Usimamizi Endelevu wa Ardhi ya Kilimo

Amos Wekesa na Madeleine Jönsson

Vi Agroforestry

VI AGROFORESTRY
Vi Agroforestry ni shirika la maendeleo la Uswidi, linalopiga vita umaskini na kuboresha mazingira kupitia upandaji wa miti. Tunafanya hili pamoja na wakulima na asasi za wakulima katika Ziwa Viktoria eneo la Afrika Mashariki. Msingi wa kazi wa Vi Agroforestry ni kilimo msitu/kilimo mseto – kupanda miti na mimea pamoja. Kunatoa ongezeko la upatikanaji wa chakula, mapato zaidi na ulinzi dhidi ya athari hasi za mabadiliko ya tabia nchi. Tangu kuanzishwa kwake 1983, shirika limesaidia kupanda miti zaidi ya milioni 100 na kuboresha maisha ya zaidi ya watu milioni 1.8.

WE EFFECT
We Effect (awali ilijulikana kama Swedish Cooperative Centre) ni shirika la maendeleo ambalo limewakilisha na kufanya kazi kwa mkakati wa muda mrefu tangu 1958 ili kuleta mabadiliko. Saidia ili kujisaidia mwenyewe ni kanuni ya mwongozo wetu – katika nchi 25 kwenye mabara manne. Sehemu zetu tunazoangazia ni pamoja na maendeleo vijijini, makazi, usawa wa jinsia na ufikiaji ardhi. We Effect inafanya kazi kwa ushirikiano na mashirika yenye wanachama, vyama vingine vya ya demokrasia au vikundi visivyo rasmi vinavyofanya kazi kwa pamoja kutimiza malengo yao.

KANUSHO
Chapisho hili limeandaliwa na Vi Agroforestry na We Effect, kwa msaada kutoka SIDA. Mwandishi na timu yake ya ufundi na uhakiki wanahusika moja kwa moja na mahudhui ya chapisho hili na isichukuliwe kuwa ni maoni ya SIDA.

HAKIMILIKI
Nyenzo zote katika chapisho hili zinalingana na hakimiliki inayomilikiwa na Vi Agroforestry na We Effect. Utoaji au uchapishaji mwingine wowote wa sehemu au makala haya yote ni marufuku, isipokuwa kwa idhini kamili ya maandishi kutoka Vi Agroforestry na We Effect ili kuchapisha au kutoa kwingine kwa makala haya. Haki zote zimehifadhiwa.

© We Effect na Vi Agroforestry.
Kimeandikwa kwa mara ya kwanza na: Amos Wekesa (Vi Agroforestry), Madeleine Jönsson (We Effect).
Mratibu wa mradi: Linda Andersson (Vi Agroforestry).
Kimekusanywa na: Roselyne Omondi (Mtaalam huru wa kuhariri).
Vielelezo, usanifu na mpangilio na: Avocado Design Studio Ltd.
Kimechapishwa na: Avocado Design Studio Ltd.
Toleo la kwanza
Kimechapishwa: 2015.
Jalada la mbele: Picha – Garatia Mukamurenzi, Rwanda. Mpiga picha – Lisa Brunzell.

Utangulizi

MABADILIKO YA TABIA NCHI na hali ya hewa isiyotabilika kwa pamoja huchangia changamoto kubwa kwa wakulima wadogo wadogo katika eneo la Afrika Mashariki. Vi Agroforestry inafanya kazi na wakulima pamoja na asasi za wakulima kuongeza ufahamu wao wa mazingira, kuwasaidia wakulima kukabiliana na athari za mabadiliko ya tabia nchi, kuongeza matumizi ya nishati mbadala/endelevu na pia kuzuia na kupunguza athari za majanga asili yanayosababishwa na mabadiliko ya tabia nchi.

Usimamizi Endelevu wa Ardhi ya Kilimo (SALM) ni mbinu zinazotumiwa na wakulima katika kukabiliana na athari za mabadiliko ya tabia nchi na kuongeza tija katika uzalishaji kwenye kanda mbalimbali za kilimo ikolojia. Mbinu hizi pia zinaweza kutumiwa katika maeneo ya mijini kwa mfano bustani za mbogamboga, mbinu zinazohusu ukulima, nishati mbadala na usimamizi wa maji na maji taka. Mwongozo huu umeweka mbinu mbalimbali ambazo mkulima anaweza kuzitumia kama hatua ya kweli katika kuongeza tija na faida hata kwa vizazi vijavyo hasa kutokana na ufahamu wa hali ya hewa na tabia ya nchi inayobadilika duniani kote na kuathiri uzalishaji wa tija.

Lengo halisi la mwongozo huu ni kuongoza asasi zote za wakulima tunazoshirikiana nazo pamoja na wanachama wake kuweza kutumia mbinu mbali mbali katika mifumo yao ya usimamizi wa mazao na mifugo. Mwongozo huu unajumuisha mbinu mbali mbali zinazotumika katika SALM kama vile mbinu zote zinazohusisha ukulima, usimamizi wa virutubusho vya udongo, usimamizi wa ujumuishaji wa mifugo na utunzaji wa udongo na maji. Kila mbinu ina muhtasari wa somo, maelezo ya namna ya kutekeleza mbinu husika na mazoezi yaliopendekezwa.

Mwongozo huu wa mafunzo ya usimamizi endelevu wa matumizi ya ardhi ya kilimo umetayarishwa na Vi Agroforestry na We Effect. Madeleine Jönsson, (We Effect) na Amos Wekesa, (Vi Agroforestry) tunawashukuru kwa mchakato wa kutayarisha mwongozo huu. Pia tungependa kuwashukuru Linda Andersson na Roselyne Omondi kwa kazi yao kwenye chapisho hili.

Tunatumaini mwongozo huu utaboresha uwezo wa wakulima na asasi za wakulima kutekeleza mbinu za SALM na hatimaye kutimiza lengo letu *"Mazingira endelevu yanayowezesha watu maskini kuboresha maisha yao."*

Arne Andersson
Mkurugenzi wa Eneo
Vi Agroforestry, Ofisi ya Eneo Afrika Mashariki

Yaliyomo

Maendeleo ya shamba kwa muda mrefu.....6

1. Kukabiliana na kupunguza mabadiliko ya tabia nchi.....8
1.1 Mabadiliko yo tabia nchi ni nini?..... 8
1.2 Vyanzo vya mabadiliko ya tabia nchi ni vipi?..... 8
1.3 Gesi joto ni nini? 9
1.4 Athari ya gesi joto ni ipi? 9
1.5 Vyanzo vikuu vya gesi joto ni vipi?.....10
1.6 Kukabiliana na kupunguza mabadiliko ya tabia nchi 11

2. Usimamizi Endelevu wa Ardhi ya Kilimo (SALM).....13
2.1 SALM ni nini?.....13
2.2 Kwa nini mbinu za SALM ni muhimu? 15
2.3 Mbinu maarufu za SALM 15

3. Usimamizi wa rutuba 17
3.1 Rutuba ya udongo ni nini? 17
3.2 Usimamizi wa rutuba ni nini? 17

4. Hifadhi ya udongo na maji.....28
4.1 Mbinu za hifadhi ya unyevu wa udongo 29
4.2 Mbinu za kuvuna maji ya mvua 45
4.3 Mbinu za kuhifadhi maji.....46
4.4 Mifumo endelevu ya usafi.....48

5. Mbinu za agronomia.....50
5.1 Mbinu za agronomia ni nini?.....50
5.2 Aina ya mazao yalioboreshwa 51
5.3 Kilimo cha mzunguko 52
5.4 Kilimo mchanganyiko/kilimo mseto 52
5.5 Kilimo cha kupokezana 53
5.6 Kilimo cha kontua.....53

6. Kilimo misitu/kilimo mseto 54
6.1 Kilimo misitu ni nini?.....54
6.2 Aina za miti ya kilimo misitu.....56
6.3 Mifumo maarufu ya kilimo misitu.....58
6.4 Matumizi maarufu ya ardhi ya kilimo misitu.....67
6.5 Usimamizi wa mbegu na kitalu.....69

Yaliyomo

7. Usimamizi wa ulimaji na mabaki 79
7.1 Kilimo hifadhi 79
7.2 Usimamizi wa mabaki ya shambani 79
7.3 Ulimaji 80

8. Urejeshaji na ukarabati wa ardhi 86
8.1 Uharibifu wa ardhi ni nini? 86
8.2 Uotaji mpya wa asili 87
8.3 Uotaji mpya wa asili uliosaidiwa 88
8.4 Upandaji wa kustawisha 88
8.5 Usimamizi wa moto 89

9. Usimamzi wa mifugo uliojumuishwa 90
9.1 Usimamizi wa mifugo uliojumuishwa ni nini? 90
9.2 Mbinu maarufu 91
9.3 Lishe na unyweshaji maji ulioboreshwa 92
9.4 Mifumo ya nyumba, usimamizi wa vibanda 99
9.5 Uzalishaji ulioboreshwa 101
9.6 Usimamizi wa taka ulioboreshwa (ushughulikiaji mbolea, gesi ya wanyama) 102
9.7 Udhibiti wa wadudu na magonjwa 102

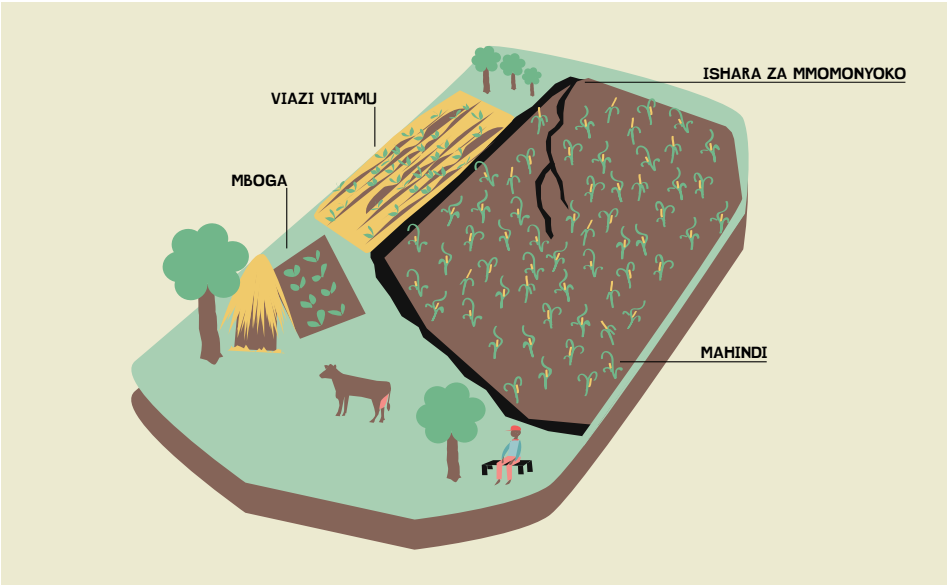
10. Nishati endelevu 105
10.1 Nishati endelevu ni nini? 105
10.2 Vyanzo maarufu vya nishati 105
10.3 Nishati mbadala 106
10.4 Teknolojia za nishati endelevu 112

11. Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa 116
11.1 Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa ni nini? 116
11.2 Kanuni za usamimizi wa wadudu 117
11.3 Udhibti wa wadudu wa kibayolojia 119
11.4 Udhibiti wa wadudu wa kiufundi 120
11.5 Usimamizi wa wadudu ukitumia viuadudu 120
11.6 Mbinu za kitamaduni 121
11.7 Namna ya kutengeneza Mpango wa Kusimamia Wadudu 123

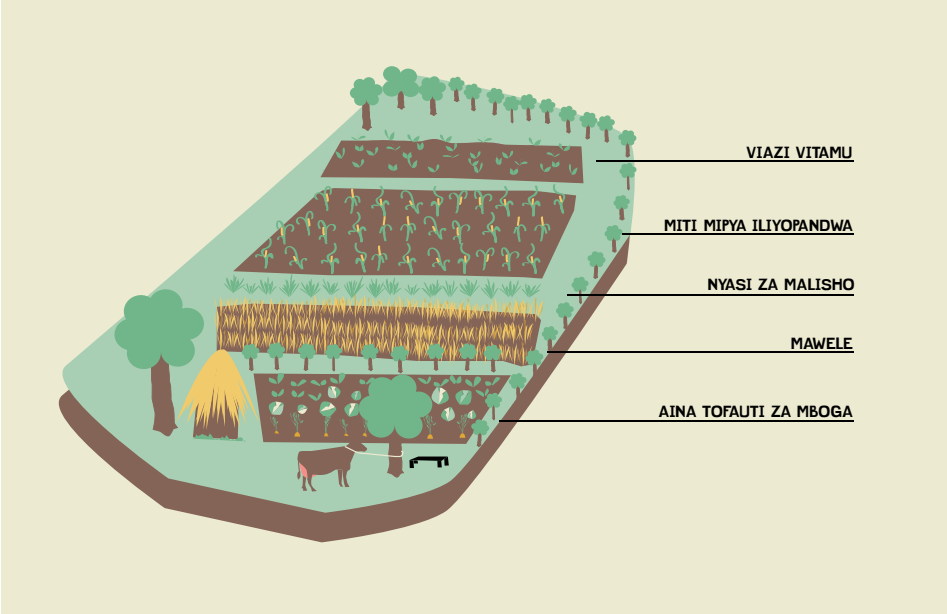
Vifupisho, maneno muhimu na madokezo 125

Maendeleo ya shamba kwa muda mrefu

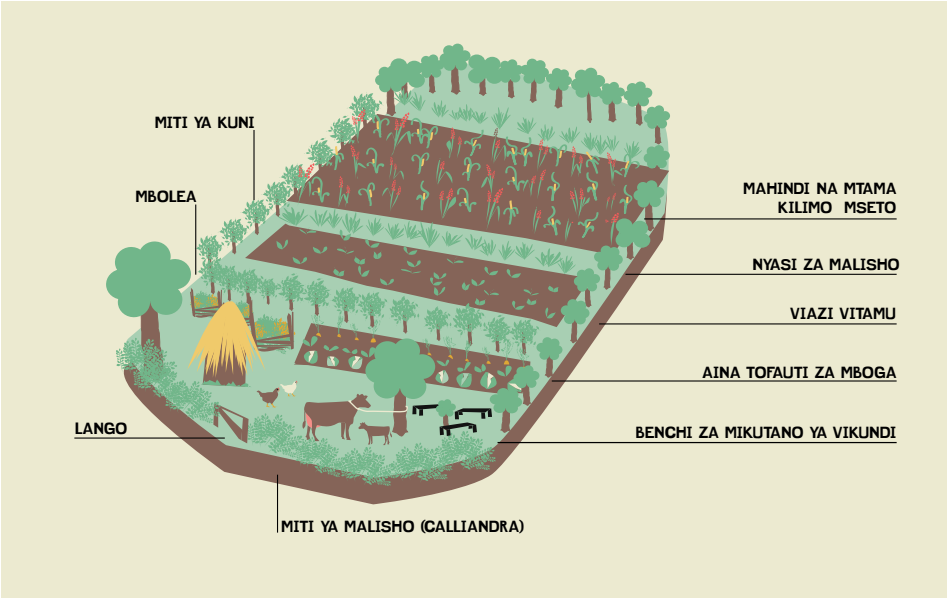
Kabla ya usimamizi endelevu wa ardhi ya kilimo



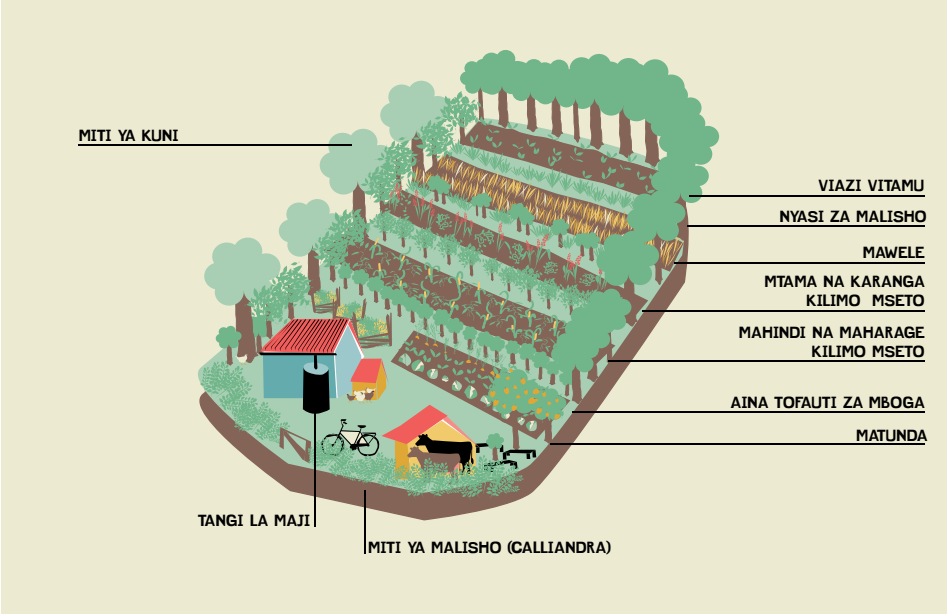
Baada ya mwaka 1



Baada ya miaka 2



Baada ya miaka 8



1. Kukabiliana na kupunguza mabadiliko ya tabia nchi

Utangulizi

Mabadiliko ya tabia nchi ni moja ya masuala yanayoathiri ukuzaji wa kilimo. Kufikia mwisho wa kipindi hiki, utakuwa na uelewa mzuri wa dhana ya mabadiliko ya tabia nchi, na baadhi ya shughuli unazoweza kufanya kupunguza athari yake maishani mwako.

