya kilimo-mseto inaweza kupandwa shambani pamoja na mazao ambapo hupunguzwa mara kwa mara na matawi kutumika kama matandazo. Inaweza pia kupandwa kwenye mipaka ya shamba au katika mashamba yaliyopumzishwa.
- > Mabaki kutokana na mazao yaliyovunwa yakiwa kama mabua, majani, mizizi, maganda, matawi na vijiti yarudishwe shambani kama mboji, au matandazo au kwa ajili ya kuchanganywa kwenye udongo.
- > Kutegemea hali ya kifedha ya shamba, mabaki ya ziada kutoka kwenye viwanda vya kusindika mazao kama vile maranda, makapi ya buni na mpunga au kutoka kwenye viwanda vya vyakula kama vile mashudu yanaweza kununuliwa.
- > Kujumuishi mifugo kunasaida kuboresha haraka mboji katika udongo, iwapo kinyesi cha mifugo na malalo yao yatarejelezwa vyema.

Kiasi na ubora wa mabaki ya mimea na viumbe wengine vinavyochanganywa kwenye udongo ndivyo vinavyoamua kiasi cha mboji kwenye udongo. Kuweka mabaki ya mimea mara kwa mara ndio hutengeneza mazingira mazuri zaidi ya lishe bora kwa mimea. Makisio yanasema katika hali ya hewa ya fukuto ya tropiki tani 8.5, hali ya hewa yenye fukuto kidogo tani 4 na maeneo ya ukame tani 2 za mabaki ya mimea huhitajika kwa kila hekta kila mwaka ili kuendeleza viwango vya asilimia 2, 1 na 0.5 za kaboni kwenye udongo.

Kuchoma mabaki ya mimea na mabua (kama vile mazao yaliyoachwa shambani) ni kitendo cha jinai kwa mazingira! Faida zote ambazo zingeweza kupatikana kutokana na kujumuisha mabaki hayo zinapotea, na kama mabaki hayo ya mimea yatachomwa, mazingira yatachafuka. Majivu yana virutubisho ambavyo vinaweza kutumika moja kwa moja kwenye mimea;

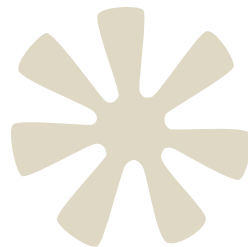


Kutambua vyanzo vya mabaki ya

mimea katika eneo (inaendelea)

- > Je, kuna wafugaji katika eneo husika kuweza kupata mbolea ya wanyama?
- > Je, kuna wazalishaji wakubwa wa mboji katika eneo?
- > Je, kuna chanzo chochote cha mabaki yanayotokana na usindikaji wa mazao kama vile makapi ya buni?

Jadili na wakulima uwezekano na vikwazo vya kuongeza upatikanaji wa mabaki ya mimea kwa ajili ya kuchanganya na udongo kwa kutumia vyanzo vya shamba lenyewe vya mabaki ya mimea kwa ufanisi zaidi, kuongeza uzalishaji wa mkulima mwenyewe wa pembejeo za kuboresha rutuba ya udongo, au kutumia pembejeo kutoka vyanzo vya jirani. Fafanua iwapo wakulima wana uwezo au wanapenda kununua kibiashara mabaki ya mimea au mbolea za kilimo-hai.



hata hivyo, kiasi kikubwa cha hewa ya kaboni, naitrojeni huachiwa kama gesi na hupotea. Virutubisho kwenye udongo husombwa kirahisi na mvua za kwanza. Uchomaji huu pia hudhuru wadudu rafiki na viumbe vilivyo kwenye udongo.

Kutambua vyanzo vya mabaki ya mimea

Wakulima wengi kwa kiwango kikubwa hawatamii fursa za uzalishaji kwenye mashamba yao wa pembejeo za kilimo hai za kurutubisha udongo. Kutambua uwezo wa rasilimali za kwenye shamba lake kunaweza kuwa ni muhimu kwa ajili ya uendelezaji wa muda mrefu wa shamba, kwani inasaidia kupunguza gharama za kununua pembejeo za kilimo hai kama vile mbolea au mbolea za madini. Badala ya kununua pembejeo za shamba, wakulima wanaweza kutumia sehemu ya pesa iliyookolewa kwa ajili ya kununua mbegu za mbolea za kijani na mimea ya chakula cha mifugo au kununua mifugo yake mwenyewe.

Kutokana na uhaba wa ardhi na kukosekana kwa mifugo, baadhi ya wakulima wanaweza wasiweze kuzalisha kiasi cha kutosha cha mbolea ya kijani na mboji. Wakulima hawa watategemea vyanzo vya nje vya mabaki ya mimea ili kuendeleza rutuba ya udongo wao.

6.1. Mbolea ya kijani

6.1.1. Changamoto na vikwazo

Kutumia mbolea ya kijani maana yake ni kupanda mimea ambayo kimsingi madhumuni yake ni kuchanganywa kwenye udongo ili kutoa “chakula asilia” kwenye udongo na kuboresha kiwango cha virutubisho na hivyo rutuba yake. Mimea inayofunika udongo na mbolea za kijani zinafanana. Wakati lengo kuu la kupanda mimea ya kufunika udongo ni kufanya hivyo kwa kuwa na mimea michache mbayo itakinga udongo dhidi ya athari za jua na ardhi pia na kuzuia kukua kwa magugu; mbolea za kijani hupandwa kwa lengo kuu la kujenga mabaki ya mimea kwa kiwango cha juu kwenye udongo.

Mbolea za kijani zina umuhimu mkubwa katika kilimo-hai. Ni vyanzo muhimu sana vya chakula kwa viumbe wa udongo na hivyo kuwa virutubisho kwa mazao yanayofuatia. Hizi ni mbolea zilizopandwa shambani, hivyo ni mbolea mbadala zilizo na bei nafuu ukilinganisha na mbolea za dukani. Mbolea za kijani hushamirisha mbolea za wanyama na zina thamani kubwa katika mashamba ambayo mbolea za wanyama ni haba. Mbolea za kijani zinaweza kuwa motisha wa kuachana na kilimo cha asili ambacho kinadhuru udongo, kama vile kuchoma mabaki ya mazao au kuruhusu wanyama waingie shambani msimu wa kiangazi, iwapo faida yake ni kubwa vya kutosha.

Katika bara la Afrika, uwezo wa mbolea za kijani haujatumiwa vyema kama inavyopaswa. Wakulima katika baadhi ya maeneo ya Afrika wamekuwa wakitumia mbolea za kijani katika mifumo yao ya kitamaduni ya kilimo tangu zamani, kwa mfano kwa kupanda kiasi kidogo cha



Tathmini ya mbinu mbadala za uzalishaji wa mabaki ya mimea

Jadili mbinu mbadala za uzalishaji wa mabaki ya mimea au mboji kwa ajili ya kuboresha rutuba ya udongo:

- > Uzalishaji wa kiasi kikubwa cha mbolea za kijani kwa ajili ya kuuzwa kama chakula cha mifugo au uzalishaji wa mboji wa wakulima binafsi.
- > Uzalishaji kwa wingi kibi-ashara kwa mboji katika maeneo muhimu, kama vile karibu na skimu za umwagiliaji.



Tathmini ya wenyeji kukubali na kutumia mbolea za kijani

Kusanya taarifa miongoni mwa wakulima kuhusu matumizi ya mbolea za kijani:

- > Je, wanatumia mbolea za kijani? Kama hapana, kwa nini?
- > Wanajumuishaje mbolea za kijani katika mfumo wao wa mazao?





FAIDA ZA MBOLEA ZA KIJANI



mikunde na michanganyiko yake katika mashamba ya uwele unaokomaa. Katika baadhi ya maeneo wakulima hukusanya majani ya miti na kuyachanganya kwenye udongo wa ardhi inayolimwa. Ijapokuwa mikunde kwa ajili ya mbegu, hasa kunde zenyewe, zinapatikana maeneo mengi ya mifumo ya kilimo cha kitamaduni, ni wakulima wachache wanaotumia mikunde kwa ajili kuboresha rutuba ya udongo. Kwa kawaida mikunde hulimwa katika mifumo ya kupata mazao mengi kwa vipindi mfululizo, ambapo wakulima huangalia soko zaidi. Wakulima wengi wa Afrika, wanaopanda mazao kwa ajili ya chakula chao, hupanda mikunde iwapo inatoa chakula muhimu.

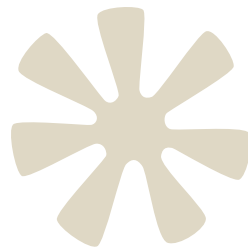
Changamoto na vikwazo kuhusiana na ukubali wa kutumia mbolea za kijani:

- > Sababu kubwa ya kutokuwepo kwa matumizi ya mbolea za kijani katika maeneo mengi katika bara la Afrika ni kwa sababu ya haja ya wakulima wengi kutaka zao linaloweza kuwaingizia pesa haraka haraka, kama vile nafaka, katika zao lolote linalopandwa. Wakati mikunde ambayo hupandwa kwa ajili ya kuvuna mbegu huachwa hadi kukomaa kwa mmea, wakati mzuri wa kuvuna mbolea za kijani ni wakati mmea unapokuwa bado mbichi na una matawi na majani mengi.
- > Licha ya faida za mbolea za kijani, wakulima wengi hawamudu kutoa kipande cha shamba ili kupanda mmea wa kurekebisha rutuba kwenye sehemu yote au shamba lote au sehemu ya shamba, kutokana na uhaba wa ardhi. Mikunde hupandwa katika mbadilisho wa mazao, iwapo faida ya kufanya hivyo ni kubwa sana, kwa mfano inaweza kutumika kama chakula cha mifugo au kuuzwa sokoni. Kupanda mbolea za kijani katikati ya mazao ambayo kwa kawaida hupandwa kwenye mistari (kilimo mseto) ndio kawaida zaidi, kwani inaruhusu kupanda mbolea za kijani bila ya kupunguza ardhi kwa ajili ya mazao mengine. Au mbolea za kijani hupandwa kwa kupokezana, kuvuna zao kuu kunapokaribia. Hii huepusha ushindani kati ya mazao na mbolea za kijani, kwani kwa sehemu kubwa mbolea za kijani zitakua wakati wa kiangazi. Au mbolea za kijani kama jamii ya mikunde hupandwa kwenye njia nyembamba au vichocho.
- > Maji huchukuliwa kuwa kigezo muhimu katika maamuzi ya kupanda mbolea za kijani katika hali ya hewa ya ukame au nusu ukame. Ijapokuwa ukweli ni kwamba kupanda mbolea za kijani kunahitaji maji kidogo zaidi kuliko yale yanayohitajika kwa ajili ya kutengeneza mboji. Mimea hujipatia maji yenyewe na hutumia vyema maji ya mvua yaliyopo.
- > Mbolea za kijani huongeza kazi shambani.
- > Pia, hasa mwanzoni, mbegu zinaweza zisipatikane kwa urahisi.



Majadiliano kuhusu faida na bughudha za mbolea za kijani

Waulize wakulima kuhusu tathmini yao ya mbolea za kijani. Je, wanaona kuna faida nyingine zozote zaidi ya hizo zilizotajwa? Je, mikunde inaathiri vipi mavuno ya mazao yanayofuatia? Je, imechangia katika kuongezeka kwa uhakika wa chakula katika kaya? Je, wakulima wameona mabadiliko yoyote katika maumbile ya udongo? Je, wanaona kuna vikwazo gani katika kupanda mbolea za kijani? Kama nguvu kazi ya kupanda na kukata mbolea za kijani lazima upate viba-rua na hakuna pesa inayoin- gia kufidia pesa iliyotumika?





MBOLEA ZA KIJANI KATIKA MBADILISHO WA MAZAO

Mbolea za kijani katika mbadilisho wa mazao au kama mashamba yaliyopumzishwa



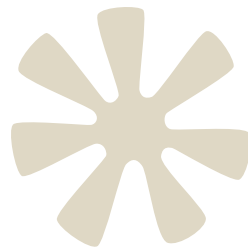
KUPANDA MBOLEA ZA KIJANI KWA KUPISHANA

Mbolea za kijani zilizopandwa kwa kupishana



6.1.2. Faida za mbolea za kijani

- › **Kurejeleza virutubisho.** Mbolea za kijani huchangia katika kurejeleza virutubisho. Husaidia katika kuzuia virutubisho visisombwe na maji vinapopandwa wakati wa msimu wa mvua. Huchukua virutubisho na kuvijumuisha kuwa sehemu ya mmea na kuyiachia 'zinapovunwa' na kuoza kwenye udongo, na kuvifanya vipatikane kwa mazao yanayofuata. Wakati unaofaa wa kufyeka mbolea za kijani unahitajika ili kuepuka upotevu wa virutubisho.
- › **Uzalishaji wa mabaki ya mimea.** Mbolea za kijani huupatia udongo kiasi kikubwa cha mabaki mabichi ya mimea. Mabaki huozeshwa kirahisi na viumbe vya udongo – ndani ya takribani wiki mbili chini ya hali ya fukuto na joto – baada ya kuchanganywa kwenye udongo. Baada ya hapo virutubisho vingi huweza kunyonywa na mimea. Asilimia ndogo hubadilishwa kuwa mboji imara inayochangia kutengeneza muundo mzuri wa udongo, hewa kupenya vizuri, maji kupenya vizuri na uwezo wa udongo kuhodhi maji na virutubisho.
- › **Uambishaji Naitrojeni.** Mikunde na mimea mingine inayoambisha naitrojeni huweza kuupatia udongo kiasi kikubwa cha naitrojeni kwenye udongo na huwa na faida mahususi. Lakini mikunde inakuwa haichangii kwa kiasi kikubwa katika kiasi cha Naitrojeni kwenye udongo wakati mbegu zake zinapoondolewa kwa ajili ya lishe ya binadamu na/au mifugo. Iwapo mabaki ya mikunde yatachomwa moto au kuondolewa kabisa kutoka shambani yanakooteshwa, upungufu wa virutubisho hutokea. Kwa hiyo ni muhimu kuhakikisha kwamba mabaki yote au sehemu ya mabaki ya mikunde yanabakia shambani, iwapo mboji kwenye udongo inatakiwa kuendelezwa. Katika kilimo mseto cha mikunde na mazao ya nafaka, nafaka zinaweza kuchukua Naitrojeni kutoka kwa mikunde ya jirani. Lakini tathmini ya mifumo ya kitamaduni ya mazao katika bara la Afrika inaonyesha kwamba mbadilisho wa mikunde na nafaka ndio ambao ni endelevu zaidi kuliko kilimo mseto cha mazao haya.
- › **Kuzuia mmomonyoko wa udongo.** Mbolea za kijani husaidia udongo usisombwe na upepo na maji kwa kuufunika wakati mimea ikikua na mfumo wa mizizi ambao hushikilia udongo. Kama ambavyo huchangia katika kuongeza mboji kwenye udongo, pia huchangia katika muundo bora wa udongo hivyo kuboresha upenyaji wa maji na kupunguza hatari ya udongo kuzombwa na maji ya mvua yanayomiminika.
- › **Kuzuia kukua kwa magugu.** Mimea mingi ya mbolea za kijani hukua haraka na kufunika udongo na majani mengi. Hii huzuia magugu kukua chini yake na huokoa muda na nguvu kazi ambayo pengine ingehitajika kwa ajili ya kupalilia. Mbolea za kijani, ambazo huacha tabaka nene la matandazo yaliyokauka yanapofikia mwisho wa mzunguko wa maisha yake, yanaweza kujenga mazingira yanayofaa kwa ajili ya kupanda zao linalofuatia bila ya haja yoyote ya kupalilia au matayarisho ya ardhi .