Muda unaohitajika: Saa 2

1.1 Mabadiliko ya tabia nchi ni nini?

Mabadiliko ya tabia nchi ni mpangilio mpana wa mabadiliko katika hali ya hewa na tabia nchi. Yana sifa ya mabadiliko katika hali wastani na katika mzunguko na uzito wa hali mbaya ambazo zimejiri kwa kipindi kirefu, kwa jumla ya kipindi cha miaka 30 hadi 35. Hali zinazobadilika ni pamoja na mvua, halijoto, upepo, unyevu, theluji, na misimu. Kwa njia rahisi, mabadailiko ya tabia nchi ni mabadiliko katika mifumo ya hali ya hewa kwa muda mrefu.

1.2 Vyanzo vya mabadiliko ya tabia nchi ni vipi?

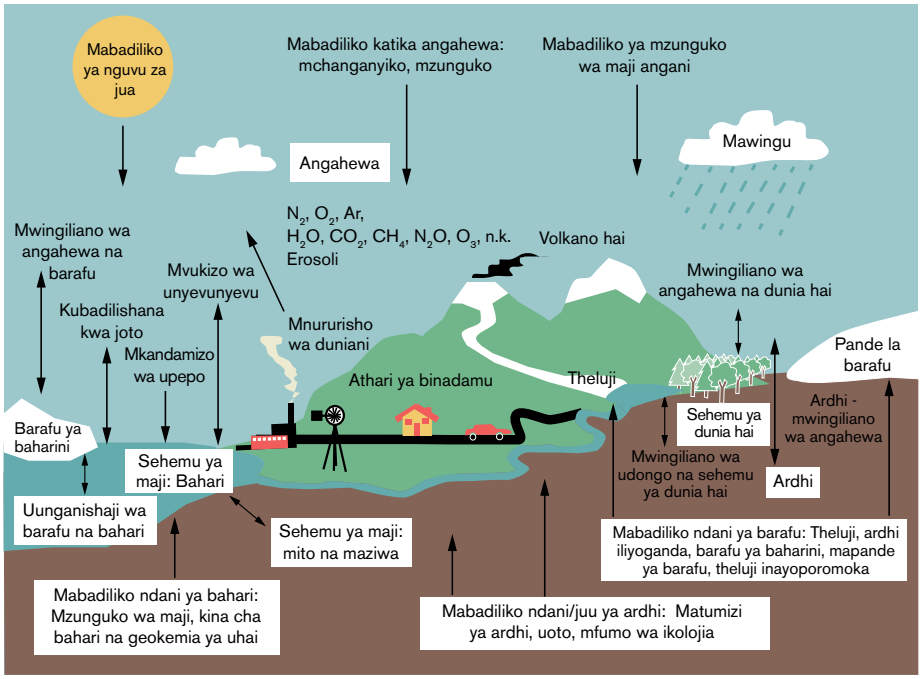
Mabadiliko ya tabia nchi husababishwa kwa kiasi kikubwa, moja kwa moja au pasipo moja kwa moja, na michakato asilia pamoja na shughuli za wanadamu zinazosababisha mkusanyiko wa gesi joto (GHGs) katika angahewa (tazama 2.3). Shughuli hizi za asili na za wanadamu ni pamoja na: ujenzi wa Viwanda, ukataji miti, uharibufu wa mfumo ikolojia (ardhioevu, bahari, maziwa, wanyamapori), uzalishaji katika kilimo na mifugo, usafiri, uzalishaji nishati, uchafu, ukuaji wa miji, ujenzi, na mabadiliko katika matumizi ya ardhi.

Ongezeko la mkusanyiko wa gesi joto hufanya angahewa yetu kuhifadhi joto zaidi kutoka kwenye jua na kuongezea halijoto duniani. Hali hiyo inasababisha joto duniani. Halijoto inapokuwa juu, ndivyo hali ya hewa dniani inapokuwa mbaya zaidi.

Athari za mabadiliko ya tabia nchi katika kilimo zinahusishwa haswa na halijoto ya juu au chini, kubadilika kwa misimu, kiangazi, dhoruba na mafuriko na pia uharibifu kutokana na theluji na upepo.

VINAVYOATHIRIWA	ATHARI
Maji	Uwepo au kutokuwepo maji.
Ardhi ya kilimo	Kuharibu ardhi (mmomonyoko, kupotea kwa virutubisho vya udongo, kujaa maji).
Mifumo ya chakula	Upunguaji wa uzalishaji wa mazao ya nafaka, chakula kuoza na bei kuwa juu.
Mfumo ikolojia	Kupoteza viumbe hai, ukataji miti na kutoweka kwa ardhioevu.

VINAVYOATHIRIWA	ATHARI
Afya ya mkulima	Ongezeko la magonjwa ya utapiamlo na njaa.
Mimea na mifugo	Kuwepo wadudu na magonjwa, pembejeo ghali, mazao kutokuzalishwa vyema.
Miundomsingi na masoko	Barabara mbovu, umwagiliaji wa maji, masoko na maghala.
Nishati	Kupanda na kushuka kwa umeme katika tasnia ya kilimo.



Ufafanuzi: Mabadiliko ya tabia nchi (Mfafanuzi: Elijah Njenga)

1.3 Gesi joto ni nini?

Gesi joto ni gesi zinazotokea kiasili katika angahewa. Gesi hizi zinafyonza au kunyonya mnururisho wa infraredi na kutoa joto ambayo inaathiri mfumo wa hali ya hewa.

Gesi joto zinazojulikana sana ni:

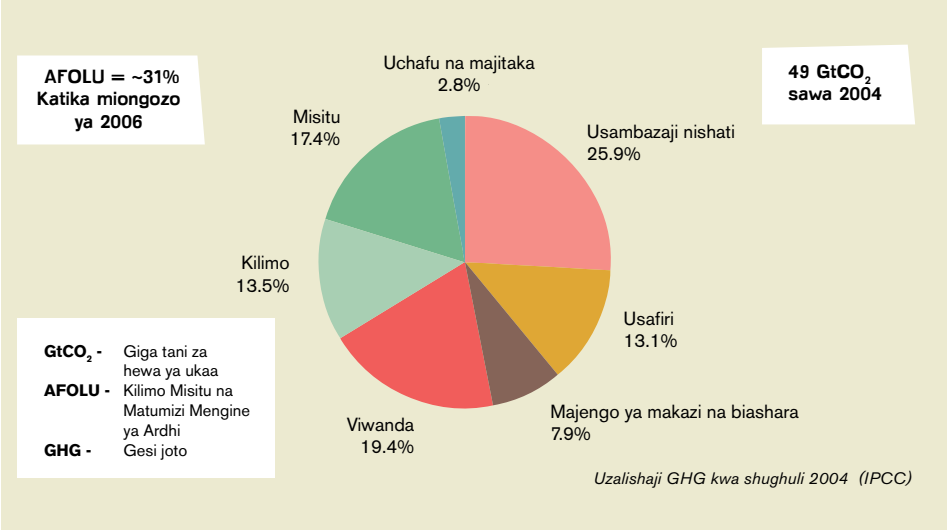
- Hewa ya ukaa (CO_2)
- Methane (CH_4)
- Oksidi Naitrasi (N_2O)
- *"Hydroflourocarbons"* (HFCs)
- *"Perfluorocarbons"* (PFCs)
- *"Sulfur hexafluoride"* (SF_6)

1.4 Athari ya gesi joto ni ipi?

Gesi joto zina sifa za kemikali zinazoruhusu gesi hizi kukusanya, kufyonza na kuhifadhi nishati ya joto kwa muda mrefu. Kwa hivyo athari ya joto ni mchakato ambao gesi joto hufyonza mawimbi marefu ya mnururisho ulioakisiwa (mnururisho wa nyuma), na kuongeza halijoto ya angahewa.

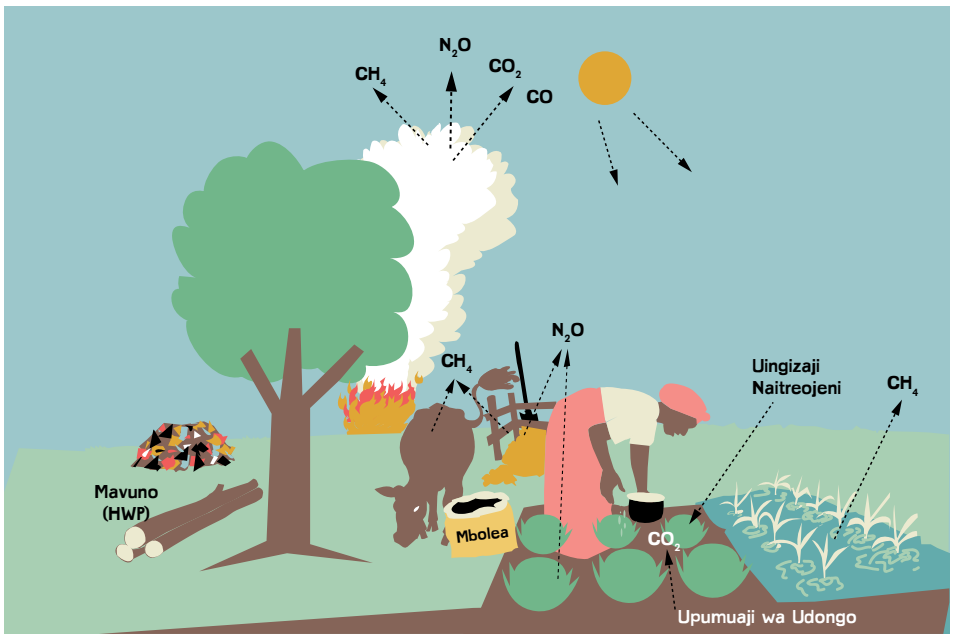
1.5 Vyanzo vikuu vya gesi joto ni vipi?

Gesi joto hutokana na mchanganyiko wa shughuli za asili na za kibinadamu; zile kuu zimeorodheshwa katika chati ifuatayo. Hususani asilimia 68 ya gesi joto zinatokana na mchakato wa mafuta katika kutoa nishati kwa ajili ya uzalishaji.



Ufafanuzi: Mchango kwa kila sekta kwenye mabadiliko ya tabia nchi

Ufafanuzi ufuatao unaonyesha GHG zinavyotolewa kutokana na shughuli za kilimo na pia zile zinazofyonzwa kupitia shughuli endelevu za kilimo.



Ufafanuzi: Gesi joto zinazotolewa na/au kuhifadhiwa kutoka kwenye shughuli za kilimo (Mfafanuzi: Elijah Njenga)

1.6 Kukabiliana na kupunguza mabadiliko ya tabia nchi

Wakulima kote duniani wamekuwa wakipambana na athari za hali ya tabia nchi zinazobadilika kwa wanyama/mimea yao. Ili kuhakikisha usalama wa chakula na kuendeleza maisha ni muhimu sana kwa wakulima na wadau wengine kutafuta njia za kukabiliana na/au kupunguza athari hasi za tabia nchi zinazobadilika, na kuboresha mbinu zao za ukulima kupitia shughuli endelevu za ardhi ya kilimo (tazama sura ya 2).

Fikiria

MBINU ZA KUKABILIANA NA MABADILIKO YA TABIA NCHI

Kuna mbinu mbili za kukabiliana na mabadiliko ya tabia nchi: kukabiliana na upunguzaji. Kukabiliana na mabadiliko ya tabia nchi ni shughuli za kudhibiti athari za mabadiliko ya tabia nchi kiuchumi, kimazingira, na kijamii, ilhali upunguzaji wa mabadiliko ya tabia nchi inahusu shughuli zinazotekelezwa ili kupunguza utoaji wa gesi joto.

Mikakati inayoweza kutumiwa katika kukabiliana na mabadiliko ya tabia nchi kwenye kilimo cha wakulima wadogo wadogo inaweza kugawanywa katika makundi tisa (9) (tazama sura ya 2). Mikakati hii itajadiliwa kwa kina zaidi katika sura ya tatu hadi kumi na moja (3 – 11).

Ufafanuzi: Athari za mabadiliko ya tabia nchi na jinsi unavyoweza kukabiliana kwa njia ya kudumu (Mfafanuzi: Elijah Njenga)

ZOEZI

1. Jadili ufafanuzi kwenye ukurasa wa 11. Ungependa kuwa upande upi wa picha?
2. Panga:
   a. Athari hasi za mabadiliko ya tabia nchi.
   b. Anachoweza kufanya mkulima kukabiliana na mabadiliko ya tabia nchi.
3. Unadhani ni vipi hewa ilivyobadilika kwa miaka 10 – 30 iliyopita (mf. ongezeko la kiangazi au mafuriko, mvua isiyotegemewa)? Hii inaathiri vipi shamba lako?
4. Unachagiaje mabadiliko ya tabia nchi?
5. Chora kalenda ya msimu ya eneo la nyumbani au kazini kwako ukilinganisha miaka mitano iliyopita na sasa.
6. Ni nini tofauti kati ya kukabiliana na mabadiliko ya tabia nchi na upunguzaji? Unadhani ni nini muhimu zaidi kwako, kujaribu kukabiliana na athari za mabadiliko ya tabia nchi, au kujaribu kupunguza?
7. Una mipango gani ya kukabiliana na athari za mabadiliko ya tabia nchi? Ikiwa ndiyo, mipango ipi? Ikiwa hapana, kwa nini?

2. Usimamizi Endelevu wa Ardhi ya Kilimo (SALM)

Utangulizi

Kufikia mwisho wa sehemu hii, utakuwa na uelewa mzuri wa Usimamizi Endelevu wa Ardhi ya Kilimo (SALM), kubaini baadhi ya mbinu maarufu za SALM, na kuelezea umuhimu wa mbinu hizo. Pia utaweza kuunganisha kati ya mabadiliko ya tabia nchi na mbinu za SALM.

Muda unaohitajika: Saa 1

2.1 SALM ni nini?

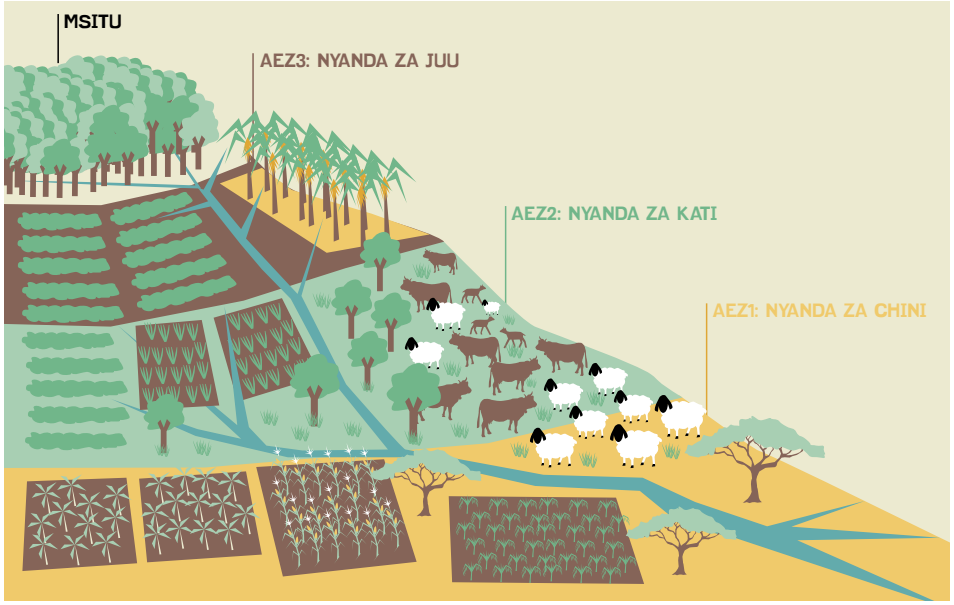
Usimamizi Endelevu wa Ardhi ya Kilimo (SALM) ni mbinu zinazotumiwa na wakulima katika kukabiliana na athari za mabadiliko ya tabia nchi na kuongeza tija katika uzalishaji kwenye kanda mbali mbali za kilimo ikolojia.

Mbinu za SALM zinaweza kugawanywa katika makundi tisa(9)

1. Usimamizi wa rutuba
2. Hifadhi ya udongo na maji
3. Mbinu za agronomia
4. Kilimo misitu/kilimo mseto
5. Usimamizi na ulimaji na mabaki ya shambani
6. Urejeshaji na ukarabati wa ardhi
7. Usimamzi wa mifugo uliojumuishwa
8. Nishati endelevu
9. Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa

ZOEZI

1. **Angalia ufafanuzi kwenye ukurasa ufuatao. Bainisha ni eneo au maeneo yapi shamba lako linapatikana.**
2. **Chora shamba lako.**



Ufafanuzi: Maeneo maarufu ya kilimo ikolojia

	AEZ3: NYANDA ZA JUU	AEZ2: NYANDA ZA KATI	AEZ1: NYANDA ZA CHINI
Kilimo	Kahawa/ndizi, mifugo.	Mifugo, mazao ya chakula, kahawa.	Mf. mahindi, maharagwe, lablab, mihogo na kondoo.
Tabia nchi	Mwinuko ukiwa wa juu tabia nchi inakuwa baridi.	Mwinuko kati, baridi, unyevu.	Mwinuko wa chini, maeneo kame na nusu kame.
Mvua	1200 – 2000 mm	800 – 1600 mm	500 – 850 mm
Mwinuko	1200 – 2000 m	800 – 1200 m	700 – 800 m
Udongo	Udongo wa *"humic ferralitic", "humic ferrasoils"*, majabali magumu ya volkano katika maeneo ya chini.	*"Humic ferrasoils"* za hali wastani ya chini, udongo wa kahawia wa "entrophic", udongo kwenye majabali ya volkano katika maeneo ya unyevu.	Udongo wa kahawia wa *"entrophic"*, udongo wa kahawia wa *"calcareus"*, udongo wa tropiki wa *"ferruginous"* uliotengenezwa kwa majabali ya volkano.
SALM	• Usimamizi wa udongo na maji. • Kilimo misitu. • Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa. • Usimamizi wa rutuba (mf., mbolea ya mboji, kutandaza, utumiaji wa mbolea ya wanyama).	• Usimamizi wa udongo na maji (mf. mitaro ya benchi yenye nyasi za napia, kilimo mseto na mazao funika). • Usimamizi wa rutuba. • Kilimo misitu. • Usimamizi wa mifugo (mf., ufugaji mifugo ndani ya banda). • Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa. • Usimamizi wa ulimaji na mabaki ya shambani.	• Usimamizi wa mifugo uliojumuishwa. (ufugaji wa nusu kwenye banda na nusu machungani/ malishoni, ufugaji wa machungani/ malishoni). • Kilimo misitu. • Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa.

2.2 Kwa nini mbinu za SALM ni muhimu?

Shughuli za SALM ni muhimu kwa:

- Kuhakikisha tija ya kilimo kwa muda mrefu na mfupi.
- Kutunza na kuimarisha uwezo wa tija wa ardhi mimea, ardhi misitu na ardhi malisho, ikiwemo nyanda za juu, miteremko, tambarare, ardhi ya mabondeni.
- Kudumisha maeneo ya misitu yenye tija na hifadhi za msitu zinazoweza kuwa za biashara na zisizo za biashara.
- Kudumisha vyanzo vya maji kwa usambazaji maji na umeme wa maji, mahitaji ya uzalishaji na maeneo ya hifadhi ya maji.
- Kudumisha uwezo wa chemuchemu ya maji ili kukidhi mahitaji ya mashamba na shughuli nyingine husika zenye tija.
- Uwezekano wa kupunguza uharibifu wa ardhi.

2.3 Mbinu maarufu za SALM

USIMAMIZI WA RUTUBA — **SURA YA 3**

- Kutandaza
- Mbolea ya mboji
- Mazao funika/mazao jamii ya kunde
- Mbolea
- Usimamizi wa mbolea za viwandani na viuatilifu

HIFADHI YA UDONGO NA MAJI — **SURA YA 4**

- Mitaro
- Matuta ya kontua
- Matuta mapana na mifereji
- Makinga maji ya nusu mduara
- Mistari ya mabaki ya shambani
- Mitaro ya kuchepusha na kutoa maji
- Mitaro ya kuzuia maji
- Uchimbaji wa mashimo
- Mifereji
- Matuta ya kufunga
- Mistari ya nyasi
- Umwagiliaji
- Kuvuna maji kwenye paa ya nyumba
- Maeneo ya chini na majabali
- Ardhi isiyo ya kawaida
- Matenki
- Birkasi
- Kaango
- Madimbwi
- Mabwawa
- Visima
- Usafi wa ikolojia
- Maji ya jikoni

MBINU ZA AGRONOMIA — **SURA YA 5**

- Kilimo cha mzunguko
- Kilimo mchanganyiko/kilimo mseto
- Mbolea ya kijani
- Kilimo cha kontua
- Kilimo cha kupokezana
- Matumizi ya aina za mazao zilizoboreshwa

KILIMO MISITU/KILIMO MSETO — **SURA YA 6**

- Panda miti miongoni mwa mazao
- Miti na mifugo
- Miti, mazao na mifugo
- Miti na wadudu
- Miti na wanyama wa kwenye maji
- Upandaji miti kwenye eneo maalumu
- Upandaji wa miti kwenye mipaka
- Upandaji wa ndani ya shamba uliotawanywa
- Miti ya matunda

USIMAMIZI NA ULIMAJI NA MABAKI YA SHAMBANI — SURA YA 7

- Kutotifua
- Kutifua kidogo
- Mifumo ya uchimbaji mashimo
- Utifuaji wa kwenye mabua na matandazo ya mabaki ya shambani
- Upandaji kwa kutumia mambo
- Ulimaji wa nafasi na kusambaza
- Ukataji
- Ulimaji wa matuta na mifereji
- Usimamizi wa mabaki ya shambani

UREJESHAJI NA UKARABATI WA ARDHI — SURA YA 8

- Uotaji mpya wa asili
- Uotaji mpya wa asili uliosaidiwa
- Upandaji wa kustawisha
- Usimamizi wa moto
- Kilimo misitu/kilimo mseto

USIMAMIZI WA MIFUGO ULIOJUMUISHWA — SURA YA 9

- Lishe na unyweshaji wa maji ulioboreshwa
- Mifumo ya nyumba, usimamizi wa vibanda
- Usimamizi wa taka ulioboreshwa
- Udhibiti wa wadudu na magonjwa
- Mbinu za uzalishaji mifugo zilizoboreshwa

NISHATI ENDELEVU — SURA YA 10

- Viumbe hai
- Gesi ya wanyama
- Mabaki ya shambani
- Majiko sanifu/majiko banifu/majiko yaliyoboreshwa
- Uzalishaji endelevu wa mkaa

USIMAMIZI WA WADUDU ULIOJUMUISHWA — SURA YA 11

- Udhibti wa wadudu wa kibayolojia
- Matumizi ya aina za mazao yenye ukinzani
- Mbinu mbadala za kilimo (kupulizia viuatilifu, matumizi ya mbolea za viwandani, kupogolea)
- Udhibiti wa wadudu wa kiufundi
- Viuatilifu
- Mbinu za kitamaduni
- Mpango wa usimamizi wa wadudu

Dokezo: Si mbinu zote za SALM zinazofaa kwa maeneo yote, na tahadhari inapaswa kuchukuliwa kuepuka ujumlishaji.

ZOEZI

1. **Angalia ramani ya shamba ulilochora na ufafanuzi wa maeneo tofauti ya kilimo ikolojia.**
   a. **Shamba lako liko katika eneo lipi (linaweza kuwa katika maeneo mengi)? Jaribu na upange tofauti katika tabia nchi kwa kila eneo na aina za mbinu unazotumia kwa sasa katika eneo husika, mf., mitaro, kilimo cha kontua na/au kuvuna maji ya mvua? Tumia jedwali.**
   b. **Unakumbana na matatizo yoyote kwenye ardhi yako (mf., mmomonyoko wa udongo) usiyokuwa na suluhisho? Ikiwa umepata suluhisho tafadhali shirikisha kikundi.**
2. **Ni mbinu zipi za kilimo unazotumia tofauti kwa sasa kuhakikisha unapata mavuno mazuri kila msimu?**

3. Usimamizi wa rutuba

Utangulizi

Lengo la kipindi hiki ni kutambulisha baadhi ya virutubisho vya udongo, kufafanua umuhimu wa virutubisho hivyo, na kugundua njia unazoweza kuongeza na/au kudumisha rutuba ya udongo katika uzalishaji wa chakula. Pia matumizi sahihi ya mbolea ya viwandani yatajadiliwa.

Muda unaohitajika: Saa 4

3.1 Rutuba ya udongo ni nini?

Mimea huhitaji virutubisho ili kukua na kuzalisha. Bila virutubisho vya kutosha mimea inaweza kudumaa, hujitahidi kutoa maua na matunda yasiyokuwa na rangi ya kawaida, au kunyauka na kufa.

Mifano ya virutubisho hivyo ni:

- Potasiamu (K)
- Magnesiamu (Mg)
- Naitrojeni (N)
- Fosforasi (P)
- Kaboni (C)
- Kalsiamu (Ca)
- Salfa (S)
- Chuma (Fe)
- Zinki (Zn)

ZOEZI

1. **Orodhesha mabadiliko matano yasiyo ya kawaida uliyotambua kwenye mazao yako.**
2. **Unakumbuka wakati au sababu ya mazao yako kuwa au kuonekana kwa ajabu (kukua kwa mwendo wa polepole, kwa mfano)?**

3.2 Usimamizi wa rutuba ni nini?

Udongo unakuwa na rutuba pale unapoweza kusambaza aina na viwango tofauti ya virutubisho kwenye mimea kwa njia sawa. Usimamizi wa rutuba ni mchakato wa kudumisha na/au kuimarisha rutuba ya udongo, na unafanywa kupitia matumizi ya virutubisho vilivyopo kwenye udongo au kuongeza virutubisho kupitia mbolea ya viumbe hai (utumiaji wa mboji). Kusudi la usimamizi wa virutubisho ni kuongeza tija ya mazao na udongo, na kuongeza ustahimili wa tabia nchi.

Mbolea za kemikali zinapotumiwa visivyo au kupita kiasi, udongo unaharibika, wenye sumu, tindikali na kuchochea utoaji wa GHG.

Fikiria

Virutubisho au madini ya udongo huchangia kuwepo kwa: tabia za rutuba ya udongo, tija ya mazao, kukabiliana na mabadiliko ya tabia nchi, ustahimili wa mazingira ulioimarishwa, na kuweza kupunguza utoaji gesi joto (GHG).

Mifano ya usimamizi wa rutuba ni: kutumia mbolea, mbolea za kemikali na za kuozesha.

3.2.1 Matumizi wa mbolea ya wanyama

Mbolea ya wanyama inatoka kwa wanyama tofauti shambani, lakini pia inaweza kununuliwa kutoka kwa wakulima wengine au sokoni. Mbolea ya wanyama inatumiwa kama mbolea ya kaboni, kwenye mazao na miti tofauti.

Fikiria

AINA TOFAUTI ZA MBOLEA YA WANYAMA NI:

1. **Mbolea ya kuku – kinyesi cha kuku.**
2. **Mbolea ya ng`ombe – kinyesi cha ng`ombe.**
3. **Mbolea ya farasi – kinyesi cha farasi.**
4. **Mbolea ya mbuzi – kinyesi cha mbuzi.**
5. **Kinyesi na mkojo wa binadamu.**

Maagizo

- Unaweza kuchanganya aina tofauti za mbolea. Wakati mwingine huenda ikawa bora zaidi!
- Kausha mbolea na uichanganye kwenye mabaki (kutoka kwenye mbolea) kabla ya kuitumia kwenye udongo ambapo mazao yanakuzwa. Mbolea isiyokaushwa vizuri inaweza kuunguza mazao na kusababisha hasara zaidi kuliko faida katika mavuno ya mazao.

Utumiaji

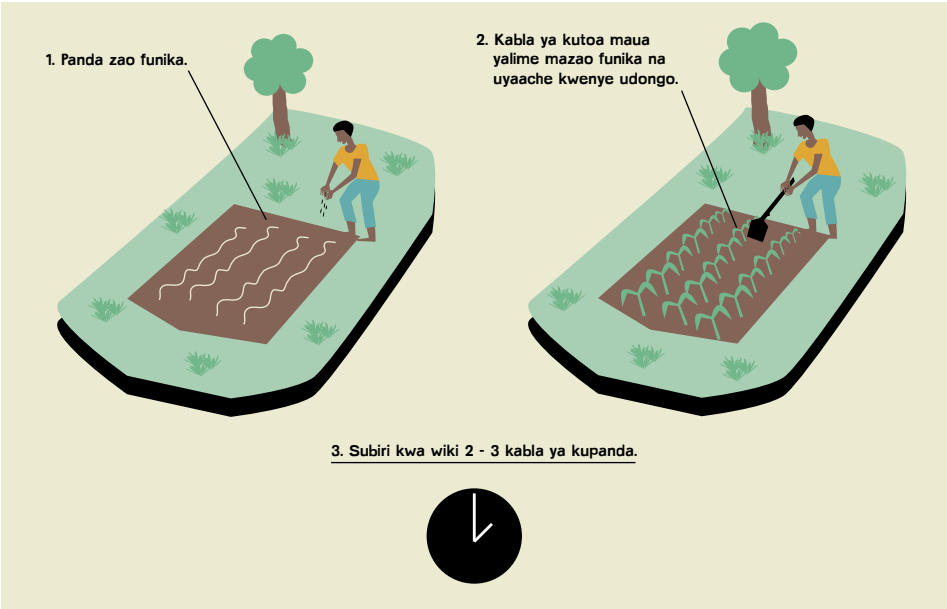
- **Kwa kila mti:** Tumia toroli 2 kwa kila mti. Weka mbolea mita moja karibu na mti. Iwapo ni miche, iweke karibu na shina la mzizi.
- **Kwa mazao:** Weka tani 2 za mbolea kwa kila ekari.

Ubora wa mbolea unatofautiana kutokana na:

- Aina ya mifugo.
- Idadi ya mifugo.
- Usimamizi wa malisho/vibanda.
- Lishe.
- Ukusanyaji.
- Mbolea ya mboji.
- Hifadhi (kuepuka ufukizi wa virutubisho au fukivu, na upotevu wa virutubisho).