MBOLEA YA KIJANI NA MITI ILIYOPANDWA KATI YA MISTARI



- > **Chakula cha mifugo cha ubora wa juu.** Baadhi ya mbolea za kijani huweza kuzalisha kiasi kikubwa cha chakula cha mifugo chenye protini nyingi. Chakula hiki ni cha thamani hasa katika miezi ya mwisho ya kiangazi. Ni kweli thamani ya mbolea ya kijani kwa ajili ya kuboresha rutuba ya udongo hupungua iwapo mabaki ya mimea juu ya udongo yatumika kama chakula cha mifugo. Kwa upande mwingine, mifugo itazalisha mbolea, ambayo inaweza kuwa yenye thamani kubwa, kama itashughulikiwa ipasavyo.
- > **Hakuna usafirishaji.** Mbolea za kijani kwa sehemu kubwa hupandwa shambani na kwa kawaida hazihitaji usafiri, tofauti na mboji na mbolea nyingine za kilimo-hai. Pengine mbolea za kijani zinafaa zaidi katika kutoa kiasi kikubwa cha mabaki ya mimea na Nitrojeni katika ardhi inayolimwa. Lakini, endapo zitatumika kama ndio hatua pekee ya kuboresha rutuba ya udongo, huenda isitosheleze kuendeleza au hata kuboresha rutuba ya udongo.

6.1.3. Kujumuisha mbolea za kijani katika mfumo wa mazao

Wakulima wengi hawapandi mbolea za kijani kwa sababu hawajui ni spishi gani za kupanda na jinsi ya kujumuisha katika mfumo yao wa mazao. Kwa hiyo ni muhimu kupanga wapi, lini na jinsi ya kupanda aina ipi ya spishi ili kupata matokeo mazuri.

Kuna njia mbalimbali za kujumuisha mbolea za kijani katika mfumo wa kilimo:

- i. Mikunde ambayo ni chakula na ambayo si chakula inaweza kupandwa mseto na nafaka na mazao ya miti
- ii. Mikunde ya muda mfupi ambayo si chakula inaweza kupandwa kuelekea mwisho wa msimu wa kupanda nafaka kwa kutumia unyevu uliobaki ardhini.
- iii. Mikunde hupandwa kama mbadilisho wa zao katika shamba linalopumzishwa kwa muda mfupi.
- iv. Mbolea za kijani za muda mrefu hupandwa kwa zaidi ya msimu mmoja.
- v. Au mikunde ya miti hupandwa katika mfumo wa kilimo-misitu ili kutoa mabaki ya mimea iliyo na virutubisho vingi.

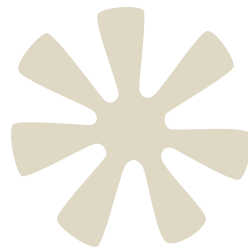
a. Mbolea za kijani katika mbadilisho wa mazao

Kujumuisha mbolea za kijani katika mbadilisho wa mazao hutoa virutubisho kwa mbadilisho huo na kuweza kurekebisha mazao ambayo hunyonya virutubisho vingi kutoka kwenye udongo. Mbolea za kijani zinazobadilishwa pia zinaweza kufanya kazi kuvuruga miduara ya wadudu na magonjwa inapopandwa katikati ya spishi za mazao yanayoshihiana.

Mbolea za kijani zinaweza kujumuishwa katika mbadilisho wa mazao pale ambapo hakuna zao shambani, kuliko kuacha ardhi ikiwa wazi na kuruhusu magugu kukua na virutubisho



MBOLEA ZA KIJANI ZA MSIMU KATIKA MFUMO WA KUPANDA KATIKA MISTARI





SPISHI ZA MBOLEA YA KIJANI

Mbolea za kijani hufunika ardhi kwa majani mengi

Njira	Maji	Mbolea au kutumizi	Muhimiano katika mseto
Mbolea za kijani za majani mengi	<ul style="list-style-type: none"> 1. Inajulikana kuwa ni majani mengi, ambao hufunika ardhi kwa majani mengi. 2. Mbolea za kijani zinaweza kupandwa chini ya mazao yanayopandwa kwa mistari kama vile mahindi, uwele na mtama. Ili kuepuka au kupunguza ushindani na zao kuu, mbolea za kijani kwa kawaida hupandwa kuelekea katikati au mwisho wa msimu wa kupanda, wakati zao kuu limestawi vizuri au kukaribia kukomaa. Katika mbolea za kijani zinazopandwa kwa kupokezana, ukuaji mkubwa wa mbolea za kijani hutokea wakati wa kiangazi baada ya kuvunwa kwa zao kuu. Utaratibu huu una faida kwa sababu mbolea za kijani kwa kawaida hutumia ardhi ambayo kwa kawaida isingelimwa na huongeza kipindi hicho kwa kufunika udongo. Katika kupanda mbolea za kijani kwa kupokezana, mbolea za kijani mara nyingi hupandwa wakati wa kupalilia zao kuu, kwa mfano katika mahindi baada ya palizi ya pili. Mbegu za mbolea ya kijani ama zinatawanywa au hupandwa katika kuta za kontua kwenye vilima. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mbolea za kijani zinaweza kupandwa chini ya mazao yanayopandwa kwa mistari kama vile mahindi, uwele na mtama. Ili kuepuka au kupunguza ushindani na zao kuu, mbolea za kijani kwa kawaida hupandwa kuelekea katikati au mwisho wa msimu wa kupanda, wakati zao kuu limestawi vizuri au kukaribia kukomaa. Katika mbolea za kijani zinazopandwa kwa kupokezana, ukuaji mkubwa wa mbolea za kijani hutokea wakati wa kiangazi baada ya kuvunwa kwa zao kuu. Utaratibu huu una faida kwa sababu mbolea za kijani kwa kawaida hutumia ardhi ambayo kwa kawaida isingelimwa na huongeza kipindi hicho kwa kufunika udongo. Katika kupanda mbolea za kijani kwa kupokezana, mbolea za kijani mara nyingi hupandwa wakati wa kupalilia zao kuu, kwa mfano katika mahindi baada ya palizi ya pili. Mbegu za mbolea ya kijani ama zinatawanywa au hupandwa katika kuta za kontua kwenye vilima. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mbolea za kijani zinaweza kupandwa chini ya mazao yanayopandwa kwa mistari kama vile mahindi, uwele na mtama. Ili kuepuka au kupunguza ushindani na zao kuu, mbolea za kijani kwa kawaida hupandwa kuelekea katikati au mwisho wa msimu wa kupanda, wakati zao kuu limestawi vizuri au kukaribia kukomaa. Katika mbolea za kijani zinazopandwa kwa kupokezana, ukuaji mkubwa wa mbolea za kijani hutokea wakati wa kiangazi baada ya kuvunwa kwa zao kuu. Utaratibu huu una faida kwa sababu mbolea za kijani kwa kawaida hutumia ardhi ambayo kwa kawaida isingelimwa na huongeza kipindi hicho kwa kufunika udongo. Katika kupanda mbolea za kijani kwa kupokezana, mbolea za kijani mara nyingi hupandwa wakati wa kupalilia zao kuu, kwa mfano katika mahindi baada ya palizi ya pili. Mbegu za mbolea ya kijani ama zinatawanywa au hupandwa katika kuta za kontua kwenye vilima.



SPISHI ZA MBOLEA YA KIJANI

Mbolea za kijani ambazo mimea yake husimama wima

Njira	Maji	Mbolea au kutumizi	Muhimiano katika mseto
Mbolea za kijani ambazo mimea yake husimama wima	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mbolea za kijani ambazo mimea yake husimama wima zinaweza kupandwa chini ya mazao yanayopandwa kwa mistari kama vile mahindi, uwele na mtama. Ili kuepuka au kupunguza ushindani na zao kuu, mbolea za kijani kwa kawaida hupandwa kuelekea katikati au mwisho wa msimu wa kupanda, wakati zao kuu limestawi vizuri au kukaribia kukomaa. Katika mbolea za kijani zinazopandwa kwa kupokezana, ukuaji mkubwa wa mbolea za kijani hutokea wakati wa kiangazi baada ya kuvunwa kwa zao kuu. Utaratibu huu una faida kwa sababu mbolea za kijani kwa kawaida hutumia ardhi ambayo kwa kawaida isingelimwa na huongeza kipindi hicho kwa kufunika udongo. Katika kupanda mbolea za kijani kwa kupokezana, mbolea za kijani mara nyingi hupandwa wakati wa kupalilia zao kuu, kwa mfano katika mahindi baada ya palizi ya pili. Mbegu za mbolea ya kijani ama zinatawanywa au hupandwa katika kuta za kontua kwenye vilima. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mbolea za kijani ambazo mimea yake husimama wima zinaweza kupandwa chini ya mazao yanayopandwa kwa mistari kama vile mahindi, uwele na mtama. Ili kuepuka au kupunguza ushindani na zao kuu, mbolea za kijani kwa kawaida hupandwa kuelekea katikati au mwisho wa msimu wa kupanda, wakati zao kuu limestawi vizuri au kukaribia kukomaa. Katika mbolea za kijani zinazopandwa kwa kupokezana, ukuaji mkubwa wa mbolea za kijani hutokea wakati wa kiangazi baada ya kuvunwa kwa zao kuu. Utaratibu huu una faida kwa sababu mbolea za kijani kwa kawaida hutumia ardhi ambayo kwa kawaida isingelimwa na huongeza kipindi hicho kwa kufunika udongo. Katika kupanda mbolea za kijani kwa kupokezana, mbolea za kijani mara nyingi hupandwa wakati wa kupalilia zao kuu, kwa mfano katika mahindi baada ya palizi ya pili. Mbegu za mbolea ya kijani ama zinatawanywa au hupandwa katika kuta za kontua kwenye vilima. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mbolea za kijani ambazo mimea yake husimama wima zinaweza kupandwa chini ya mazao yanayopandwa kwa mistari kama vile mahindi, uwele na mtama. Ili kuepuka au kupunguza ushindani na zao kuu, mbolea za kijani kwa kawaida hupandwa kuelekea katikati au mwisho wa msimu wa kupanda, wakati zao kuu limestawi vizuri au kukaribia kukomaa. Katika mbolea za kijani zinazopandwa kwa kupokezana, ukuaji mkubwa wa mbolea za kijani hutokea wakati wa kiangazi baada ya kuvunwa kwa zao kuu. Utaratibu huu una faida kwa sababu mbolea za kijani kwa kawaida hutumia ardhi ambayo kwa kawaida isingelimwa na huongeza kipindi hicho kwa kufunika udongo. Katika kupanda mbolea za kijani kwa kupokezana, mbolea za kijani mara nyingi hupandwa wakati wa kupalilia zao kuu, kwa mfano katika mahindi baada ya palizi ya pili. Mbegu za mbolea ya kijani ama zinatawanywa au hupandwa katika kuta za kontua kwenye vilima.

kuchuja nje ya udongo. Kuzuia virutubisho visichuje nje ya udongo kabla ya kunyonywa na zao linalofuata, muda kati ya kuchimbia mbolea ya kijani na kupanda zao linalofuata isizidi wiki mbili katika kipindi cha mvua. Kwa mtazamo wa lishe, kujumuisha mbolea za kijani kunakuwa na manufaa zaidi pale inapopandwa kabla ya mazao yanayohitaji virutubisho vingi.

b. Kilimo mseto au kupanda kwa kupokezana katika mazao ya msimu

Mbolea za kijani zinaweza kupandwa chini ya mazao yanayopandwa kwa mistari kama vile mahindi, uwele na mtama. Ili kuepuka au kupunguza ushindani na zao kuu, mbolea za kijani kwa kawaida hupandwa kuelekea katikati au mwisho wa msimu wa kupanda, wakati zao kuu limestawi vizuri au kukaribia kukomaa. Katika mbolea za kijani zinazopandwa kwa kupokezana, ukuaji mkubwa wa mbolea za kijani hutokea wakati wa kiangazi baada ya kuvunwa kwa zao kuu. Utaratibu huu una faida kwa sababu mbolea za kijani kwa kawaida hutumia ardhi ambayo kwa kawaida isingelimwa na huongeza kipindi hicho kwa kufunika udongo. Katika kupanda mbolea za kijani kwa kupokezana, mbolea za kijani mara nyingi hupandwa wakati wa kupalilia zao kuu, kwa mfano katika mahindi baada ya palizi ya pili. Mbegu za mbolea ya kijani ama zinatawanywa au hupandwa katika kuta za kontua kwenye vilima.

c. Mbolea za kijani za muda mrefu

Mbolea za kijani huweza kupandwa kwa zaidi ya msimu mmoja kwa kutumia njia zifuatazo:

- > Huweza kupandwa katika mfumo wa kuacha vichaka katika shamba linalopumzishwa ili kufufua udongo usio na rutuba. Mbegu hutawanywa na kuachwa zikue bila ya usumbufu kwa muda mrefu kadri inavyotakiwa. Kadri muda ulivyo mrefu wa kupumzika, ndivyo ukubwa wa faida kwenye rutuba ya udongo inavyokuwa.
- > Huweza kupandwa katika ardhi mpya kabla haijatararishwa kwa ajili ya matumizi, hasa katika kusaidia kudhibiti magugu magumu na ya kudumu kama vile nyasi.
- > Pia zinaweza kupandwa kwa ajili ya kuzalisha kiasi kikubwa cha miti na majani, ambayo baadaye hukatwa na kupelekwa kwenye mashamba mengine, kulishwa mifugo au kutumika kutengeneza mboji. Mfano ni spishi ya kudumu ya alfalfa (*Medicago sativa*)

d. Mbolea za kijani katika mifumo ya kilimo-mseto

Kilimo-mseto kinahusisha kupanda miti pamoja na mazao. Miti au vichaka hufanya kazi kama mbolea za kijani za muda mrefu, ambapo majani husambazwa kwenye shamba na kufukiwa kwenye tabaka la juu la udongo. Kwa mfano, kila baada ya mraba wa sita, mbaazi hupandwa na mazao ya kawaida ya nafaka. Mwisho wa msimu mabaki ya mazao hucusanywa chini ya miti ya mbaazi na kuachwa kuoza pamoja na majani ya mbaazi. Baada ya miezi sita mchanganyiko huu unasambazwa juu ya ardhi na kuchanganywa kwenye udongo.

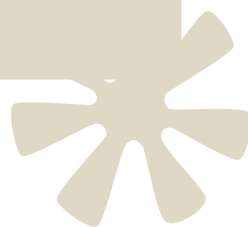


Tathmini ya spishi za mbolea ya kijani

kwa kujumuishwa katika mfumo wa mazao

Fafanua pamoja na wakulima vigezo vinavyotumika kuchagua spishi za mimea ya mbolea ya kijani kwa ajili ya matumizi ya eneo husika. Maswali yafuatayo yanaweza kukuongoza:

- > Je, kuna ardhi ya kutosha ya kupanda mbolea za kijani kama zao pekee, au ni lazima ichanganywe katika mazao yaliyopo?
- > Kama ikibidi yachanganywe:
- > ichanganywe kwenye zao/mazao gani (nafaka, zao dogo, zao la kudumu)?
- > Je, ni mbolea za kijani za muda mfupi au mrefu zinazofaa zaidi?
- > Je, kuna haja ya chakula cha ziada au soko kwa ajili ya punje za mikunde?
- > Je, izuie kukua kwa magugu sugu?
- > Je, iache tabaka nene la matandazo?
- > Je, izuie minyoo?



Kupunguza matawi mara kwa mara kwa miti ya kilimo-misitu, kabla au mara baada ya kutoa maua, huongeza wingi wa majani na matawi ya miti yanayopatikana na kupunguza ushindani na zao kuu.

6.1.4. Uchaguzi wa spishi ya mbolea ya kijani inayofaa

Uchaguzi sahihi wa mbolea za kijani ni muhimu ili kuziwezesha kutumia uwezo wao wote na kupunguza usumbufu unaoweza kutokea kama vile ushindani na mazao.

Mbolea za kijani lazima ziendane na hali ya hewa ya eneo husika, udongo, hali ya wadudu waharibifu na magonjwa, na irandane na mfumo wa mazao. Kwa hiyo, unapochagua mimea ya kijani ya kutumia, vipengele vifuatavyo lazima vizingatiwe:

- > Mbolea za kijani za msimu lazima ziwe zinakua haraka na kwa nguvu na zisiwe na zisitengeneze mti mgumu au vijiti.
- > Mbolea za kijani zinapaswa kustawi vyema kwenye udongo wenye rutuba ndogo sana na haihitaji mbolea yoyote.
- > Lazima zizoe hali ya hewa ya mahali husika. Katika hali ya ukame zisihitaji umwagiliaji wa ziada.
- > Lazima ziwe na maadui wachache wa asili na kukua vyema bila ya viuatilifu vyovyote.
- > Zisiwe spishi zinazoshabiihana kwa karibu na zao linalokuja, kwani zinaweza kuvutia wadudu na magonjwa na kuathiri zao linalofuata. Lazima ama zivumilie kivuli katika kilimo mseto au kuvumilia ukame, zinapopandwa katika msimu wa kiangazi.
- > Kwanza zifunike vyema ardhi kulinda usongo na kuzuia magugu, halafu zipande mashina, kama inahitajika, lakini zisisonge zao kuu.
- > Mbolea za kijani zenye asili ya mikunde zinaweza kukusanya kiasi kikubwa cha Naitrojeni. Hata hivyo, mbolea ambazo si za mikunde pia zinaweza kupandwa ilimradi zinazalisha majani mengi ya kutosha na zinatengeneza mfumo mzuri wa mizizi. Mimea ambayo si mikunde inaweza kuishi vizuri zaidi katika mazingira ya maeneo husika, inaweza kukua haraka na wakati mwingine kuvumilia hali mbaya ya hewa au udongo usio na rutuba.
- > Mwisho wakulima wanaweza kudai kwamba mbolea za kijani zitoe chakula, iwapo chakula ni haba na ni ardhi kidogo inayopatikan.
- > Mbegu zipatikane kwa urahisi na kwa bei nafuu. Kwa uendelevu wa muda mrefu wakulima wanapaswa kuzalisha mbegu zao wenyewe kwa ajili ya mazao ya mbolea ya kijani. Iwapo mimea wa mbolea ya kijani hukatwa kabla ya mbegu hazijakomaa, mbegu lazima zizalishwe katika shamba jingine dogo tofauti.

Baadhi ya mbolea za kijani zinaweza kukua haraka sana na kuwa kama magugu kwenye mazao au hata kuenea katika maeneo mapya. Hii ni kweli hasa kwa mimea ambayo haina asili ya mahali hapo. Kwa kawaida mbolea za kijani ambazo zina mbegu nyepesi ambazo zinaweza



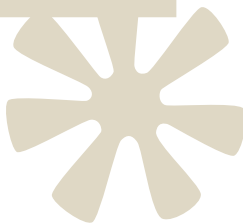
Tathmini ya spishi za mbolea ya kijani kwa ajili ya kujumuishwa shambani

Orodhesha spishi ambazo wakulima wanazifahamu na fanya tathmini kwa kutumia vigezo mliyochagua pamoja na wakulima.

Wasilisha spishi za ziada za mbolea za kijani, iwapo kuna spishi yoyote ya thamani ambayo haijatajwa.

Jadili na wakulima njia mbalimbali za kujumuisha mbolea ya kijani katika mifumo yao ya mazao:

- > kuzipanda katika mzunguko na mazao ya msimu;
- > kilimo mseto au kupanda kwa zamu katika mazao ya msimu;
- > kuzipanda katika ardhi iliyotelekezwa au kuzitumia kwenye kupumzisha shamba;
- > kuanzisha kilimo-mseto au kuanzisha mbolea ya kijani katika mifumo ya kilimo-mseto;
- > kupanda mbolea za kijani sambamba na mazao ya chakula



kusukumwa na upepo kirahisi au zenye mashina yanayotambaa ni tatizo, kwani zinaweza kuenea bila kuweza kuzidhibiti. Kupanda mbolea za kijani za kudumu kama za msimu kutazuzuia zisisonge mazao mengine na kuota katika sehemu ambazo hazitakiwi.

Katika mazingira ambapo hali ya hewa haiaminiki, mazao yanayofanana lakini yenye sifa tofauti yanaweza kuunganishwa na aina moja ikawa na uvumilivu mzuri wa ukame.

Mbolea za kijani zinalazimika kuzalisha majani ya kutosha katika kipindi ambacho ardhi haina kitu (haiko chini ya uzalishaji wa zao kuu). Kwa hiyo, spishi lazima ichaguliwe kwa kuangalia kipindi ambacho ardhi haina kitu ili mbolea ya kijani ikue hadi kutoa maua na kuoza baada ya kukatwa. Iwapo mbolea ya kijani itatumika kwa mara ya kwanza katika eneo, lazima ijaribiwe katika eneo dogo kwanza ili kuona jinsi inavyofanya kazi.

Baada ya kukatwa, mimea ya mbolea za kijani inaweza kuachwa kunyauka kwa siku chache au kuchanganywa kwenye udongo mara tu baada ya kukatwa. Mbolea za kijani ziwekwe kwenye udongo wa juu peke yake.

Kunyauka kunapunguza kazi ya kuvuruga majani kwenye udongo, lakini kunaweza kusababisha upotevu wa baadhi ya virutubisho (Naitrojeni). Kujumuisha mbolea za kijani kufanyike kabla ya msimu wa mvua. Katika udongo mgumu, kujumuisha wakati wa kiangazi inaweza kuwa vigumu. Iwapo kujumuisha kwenye udongo itakuwa vigumu, sehemu ya mbolea ya kijani inaweza kukatwa pale tu mvua inapokuja na kukatwa yote wiki mbili baadaye. Inapopandwa katika mzunguko, kipindi kati ya kufukia mbolea ya kijani kwenye udongo na kupanda zao linalofuata isizidi wiki mbili ili kuzuia virutubisho visichuje nje ya udongo.

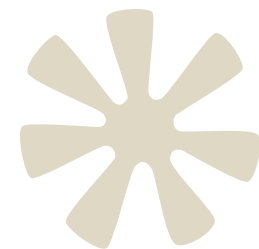
Katika hali hiyo mbolea za kijani hukomaa sana na kuwa ngumu kuoza kirahisi zenyewe, badala yake zinaweza kukatwa katika vipande vidogo vidogo na kutengenezwa mboji. Matandazo huachia virutubisho taratibu, lakini pia yana faida nyingine ya kuzuia magugu kukua, kulinda udongo dhidi ya mmomonyoko na kupunguza upotevu wa maji kupitia mvukizo.

6.1.5. Usimamizi wa mbolea za kijani

Ili kufanya shamba liendeleo kuzalisha, mbolea za kijani lazima zizalishe si chini ya tani 10 hadi 25 za mabaki ya mimea mibichi kwa kila hekta kwa mwaka. Katika hali ya hewa nzuri, spishi za kawaida za mbolea za kijani zinaweza kuzalisha hadi mara mbili ya kiasi hicho cha majani na kukusanya si chini ya kilo 80 ya Naitrojeni kwa hekta na kwa mwaka.

Ni vizuri zaidi kuziachia mbolea za kijani kukua hadi hatua ya kutoa maua. Katika hatua hii, majani huwa yamezalishwa mengi na ni rahisi kuoza, kwani bado mabichi na hayajawa magumu na kuwa na vijiti. Iwapo mimea itakuwa imekomaa sana na migumu, itakuwa vigumu kuichimbia kwenye udongo na vijidudu vitaona ugumu katika kuoza mabaki hayo.

Badala ya kujumuisha mikunde kwenye udongo moja kwa moja ili kuboresha rutuba na unyevu kwenye udongo au kukuza kazi ya mikunde kwenye udongo, inaweza kutengeneza mboji pamoja na mabaki mengine ya mimea na mbolea. Inapowekwa kwenye udongo, mboji



iliyozalishwa itafanya kazi vizuri zaidi katika kuboresha rutuba ya udongo na hali ya maumbile kama vile muundo na upenyaji wa maji na hivyo itachangia katika uvunaji mkubwa zaidi wa maji ya mvua, na uwezo mkubwa zaidi wa kuhodhi unyevu na upenyaji wa hewa.

Njia nyingine ni kutumia mchanganyiko wa mbolea za kijani kufunika udongo kama matandazo. Ukilinganisha na kujumuisha mabaki ya mimea kwenye udongo, matandazo huachia virutubisho taratibu, huchangia katika kuzuia magugu kukua, hukinga udongo dhidi ya mmomonyoko, na kuufanya kuwa na unyevu wakati wa kiangazi. Katika mazingira haya mimea ya mbolea za kijani ni vyema kuachwa ikue hadi kukomaa kwani hii itasababisha kuwa na vijiti vingi kwenye mti, ambayo ndiyo inafaa zaidi kwa matandazo. Utaratibu huu huongeza kipindi ambacho mimea hai hufunika ardhi na kuwezesha kuvunywa kwa kiasi kikubwa cha mbegu zilizokomaa. Baada ya hapo mabaki haya yanaweza kuruhusiwa kufunika shamba lote, au kupangwa katika vishoroba sambamba na kontua, iwapo kuna zao jingine linapandwa.

Spishi za mbolea za kijani za asili ya mikunde hustawi vyema katika udongo wenye uhaba wa Naitrojeni. Lakini hutegemea upatikanaji wa Fosfora ya kutosha, uwepo wa aina sahihi ya fangasi wa raizobium na unyevu wa kutosha ardhini. Kuwepo kwa wadudu waharibu wengi na magonjwa huzuia maendeleo mazuri ya mazao na uzalishaji wa mavuno ya kutosha ya nafaka. Aidha, matumizi ya mbegu bora yanahitajika, kusia kwa nafasi iliyopendekezwa au kiasi cha mbegu, na hatua nyingine za kuzingatia katika usimamizi.

Hatua zifuatazo za usimamizi zinaweza kuhusika wakati wa kupanda mbolea za kijani:

- > Iwapo mikunde inapandwa shambani kwa mara ya kwanza, mbegu zilizodungwa na aina mahususi ya fangasi, raizobia, inaweza kuwa ni lazima ili kunufaika na uwezekano wa kuambisha Naitrojeni. Wakulima wanaweza kushauriana na maafisa ugani kwa ajili ya vyanzo vya habari kuhusu jinsi ya kutumia fangasi hao.
- > Muendelezo wa kupanda mkunde huo huo kwenye shamba hilo hilo inaweza kupelekea kupungua kwa faida ya mbolea ya kijani. Kwa hiyo, inapendekezwa kubadilisha kati ya spishi tofauti katika shamba hilo hilo.
- > Utendaji wa mbolea za kijani pia hutegemea kwenye viwango vya mbegu na nafasi za kupanda. Zinaweza kutofautiana kutoka spishi moja kwenda nyingine na lazima kila moja ijaribishwe.
- > Mbolea za kijani zinahitaji fukuto la kutosha kwa ajili ya kuchipua na kukua.
- > Mbolea za kijani za asili ya mikunde kwa kawaida haihitaji mbolea ya ziada.
- > Mikunde inayotambaa inaweza kuhitaji kupunguzwa mara kwa mara.
- > Upatikanaji wa virutubisho na matokeo kwenye ubora wa udongo huweza kuongezwa kwa kuongeza mboji kidogo (hata ya ubora wa chini) kwenye mabaki ya mimea, ambayo huvurugwa kwenye udongo.



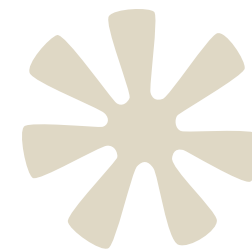
Tathmini ya maarifa kuhusu kutengen-

eza mboji

Jaribu kudadisi wanachojua wakulima kuhusu kutengeneza mboji.

- > Je, wakulima wameshahawi kusikia kuhusu kutengeneza mboji?
- > Wana mtazamo gani kuhusu mboji?
- > Je, wanakadiriaje thamani ya mboji?
- > Je, wanafikiri inalipa kuwekeza kwenye mboji?

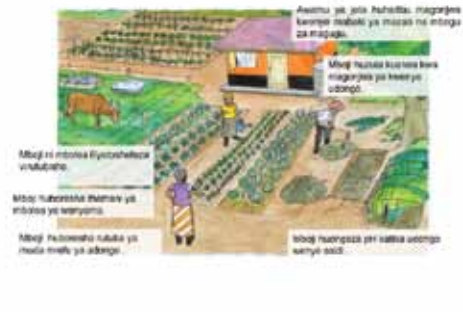
Kama inawezekana, tembelea shamba la mkulima ambaye ametengeneza na kutumia mboji kwa miaka mingi. Mruhusu azungumze kuhusu uzoefu wake katika kutengeneza mboji na matokeo ya kutumia mboji.





FAIDA ZA MBOJI

Kwa nini kuwekeza katika uzalishaji wa mboji?



6.2 Kutengeneza mboji

6.2.1. Faida za mboji

Mboji ni jina lililozoeleka linalotumika kwa ajili ya mabaki ya mimea na wanyama (kwa sehemu kubwa mbolea ya wanyama) ambayo imeozeshwa kikamilifu katika mchakato ulioanzishwa na kudhibitiwa na binadamu. Ukilinganisha na kuoza kwa kawaida kwa mabaki ya viumbe hai kama inavyotokea kiasili, kuoza katika mchakato wa kutengeneza mboji hutokea kwa kasi, hufikia nyuzi njoto za juu na kusababisha kutengenezwa kwa mboji ya ubora wa juu zaidi.

Kutengeneza mboji ni njia ya kuhakikisha au kuboresha rutuba ya udongo ya muda mrefu, hasa kwa wakulima wadogo ambao hawawezi kupata mbolea ya wanyama na mbolea ya madini.

Mboji ni zaidi ya mbolea. Sio tu ni chanzo cha virutubisho, lakini pia hurekebisha muundo wa udongo na uwezo wake wa kuhodhi na kutoa virutubisho na maji. Thamani yake kubwa ni katika faida za muda mrefu inazotoa kwenye rutuba ya udongo.

Mboji huchangia katika kuongezeka kwa mabaki ya viumbe hai kwenye udongo na hivyo kupelekea muundo bora wa udongo. Ni dhahiri inakuza ustahimilivu wa ukame kwa mazao.

Wakati wa mchakato wa kutengenezwa kwa mboji, wadudu na mbegu za magugu huharibiwa. Hata virusi huharibiwa, iwapo joto la juu litafikiwa. Hivyo, kutengeneza mboji hutatua matatizo ya kawaida yanayoambatana na usimamizi wa mabaki ya mimea. Mboji pia huongeza shughuli za kibiolojia za udongo na uwezo wake wa kurekebisha kwa njia chanya udhibiti wa kibiolojia wa magonjwa yanayoozesha mizizi kutoka kwa fangasi, bakteria na minyoo.