3.2.2 Matumizi ya mbolea ya kijani

Mbolea ya kijani ni mimea (yaani mazao funika, tazama sehemu ya 3.2.3) inayokuzwa kuboresha au kulinda udongo. Mimea hii hukua haraka, hufunika ardhi, na ina mizizi mirefu, lakini haiachwi ili kutoa maua au kuvunwa kwa chakula. Mizizi mirefu huleta – ardhini – virutubisho ambayo mimea iliyo na mizizi mifupi haiwezi kufikia. Baadhi ya mimea hii pia hupata naitrojeni kutoka kwenye angahewa na kuiweka kwenye udongo. Kwa kulinda chini, mimea hii pia inazuia ukuaji au ueneaji wa magugu, na inaweza kutumiwa kuharibu mizunguko ya magonjwa; mingine ina vijiumbe vyenye faida. Mimea inaweza kukatwa pia na kuwekwa kwenye lundo la mboji. Kwa njia yoyote, mbolea ya kijani huongeza viwango vya viumbe hai kwenye udongo.



Ufafanuzi: Kupanda mbolea ya kijani

3.2.3 Mazao funika

Mazao funika, wakati mwingine yanafahamika kama mazao ya kuingiza naitrojeni, ni mazao ya jamii ya kunde au yasiyo ya jamii ya kunde yenye sifa za mbolea ya kijani yanayoweza kufyonza naitrojeni ya angahewa na kuingiza kwenye udongo ili kuongeza virutubisho na kuhifadhi udongo. Kwa mfano, mukuna iliyopandwa wakati mahindi yakiwa machanga inaweza kutumiwa kutoa magugu ya striga shambani.

Dokezo: Mazao funika yanapaswa kulimwa na kuondolewa kabla ya kuchanua maua, ili kuzuia mazao kutumia naitrojeni ambayo tayari ipo ardhini.

Fikiria

BAADHI YA MAZAO FUNIKA MAARUFU NI:

- *"Alfalfa"*
- Maharagwe
- Karanga
- Kunde
- Desmodiamu
- *"Lablab"*/Njahi
- *"Lentil"*
- *"Lucern"*
- *"Lupin"*
- Mukuna
- Njugu
- Njegere
- Boga
- Mbaazi
- Buyu
- Maharage ya soya
- Klova tamu
- Viazi vitamu
- Pojo

Namna ya kupanda mukuna katika shamba la mahindi

1. Panda mahindi katika mistari. Hakikisha kuwa kuna sentimita 80 kati ya mstari na sentimita 40 ndani ya mstari. Mchakato ni rahisi zaidi kwa kutumia kamba na nguzo.
2. Weka mbegu mbili (2) za mahindi kwa kila shimo.
3. Palilia shamba la mahindi mara moja kabla ya kupanda mukuna (kwa mfano palilia kwa kutumia njia za kibayolojia mf., matandazo, tazama pia sura ya usimamizi wa wadudu uliojumuishwa).
4. Panda mukuna wakati mahindi yamekuwa kwa takribani siku 60 (yakiwa tayari kuvunwa na kuliwa).
5. Tunza kilo 60 za mbegu ya mukuna kwa kila hekari.
6. Weka mbegu mbili za mukuna kwenye sehemu ya kupandia ambayo ni kati kati ya mistari miwili ya mahindi iliyopo umbali wa sentimenta 40.
7. Mmea wa mukuna utaendelea kukua baada ya mahindi kuvunwa hadi mwisho wa msimu wa mvua fupi.
8. Weka tabaka la mukuna kama matandazo na uache mataasili iooze.
9. Kwa kutegemea kiwango cha magugu shambani, wakulima wengine hupanda mahindi moja kwa moja katika matandazo ya mukuna, bila kulima.

Iwapo udongo hauna rutuba na una magugu mengi panda mukuna mara moja kwa mwaka kwa miaka mitatu mfululizo. Pindi udongo unaporejeshwa, inapendekezwa kupanda mukuna mara moja kila mwaka wa pili.

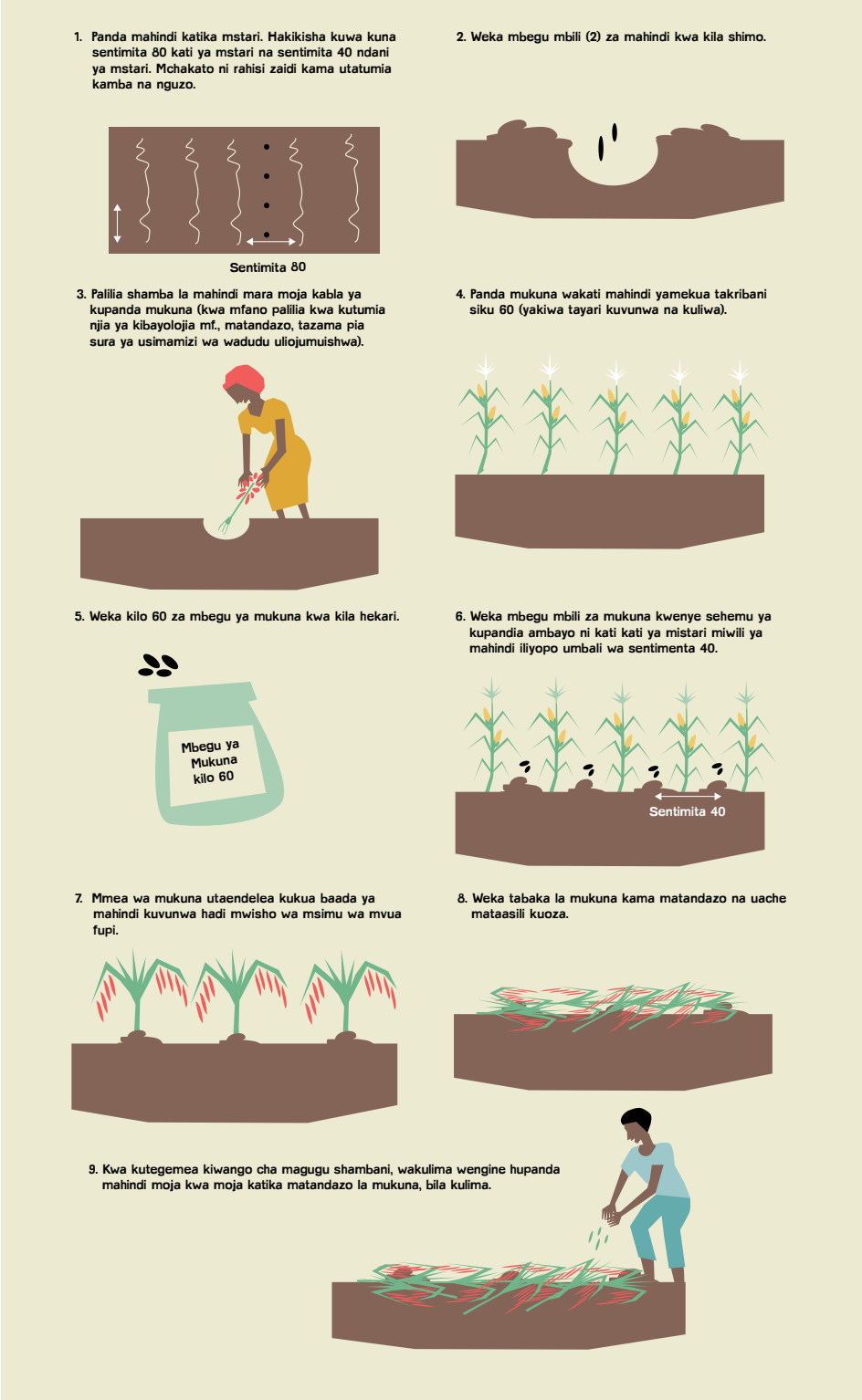
Kupanda Lablab purpureus/Njahi

Njahi (Lablab purpureus) ni zao kama maharage jamii ya kunde yenye matumizi mengi kama chakula, mboga, malisho ya wanyama (kata na ubebe), lishe ya wanyama (inachangaywa na vyakula vingine), mbolea ya kijani na zao funika. Inatumika kama mbolea ya kijani ya kuweka naitrojeni ili kuboresha rutuba ya udongo. Inaweza kupandwa na nafaka kama mahindi katika mizunguko. Njahi ni mbegu ya kukwea na shina linakua hadi urefu wa mita 1 na matawi yake hadi mita 8.3.

- Hakikisha ubora wa mbegu kwa kupata mbegu kutoka eneo linalosifika, zisizo na mbegu za magugu, zenye uwezo wa kuota na si mbegu zenye ganda gumu.
- Tibu mbegu kwa ajili ya kuota kwa kupasua ganda la juu ukitumia msasa au maji moto, kausha kwenye joto na ikate kidogo kuifanya mbegu iote.
- Andaa shamba kwa kulilima na kuondoa magugu ili ipatikane sehemu nzuri ya kupanda mbegu.
- Upandaji mbegu unafanywa kwa kina cha sentimita 5 – 10 hupandwa

kwenye mstari kwa umbali wa sentimita 75 na kupandwa umbali wa sentimita 45 ndani ya mstari.

- Weka mbolea wakati wa kupanda mbegu.

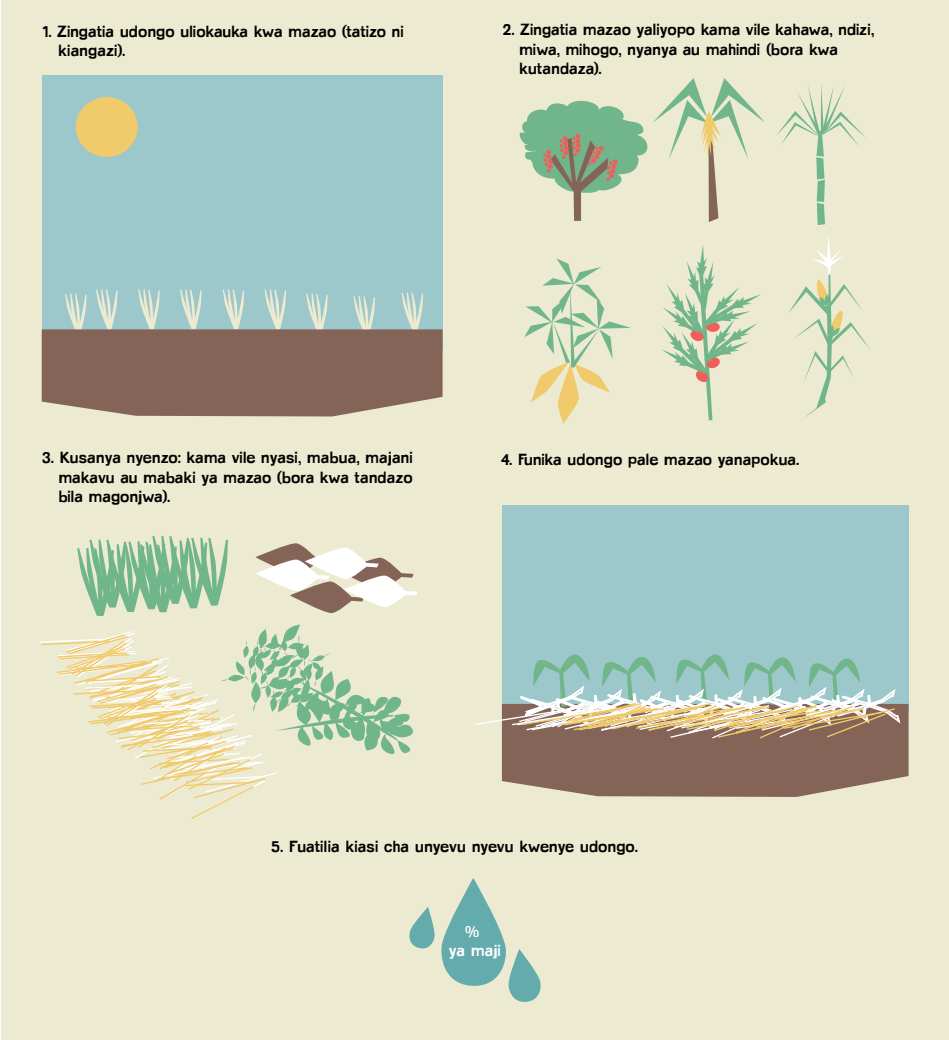


Ufafanuzi: Namna ya kupanda mukuna katika shamba la mahindi

Kwa mfano wa video kuhusu kurejesha udongo kwa mukuna, tembelea:
http://www.accessagriculture.org/node/513/en

3.2.4 Kutandaza

Lengo la kutandaza ni kutunza unyevu wa udongo, kupunguza mitiririko ya maji, kupunguza hasara za uvukizi, kupunguza mmomonyoko wa upepo, kuzuia ukuaji wa magugu, kuimarisha mfumo wa udongo, na kudhibiti halijoto ya udongo. Matandazo maarufu ni: nyasi, mabaki ya mazao, mabua na vitu vingine vya mimea.



Ufafanuzi: Kutandaza

3.2.5 Mbolea ya maji

Mbolea ya maji ni mbolea inayotoka kwenye mimea haswa ya jamii ya kunde, jivu na samadi iliyochachushwa au zimuliwa kama mchanganyiko. Inaweza kuwekwa moja kwa moja kwenye udongo au mazao. Mimea bora kwa kutengeneza mbolea ya majimaji ni pamoja na alizeti pori (*Tithonia diversifolia*) na *Sesbania Sesban*.

Mbolea ya maji inalinda mazao, inazuia wadudu na magonjwa, inatoa virutubisho (naitrojeni, fosforasi, potasiamu) na hunyunyiza maji kwenye mazao. Pia ni njia nyingine badala ya kemikali zinazodhuru.

Kuendelea kutumia mbolea ya majimaji kuna faida zifuatazo:

- Kunaboresha udongo.
- Kunaokoa gharama.
- Kunasaidia wakulima kujitegemea.
- Matumizi ya rasilimali za asili zilizopo na kupata maarifa.
- Kunalinda wadudu wenye faida.
- Kunalinda mazingira.
- Kunatunza afya kwa kupunguza matumizi ya kemikali zinazodhuru.

Namna ya kuandaa mbolea ya majimaji:

1. Kata majani mengi ya kijani na matawi machanga ya mimea jamii ya kunde kama *Sesbania* na *Tithonia*.
2. Weka kwenye gunia mf., gunia la mahindi.
3. Weka gunia au mfuko katika pipa lenye maji safi. Changanya kabisa.
4. Funika pipa na uache vilivyomo kwa siku 21.
5. Zimua kwa angalau sehemu 1:2 kwa kila ujazo mf., lita 1 ya mbolea kwa lita mbili za maji.
6. Weka kwenye udongo karibu na zao. Usiweke kwenye zao moja kwa moja kwa kuwa litanyausha zao.

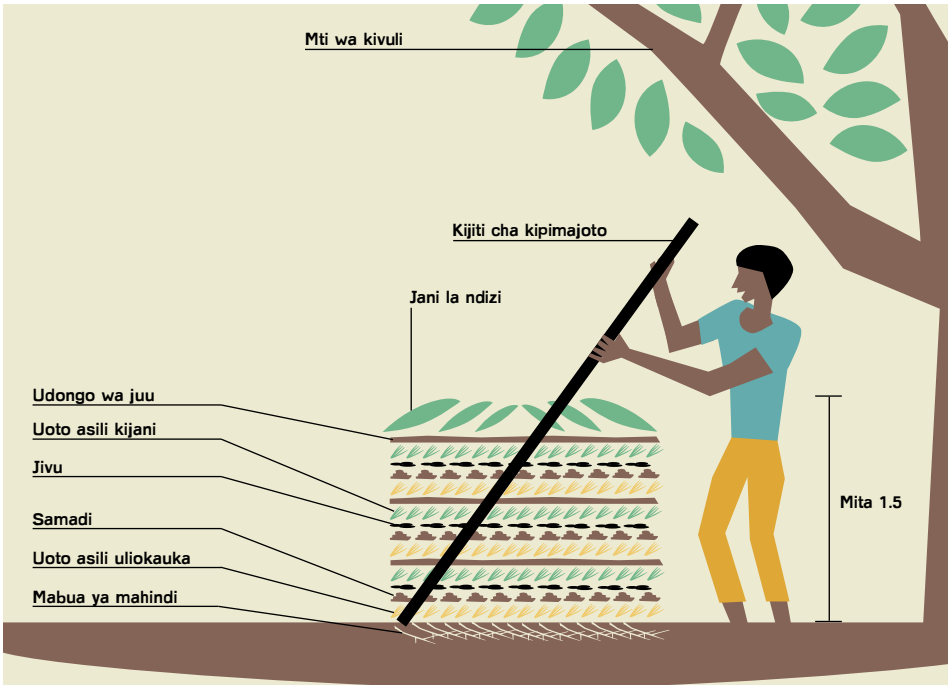
Ufafanuzi: Namna ya kuandaa mbolea ya majimaji

3.2.6 Mbolea ya mboji

Mbolea ya mboji ni mchakato asili wa kugeuza vitu vya kaboni kama vile mabaki ya mazao na mbolea ya samadi na kuwa chakula cha mmea au rutuba ya udongo. Mbolea ya mboji ni matandazo la kaboni nafuu na bora inayoweza kutumiwa kama mbadala wa mbolea za kununuliwa ili kuboresha udongo. Mboji ni kijenzi cha kaboni ya udongo kinachoharibiwa na kumomonyoka kote duniani.