Katika mchakato wa kutengenezwa kwa mboji virutubisho hunyonwa kwenye mabaki ya mimea, vijidudu na mboji. Mchanganyiko huu wa mboji kwa kiasi fulani ni kinzani kwa mchakato wa kuoza kwa vijidudu. Hivyo virutubisho huachiwa taratibu na havipotei kwa urahisi.

Virutubisho vilivyomo kwenye mboji vinafanana na vile vilivyomo kwenye mbolea ya ng'ombe vikiwa na wastani wa asilimia 0.5 Naitrojeni, 0.1 Fosfora na 0.5 hadi 2 Potasiam. Hata hivyo, thamani ya mboji haiwezi kukadiriwa kwa usahihi zaidi. Mboji imethibitisha kuwa ni aina bora kabisa ya mbolea hai katika hali ya hewa ya ukame. Pia inaongeza matokeo ya hata kiasi kidogo cha mbolea ya wanyama. Kuna uwezekano mdogo wa kutokea kwa mapungufu ya elementi zinazohitajika kwa uchache, mboji inapotumika shambani, kwani mboji pia ina elementi hizo. Mboji pia huongeza upatikanaji wa fosfora kwa mimea iliyo katika udongo wenye madini chuma mengi. Kutokana na uwepo wake wa kati katika kipimo cha pH, mboji huboresha upatikanaji wa virutubisho katika udongo wa asidi. Pale ambapo udongo una tabia ya maji kutuama, mboji husaidia kuepukwa kwa upotevu wa Naitrojeni unaotokana na ujumuishaji wa mabaki ya mimea katika mazingira hayo.



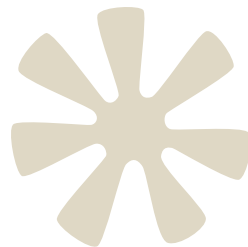
Majadiliano kuhusu uwekezaji katika

uzalishaji wa mboji

Jadiliana na wakulima faida na vikwazo vya uzalishaji wa mboji katika mazingira ya mahali ulipo ukilinganisha na kutumia mbolea ya kijani, matandazo na mbinu nyingine za kuboresha rutuba ya udongo. Badala ya wewe mwenyewe kutengeneza mboji, inaweza kununuliwa kutoka kwa wazalishaji wa jirani. Je, kuna wazalishaji wa mboji kibiashara katika eneo lako? Je, bidhaa zao zinafaa kwa maana ya upatikanaji (wingi na umbali kwenda shamba),

Gharama na ubora (ikijumuisha hatari ya sumu za metali au mabaki mengine)?

Jadili uwezekano wa mbinu hiyo na kukubalika kwa bidhaa hizo na wakulima.





KUTENGENEZWA KWA MBOJI KWENYE UDONGO

Kutengenezwa kwa mboji kwenye udongo



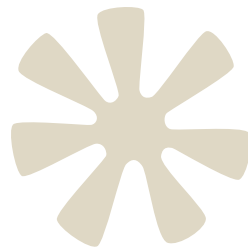
6.2.2. Faida na vikwazo vya kutengeneza mboji

Kwa mtazamo wa mkulima, kuna sababu nyingi za kuwekeza muda na nguvu latika kutengeneza mboji nzuri. Uzalishaji wa mboji unahitaji nguvu kazi nyingi, na unahitaji uangalizi wa mara kwa mara. Kukusanya malighafi ya kutengeneza mboji, kutengeneza lundo la malighafi, kumwagilia maji mara kwa mara na kupindua pindua lundo kila mara hufanya kazi ya kutengeneza mboji kuhitaji nguvu kazi nyingi. Lakini kazi hii inaweza kufanyika wakati wafanyakazi wa shamba wakiwa hawana shughuli nyingine ya shamba. Hii sio kazi mahususi kwa msimu fulani peke yake. Wanyama kazi wanaweza kwa kiasi kikubwa kurahisisha usafirishaji wa mabaki ya mimea kwenda katika eneo la kutengeneza mboji na wakati wa kuweka mboji kwenye mashamba. Unapopima mahitaji ya uzalishaji wa mboji, mboji inaweza isiwe na faida inapotumika katika mazao ya nafaka kama vile mahindi au mtama, wakati matumizi ya mboji kwa mboga au mazao mengine ya biashara yanaweza kuwa na faida kubwa. Katika mazingira ya Afrika, kuna faida kubwa zaidi kutengeneza mboji kuliko kununua kiasi kinachofanana cha virutubisho kwenye mbolea ya madini. Hii ni kweli hasa ukizingatia faida za mboji kwenye kuboresha rutuba ya udongo.

Katika ngazi ya msingi hakuna pesa au ni pesa kidogo sana inayohitajika kwa ajili ya kuzalisha mboji, kwani hutegemea malighafi ambayo huzalishwa shambani na haihitaji vifaa maalumu kwa ajili ya uzalishaji mdogo. Hii hufanya mahitaji ya fedha kuwa kidogo sana, wakati matumizi kwa ajili ya pembejeo kabla ya kuvuna wakati wote huwa na gharama fulani.

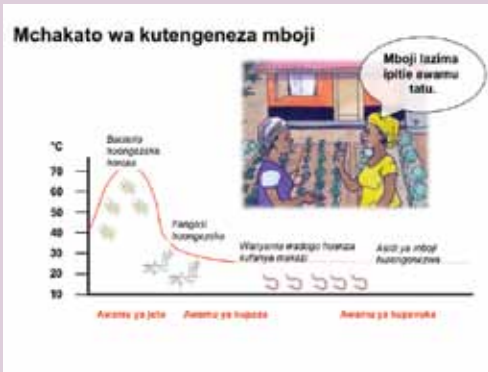
Katika kutengeneza mboji, kiasi kikubwa cha maji kinahitajika kuendeleza hali ya fukuto katika lundo kwa ajili ya kuendeleza bakteria wanaofanya kazi ya kuoza. Uhaba wa maji au umbali wa vyanzo vya maji kutoka mashambani kunaweza kuwa kikwazo katika kutengeneza mboji. Kama kuna uhaba wa maji, ni bora yatumike kwa ajili ya kutengeneza mboji kuliko kumwagilia, kwani hii italeta matumizi ya maji yenye ufanisi zaidi, kwa sababu mboji itaboresha rutuba na uwezo wa kuhodhi maji wa udongo katika kipindi cha muda mrefu. Kama kuna maji kidogo au hakuna kabisa kuleta unyevu katika mboji inayooza, malundo ya mboji yanaweza kujengwa wakati wa mvua, na kulundika mboji iliyolowana. Kwa kurahisisha kumwagilia maji, eneo la kutengeneza mboji liwekwe karibu na chanzo cha maji cha kudumu. Kwa ujumla, ni rahisi kutengeneza mboji nzuri wakati wa msimu wa mvua kwani mvua hupunguza nguvukazi inayohitajika kwa ajili ya kumwagilia. Kuvuna maji kunaweza kusaidia kufanya maji yapatikane kwa ajili ya kutengeneza mboji katika msimu wa kiangazi.

Kuanzisha utengenezaji wa mboji kunaweza kuwa ngumu pale ambapo sio rahisi kupata majani au mabaki ya viumbe hai au kuna ushindani mkubwa wa matumizi mengine ya mabaki ya viumbe hai. Katika mazingira haya, juhudi maalumu itabidi zifanyike ili kuzalisha malighafi nyingi shambani kwa kupanda uzio, kuanzisha mifumo ya kilimo-mseto na kupanda mimea mingine kwa ajili ya kuzalisha malighafi ya mboji.





MCHAKATO WA KUTENGENEZA MBOJI



Wakati wa mchakato wa kutengeneza mboji, malighafi hupungua na kubaki nusu. Hii ina maana kwamba mkulima anahitaji tani 2 za malighafi kutengeneza tani 1 ya mboji. Mavuno ya spishi za mbolea ya kijani kama vile *Mucuna* yakiwa juu hadi tani 35 hadi 50 ya majani mabichi au tani 7 hadi 9 za majani makavu kwa hekta, kiasi cha pembejeo mbichi za mboji zinazohitajika kutengeneza tani 1ya mboji zinaweza kupatikana kwa urahisi kuanzia hekta 0.05.

Udongo ulioisha rutuba katika maeneo kame huweza kufanywa utumike tena kwa kilimo kwa kuweka tani 10 za mboji kwa kila hekta kwa kipindi cha miaka mingi. Matumizi ya mboji yasizidi tani 40 za mboji yenye unyevu (au tani 25 za mboji kavu au ujazo wa mita 90) kwa hekta kwa miaka mitatu. Kuweka kiasi kikubwa cha mboji shambani, ambayo ina vijiti na mabaki mengi ya miti, inaweza kusababisha kutokupatikana kwa Naitrojeni kwa muda kwenye udongo, hivyo kuhitaji chanzo cha ziada cha Naitrojeni. Ijapokuwa viwango vya Fosforasi na Potasiam vinafanana katika mboji (takribani kilo 1.5 kwa kila mita ya ujazo) upatikanaji wa kila mwaka wa mita za ujazo 30 kwa kila hekta zinatoshleza mahitaji ya mmea katika fosforasi, wakati mahitaji ya potasiam yanatoshelezwa kwa asilimia 20 tu. Kiasi chote cha Naitrojeni kwenye mboji kiko chini (takribani asilimia 1) na ni asilimia 10 tu ya Naitrojeni hiyo ndio inaweza kutumika kwa urahisi na mimea.

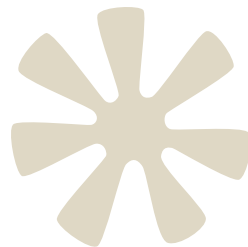
Kutumia mboji ni hatua stahiki kwa ajili ya kuboresha rutuba ya udongo, hususani rutuba ya udongo inapokuwa chini na malighafi, nguvu kazi na vyanzo vya maji vinapopatikana karibu na mashamba.

6.2.3 Mchakato wa kutengeneza mboji

Mboji iliyotengenezwa vizuri hupitia awamu tatu: awamuya joto, awamu ya kupoza na awamu ya kupevuka.

Awamu ya joto. Wakati wa awamu ya joto, ndani ya siku tatu baada ya kutengeneza lundo la mboji, joto katikati ya lundo hupanda hadi kufikia nyuzi joto za sentigredi 60 hadi 70. Kwa kawaida hubaki katika kiwango hicho kwa wiki 2 hadi 3. Kuongezeka kwa joto kunatokana na joto linaloachiwa wakati wa mchakato wa kuoza wa malighafi zinazomeng'enywa kwa urahisi na bakteria. Hali ya joto ni kawaida na muhimu kwa mchakato wa kutengeneza mboji. Joto huu magonjwa, wadudu waharibifu, mizizi ya magugu na mbegu hivyo kuzuia kuendelea kuzaliana.

Kutokana na kuongezeka kwa haraka kwa bakteria, mahitaji ya oksijeni yanakuwa juu sana katika awamu hii ya mchakato wa kutengeneza mboji. Joto la juu katika lundo huashiria kwamba upatikanaji wa oksijeni unatosheleza. Iwapo joto litabaki kuwa chini au mboji inatengeneza harufu mbaya, hii inaweza kuwa ishara kwamba lundo limekandamizwa na upatikanaji wa oksijeni uko chini. Bakteria sio tu hutegemea oksijeni, lakini pia fukuto ili waweze kuongezeka kwa ajili ya shughuli zao. Kutokana na shughuli nyingi za kibiolojia, mahitaji ya hali ya fukuto kuwa juu sana wakati wa awamu ya kwanza ya kutengeneza mboji.





MALI GHAFI ZA KUTENGENEZA MBOJI

Malighafi zinazotumika kutengeneza mboji



Awamu ya kupoza. Baada ya kuoreshwa kwa mabaki ya mimea na bakteria, joto hupungua taratibu katika lundo la mboji hadi nyuzi joto za sentigredi 25 hadi 45. Joto linapopungua, fangasi wanaingia na kuanza kuoresha mabua, majani makavu na vijiti na sehemu ngumu za mmea. Kwa vile mchakato huu wa kuoresha uko taratibu zaidi, joto la lundo halipandi.

Awamu ya kupevuka. Wakati wa awamu ya kupevuka, minyoo mwekundu ya mboji na viumbe wengine wanaanza kuingia kwenye lundo la mboji. Virutubisho hugeuzwa kuwa madini na asidi za mboji huongezeka. Mwisho wa awamu hii lundo la mboji linakuwa limepungua ukubwa kwa takribani nusu ya lilivyokuwa, linakuwa na ragi nyeusi na linanukia udongo wenye rutuba na liko tayari kwa matumizi. Mahitaji ya maji kwa awamu hii yako chini.

Kadri mboji inapoendelea kukaa ardhini, ndivyo inavyoendelea kupoteza ubora wake kama mbolea. Hata hivyo, uwezo wake wa kuboresha muundo wa udongo huongezeka.

6.2.4 Jinsi ya kutengeneza mboji

a. Kuchagua eneo linalofaa kwa kutengeneza mboji

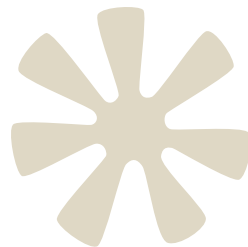
Mchakato wa kutengeneza mboji ufanyika mahali ambapo ni rahisi kufikika kwa ajili ya kusafirisha mali ghafi hadi sehemu ya kutengeneza mboji na karibu na mashamba ambako mboji itatumika, na karibu na chanzo cha maji na usafiri. Ardhi inayopenyeza maji vizuri na iliyosawazishwa hupunguza uwezekano wa virutubisho kuchujuka na maji ya mvua. Kivuli cha kawaida kama vile chini ya mti au cha kujenga hupunguza mvukizo. Kipaa kinachoweza kuondolewa wakati wa mvua kinafaa.

Pawepo na umbali wa kutosha kutoka mazao ya muda mfupi kama vile mboga ili kuepuka hatari ya uchafuzi, hususani mbolea za wanyama zinapotumika.

b. Malighafi na zana za kuzalisha mboji

Ni vizuri zaidi iwapo mimea inayotumika kutengeneza mboji ni mchanganyiko wa asilimia 50 ya majani mabichi kutoka mimea tofauti, na asilimia 50 majani makavu. Majani magumu yasizidi asilimia 10. Iwapo majani mabichi mengi yatatumika, hewa haitazunguka vizuri kwenye lundo. Matokeo yake lundo litaanza kutoa harufu na Naitrojeni itapotea. Kama majani na matawi makavu mengi yatatumika, bakteria watakosa chakula na mchakato wa mboji hautaanza. Kiasi kikubwa cha majani na matawi makavu ni vyema yakaachwa shambani ili kulinda udongo usikauke au kusombwa na maji.

Kwa vile mabaki mengi ya mazao yana kiwango kidogo cha Naitrojeni, vyanzo vya mimea yenye Naitrojeni nyingi kama vile majani ya mikunde na matawi yake yaliyopunguzwa yanaweza kutumika kuhakikisha kunakuwa nna Naitrojeni ya kutosha kwa ajili ya mchakato wa kutengeneza mboji. Pia majani kutoka kwenye vichaka kama vile vya spishi za tithonia, gliricidia, leucaena, sesbania, crotalaria na lantana pia ni mazuri kutumia. Pale inapowezekana, mabaki ya mimea ichanganwe na mbolea ya wanyama kutengeneza mboji. Kuongeza mbolea ya wanyama huharakisha mchakato wa mboji na huzalisha mboji yenye thamani ya juu kama



mbolea. Kinyesi kinaweza kuchanganywa na maji na kumwagwa kwenye lundo la mboji wakati wa kutayarisha mboji.

Mkojo na kinyesi laini, vyote vikiwa na kiwango cha juu cha Naitojeni, huharakisha kuoza kwa majani makavu yakimwagiwa mchanganyiko huo.

Majivu yanaweza kutawanywa katika tabaka jembamba katikati ya malighafi nyingine. Hata hivyo, majivu yakizidi sana, yanaweza kusababisha upotevu wa Naitrojeni. Udongo au mboji ya zamani inaweza kutumika pia. Udongo utanyonya vyema hewa ya Naitrojeni inayotokana na mchakato huo. Pale ambapo udongo una tabia ya kuambisha fosfeti, fosfeti iliyosagwa inayotokana na miamba huongezwa kwenye mboji, na itanyonywa vizuri zaidi na mimea kuliko kama ingeongezwa kwenye udongo moja kwa moja.

Chokaa inaweza kuongezwa katika vipimo vidogo, lakini kwa ujumla sio muhimu kwenye mchakato wa kutengeneza mboji. Vifaa vinavyohitajika kwa ajili ya kutengeneza mboji ni pamoja na jembe la mkono, panga, mambo, sepeto au uma wa bustani, keni la kumwagilia, toroli, fimbo yenye ncha au kipimajoto cha mboji (kwa ajili ya kufuatilia mabadiliko ya joto katika lundo la mboji). Kwa ajili ya kumwagilia, keni la kumwagilia au kinyunyizo kinaweza kutumika kuliko ndoo, kwani hii inaruhusu mboji kulowana vizuri zaidi.

Malighafi nyingine ambazo hazifai kutumika katika kutengeneza mboji ni pamoja na majani kutoka kwenye mimea yenye ugonjwa au iliyoshambuliwa na wadudu au mimea iliyopuliziwa viuutilifu au sumu za mimea/majani, mimea yenye miba ambayo inaweza kuwaumiza watu wanaoshughulika na mboji. Pia magugu yanayokuwepo wakati wote yasitengenezwe mboji. Badala yake yahiribiwe kwa kuyatandaza kwenye jua yakauke, au hata kuchoma moto. Magugu yaliyokauka au majivu yake yanaweza kuongezwa kwenye lundo la mboji. Vitu ambavyo si asilia kama vile chuma au plastiki, mpira, ngozi na matambara haviwezi kutengenezwa mboji.

c. Utaratibu wa kutengeneza mboji

Kuna njia mbalimbali za kutengeneza mboji kutegemea utaratibu na asili tofauti. Hizi ni pamoja na njia ijulikanayo kama ya Indore na Bangalore, ambazo ziliasisiwa nchini India, mchakato wa joto/njia ya kutumia chumba, njia ya Kichina ya kutumia lundo lenye joto, shimo, handaki, kikapu au njia ya Boma. Kila moja kati ya njia hizi ina faida zake na hasara.

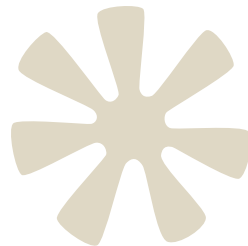
Katika njia ya Bangalore, malighafi inachanganywa na mkojo, rojo au kinyesi. Baada ya lundo kuwekwa, linakandikwa na tabaka la tope na haligeuzwi tena. Kutokana na kuwepo kwa tabaka la tope, mchakato mzima unakuwa unatumia hewa kidogo baada ya wiki chache. Njia hii ni rahisi kutumia na inahitaji nguvu kazi kidogo na maji. Ina upotevu mdogo zaidi kuliko njia ya Indore, lakini inaweza isiue magonjwa yote na huhitaji muda mwingi zaidi ili kupevuka.

Katika njia ya Indore lundo hugeuzwa mara mbili. Inatumia nguvu kazi nyingi zaidi na inahitaji maji mengi kuliko njia ya Bangalore, lakini ina muda mfupi zaidi wa kutengeneza mboji. Katika maeneo ya ukame, mboji kwa sehemu kubwa hutengenezwa kwenye mashimo



Maonyesho kwa vitendo kuhusu kutengeneza mboji

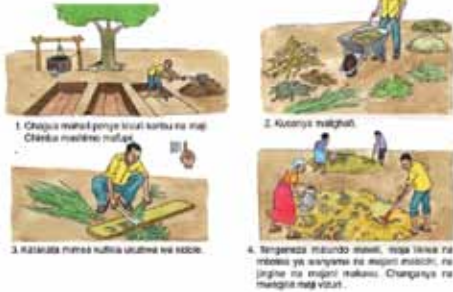
Kusanya malighafi mbalimbali za kutengeneza mboji na onyesha wakulima kwa vitendo jinsi mboji inavyotengenezwa. Wakati wa kutengeneza mboji, waeleze wakulima pointi kuu za kuzingatwa.





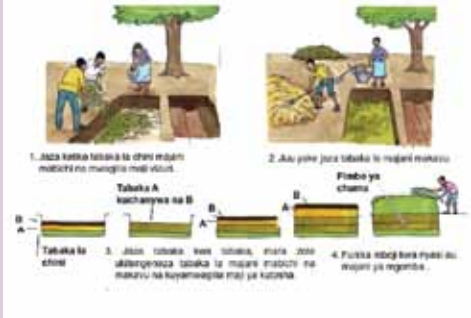
KUTENGENEZA MBOJI (SEHEMU 1)

Jinsi ya kutengeneza mboji nzuri (1)



KUTENGENEZA MBOJI (SEHEMU 2)

Jinsi ya kutengeneza mboji nzuri (2)

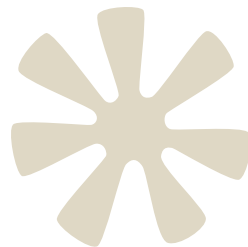


ili mboji iendelee kuwa na unyevu na kuokoa maji na nguvu kazi itakayotumika kuendeleza mazingira yanayotakiwa kuwepo.

Mboji inayotengenezwa kwa kutumia minyoo hutumia aina maalumu ya minyoo ya udongo kwa ajili ya kuoza mboji. Ni mbinu nzuri kwa kurejeleza mabaki ya chakula na mabaki ya mazao kutoka kwenye bustani za mboga karibu na nyumba. Muda wa kutengeneza mboji ni mrefu zaidi ukilinganisha na njia nyingine na huanzia wiki 6 hadi 12. Katika mwongozo huu ni njia za kulundika/shimo na kutumia wadudu ndizo zinazoelezewa kwa kina.

Jinsi ya kuendelea kutengeneza mboji:

1. Kusanya kiasi cha kutosha cha malighafi inayohitajika.
2. Pima eneo la upana wa mita 1.5 na urefu unaotosha. Upana uwe wa kutosha kukuwezesha kufanya kazi na mboji bila ya kulazimika kuikanyaga.
3. Chimba shimo la kina kidogo kulingana na ukubwa uliopangwa wa lundo la mboji. Kadri mazingira yalivyo kame ndivyo ambavyo utachimba shimo la kina kirefu zaidi. Hata hivyo, mashimo ya mboji yasiwe na kina kikubwa zaidi ya sm 50 ili kuhakikisha kuna mzunguko mzuri wa hewa. Kama shimo halitachimbwa katika maeneo ya unyevu, chimbua eneo ambalo lundo litawekwa, kwani majani ya mboji yanahitaji kugusana na udongo uliolegezwa chini yake. Udongo wa juu uliopatikana wakati wa kuchimba mtaro uhifadhiwe vizuri pembeni mwa mtaro ili uweze kutumika katika kutengeneza mboji.
4. Matawi makavu yakatwe katwe katika vipande vya sm 5 hadi 10 au kutandazwa barabarani au kutumika kama malalo ya mifugo kabla ya kutengeneza mboji ili yapondwe pondwe na kutanuka kuwezesha kuoza vizuri. Mimea iliyolowa kama vile mwani au nyasi mbichi ikaushwe kabla ya kuchanganywa na malighafi nyingine. Mabua yalowekwe kabla kwenye maji, kama inawezekana. Ni vizuri zaidi iwapo majani makavu yatachanganywa vizuri na mkojo na kinyesi cha wanyama.
5. Tandika tabaka la chini lenye majani makavu na matawi kama vile mabua ya mahindi na matawi kutoka kwenye uzio. Tabaka hili liwe na unene wa takribani sm 30. Majani haya huruhusu mzunguko wa hewa kwenye lundo.
6. Halafu ongeza tabaka la mchanganyiko wa majani mabichi na mbolea ya wanyama (kama inapatikana) ikifuatiwa na tabaka la majani makavu. Baada ya hapo changanya vyema tabaka zote na mwagilia maji vizuri. Kadri unavyochanganya vizuri malighafi mbalimbali, ndivyo ambavyo mchakato wa mboji unavyokuwa mzuri. Mabaki ya mimea iliyoambukizwa virusi yawekwe katikati ya mboji, na kufunikwa haraka kuepuka kwamba virusi vinaweza kusambazwa kwenye mimea yenye afya na wadudu wanaonyonya utomvu wa mimea.
7. Rudia mchakato huo na kutengeneza lundo lenye urefu wa mita 1 hadi 1.5. Hakikisha unamwagilia maji kila tabaka jipya kutengeneza mazingira ya unyevu. Kuhusu kutengeneza mboji, mzunguko wa hewa unahitajika, lundo la mboji lisikandamizwe.





KUTENGENEZA MBOJI (SEHEMU 3)

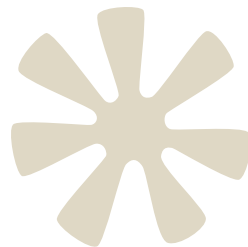


Lundo lililotengenezwa vizuri linakuwa na sehemu zilizonyooka ubavuni na kuwa bapa juu. Iwapo una malighafi nyingi, ni vyema ukatengeneza malundo mengi yenye urefu wa takribani mita 2.

- Ili kukamilisha lundo, ni vyema ukalifunika na sm 10 za udongo wa juu kuzuia gesi kupenyeza nje ya lundo la mboji. Mwisho, funika lundo lote na majani makavu au majani ya migomba ili kuzuia unyevu kupotea kupitia mvukizo.
- Chukua fimbo ndefu iliyochongoka na kuingiza kwenye lundo kwa mwinamo. Fimbo inasaidia kukagua hali ya lundo kwa vipindi tofauti. Iwapo fimbo ikitolewa kwenye lundo ina joto baada ya siku 2 hadi 3, hii inaashiria kwamba mchakato wa kuoza mboji umeanza. Kamba fimbo ni kavu, hii ni ishara kwamba lundo ni kavu ndani. Lundo linatakiwa ligeuzwe na kumwagiwa maji vizuri.
- Usipande mimea ya kufunika udongo kama vile maboga juu ya lundo lenyewe, kwani hii hulikausha. Ipande karibu na lundo.

Jinsi ya kutunza lundo la mboji:

- Takribani kila baada ya siku tatu, kutegemea na hali ya hewa na kama mvua imenyeshwa au la, lundo lazima limwagiwe maji.
 - Kama kila kitu kinaenda vizuri, lundo linapaswa kugeuzwa baada ya wiki 3, baada ya joto la mlundikano huo kupungua. Malundo ya mboji kwa kawaida hugeuzwa mara 2 au 3 katika hatua za mwanzo. Unapogeza lundo la mboji, hakikisha mabaki ya nje yanakuwa ndani. Hivyo, unapogeza lundo, kwanza chukua mabaki kutoka juu na nje na kutengeneza lundo jipya. Utaratibu huu huhakikisha kwamba sehemu zote za mboji zinapitia awamu sahihi ya joto. Usiongeze malighafi mpya wakati wa kugeza.
 - Baada ya wiki 3 hadi 6 inabidi lundo ligeuzwe tena. Hadi sasa mboji itakuwa na harufu nzuri ya udongo na hakuna nyasi, majani wala kinyesi cha wanyama kinachoonekana. Baadhi ya matawi au mabua bado yanaweza kuwepo, kwani huchukua muda mrefu zaidi kuoza.
 - Katika wiki 3 hadi 6 baada ya kugeuzwa mara ya pili, mboji itakuwa tayari kwa kupeleka shamba. Mboji iliyokomaa hugeuka rangi nyeusi na kahawia na ina harufu nzuri. Kama msimu wa kupanda bado sana, liache lundo likiwa limefunikwa na majani makavu pale lilipo. Lazima lundo wakati wote liwe na unyevu na kufunika na majani makavu. Iwapo lundo litakuwa limelowa sana, lifunuliwe na kuchanganywa na mboji kavu au kuruhusiwa kukauka kwenye jua kabla ya kutengeneza upya.
- Mchakato wa kuoza unaharakishwa kwa kuongeza kiasi kikubwa cha kinyesi kibichi cha wanyama na kwa kugeza lundo mara kwa mara.



d. Kuweka mboji shambani

Katika mazingira ya Kiafrika, hakuna kitu kinachoitwa kuwa na mboji nyingi. Kwa kawaida kiasi ambacho kinaweza kuzalishwa na mkulima mdogo ni kidogo. Kwa hiyo ni muhimu kwamba mboji inatumika mahali ambapo mimea iliyo pandwa inaweza kuitumia na pale ambapo inachangia moja kwa moja katika lishe bora ya mimea na kuhodhi maji. Ufanisi wa mboji unaweza kuboreshwa kwa kuweka mboji moja kwa moja kwenye eneo la mizizi ya mimea kwa kuzungushia au kuweka kwenye mashimo ya kupandia badala ya kuisambaza kwenye shamba zima. Mahitaji ya nguvu kazi kuweka mboji kwenye mimea mmoja mmoja yanakuwa makubwa, hata hivyo inaweza kuleta uzalishaji mkubwa zaidi na kusaidia kupunguza ukubwa wa ardhi unaotakiwa kuzalisha kiasi cha chakula kinachotakiwa.

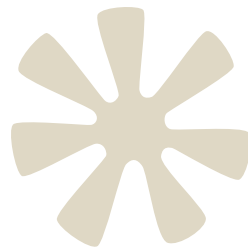
Katika mazao yanayopandwa, ni vizuri zaidi mboji ikawekwa kwenye mashimo ya kupandia na kuchanganywa na udongo wa juu. Mboji itumike kwanza kwa mazao yenye mahitaji makubwa ya virutubisho kama vile nyanya. Katika mazao yanayopandwa kwa kusia mbegu, ni vizuri zaidi mboji ikawekwa kwenye mistari ya kupandia mbegu kabla ya kusia na kuchanganywa na udongo wa juu. Katika mazao ya miti ya kudumu, mboji inakuwa na ufanisi mkubwa zaidi ikiwekwa sambamba na mtari wa kutiririshia maji ya miti hiyo na (sio kwenye shina). Mboji yenye ubora mzuri pia inafaa kwa vitalu vya mbegu. Mboji isichimbiwe chini sana kwenye udongo. Mboji pia inaweza kuchanganywa kwa jembe na udongo wa juu na kuufunika.

Athari za Naitrojeni kwa ujumla ni kidogo na huwa za muda mrefu. Upatikanaji wa Naitrojeni na virutubisho vingine kutoka kwenye mboji kunaweza kuongezwa mboji inapochanganywa na mbolea ya wanyama iliyo majimaji au mbolea mbichi ya wanyama ambazo zina Naitrojeni nyingi baada ya matumizi yake kabla ya kupanda mazao.