Namna ya kutengeneza shimo la mbolea ya mboji:

1. Weka shimo la mbolea katika eneo lenye kivuli au chini ya mti.
2. Chimba shimo. Linapaswa kuwa upana wa mita 1.5 na kina cha mita 0.5 – 1.
3. Tifua udongo chini ya shimo (udongo tifutifu wa kina cha sentimita 30). Mwagilia maji kwenye udongo.
4. Anza kupangilia viungo vinavyotakiwa kwenye shimo:
   - **Tabaka la kwanza:** Weka sentimita 30 za kitu kigumu chini ya tabaka, mf., mabua ya mahindi.
   - **Tabaka la pili:** Weka sentimita 15 za nyasi zilizokauka.
   - **Tabaka la tatu:** Weka sentimita 15 za majani ya kijani kutoka, mf., jamii ya kunde yenye protini ya juu, miti, vichaka.
   - **Tabaka la nne:** Weka sentimita 10 za kinyesi cha wanyama/ndege.
   - **Tabaka la tano:** Nyunyiza udongo wa juu na ikiwezekana, weka majivu ya mbao.
5. Mwagilia maji mboji kabla ya kurudia mchakato huo huo mara tatu.
6. Weka kijiti kwenye mboji katika pembe ya digrii 45 ili kuangalia kama mchanganyiko huo umekauka sana au una unyevunyevu sana.
7. Funika mbolea kwa udongo wa juu na nyasi ili kuepuka uhamishaji wa uvukizi.
8. Weka mbolea kwa siku 21 kabla ya kuitumia shambani.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mbolea ya mboji

3.2.7 Matumizi ya mbolea za madini

Njia moja ya kuongeza rutuba ya udongo wakati udongo unapokosa viwango vinavyotosha vya fosforasi na naitrojeni ni matumizi bora ya aina ifaayo ya mbolea za madini (isokaboni). Mbolea zisokaboni zinatoka haswa kwenye madini na zina asilimia ya juu ya chembechembe za virutubisho vinavyomumunyika na kupatikana kwa mimea kwa urahisi. Lakini muhimu la kufahamu ni kuwa mbolea za madini pekee haziwezi kudumisha tija ya udongo.

Hasara za kutumia mbolea za madini:

- Kuendelea kutumia mbolea isokaboni kutasababisha:
  - upunguaji wa kaboni ya viumbe hai vya kwenye udongo (kwa mfano baada ya miaka 8 takribani 65% ya kaboni ya viumbe hai vya mwanzo inapotea,
  - utiaji tindikali,
  - mgandamizo wa udongo (*hardpan*) na uharibifu wa ardhi.
- Gharama.
- Hutoa GHG (kwa mfano *"Nitrous oxide"*, na wakati wa utangenezaji na usafirishaji zinatumia mafuta ya kisukuku hivyo kutoa hewa ya ukaa).

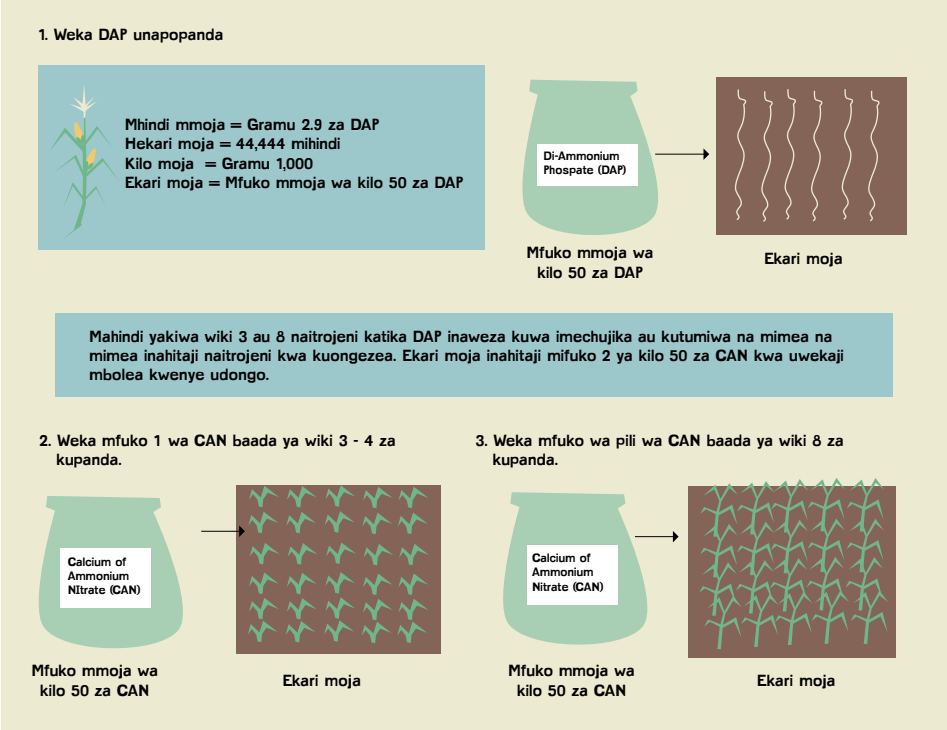
Kutumia mbolea zisokaboni kupita kiasi kutaongeza madhara ya mabadiliko ya tabia nchi na hatari ya ardhi kwenye athari za mabadiliko ya tabia nchi.

Fikiria

Mifano ya mbolea za madini ni:

MBOLEA	MUUNDO	MATUMZI YANAYOPENDEKEZWA
Di-Ammonium Phosphate (DAP)	18% Naitrojeni (NH_4 – naitreti) 46% Fosforasi (P_2O_5)	Wakati wa kupanda.
Naitrojeni, Fosforasi, Potasiamu (NPK)	Sehemu 21 za Naitrojeni Sehemu 17 za Fosforasi Sehemu 17 za Potasiamu	Wakati wa kupanda na/au kama ufunikaji wa juu.
Kalsiamu ya Naitreti ya Amonia (CAN)	26% Naitrojeni (NH_4+ NO_3) *"Urea"* (45 – 46% Naitrojeni (NH_4)	Kama ufunikaji wa juu.
Mbolea hizi zinamumunyika kwenye maji na zinatumika vyema wakati udongo ukiwa na unyevunyevu.		

Jedwali: Mifano ya mbolea za madini



Ufafanuzi: Namna ya kuweka mbolea za madini

Dokezo: Mbolea zisizo kaboni zinawekwa vizuri kwenye udongo wenye mataasili nyingi.

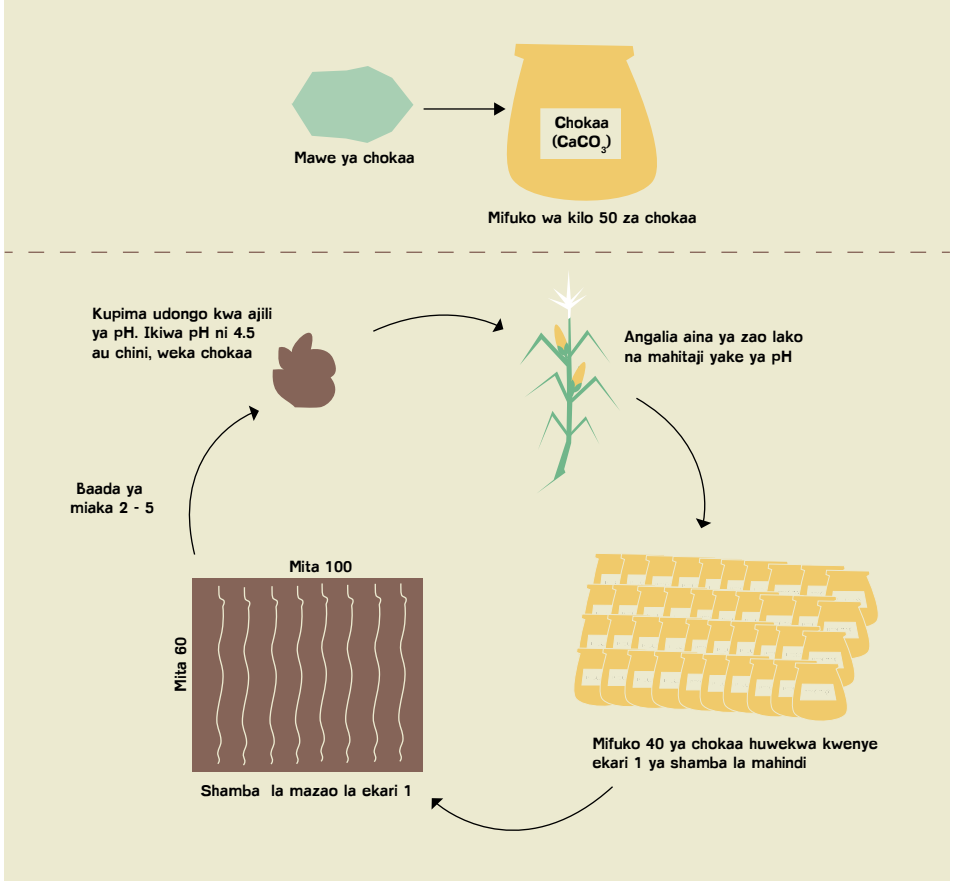
3.2.8 Matumizi ya chokaa ya kilimo

Wakati mwingine udongo huwa na tindikali kutokana na utumiaji wa mbolea za viwandani kupita kiasi, kilimo cha zao moja tu na uharibifu wa hifadhi ya mataasili kwenye udongo. Mojawapo ya njia maarufu zaidi ya kusawazisha tindikali ya udongo ili kufanikisha kiasi cha tindikali (pH) inayohitajika kwa tija ya mazao ni kwa utumiaji wa chokaa. Mazao tofauti yana mahitaji tofauti ya kiasi cha tindikali (pH). Chokaa, pia hujulikana kama kashiumu kabonate ($CaCO_3$), hutoka kwenye mawe ya chokaa.

Namna ya kuweka chokaa:

1. Tindikali ya udongo inayochochea matumizi ya chokaa shambani mwako inapaswa kuwa ina kiasi cha tindikali (pH) ya 4.5 au chini ya hapo.
2. Chokaa inawekwa baada ya udongo kulimwa vyema.
3. Weka chokaa wiki 1 kabla ya kupanda, au wakati wa kupanda.
4. Weka tani 2 au 3 za chokaa kwenye ekari moja ya ardhi.
5. Rudia kila miaka 2 hadi 5 kutegemea kiwango cha tindikali kwenye udongo.

Baada ya kutia chokaa, mazao yanayofaa kupanda ni, kwa mfano, nafaka na nyasi.



Ufafanuzi: Matumizi ya chokaa

Chokaa haipatikani sokoni kwa urahisi, na huenda ukahitaji kuagiza unachohitaji kupitia wilayani au idara ya nchi ya Wizara ya Kilimo.

Dokezo: Chokaa ni ghali na wakulima wengi huenda wasiweze kumudu gharama ya kuweka chokaa kwenye ekari moja ya ardhi. Chokaa inapaswa kuwekwa kwa udhibiti.

ZOEZI

1. **Ni mapungufu gani ya virutubisho unayotambua shambani mwako? (Swali hili hujenga zoezi la mwazo la kipindi hiki).**
2. **Angalia mchoro wako. Utadhibiti vipi virutubisho vya udongo shambani kwako (mf., kuongeza mbolea, kutandaza matandazo, mbolea ya kijani, kilimo mseto chenye mazao funika)?**

4. Hifadhi ya udongo na maji

Utangulizi

Mbinu za usimamizi wa udongo na maji bora zinaweza kuboresha rutuba ya udongo na kuongeza mavuno kwa njia endelevu. Lengo la kipindi hiki ni kuangalia baadhi ya mbinu zinazohifadhi udongo na maji, kutunza unyevu wa udongo na/au kuondoa maji kwa njia endelevu ili kuepuka mmomonyoko wa udongo, maporomoko ya ardhi na kupungua kwa rutuba ya udongo.

Muda unaohitajika: Saa 8

Mbinu za SALM katika hifadhi ya udongo na maji ziko katika makundi makubwa manne. Baadhi ya mbinu hizi zimeelezwa katika sura hii.

MBINU ZA HIFADHI YA UNYEVU WA UDONGO	• Mitaro • Matuta ya kontua • Matuta mapana na mifereji • Makinga maji ya nusu mduara • Mistari ya mabaki ya shambani • Mitaro ya kuchepusha na kutoa maji • Mitaro ya kuzuia maji • Uchimbaji wa mashimo • Mifereji • Matuta ya kufunga • Mistari ya nyasi • Umwagiliaji
MBINU ZA KUVUNA MAJI YA MVUA	• Kuvuna maji kwenye paa ya nyumba • Maeneo ya chini na majabali • Ardhi isiyo ya kawaida
MBINU ZA KUHIFADHI MAJI (nyuso zisizopenyeka)	• Matenki • Birkasi • Kaango • Madimbwi • Mabwawa • Visima
MIFUMO ENDELEVU YA USAFI	• Usafi wa ikolojia • Maji ya jikoni

4.1 Mbinu za hifadhi ya unyevu wa udongo

4.1.1 Mitaro

Mitaro ya maji ni mchakato wa kupunguza urefu na/au kina cha miteremko katika eneo lililopandwa kwa kutumia matuta ya udongo na mifereji iliyoundwa kwenye miteremko yote. Mabadiliko katika kontua ya mteremko hupunguza kasi ya mtiririko wa maji – haswa nyanda za juu zinazokabiliwa na mmomonyoko – hivyo kupunguza mmomonyoko wa udongo. Inaruhusu maji kuingia kwenye udongo (kupenya), kuboresha udongo kwa kuwa na uoto wa asili.

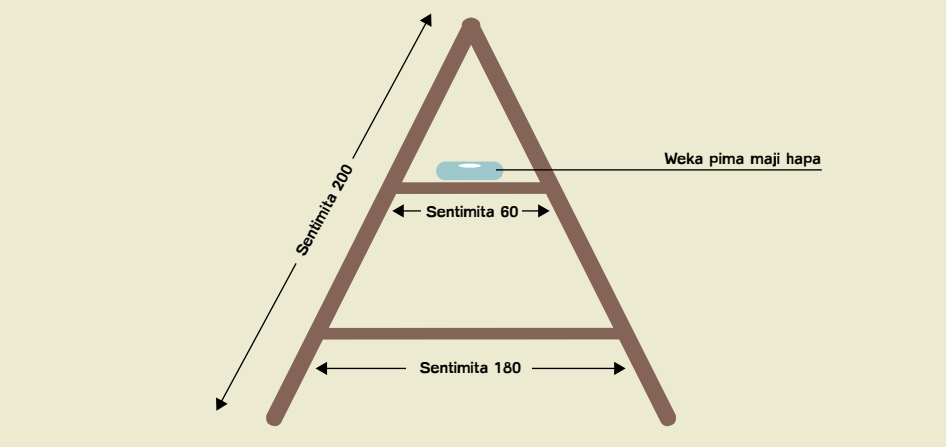
ZOEZI

Utapunguza vipi kasi ya maji yanayokatiza kwenye shamba lako la kilimo?