Mboji ambayo haijaoza kikamilifu inaweza kutumika kwa ajili ya matandazo kati ya mazao au kuzunguka mazao ya miti. Itaendelea kupevuka shambani na viumbe vya udongo vitaivuta ndani ya udongo ambako itaendelea kuoza.

Unapotumia mboji kama matandazo, inapaswa kufunikwa na tabaka dogo la mabua au nyasi kavu au majani. Hii itazuia upotevu wa virutubisho kutokana na kupigwa na jua moja kwa moja na joto. Ni vizuri zaidi mboji changa ikawekwa kwenye udongo pamoja na mabaki ya mimea mibichi yenye Naitrojeni ya kutosha kama vile mbolea za kijani, au kuwekwa shambani kabla ya kusia mazao ya mbolea ya kijani.

Mboji inaweza kutumika mara tu ikiwa tayari au kuhifadhiwa kwa matumizi ya baadaye. Mboji iliyokomaa iwekwe kivulini na kufunikwa na sm 10 za udongo wa juu ili kuzuia upotevu wa virutubisho.



4.2.5. Mboji inayotengenezwa kwa kutumia minyoo

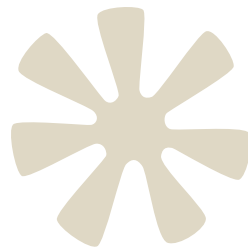
Hii ni njia ya kutengeneza mboji ambapo mboji hutengenezwa kwa kutumia minyoo ya ardhi, Minyoo Wekundu (*Lumbricus rubellus* au *Eisenia foetida*), kama wakala wa kuoza. Tofauti na njia nyingine za kawaida za kutengeneza mboji, njia hii hutegemea shughuli za minyoo na haipitii awamu ya joto. Kutengeneza mboji kwa kutumia minyoo ni mbinu nzuri ya kurejeleza mabaki ya chakula na mabaki ya mazao kutoka bustani za mboga zilizopo karibu na nyumba. Hutengeneza kiwango kidogo cha mbolea yenye rutuba nyingi. Ijapokuwa mboji iliyotengenezwa kwa kutumia minyoo ni mbolea nzuri sana, inahitaji uwekezaji zaidi (tangi na minyoo), nguvu kazi na matunzo zaidi ya kudumu ukilinganisha na mboji ya kawaida. Kwa upande mwingine, kuiachia minyoo irejeleze mabaki ya shamba au nyumbani kunaokoa muda na nguvu kazi kwa sababu kugeuza mboji hakuhitajiki ili kuruhusu hewa kupenya kwenye mboji.

Minyoo Wekundu huzaliana haraka, wanazoea vyema mazingira finyu, na hugeuza chakula haraka kuwa mboji wakati wakila chakula kinachofanana na uzito wao kila siku, na wanastahimili joto kuanzia nyuzi joto za sentigredi 12 hadi 30. Hupendelea kuishi mahali ambapo kuna giza na unyevu, na kiasi cha nusu kilo ya Minyoo Wekundu kinahitajika kuanzisha makazi yao. Minyoo inaathirika kirahisi zaidi na mabadiliko katika unyevu na joto, hata hivyo, wanahitaji upatikanaji wakati wote wa mabaki ya viumbe hai kama 'chakula'. Kuwalinda minyoo wasishambuliwe na wadudu wanaowala, msingi imara unahitajika kwani pia hushambuliwa na siafu na mchwa.

Baadhi ya wakulima wenye uzoefu hutumia 'vermiwash', maji maji yanayokusanywa kutoka kwenye lundo la mboji baada ya kulinyunyuzia maji, kama mbolea ya majani na toniki ya mimea. Hii huweza kusaidia mimea kuondoa wadudu waharibifu, kama vile vidukari na magonjwa. Mboji iliyotengenezwa kwa kutumia minyoo pia inaweza kutumika kutengeneza 'chai' ya mboji.

Jinsi ya kutengeneza mboji kwa kutumia minyoo:

Jenga chumba cha tofali za simenti ikiwa na sakafu ya zege, chumba kimoja au viwili na sehemu sahihi za kutolea maji. Ukubwa wa vyumba unaofaa ni mita 2 x mita 1 x mita 0.75. Hata hivyo, ukubwa wa vyumba utaaamuliwa kulingana na kiasi cha malighafi ya mboji. Au njia nyingine, chombo kikubwa cha plastiki au chuma au maboksi ya mbao yenye mfuniko unaohamishika ili kuzuia wadudu na chenye matundu ya hewa kwenye kuta za pembeni na matundu chini ili kupunguza unyevu uliozidi kutoka kwenye chombo, lakini madogo ya kuweza kuzuia inzi kama inawezekana. Mbinu ya ujenzi ya 'matangi manne' au 'vyumba vinne' pia hutumika mara nyingi kwa sababu inawezesha minyoo kutembea kwa urahisi na wakati wote kutoka chumba kimoja chenye chakula ambacho kimeshageuzwa mboji hadi chumba kingine ambacho bado. Bila kujali ni chombo gani kinatumika au kimejengwa, inapaswa kuwekwa mahali pa kiza na unyevu.



- > Tabaka la udongo mzuri tifutifu wenye unyevu uliochanganyika na mboji (kitanda cha minyoo) unawekwa chini, takribani sm 15 hadi 20 juu ya tabaka jembamba (sm 5) la matofali yaliyopondwa pondwa na mchanga wenye changarawe.
- > Minyoo ya ardhini inawekwa (kama 150) kwenye udongo uliochanganyika na mboji, ambao ndio yatakuwa makazi ya minyoo.
- > Baada ya hapo, kiasi kidogo cha kinyesi kibichi cha ng'ombe huwekwa juu ya kitanda cha minyoo.
- > Lundo la mboji hupangwa lenye tabaka ya sm 5 yenye majani makavu au vizuri zaidi majani makavu/mabua yaliyokatwa katwa au mabaki ya mavuno kama vile maganda ya mboga, mabaki ya chakula na mimea. Maganda ya mayai pia yanaweza kupondwa pondwa kwenye vipande vidogo na kuongezewa kwenye lundo.
- > Kwa siku 30 zinazofuata, malighafi inaongezewa kwenye chombo mpaka kijae na huwekwa katika hali ya unyevu kwa kumwagilia inapokuwa ni lazima. Mabaki ya nyama au samaki, vyakula vya mafuta, vyakula vinavyotokana na maziwa au mifupa isiongezwe kwenye lundo, kwani hii huvutia siafu na panya. Lundo lifunikwe na kitambaa au nguo inayopitisha maji na kuzuia wadudu au wanyama wanaoshambulia minyoo.

Mboji itakuwa tayari ndani ya siku 60 hadi 90. Mboji itakuwa nyepesi kwa wastani na si nzito na rangi ya kahawia iliyoiva.

Katika mfumo wa mashimo mawili au manne, umwagiliaji wa maji usitishwe kwenye chumba cha kwanza ili minyoo yenyewe ihamie kwenye chumba kingine ambako mazingira yanayohitajika ya minyoo yanaendelezwa kwa mtindo wa mzunguko na mboji inaweza kuvunwa mfululizo katika mizunguko.

Ili kuondoa sehemu ya mboji, ruhusu sehemu ya juu ya lundo ikauke kwa kuacha kumwagilia kwa siku mbili au tatu ili minyoo iende chini kwenye kitako baridi cha lundo. Mboji sasa inaweza kuondolewa na kuchukuliwa kwenye lundo jipya.

6.3 Mbolea ya shamba

Mbolea ya shamba kwa kawaida inachukuliwa kuwa ni mchanganyiko uliooza wa kinyesi cha mifugo na mkojo (kwa kiasi kikubwa kutoka kwenye ng'ombe) uliochanganyika na nyasi na majani ambayo yalikuwa yakitumika kama malalo ya mifugo. Pia yanaweza kuwa na mabaki ya chakula kilichopewa mifugo na mabaki yaliyoza ya chakula cha nyumbani.

Mbolea ya shamba ni mbolea ya asili yenye thamani kubwa sana. Mbolea ya shamba ina kiasi kikubwa cha virutubisho. Upatikanaji wa fosforasi na potasiam kutokana na mbolea ya shamba ni sawa na ule wa mbolea za madini. Mbolea ya kuku ina fosforasi nyingi. Kinyesi na mkojo wa ng'ombe vinapochanganywa, hutengeneza chanzo bora cha virutubisho kwa mimea.

Wakulima wengi bado hawaoni thamani halisi ya mbolea ya wanyama. Katika maeneo mengi, mbolea hukaushwa na kuchomwa kwa ajili ya kupikia au haitambuliki tu kwamba ni



chanzo cha virutubisho na mabaki ya mimea. Kwa kukausha au kuchoma mbolea ya shamba, kiasi kikubwa cha mabaki ya mimea na virutubisho hupotea kutoka kwenye mifumo ya kilimo. Urejelezaji stahiki wa virutubisho shambani, hususa ni unapotokana na chanzo cha thamani ya juu, ni msingi wa kilimo-hai. Kwa hiyo, utayarishaji na uhifadhi sahihi na matumizi ya mbolea za wanyama ni muhimu ili kuhakikisha kwamba virutubisho katika mbolea hiyo vinahifadhiwa na hatari ya kusababisha uchafuzi wa mazingira inapunguzwa.

Wakulima wengi hawafugi wanyama, pia hawawezi kupata mbolea ya wanyama. Kupanda chakula cha mifugo na kuweka mifugo shambani sio tu kunatoa maziwa na/au nyama na mazao mengine ya wanyama, lakini pia mbolea ya wanyama. Katika maeneo yenye mfumo mchanganyiko wa mazao na mifugo, kuna uwezekano wa kupatikana kwa mbolea katika kaya nyingi, ijapokuwa kwa viwango tofauti.

Kuboresha thamani ya mbolea ya wanyama

Wakulima wanapaswa kuwa na matumizi ya juu na kunufaika na utendaji kazi wa mbolea za wanyama. Kuliko kutumia mbolea ghafi ya wanyama, wakulima wahimizwe kutengeneza mboji kwa kutumia mbolea ya ng'ombe na wanyama wengine wacheuao, wakati wakitengeneza mbolea ya majimaji kutoka kwenye mbolea ya kuku, ambayo haifai kwa kutengeneza mboji kutokana na kiwango cha juu cha unyevu.

Ni vyema mbolea ya shamba ikakusanywa na kuhifadhiwa kwa muda kabla ya kutumika. Mbolea mbichi inapotumika inaweza kuzuia ukuaji wa mazao kwa kiwango kikubwa. Mbolea mbichi inaweza kusababisha Naitrojeni isipatikane kwa muda, kwani inatumiwa na vijidudu kuoza mbolea mbichi, hivyo haichangii katika kuboresha mboji kwenye udongo. Mbolea ya shamba na kiasi kidogo cha majani ni vizuri zaidi ikitengenezwa mboji au kuchanganywa na mabaki ya mimea kwa ajili ya kutengeneza mboji. Hata hivyo, mbolea yenye kiwango kikubwa cha mabaki ya mimea huhifadhiwa vizuri zaidi katika mazingira yasiyokuwa na hewa. Kugandamiza mbolea hupunguza kasi ya kuoza na kuzuia mboji isipandishe joto sana na hivyo kupunguza upotevu wa virutubisho. Ukusanyaji wa mbolea ya shamba ni rahisi zaidi iwapo wanyama wanafungiwa kwenye zizi. Kwa hifadhi, mbolea ichanganywe na mabaki makavu ya mimea kama vike mabua, nyasi, mabaki ya mazao au majani ili kunyonya majimaji. Mabua yaliyokatwa au kupondwa kwa kuyatawanya barabarani yanaweza kunyonya maji mengi zaidi kuliko mabua yasiyokatwa.

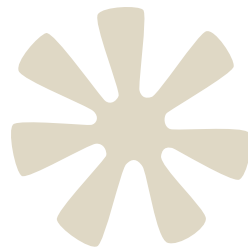
Mbolea inaweza kuhifadhiwa karibu na zizi katika malundo au mashimo yaliyofunikwa. Au kuhifadhiwa ndani ya zizi kama malalo, ili mradi imefunikwa na majani makavu ya kulalia wanyama. Ili kupunguza upotevu wa virutubisho, mbolea ya shamba inapaswa ilindwe dhidi ya jua, upepo na mvua. Njia nzuri zaidi ni kwa mtaro kukusanya majimaji kutoka kwenye lundo la mbolea na mkojo kutoka kwenye zizi. Bwawa kuzunguka lundo la mbolea huzuia mtiririko usiodhibitiwa wa maji na mkojo.

Maji kutuama kwenye mbolea pia na kukauka kwa mbolea kuepukwe. Kama fangasi weupe



Majadiliano: Je, mbolea ya shamba ni mabaki ya kutupwa tu?

Jadiliana na wakulima kazi inazofanya mbolea ya shamba katika lishe ya mimea kwenye mfumo wa kilimo katika eneo lao. Jinsi inavyohifadhiwa na jinsi inavyotumika? Kama inawezekana, tembelea mkulima wa eneo hilo ambaye anatumia mbolea inavyostahili. Pamoja na mkulima huyo na kundi lako, jadilianeni faida, vikwazo na njia za kuhifadhi mbolea ya shamba.



watajitokeza (mithili ya kamba na vidoa vyeupe), basi mbolea imekauka sana na iloweshwe na maji au mkojo. Rangi ya mchanganyiko wa njano na kijani na/au harufu mbaya ni dalili kwamba mbolea imelowa sana na haipenyezi hewa ya kutosha. Iwapo mbolea itaonyesha rangi ya kahawia hadi nyeusi, basi mazingira yanafaa.

Kuhifadhi mbolea kwenye mashimo hufaa zaidi kwa maeneo ya ukame na misimuya kiangazi. Kuhifadhi kwenye mashimo hupunguza hatari ya mbolea kukauka na haja ya kumwagilia lundo. Hata hivyo, kuna hatari kubwa zaidi ya maji kutuama na juhudi zaidi zinahitajika, kwani shimo linabidi lichimbwe. Katika njia hii shimo la kina cha sm 90 huchimbwa likiwa na mwinamo mdogo chini. Sehemu ya chini inagandamizwa na kwanza inafunikwa na nyasi kavu. Shimo linajazwa na tabaka zenye unene wa takribani sm 30 na kila tabaka linagandamizwa na kufunikwa na tabaka jembamba la udongo. Shimo linajazwa hadi linakuwa sm 30 juu ya usawa wa ardhi, halafu linafunikwa na sm 10 za udongo.

Uboru na thamani ya mbolea inaweza kuboreshwa kwa taratibu zifuatazo:

- > Ramani sahihi ya zizi la wanyama ili kuwezesha mbolea kukusanywa kirahisi na kwa ufanisi.
- > Kuweka malalio ya kutosha ya majani makavu au nyasi kavu ili kukusanya kinyesi na mkojo mwingi kadri iwezekanavyo. Malalio yakiwa mengi ndio vizuri zaidi.
- > Mbolea ya wanyama iliyotengenezwa mboji imethibitishwa kuwa na ufanisi zaidi katika kutoa mavuno kwenye udongo wenye asidi, udongo wa mchanga kuliko kama ikitumika moja kwa moja, hata kama Naitrojeni itapotea wakati wa mchakato wa kutengeneza mboji.