Fremu ya A

Mitaro hutengenezwa kwa usaidizi wa Fremu ya A, yenye:

- Nguzo 2 inayofaa kuwa na urefu wa sentimita 200, iliyojengwa kwa mbao au chuma.
- Nguzo 1, urefu wa sentimita 180.
- Nguzo 1, urefu wa sentimita 60.
- Kifaa cha kupimia usawa ambacho kitaonyesha sehemu zilizo na usawa sawa – Pima maji, kwa mfano mrija wa plastiki uliofungwa pande zote wenye maji ndani kuonyesha usawa wa sehemu husika.
- Misumari ya kuunganisha Fremu ya A.

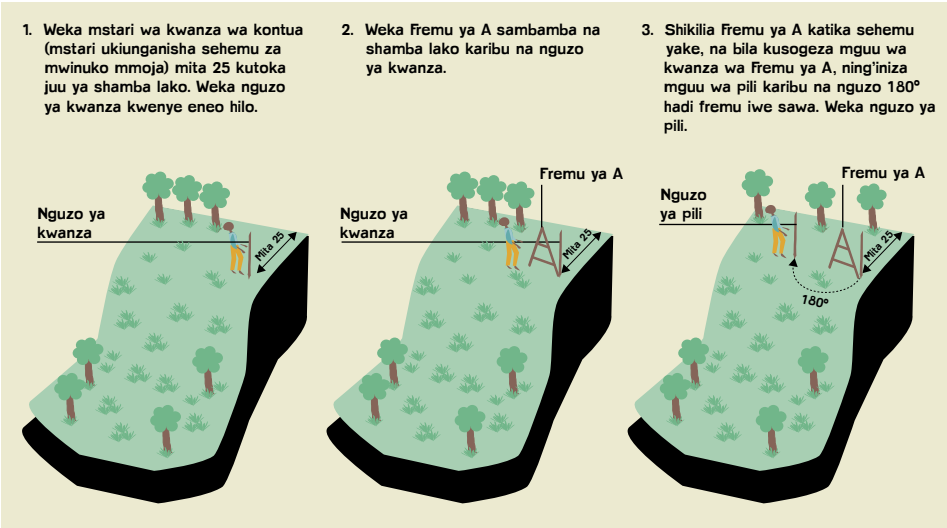


Ufafanuzi: Fremu ya A

Maagizo: Namna ya kutengeneza mitaro na matuta ya kontua ukitumia Fremu ya A

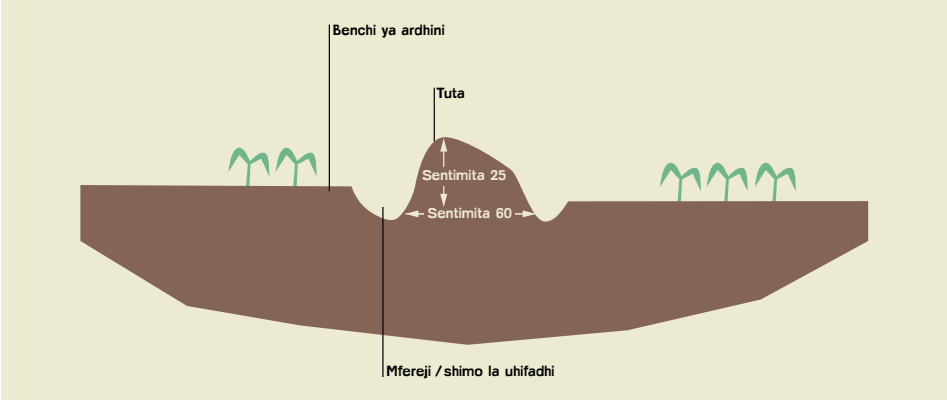
1. Kwa hii unahitaji Fremu ya A yako na mambo nyingi ndogondogo ili kuweka alama tuta lako la kontua.

2. Angalia mandhari ya shamba lako na uangalie miteremko na uchunguze ishara zozote za mmomonyoko. Mtaro wa kwanza unapaswa kuwa sehemu ya juu zaidi ya mteremko.
3. Weka mstari wa kwanza wa kontua (mstari ukiunganisha sehemu za mwinuko mmoja) mita 25 kutoka juu ya shamba lako. Weka mambo ya kwanza kwenye eneo hilo. Weka Fremu ya A sambamba na shamba lako karibu na nguzo ya kwanza (kama ilivyoonyeshwa katika ufafanuzi).



Ufafanuzi: Namna ya kutumia Fremu ya A

4. Shikilia Fremu ya A katika sehemu yake, na bila kusogeza mguu wa kwanza wa Fremu ya A, ning'iniza mguu wa pili karibu na nguzo 180° hadi fremu iwe sawa. Weka mambo ya pili.
5. Rudia mchakato huu, ukiweka mambo kila mara unapotumia Fremu ya A, hadi mwisho wa shamba.
6. Sasa mambo zinaweka alama za mstari wako wa kontua. Lainisha pembe kali kurahisisha kuchimba.
7. Chimba ardhi ukifuata mambo karibu na mstari wa kontua. Iwapo ni udongo wa mfinyazi inatosha kulima mara mbili kila upande wa mstari wa kontua. Iwapo ni mchanga, lima angalau mara tatu. (Pia unaweza kulima shimo la kuhifadhia maji karibu na mstari wa kontua).
8. Tupa udongo wa mstari wa nje juu ya mstari wa kontua.
9. Kontua zinastahili kuwa sentimita 60 upana na kina cha sentimita 25.
10. Iwapo ni udongo wa mfinyazi, mistari ya kontua haihitaji kuunganishwa. Iwapo ni mchanga, mistari ya kontua inahitaji kuunganishwa.
11. Kwenye miinuko ya kina, mitaro inahitaji kutengenezwa karibu. Kwenye miinuko ya juu, weka mitaro yako baada ya kila mita 15.
12. Panda mazao yako kwenye benchi, sambamba na matuta ya kontua. Kwenye matuta, unaweza kupanda nyasi na miti.
13. Inategemea shamba lako lipo katika maeneo ya kilimo ikologia gani, (tazama sura ya 2), tabia nchi, misimu na mvua, hali hizo zitakuongoza katika kuacha mifereji wazi kila mwisho wa shamba ili maji ya mvua yatoke shambani, au funga mifereji kutengeneza shimo ambalo maji yanaweza kufyonzwa shambani.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza tuta la kontua

Yanapotengenezwa, matuta yanahitaji ukarabati miaka ya kwanza miwili. Inashauriwa kuimarisha matuta kwa kuweka mawe na/au kupanda nyasi karibu na/au juu ya matuta.

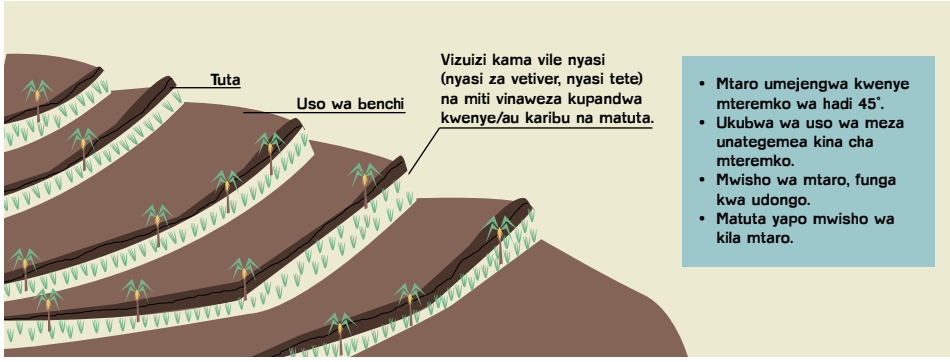
Kwa mfano wa video wa mitaro na matuta ya kontua, tembelea:
http://www.accessagriculture.org/node/511/en

4.1.1.1 Aina za mitaro

a. Mitaro ya benchi

Mitaro ya benchi ni muundo wa uhifadhi ambapo mwinuko unageuzwa taratibu kuwa mfululizo wa ngazi (unaofanana na kidato kwenye mwinuko) na vipandio. Eneo bapa kati ya mitaro (hatua sambamba) linatumiwa kwa upandaji wa mazao kama nyasi na jamii ya kunde (linalonasa maji na mtiririko wa rutuba), na kwa malisho ya wanyama.

Funga mtaro kwa kupanda nyasi kwenye eneo bapa la mwisho chini ya mtaro.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mitaro ya meza.

b. Fanya juu

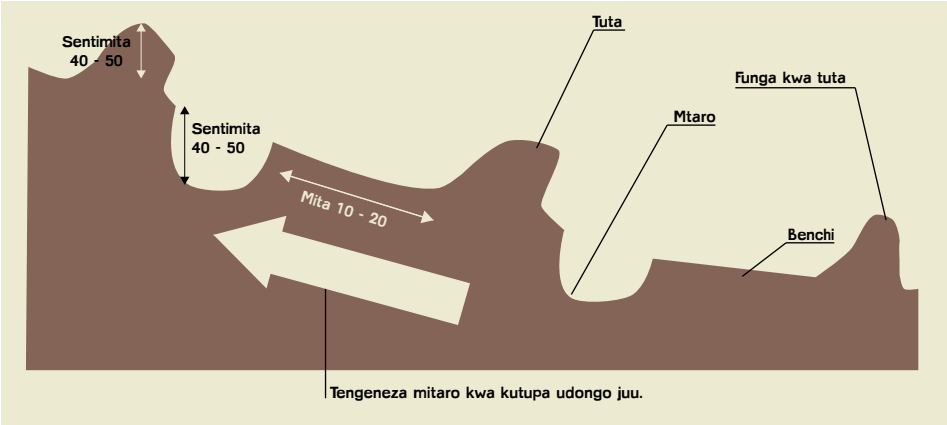
Fanya juu inamaanisha tupa udongo juu. Ili kutengeneza mtaro wa aina hii chimba shimo na utupe udongo mlimani, ili kutengeneza tuta. Shimo linakusanya maji na kuyafanya yaingie ardhini polepole. Tuta linazuia udongo kwenda chini bondeni. Mitaro ya fanya juu kila mara hutumiwa katika nyanda za juu ambapo kasi ya maji ni kubwa.

Hakikisha kuna tuta chini ya mtaro, kufunga mtaro wa fanya juu.

Maagizo: Namna ya kutengeneza mitaro ya fanya juu

1. Chimba mtaro na utupe udongo juu ili kutengeneza tuta la sentimita 40 – 50 kwa urefu.
2. Mitaro inaweza kutengana kwa mita 10 – 20 kutegemea mwinuko wa shamba.
3. Nyasi au miti hupandwa kwenye matuta ili kuimarisha ukingo, mf., nyasi tete (kwenye sehemu zenye mvua nyingi). Migomba inaweza kupandwa katika mitaro.

Dokezo: Ukarabati wa kila mara ni muhimu.

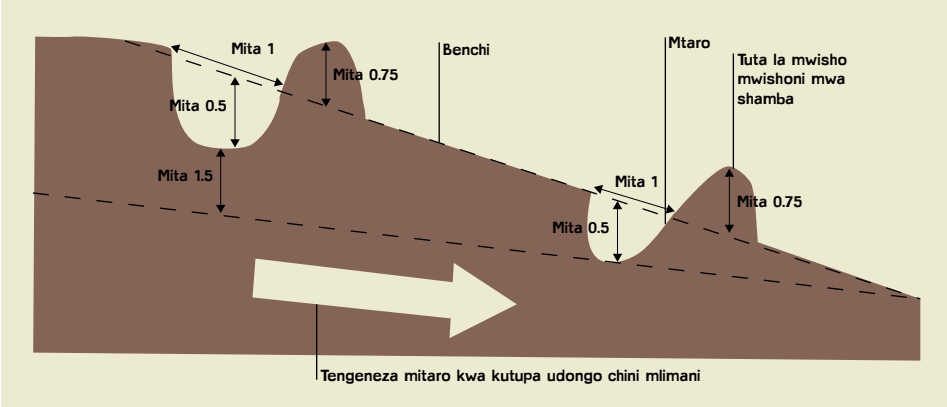


Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mitaro ya fanja juu

Kwa mfano wa video kuhusu fanya juu, tembelea:
http://www.accessagriculture.org/node/893/en

c. Fanya chini

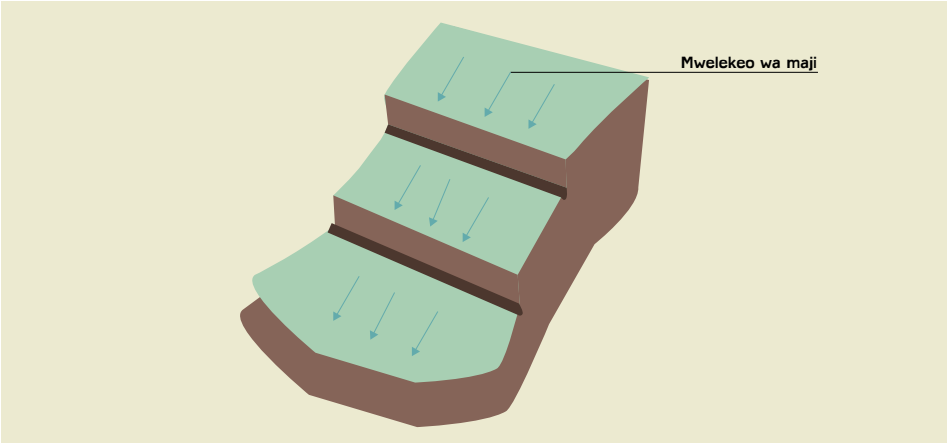
Fanja chini inamaanisha tupa udongo chini ya mlima. Ili kutengeneza mtaro wa aina hii, chimba shimo na utupe udongo chini mlimani ili kujenga tuta. Panda mti au malisho ya wanyama kwenye matuta. Funga mtaro kwa tuta la mwisho. Mitaro ya fanja chini hutumiwa katika nyanda za chini kwenye miinuko wastani.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mitaro ya fanja chini

d. Mitaro ya maji

Mitaro ya maji hutengenezwa na jamii katika maeneo yanayokabiliwa na mafuriko ili kuwasaidia wakulima kukabiliana na maji yanayotiririka, maji mengi, kasi ya maji na/au badilisha mwelekeo wa maji. Mitaro ya maji ni sawa na mitaro ya benchi isipokuwa hutofautiana mwisho wa mtaro, hakuna tuta la mwisho linalosimamisha mtiririko wa maji. Badala yake, mifereji inaundwa chini ya benchi ili kuchukua maji yanayotiririka.



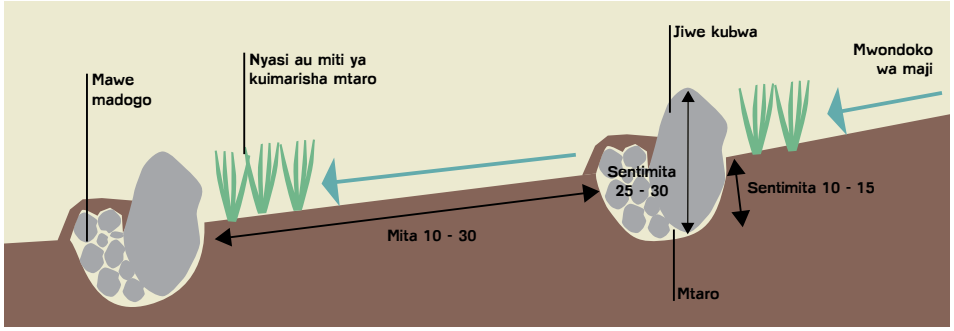
Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mitaro ya maji

e. Mitaro ya mawe

Katika mitaro ya mawe, mawe hutumiwa kutengeneza kuta thabiti kwenye miinuko mikali. Mitaro ya mawe ina uwezekano wa kupunguza kasi ya mtiririko, kuongeza kupenya kwa maji kwenye udongo, na kutengeneza msingi wa uzalishaji ulioimarika katika maeneo ya nusu kame. Kwa kutumia kontua za miteremko ya chini, uvunaji maji unaboreshwa na mazao yanaweza kukua katika miaka ya mvua chache.

Maagizo: Namna ya kutengeneza mitaro ya mawe

1. Unahitaji mchanganyiko wa mawe madogo na makubwa (yenye urefu wa sentimita 25 – 30) kutegemea ukubwa wa eneo na mtaro unaohitajika kujengwa.
2. Chimba mitaro, yenye kina cha sentimita 10 – 15. Mitaro inapaswa kuwa umbali wa mita 15 – 30.
3. Weka mawe makubwa yaliyochaguliwa mtaroni.
4. Weka, upande **usioziba** maji, mawe madogo zaidi ili kusaidia mawe makubwa.
5. Weka juu na katikati ya mawe madogo yaliowekwa au weka udongo juu yake unaoweza kusambazwa sambamba pamoja na maji ya mvua.
6. Panda nyasi au miti karibu na mawe ili kusaidia mtaro wa mawe.



Ufafanuzi: Namna ya kujenga mitaro ya mawe

Kwa mfano wa video kuhusu mistari ya mawe tembelea:
http://www.accessagriculture.org/node/891/en

4.1.2 Matuta ya kontua/kilimo cha kontua

Kilimo cha kontua kinahusu kulima, kupanda na kuondoa magugu karibu na kontua, yaani, kupishana na mteremko badala ya juu na chini. Mistari ya kontua ni mistari inayopita kwenye mteremko kiasi kwamba mstari unabakia na urefu mmoja na haupandi au kuteremka. Kwa vile mistari ya kontua inapita kwa kupishana na upande wa mteremko, hivyo basi inakuwa karibu pamoja kwenye sehemu yenye mteremko mkali na pia inakuwa mbali mbali sehemu ambayo mteremko siyo mkali.

Je, wajua?

Majaribio yanaonyesha kuwa kilimo cha kontua pekee kinaweza kupunguza mmomonyoko wa udongo hadi kufikia 50% kwenye miteremko wastani. Hata hivyo, kwa miteremko zaidi ya 10%, mbinu zingine zinapaswa kuchanganywa na kilimo cha kontua ili kuimarisha ubora wake.

Matuta ya kontua ni matuta ya kudumu ya udongo yanayotengenezwa kwa kuchimba mfereji kwenye mteremko karibu na mstari wa kontua (mstari unaounganisha sehemu zenye mwinuko mmoja). Miundo hii ya uhifadhi udongo inafanana na mitaro ya fanya chini (tazama 4.1.1.1, c). Matuta ya kontua ni maarufu katika nyanda ya juu na katika maeneo ya nusu kame na mara nyingi hutumiwa kuvuna maji, kuimarisha uhifadhi wa maji yanayotiririka, na kuzuia mmomonyoko wa udongo na mafuriko. Matuta ya kontua huundwa kwa kutumia Fremu ya A (tazama 4.1.1).

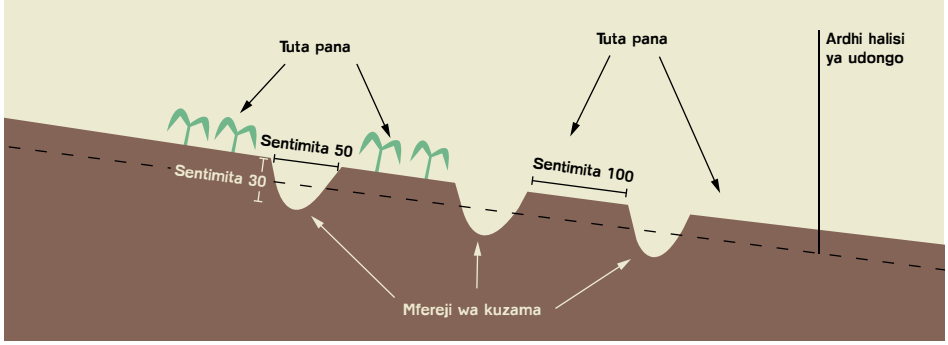
Dokezo: Iwapo mistari ya kontua haijatengenezwa inavyofaa, basi inaweza kuendelea kuongeza hatari ya mmomonyoko.

ZOEZI

Elewa shamba lako na uangalie mistari ya kontua itakapopita. Hili linaweza kufanywa na mtu mmoja akimwelekeza mwingine kwenda upande mwingine wa eneo la kuwekwa kontua ya kwamba anabakia kwenye urefu ule ule kama mtu wa kwanza.

4.1.3 Matuta mapana na mifereji

Mifereji ni mitaro myembamba inayochimbwa shambani katikati ya mazao. Maji yanayotiririka huelekezwa miferejini. Mifereji huzuiwa mwishoni chini. Mfereji mmoja unapojaa maji yanaingia kwenye mfereji ulio mbele na kutiririka katika mfereji unaofuata. Katikati ya mifereji kuna matuta mapana ambapo mazao hulimwa. Mifereji hufanya kazi sawa na mashimo ya kupenyeza maji.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza matuta mapana na mifereji

4.1.4 Makinga maji ya nusu mduara

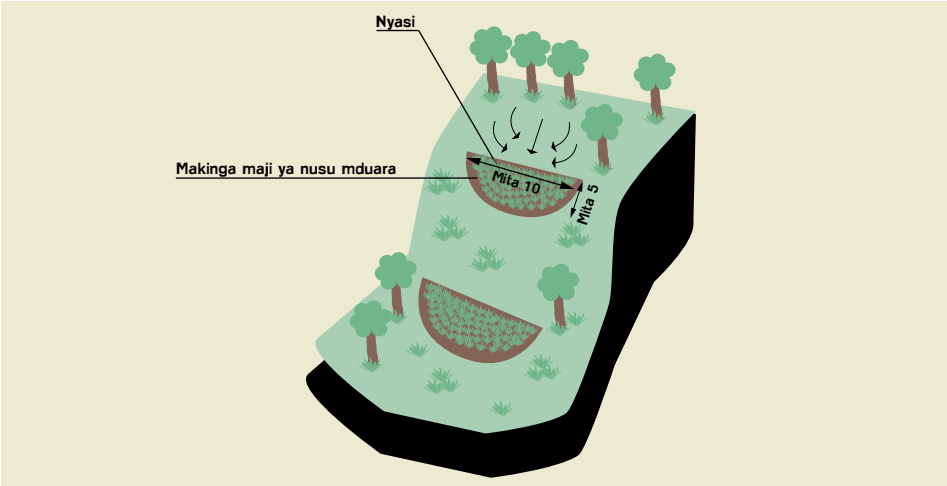
Makinga maji ya nusu mduara yanatengenezwa kwa kuchimba mashimo juu ya kontua, kwa njia ya nusu mduara. Makinga maji ya nusu mduara yanatumiwa kuvuna maji, kuhifadhi udongo na maji, na kuboresha rutuba ya udongo (mbolea inapoongezwa).

Kipimo cha mashimo na nafasi ya kontua kinategemea aina ya zao au mfumo wa kilimo. Makinga maji yanaenezwa ili maji yanayomwagika karibu na mwisho wa mwinuko yanaswe kwenye mteremko. Mashimo ya kupanda yaliyochimbwa yanajazwa mchanganyiko wa mbolea ya kaboni na udongo wa juu ili kutoa rutuba inayohitajika na kusaidia kuhifadhi unyevu.

Maagizo:

1. Makinga maji ya nusu mduara yameundwa kwenye miteremko ya 1 – 2% katika maeneo yenye mvua ya 500 mm – 700 mm.
2. Weka alama sehemu zilizo karibu na kontua na uchore mistari iliyopinda kwenye mteremko umbali wa mita 50 kutegemea na mteremko kuanzia juu ya shamba.
3. Weka alama sehemu zilizo kwenye mistari ambazo maji yanaathiri shamba la kilimo na utenge hayo maeneo yatakayotengenezewa makinga maji.

4. Ili kutengeneza kinga maji la nusu mduara, weka alama ya nusu kipenyo cha mita 6 – 20 na utengeneze kinga maji la nusu mduara chini ya mteremko na upime vipimo vya mita 3 – 10 kati ya kinga maji na kinga maji jingine ilhali kutoka mstari wa kinga maji na mstari mwingine wa kinga maji unatakiwa uwe ni mita 3 – 30.
5. Katika sehemu ya ndani ya nusu duara, chumba mtaro wa sentimita 20 – 30 kwa kulundika udongo kwa chini na utengeneze kingo za nusu mduara.
6. Mtaroni au katikati/mwisho wa kinga maji jaza mawe yalio mbalimbali na upande miti michache au kichaka kwenye miinuko na ndani ya kinga maji panda mazao ya malisho na miti n.k. ili liwe imara wakati wa mvua kubwa.
7. Shimo la muachana la upana wa mita 1.5 na kina cha mita 0.5 linaweza kujengwa ndani ya shamba la makinga maji ili kutoa maji yanaozidi.

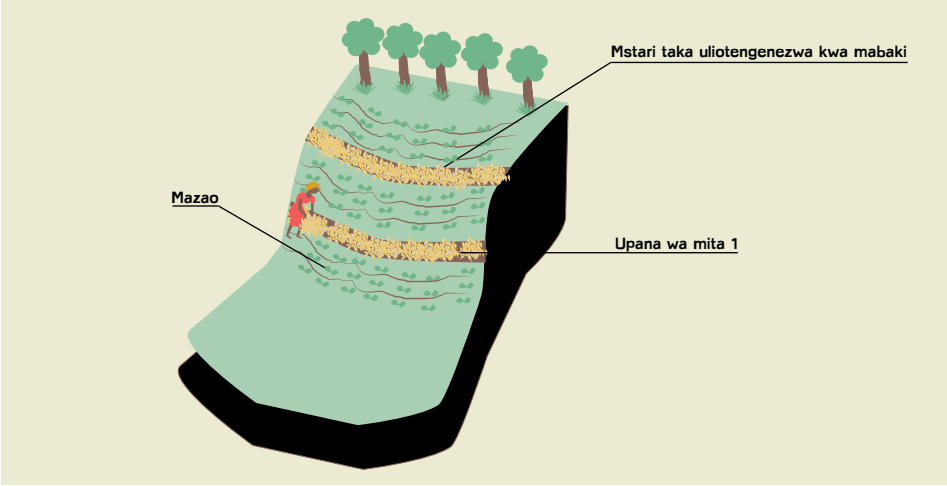


Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza makinga maji ya nusu mduara

Kwa mfano wa video kwenye mitaro ya nusu mduara, tembelea:
http://www.accessagriculture.org/node/903/en

4.1.5 Mistari ya mabaki ya shambani

Mistari ya mabaki ya shambani inatengenezwa kwenye mteremko karibu na kontua kwa kutumia mabaki ya mazao ya msimu uliopita (mabua ya mtama, mahindi na mawele), nyasi, takataka na vitu vingine vya viumbe hai. Mistari ya mabaki ya shambani inadhibiti mtiririko wa maji, mmomonyoko wa udongo na kuimarisha ufonzwaji wa maji kwenye udongo. Mistari ya mabaki shambani inaweza kuwa na upana wa mita1.

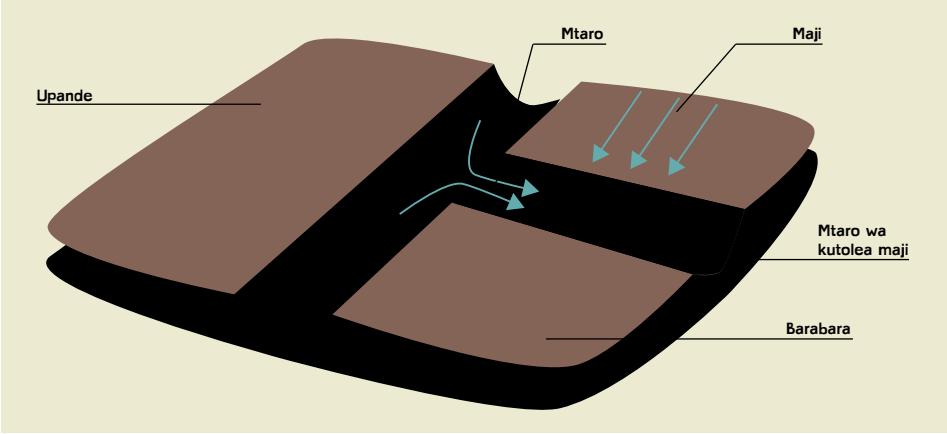


Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mistari wa mabaki shambani

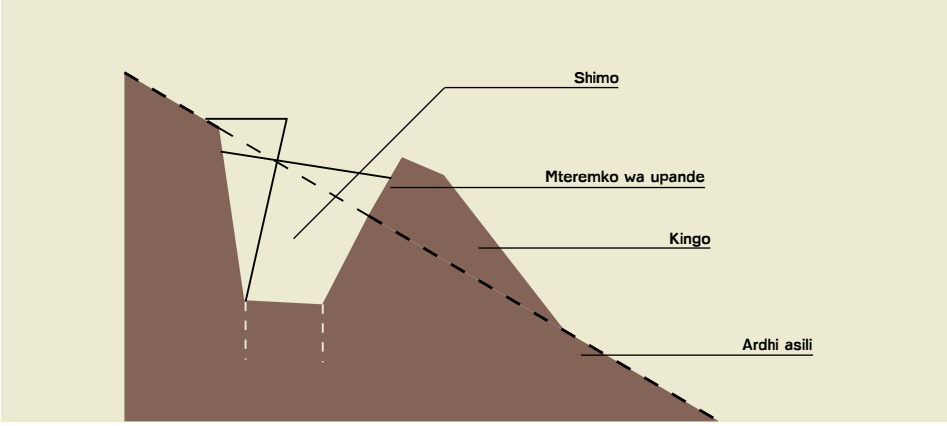
4.1.6 Mitaro ya kuchepusha na kutoa maji

Mitaro ya kuchepusha ni mifereji iliyochimbwa ili kuzuia mtiririko wa maji kutiririka kwenye mteremko na kuyapeleka kwenye eneo salama la kutokea kwenye njia ya maji au shambani. Miundo inaweza kuwa katika mfumo wa mtaro, mfereji mwembamba au shimo la mlimani.

Mitaro ya kuondoa maji ni mifereji iliyojengwa kukusanya mtiririko wa maji kutoka eneo la juu na kuyapeleka maji kwa usalama hadi kwenye njia ya maji au mtoni, hivyo kulinda ardhi ya chini dhidi ya mmomonyoko kupita kiasi. Mashimo yanaweza kutengenezwa kwa udongo, mawe au vitu vingine kutegemea rasilimali zilizopo na mahitaji.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mitaro ya kuondoa maji



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mitaro ya kuchepusha maji

4.1.7 Mitaro ya kuzuia maji

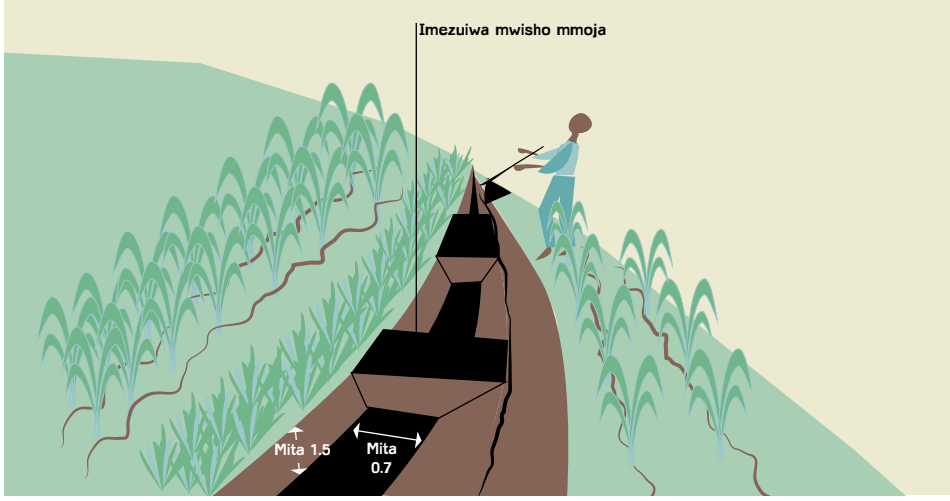
a. Mitaro ya kontua ya kutoa maji

Mitaro ya kontua ya kutoa maji hutoa maji yaliozidi nje ya shamba, na hufungwa mwishoni, huhifadhi maji kwa matumizi au ufyonzwaji katika mashamba ya mabondeni. Haya yanaweza kuzuia maji kutiririka bondeni kwani maji yote yataingia mtaroni. Miundo hii ni baadhi ya iliyo muhimu sana kwa wakulima wadogo wa kilimo cha mlimani kwa kuwa haya yana kazi chache kuliko mitaro ya benchi, au rahisi kujenga, na yanaweza kutumiwa kuchepusha au kuhifadhi maji. Huelekeza maji mengi kwenye njia zilizolindwa za mifereji ya maji, kupunguza mmomonyoko wa udongo na kuondoka kwa rutuba. Mtaro wa juu zaidi, unaitwa mtaro wa kutolea maji ya mvua kubwa ni muhimu sana hasa pale kiasi kikubwa cha maji kikiingia kutoka mashamba ya mlimani.