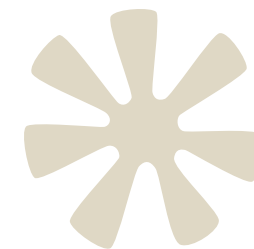
7. Virutubisho vya ziada katika rutuba ya udongo

Licha ya usimamizi mzuri wa mboji na mabaki ya viumbe hai kwenye udongo, matumizi ya mbolea za kilimo-hai za shambani au dukani au mbolea za madini yanaweza kupendekezwa ili kurekebisha mapungufu mahususi ya virutubisho. Mapungufu yanaweza kutokana na kiwango kisicho sawa cha kipimo cha pH kwenye udongo au virutubisho kuachiwa taratibu na chanzo cha mabaki ya viumbe hai. Hali ya udongo kuwa mkavu au udongo baridi sehemu za milimani inaweza kufanya tatizo kuwa kubwa zaidi. Kabla ya kuchagua mbolea mahususi, wakulima wanapaswa kujua sababu ya tatizo. Matumizi ya mbolea za nje yanapaswa kuwa hatua ya mwisho ya mbinu jumuishi za rutuba ya udongo na lishe ya mimea. Kutegemea mbolea ambayo sio sahihi inaweza kuwa ni kupoteza pesa. Katika mazingira ya dalili za upungufu wa virutubisho au kudumaa kwa mimea, mbolea za majimaji za shambani zinaweza kuchochea ukuaji wa mimea. Mbolea hizi za majimaji ni rahisi kutengeneza na zinapatikana bure bila ya gharama.



Majadiliano kuhusu uwekezaji kwenye mifugo

Himiza majadiliano na wakulima kuhusu uwekezaji katika uzalishaji wa mifugo. Jadili faida za kuweka mifugo shambani ikijumuisha shughuli za uzalishaji mali kama vile kuzalisha maziwa, kuongezeka kwa ujumla uzalishaji shambani na kuboreshwa kwa upatikanaji wa mbolea ya wanyama kwa ajili ya uzalishaji wa mazao. Je, wakulima wanaona changamoto gani?





UZALISHAJI WA CHAI YA MMEA

Jinsi ya kutengeneza chai ya mmea



7.1. Mbolea za majimaji za asili

Mbolea za majimaji zinasaidia kurekebisha upungufu wa muda wa virutubisho na kuchochea ukuaji wa mmea. Pia zinaweza kutengenezwa kwa kutumia mbolea ya wanyama, mboji au mimea ya mbolea ya kijani. Mbolea za majimaji hutengenezwa kutokana na mbolea za wanyama na chai ya mboji kutokana na mboji iliyojevuka; wakati chai ya mimea hutengenezwa kutokana na mabaki ya mimea iliyo na kiwango cha juu cha naitrojeni.

Mbolea za majimaji na chai ya mimea vyote ni vyanzo vya haraka vya naitrojeni, wakati chai ya mboji ni mbolea ya jumla iliyo na virutubisho vilivyoainishwa kwa uwiano mzuri.

Mbolea za majimaji kwa kiasi kikubwa hutumika kwenye kilimo cha mboga, lakini zinaweza kutumika kwa nafaka na mazao mengine. Ijapokuwa mbolea zote hizi za majimaji zinaweza kutumika kwa njia hiyo hiyo, kwa ujumla haipendekezwi chai ya mbolea kutumika kunyunyizia kwenye majani, lakini kwa ajili ya kuweka kuzunguka shina la mmea.

Katika mazingira ambapo mbolea ya maji maji hutumika kwenye majani ya mboga ambayo huliwa mabichi bila ya kupikwa, kipindi cha angalau siku 100 kabla ya kuvunwa kinahitajika ili kuepuka hatari ya kuhamisha vimelea vya ugonjwa vya binadamu na wanyama.

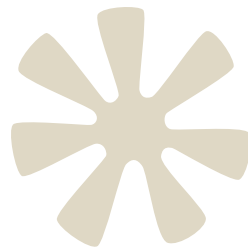
Matumizi ya mbolea za majimaji kwenye majani ni njia mojawapo bunifu ya kukabiliana na upungufu wa virutubisho, kwani mimea hunyonya virutubisho takribani mara 20 haraka zaidi kupitia kwenye majani kuliko kupitia kwenye mizizi. Mbali na kukuza afya na tija ya mimea, mbolea za majimaji ambazo hunyunyiziwa kwenye majani pia zinaweza kufanya kazi kama dawa nzuri ya kufukuza wadudu wanaonyonya utomvu wa mimea, na zinaweza kuvuruga miduara ya maisha ya baadhi ya wadudu wanaonyonya utomvu wa mimea, katika hatua ya mayai. Pia zinaweza kuvuruga spora za fangasi.

7.1.1. Utaratibu wa kutengeneza chai ya mimea

Ili kutengeneza chai ya mimea, majani yenye virutubisho vingi hulowekwa kwenye maji kwa siku kadhaa au wiki ili ichachuke. Kukoroga mara kwa mara kunahimiza shughuli za vijidudu. Mchanganyiko unaotokana na mchakato huu unaweza kutumika kama mbolea ya majani au kuwekwa kwenye udongo.

Jinsi ya kutengeneza chai ya mimea:

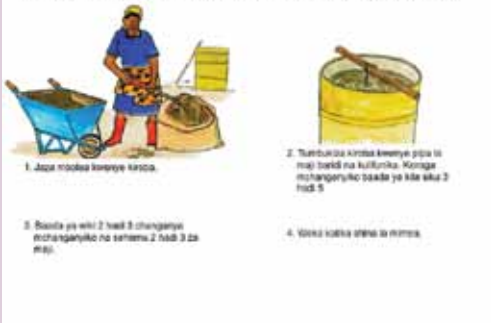
- > Katakata majani mabichi ya mimea kama vile spishi za tithonia, spishi ya Mucuna au mmea wowote ambao ni teketeke na uweke kwenye pipa au chombo chochote kikubwa hadi itakapokuwa imejaa kwa kiasi cha robo tatu. Jaza maji kwenye pipa na liweke kwenye kivuli au lifunike kuzuia mvukizo wa ziada.
- > Koroga baada ya kila siku tatu na mchanganyiko utakuwa tayari kutumika katika, kama siku 15.
- > Ondoa mabaki ya mimea, chuja mchanganyiko na ongeza maji kwenye chai kwa uwiano





UZALISHAJI WA CHAI YA MBOLEA

Jinsi ya kutengeneza mbolea ya wanyama ya majimaji



wa sehemu 2 za maji kwa kila sehemu 1 ya chai. Nyunyizia mchanganyiko kwenye majani, ukitumia kati ya $\frac{1}{2}$ lita hadi $\frac{3}{4}$ lita kwa kila mmea kadri itakavyohitajika. Funika mchanganyiko ambao haujachanganywa na maji mahali penye ubaridi.

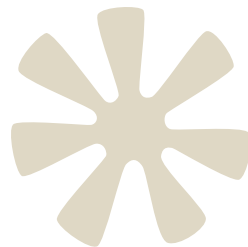
7.1.2. Utaratibu wa kutengeneza chai ya mbolea

Mbolea mbichi kutoka kwa ng'ombe, kuku, mbuzi, kondoo, sungura au mchanganyiko wa aina zozote za mbolea hizi inaweza kutumika. Utaratibu wa kutengeneza chai nzuri ya mbolea ni kama ifuatavyo:

1. Jaza kama kilo 50 za mbolea kwenye kiroba na ukifunge vizuri na kamba. Ning'iniza kiroba chenye mbolea kwenye boriti iliyowekwa juu ya pipa la ujazo wa lita 200 za maji ili kuruhusu kining'inie kwenye pipa, halafu jaza maji kwenye pipa.
2. Funika pipa na shiti ya plastiki kuzuia naitrojeni isipenye na kutoka, na weka pipa kwenye kivuli.
3. Koroga mchanganyiko kwenye pipa kila baada ya siku 3 hadi 5 kwa kuinua kiroba kidogo nje na ndani ya maji mara kadhaa ukitumia boriti.
4. Baada ya wiki 2 hadi 3 maji yatakuwa yamegeuka meusi na virutubisho vingi vitakuwa vimeyeyuka kwenye maji. Kadri rangi ilivyo nyeusi, ndivyo ambavyo mchanganyiko huo ulivyokolea virutubisho. Baada ya hapo mchanganyiko uko tayari kwa ajili ya kupelekwa shamba. Ondoa kiroba chenye mbolea kutoka kwenye pipa na mchanganyiko uko tayari kwa kuchanganywa na maji na kutumika.
5. Ongeza sehemu mbili za maji kwa kila sehemu moja ya chai. Hata hivyo, iwapo chai ya mbolea imekolea sana (nyeusi sana) tumia sehemu 3 za maji kwa kila sehemu 1 ya chai.
6. Tumia chai ya mbolea kwenye mazao, ukiupa kila mmea kati ya $\frac{1}{2}$ lita hadi $\frac{3}{4}$ lita kuanzia wiki 2 hadi 3 baada ya kupanda. Weka chai ya mbolea kuzunguka shina na sio kwenye majani. Rudia kuweka mbolea kila baada ya wiki 3 hadi 4. Epuka kuweka wakati wa jua kali kwa sababu ya kuunguza majani na upotevu wa virutubisho. Weka chai asubuhi mapema au siku za mawingu.

7.1.3. Matumizi ya chai ya mboji

Chai ya mboji inaweza kutumika bila ya kuchujwa kwa kuiweka moja kwa moja kwenye eneo la udongo kuzunguka mmea. Kama itatumika kwa kunyunyizia kwenye majani, lazima ichujwe kupitia kitambaa chenye matundu madogo kwanza na baada ya hapo kuongeza maji safi ya kisima au mvua kwa uwiano wa sehemu 10 za maji kwa sehemu 1 ya chai. Rangi ifanane na ile ya chai iliyowekwa majani kidogo. Kuongeza $\frac{1}{8}$ ya kijiko kikubwa cha mezani cha mafuta ya kupikia au sabuni ya maji kiasi kwa kila galoni kutasaidia mnyunyizo kushika kwenye majani. Kunyunyizia majani kusifanyike wakati wa jua kali. Vizuri zaidi kunyunyizia asubuhi mapema au siku za mawingu. Kurudia ni muhimu baada ya mvua kunyesha.





MBOLEA ZA KILIMO-HAI

Mbolea zenye asili ya viumbe hai kwa ajili ya kilimo-hai

Mbolea	Wakulima	Ukubwa wa Mbolea	Chanzo	Mwanzo
Urea	Nitrogeni Fosforasi	***	Kilimo vya tunda au chakani kikichanganywa	Kilimo vya Phosphori au ya asidi au kikichanganywa
Kwasi na pamba alibazaji	Nitrogeni Fosforasi	**	Mabaki ya mabaki	Mabaki ya mabaki au Mabaki ya mabaki au Mabaki ya mabaki au
Mwazi	Mwazi	**	Mwazi	Mwazi au mabaki au Mabaki ya mabaki au
Mwazi	Nitrogeni Fosforasi	**	Mwazi au mabaki au	Mwazi au mabaki au Mabaki ya mabaki au
Mwazi, kulu, mabaki	Nitrogeni Fosforasi	***	Mwazi au mabaki au	Mwazi au mabaki au Mabaki ya mabaki au
Mwazi au mabaki vya Mwezi	Nitrogeni Fosforasi	**	Mwazi au mabaki au	Mwazi au mabaki au Mabaki ya mabaki au
Mwazi	Nitrogeni Fosforasi	*	Mwazi au mabaki au	Mwazi au mabaki au Mabaki ya mabaki au
Mwazi au mabaki vya Mwezi	Nitrogeni Fosforasi	***	Mwazi au mabaki au	Mwazi au mabaki au Mabaki ya mabaki au

7.2. Mbolea za dukani kwa ajili ya kilimo-hai

Kulingana na Taratibu za Uzalishaji na Usindikaji katika Kilimo-hai za Shirika la IFOAM, matumizi ya mbolea za dukani (ikijumuisha chokaa) yanaruhusiwa katika kilimo-hai kilichothibitishwa lakini kwa masharti maalumu. Wakati mbolea za kiwandani kama vile urea haziruhusiwi, matumizi ya mbolea za dukani lazima yahalalishwe na mapendekezo kutokana na uchambuzi wa udongo au mimea. Mbolea hizi lazima zitumike katika umbo lake la asilia na kwa kuchanganywa na mbinu nyingine kama vile kuongeza mabaki ya viumbe hai yanayofaa, mbolea za kijani, mbadilisho wa mazao na mimea inayoambisha Naitrojeni.

Kuna aina tofauti za mbolea za dukani zinazopatikana kwenye soko ambazo hutengenezwa kutokana na vitu vya asili ambavyo havina mabaki ya kemikali. Hata hivyo, kwa wakulima wa Kiafrika walio wengi, mbolea za kilimo hai zinazopatikana dukani kwao ni vigumu kuzipata kutokana na vikwazo vya kiuchumi na miundombinu. Pia mara nyingi huwa ghali sana. Kwa hiyo mbolea hizi zitumike tu pale ambapo haiwezekani kutumia mbolea za kijani au matumizi ya mboji au pale ambapo hakuna virutubisho vya kutosha vya mimea, au pale mimea inapoonyesha dalili mahususi za upungufu wa virutubisho. Katika kilimo hai kilichothibitishwa, ni wajibu wa mkulima kuulizia kutoka kwa wakulima wenzake wa kilimo hai, wakufunzi au wakala wa uthibitisho, iwapo mbolea fulani ni asilia ama la.

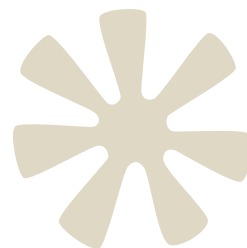
Katika maeneo mengi yenye uwezo wa kuongeza chokaa ili kurekebisha udongo wenye asidi, na salfa katika kurekebisha udongo wenye alikali, taratibu za kawaida zingeweze hata kama zisingekuwa suluhisho lililo bora zaidi. Lakini kwa kuzingatia vikwazo vinavyowakabili wakulima wa Kiafrika vya kupata mbolea kwa ujumla, matumizi ya chokaa na salfa kwa kiwango kikubwa yanaonekana kuwa ni mbinu isiyo endelevu ya kutatua tatizo hilo. Kwa hiyo, kama kanuni ya jumla, mbolea za kilimo hai za dukani zinapaswa kuchanganywa na mabaki mengine ya viumbe hai kutoka shambani au kutengenezwa mboji pamoja.

Viwango vya Mazao ya Kilimo-hai kwa Afrika Mashariki (2007) vinaruhusu mbolea zifuatazo zenye asili ya madini kwa ajili ya wakulima wa Kilimo-hai wa Afrika ya Mashariki: udongo unaobakia baada ya madini kuvunwa, viongezwa vya kalsiam na magnesia, jiwe la chokaa, jasi (gypsum), mchanganyiko wa mfinyanzi na chokaa, chaki, kiasi sukari, chokaa, kloraidi ya kalsiam, jiwe la magnesia, kieserite na chumvi ya Epsom (salfeti ya magnesia), madini ya potasiam (kama vile salfeti za potashi, muriate ya potashi, kainite, sylvanite, patentkali), fosfeti za asili, mwamba uliosagwa, jiwe lililosagwa, udongo mfinyanzi (kama vile za aina ya bentonite, perlite, vermiculite, zeolite), chumvi ya kawaida (kloraidi ya sodiam), na salfa. Orodha hii haijumuishi Naitreti ya Chile.

Wakulima wanahimizwa kushauriana na wakala wao wa ugani au wakala wa uthibitisho kabla ya kutumia yoyote kati ya hizi mbolea kwani masharti mahususi yanaweza kutofautiana.



Agiza wakulima watengeneze orodha ya mbolea za kilimo hai ambazo zinapatikana sehemu nyingi kwenye maduka katika mkoa. Jadilini uzoefu wa baadhi ya wakulima katika kuzitumia na matokeo yaliyopatikana.





MBOLEA ZA MADINI (SEHEMU 1)

Mbolea zenye asili ya madini kwa ajili ya kilimo-hai (1)

Mbolea	Chanzo	Sifa	Mafanikio
Majira ya majira	Mabaki ya mimea (nyakulima)	<ul style="list-style-type: none"> Aina za madini (Mafanikio na mimea) Mbolea yanayosambazwa Mbolea ya mimea yote (Potea na Kikawa) 	<ul style="list-style-type: none"> Kutumiziwa kwa ajili ya kilimo-hai Kutumiziwa kwa ajili ya kilimo-hai
Chokaa	Tumbezo (Mbolea)	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini) 	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini)
Unga wa majira	Mbolea za madini	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini) 	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini)



MBOLEA ZA MADINI (SEHEMU 2)

Mbolea zenye asili ya madini kwa ajili ya kilimo-hai (2)

Mbolea	Chanzo	Sifa	Mafanikio
Mbolea ya Potasiam	Chokaa (Mbolea)	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini) 	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini)
Mbolea wa Fosforasi	Mbolea za madini	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini) 	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini)
Mbolea za Nitrojeni	Mbolea za madini	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini) 	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini)
Mbolea za Sifa	Mbolea za madini	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini) 	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini)
Mbolea za Vitubisho	Mbolea za madini	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini) 	<ul style="list-style-type: none"> Mbolea za madini (Mbolea za madini) Mbolea za madini (Mbolea za madini)

Mbolea za dukani za kilimo hai

Mbolea za dukani za kilimo hai kwa kawaida ni mabaki ya usindikaji wa mazao ya kilimo na mabaki ya vyakula vinavyosindikwa viwandani. Mifano inajumuisha mashudu (soya, alizeti, mwarobaini, karanga), mbolea ya kuku iliyondikwa kwenye punje punje, na mabaki ya usindikaji wa mazao ya kilimo kama vile kwenye viwanda vya bia, maganda ya matunda, makapi ya buni, maranda na vumbi lake, makapi ya mpunga na majivu ya mimea. Nyingine ni mifupa iliyosagwa, manyoya yaliyosagwa, mabaki ya samaki yaliyosagwa, pembe na kwato zilizosagwa, pia mboji iliyotengenezwa kibiashara.

Mbolea za madini zinazouzwa dukani

Mbolea za madini zinazoruhusiwa katika kilimo-hai hutegemea vyanzo vya asili na hujumuisha chokaa, mawe yaliyosagwa, fosfeti ya miamba, jasi (gipsam), sulfeti ya potasiam magnesiam, naitreti ya sodiam, vermiculite na vyanzo vingine vya asili kama vile kinyesi cha popo, guano.

Mbolea yenye vijidudu

Vijidudu vina kazi muhimu kwenye udongo katika kuipatia mimea virutubisho. Baadhi ya vijidudu huongeza virutubisho kwenye udongo kupitia mchakato wa kusaidia madini kujikusanya. Vingine huongeza Naitrojeni kwa kuambisha kutoka hewani. Vijidudu hivyo ni pamoja na spishi za Rhizobium, Azospirillum, na Azotobacter. Vijidudu vingine, kama vile fangasi aina ya Maikoraiza husaidia kuupatia mimea fosforasi. Spishi za Pseudomonas ni kundi jingine anuwai la bakteria ambalo linaweza kutumia kampaundi za aina nyingi ambazo mimea huzalisha mizizi yao inapovuja au kufa. Wana uwezo wa kuyeyusha fosforasi na wanaweza kusaidia kuzuia magonjwa ya mimea yanayosambazwa na udongo.

Baadhi ya wakulima na makampuni wanaweza kupendekeza kutumia vijidudu kwenye udongo ili kuchepua michakato ya kuozeza na kudhibiti magonjwa. Mbolea hizi zenye vijidudu kwa kawaida huuzwa kama bidhaa ambayo iko tayari kutumika kama mnyunyizo ama na maji ya umwagiliaji, au kwa kuchanganya na mboji. Bidhaa hizi zina vijidudu hai na zinahitaji kuhifadhiwa na kutumika kwa uangalifu. Bidhaa zenye vijidudu zitumike kabla ya tarehe yake ya mwisho ya kutumia. Inapendekezwa kuchunguza athari za bidhaa hizi kwanza kwa kufanya majaribio katika sehemu ndogo na kulinganisha matokeo na sehemu za shamba ambako hazikutumika.

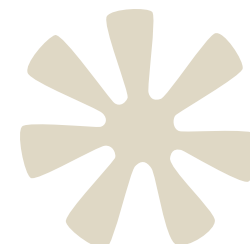
Mbolea zenye vijidudu haziziwezi kuwa mbadala wa usimamizi stahiki wa udongo shambani. Bakteria walio wengi, fangasi na vijidudu vingine, kwa asili vinaishi kwenye udongo na vinaaweza kuendelezwa kwa matumizi sahihi ya mboji.



Majadiliano kuhusu mbolea za kilimo hai

zinazouzwa madukani

Tengeneza pamoja na wakulima orodha ya mbolea za kilimo hai zinazouzwa madukani katika eneo lako. Jadilini uzoefu wa baadhi ya wakulima katika kuzitumia na matokeo yaliyopatikana





VIJIDUDU

Baadhi ya viambato amilifu vya mbolea zenye vijidudu

Alakotone	Azobakteria	Azoglulini	Fungi	Mycorhiza
<ul style="list-style-type: none"> • Bakteria • Huishi kwenye udongo kuanzishwa na nchi ya maziwa ya mifumo • Hujiunga na mifumo ya kutegemea na maziwa ya udongo • Huambika kwenye mifumo 	<ul style="list-style-type: none"> • Bakteria • Huishi kwenye udongo • Hujiunga na mifumo ya kutegemea na maziwa ya udongo 	<ul style="list-style-type: none"> • Bakteria • Huishi kwenye udongo • Ina uwezo wa kuishi kwenye udongo wa kwanza wa maziwa ya mifumo • Hujiunga na mifumo ya kutegemea na maziwa ya udongo 	<ul style="list-style-type: none"> • Huishi kwenye udongo • Hujiunga na mifumo ya kutegemea na maziwa ya udongo 	<ul style="list-style-type: none"> • Huishi kwenye udongo • Hujiunga na mifumo ya kutegemea na maziwa ya udongo

8. Machapisho na tovuti zinazopendekezwa:

Machapisho yaliyopendekezwa kwa ajili ya mafunzo:

Hifadhi ya udongo na maji:

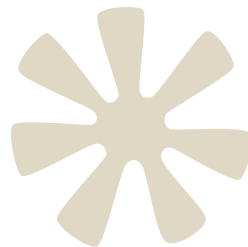
- > Soil and Water Conservation in Organic Agriculture. Farmers' Training Notes. Kenya Organic Agriculture Network KOAN. www.koan.co.ke
- > Conservation Farming & Conservation Agriculture. Handbook for Hoe Farmers in Agro-Ecological Regions I & IIa – Flat Culture. 2009. Conservation Farming Unit. Zambia National Farmers Union. www.conservationagriculture.net
- > Conservation Farming & Conservation Agriculture. Handbook for Ox Farmers in Agro-Ecological Regions I & IIa. 2007. Conservation Farming Unit. Zambia National Farmers Union. www.conservationagriculture.net
- > Conservation Tillage with Oxen. Conservation Farming Handbook. No. 2. 2002. Study Circle Material. Land Management and Conservation Farming programme. Republic of Zambia. Ministry of Agriculture & Cooperatives
- > Combatting soil erosion. Sustainable production practices COLEACP.PIP. www.coleacp.org/pip

Kutengeneza mboji:

- > Preparation and use of compost. Agrodok 8. 2005. Agromisa Foundation, NL. www.agromisa.org
- > Enriched Compost for Higher Yields. CTA Practical Guide Series, No. 7. 2007: Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation CTA, NL. www.anancy.net
- > Composting in the Tropics. 1998. Henry Doubleday Research Association HDRA. www.gardenorganic.org.uk
- > Composting in the Tropics II. 2001. Henry Doubleday Research Association HDRA. www.gardenorganic.org.uk

Kutengeneza mbolea ya kijani:

- > Green fertiliser. Conservation Farming Handbook No.3. 2002. Study Circle Material. Land Management and Conservation Farming programme. Republic of Zambia. Ministry of Agriculture & Cooperatives
- > Green manure / cover crops for biomass transfer. Action sheet 39. www.paceproject.net
- > Green manure information leaflets from CIAT-Africa. www.ciat.cgiar.org
- > Green manure. Farmers' Training Notes. Kenya Organic Agriculture Network KOAN. www.koan.co.ke



Matumizi ya mbolea ya wanyama:

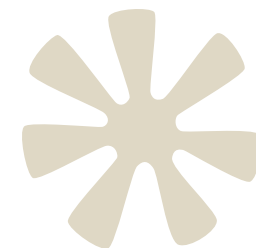
- › Better manure, better crops. Kenya Agriculture Research Institute KARI, Henry Doubleday Research Association HDRA.
www.kari.org

Machapisho ya ziada kwa wakufunzi na washauri:**Hifadhi ya udongo na maji:**

- › Erosion control in the tropics. Agrodok 11. 2005. Agromisa Foundation, NL. www.agromisa.org
- › Producing in Harmony with Nature through Conservation Tillage. 2002. African Conservation Tillage Network. www.act-africa.org
- › Integrated soil management and conservation practices. 2000. FAO. www.fao.org
- › Water harvesting and soil moisture retention. Agrodok 13. 2005. Agromisa Foundation, NL. www.agromisa.org
- › Conservation Agriculture. A manual for farmers and extension workers in Africa. 2005. International Institute of Rural Reconstruction IRR; African Conservation Tillage Network ACT.

Udhibiti wa rutuba ya udongo:

- › Sustainable Land Management in Practice – Guidelines and Best Practices for Sub-Saharan Africa (2011). TerrAfrica, World Overview of Conservation Approaches and Technologies WOCAT and Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. www.wocat.net
- › Integrated soil, water and nutrient management in semi-arid Zimbabwe. Farmer Field School Facilitators' Manual, Vol. 1. 2005. Zimbabwe. FAO. www.fao.org
- › Integrated Soil Fertility Management in Africa: Principles, Practices and Development Process (2009). www.ciat.cgiar.org
- › Managing Nutrient Cycles to Sustain Soil Fertility in Sub-Saharan Africa. 2004. Academy Science Publishers ASP in association with the Tropical Soil Biology and Fertility Institute of CIAT. www.aasciences.org
- › Guidelines and Reference Material on integrated Soil and Nutrient Management and Conservation for Farmer Field Schools. 2000. FAO. www.fao.org
- › Farmer Field Schools Facilitators' Manual – Volume 1. Integrated Soil, Water and Nutrient Management in Semi-Arid Zimbabwe. 2005. FAO. www.fao.org
- › Sustainable Agriculture. Study circle material. 2007. Kasisi Agricultural Training Centre and Swedish Cooperative Centre. Zambia. www.loyno.edu; www.sccportal.org
- › Sustaining Growth. Soil fertility management in tropical smallholdings. 1994. Müller-Sämman & Kotschi. GTZ/CTA.
- › Soil fertility management. Agrodok 2. 2007. Agromisa Foundation, NL. www.agromisa.org



Kutengeneza mboji:

- > On-Farm Composting Methods. R.V. Misra, R.N. Roy, H. Hiraoka. 2003. Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. www.fao.org
- > How to make and use compost. Sue Edwards & Hailu Araya. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. www.fao.org
- > On-farm composting methods. R.V. Misra & R. N. Roy: Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO,
- > Green manure crops. 1985. Echo technical note. Educational Concerns for Hunger Organization ECHO, US. www.echonet.org
- > Green Manure / Cover Crops and Crop Rotation in Conservation Agriculture on Small Farms. 2011. Plant Production and Protection Division. FAO. www.fao.org Rome. www.fao.org

Kutengeneza mbolea ya kijani:

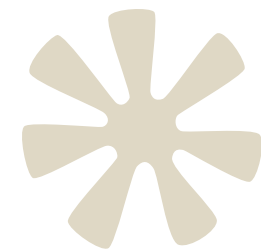
- > Leaflets on green manure species. Henry Doubleday Research Association HDRA. www.gardenorganic.org.uk

Matumizi ya mbolea ya wanyama:

- > Manure Handling and Storage. Study Circle Manual. 2004. Kasisi Agricultural Training Centre and Swedish Cooperative Centre. Zambia. www.loyno.edu; www.sccportal.org

Tovuti muhimu:

- > www.organic-africa.net : Provides many links to training materials, which are available for free download
- > www.fao.org/ag/ca/: FAO's conservation agriculture website with information on cover crops, machinery and more
- > www.agriculturesnetwork.org: Resources on sustainable agriculture for trainers
- > www.fao.org/documents: FAO's Corporate Document Repository with documents on soil conservation practices, composting, green manuring and other topics
- > www.act-africa.org: Website of the African Conservation Tillage Network (ACT) with information on conservation tillage and related publications



Kijitabu hiki ni matokeo ya mradi wa mwongozo wa mafunzo ya Kilimo-hai Afrika na kilibuniwa kama kabrasha ya kuwagawia wakulima.

Mchapishaji:

Tanzania Organic Agriculture Movement (TOAM)

PO Box 70089 Dar es Salaam, Tanzania

www.kilimohai.org

kwa kushirikiana na

FiBL, Taasisi ya Utafiti wa Kilimo-hai,

Switzerland, www.fibl.org

Kijitabu hiki kinaweza kunakiliwa bila ya lazima ya kupata ruhusa. Habari zote zilizomo katika mwongozo huu zimekusanywa na maandishi kwa kadri ya maarifa yao. Juhudi za kutosha zimefanywa na Taasisi ya Utafiti wa Kilimo-hai (FiBL) na wabia wake kuchapisha takwimu na habari za kuaminika. Waandishi, wahariri na wachapishaji hawawajibiki kwa ukweli wa habari zilichapishwa. Waandishi, wachapishaji au mtu yeyote anayehusiana na chapisho hili hatahusika na hasara yoyote, uharibifu au deni ambalo limesababishwa ama moja kwa moja au kwa njia nyingine na mwongozo wa mafunzo na zana zake.

Kijitabu hiki kimetafsiriwa katika lugha ya Kiswahili na Daktari George M. Kiama. Barua pepe : excelmercantile@yahoo.com

Tunawashukuru shirika la Uswisi linaloshughulikia maendeleo na ushirikiano (Swiss Agency for Development and Cooperation) Dar es Salaam kwa msaada walioutoa kufanikisha tafsiri na uchapishaji wa kijitabu hiki. Kinapatikana bure katika lugha za Kiswahili na Kiingereza kwenye tovuti: www.organic-africa.net / www.kilimohai.or.tz.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Swiss Agency for Development
and Cooperation SDC**

We thank the Swiss Agency for Development and Cooperation in Dar es Salaam for its support that made possible the translation and publication of this booklet. It is freely available for download in both English and Swahili from: www.organic-africa.net / www.kilimohai.or.tz