Ufafanuzi: Mtaro wa kontua wa kutoa maji

b. Mitaro ya kontua ya kufyonza maji

Mitaro ya kontua ya kufyonza maji ni mitaro mifupi au mashimo yaliochimbwa kando ya kontua na juu ya mteremko kutoka shamba la mazao. Maji yanaelekezwa kutoka upande wa barabara hadi katika shimo, lililozibwa mwishoni. Maji yalioingia kwenye mtaro hufyozwa taratibu kwenye udongo.



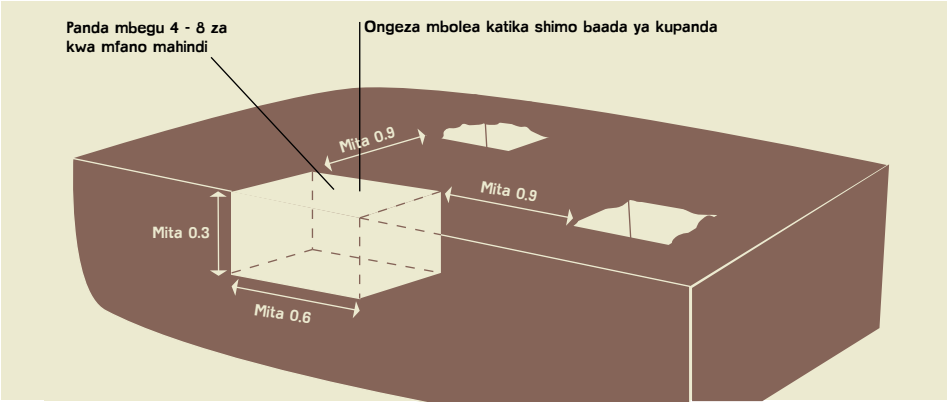
Ufafanuzi: Mitaro ya kontua ya kufyonza maji

4.1.8 Uchimbaji wa mashimo

Huu ni uchimbaji wa mashimo yenye ukubwa mbalimbali ya kukuzia mazao kama ndizi, kahawa, chai na nafaka (mahindi, mtama na maharage). Shimo ni kama kivunaji na kihifadhi cha maji kwa ajili ya unyevunyevu na rutuba. Mbolea inaongezwa ili kuongeza rutuba kwenye shimo kwa muda mrefu. Unaweza kupanda mazao kwa kurudia katika sehemu moja. Mara nyingi, mifuatano ya mashimo ya kupanda huchimbwa katika shamba moja.

a. Mashimo ya zai

Mashimo ya zai ni yenye kina kifupi, mapana ambayo mazao ya nafaka kama vile mahindi hupandwa. Udongo wa juu kutoka kwenye uchimbuaji unachanganywa na mbolea na kurejeshwa shimoni ambapo mbegu chache za nafaka zinapandwa. Shimo la zai ni bora katika maeneo yenye mchanga na kila mara hutumiwa katika maeneo ya nusu kame.Imeboreshwa katika baadhi ya maeneo ili kufaa kulingana na mazingira ya eneo. Kwa mfano, Katumani, Machakos ina shimo la Katumani, ni toleo dogo la shimo la Zai. Huko Njombe, Tanzania, kwenye mvua za mwaka za 1,000 mm, mashimo ni makubwa na yana kina (angalau kina cha mita 0.6). Kwa mashimo makubwa, mbegu 15 – 20 zinapandwa katika kila shimo, na takribani lita 20 za mbolea kuongezwa kila shimo. Matokeo ni maradufu ya mazao ikilinganishwa na ardhi ya kawaida iliyolimwa.



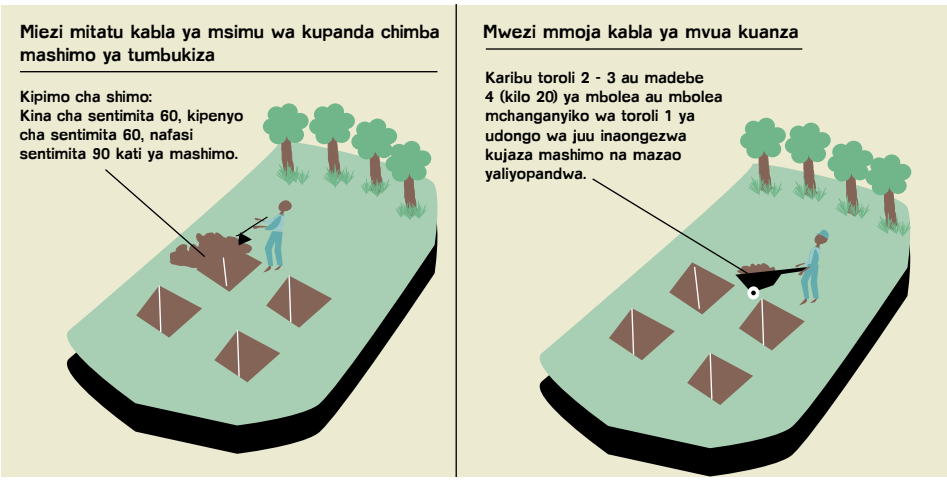
Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza shimo la zai

Kwa mfano wa video kwa upandaji wa mashimo, tafadhali tembelea.
http://www.accessagriculture.org/node/901/en

b. Mashimo ya tumbukiza

Huu ni mfumo wa kupanda unaohusisha kuchimba mashimo makubwa, na kujaza taka na vipande vya mimea, ikiwemo mbolea ya samadi na udongo wa juu. Tumbukiza inamaansiha "tupa ndani".

Mashimo ya tumbukiza yameboreshwa kwa uzalishaji wa malisho na rutuba ya udongo iliyoboreshwa. Zao la malisho, hasa nyasi ngumu, kwa kawaida linakuzwa katika shimo. Mwishoni mwa awamu moja ya kukata (siku 30), malisho yameshakua vya kutosha kuruhusu awamu inayofuata ya kukata. Uchimbuaji mashimo ni kazi ngumu.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mashimo ya tumbukiza

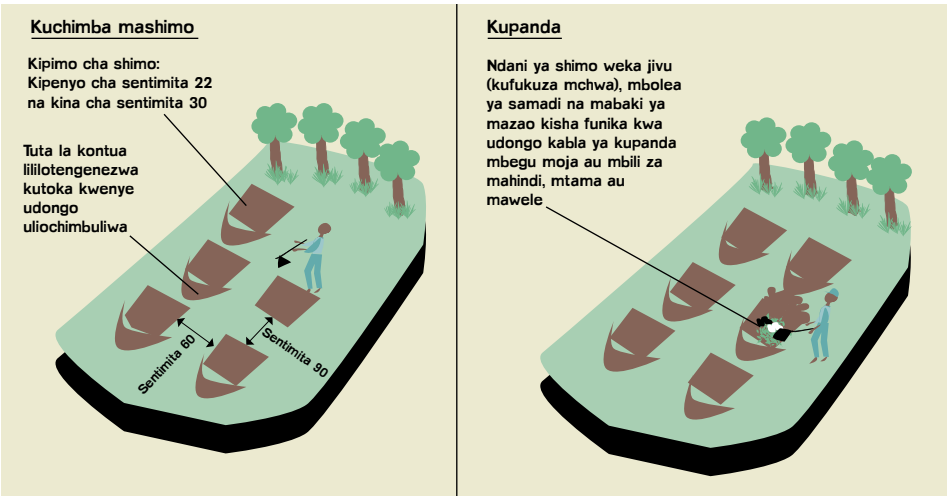
c. Mashimo ya chololo

Mashimo ya chololo yanachimbwa, kupandwa na kutiwa majivu, mbolea na mabaki ya mazao kwa kiasi ili kutunza maji na kuongeza virutubisho kwenye mimea. Mazao yanayopandwa katika mashimo ya chololo yanaweza kudumu katika vipindi vya upungufu mkubwa wa mvua, na mazao yanaweza kuongezeka mara tatu zaidi. Mashimo ni rahisi kuyatengeneza na hayana kazi kubwa.

d. Mashimo ya ngolo

Mashimo ya ngolo yana sifa ya mchanganyiko wa mbinu za uhifadhi wa udongo wa mashimo na matuta kwenye miteremko ya takribani miinuko ya 35% – 60%. Mashimo yanawekwa nje kwenye ardhi inayoteremka kutengeneza gridi ili kufunika sehemu nzima. Sifa kuu ya mfumo wa ngolo ni kwamba mashamba yana idadi kubwa ya mashimo. Udongo unaochokuliwa kutoka kwenye mashimo unatumika kutengeneza matuta karibu na mashimo. Mazao yanapandwa kwenye matuta, na magugu na mabaki ya mazao yanatupwa katika mashimo. Mashimo pia yanahifadhi maji. Mashimo yanachanganya mfumo wa mzunguko wa mazao mara mbili (kwa mfano mahindi na maharage), unaorudiwa katika mzunguko wa miaka 2. Endapo mavuno ya mahindi yatapungua, shamba linatiwa rutuba kwa miaka kadhaa hadi lifunikwe kwa vichaka au nyasi ndefu, na kisha litumiwe kwa kupanda

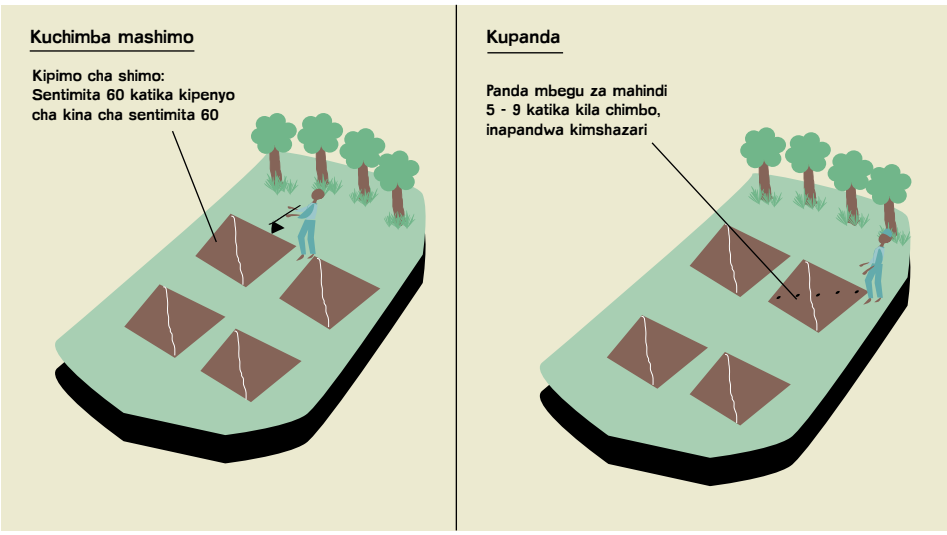
mazao. Mashimo yanasogezwa kila mara na matuta mapya kutengenezwa pale mata asili ilipokusanyika. Mavuno kutoka kwenye mashimo ya ngolo yameonyesha kuwa mengi kuliko mazao yaliyopatikana kupitia mbinu za kuweka matuta. Mashimo ya ngolo yanajulikana pia kama ingolu au mashimo ya matengo.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mashimo ya chololo na ngolo

e. Mashimo ya tano kwa tisa

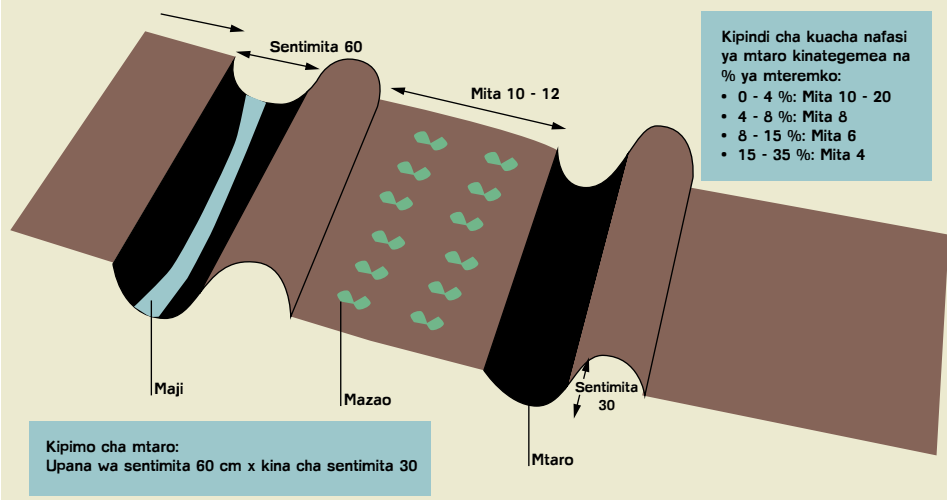
Mashimo ya tano kwa tisa ni mashimo yenye muundo wa mraba, makubwa zaidi ya mashimo ya zai yanayotumiwa kupanda mazao ya mahindi. Mashimo yana kipimo cha mraba sentimita 60 na yana kina cha sentimita 60. Jina "tano kwa tisa" linatokana na mbegu za mahindi zinazopandwa mshazari na mashimo (tano kwa maeneo yenye ukame, na tisa kwa maeneo yenye unyevu). Aina hii ya shimo inaweza kuweka mbolea zaidi kuliko shimo la zai. Hivyo, linaweza kutoa mazao mengi zaidi yaliyo na athari ya kudumu muda mrefu. Shimo linaweza kutumiwa tena kwa kipindi cha hadi miaka miwili.



Ufafanuzi: Mashimo ya tano kwa tisa

4.1.9 Mifereji

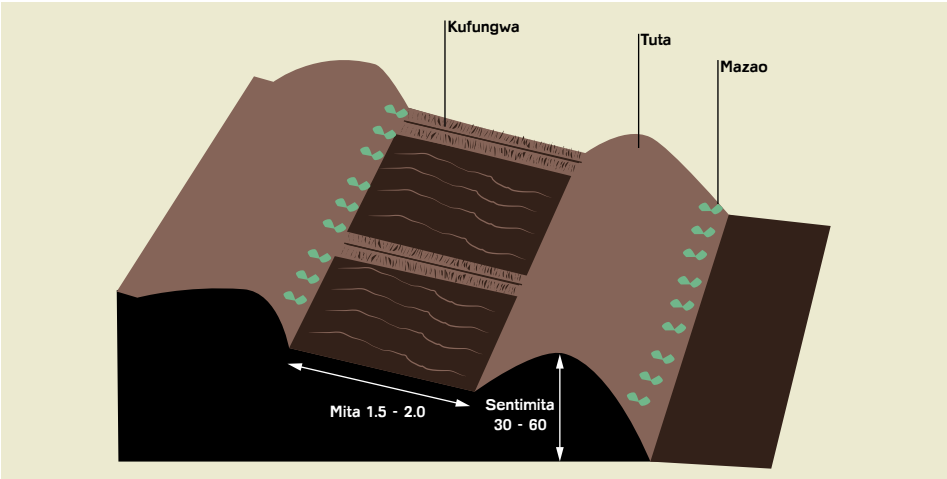
Mifereji ni mitaro midogo au mashimo yaliyochimbwa kwenye mteremko ili kunasa maji. Mitaro husaidia kurejesha maji ya ardhini na kudumisha usambazi wa maji kwenye visima na vijito, kulinda udongo kwenye mteremko dhidi ya mmomonyoko na kuwezesha miti kukua haraka katika sehemu zenye ukame. Kingo za mitaro hupandwa kwa nyasi, jamii ya kunde na miti inayoimarisha udongo na kuboresha uoto wa asili inakua na kusababisha kaboni ya viumbe hai na udongo.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mifereji

4.1.10 Matuta ya kufunga

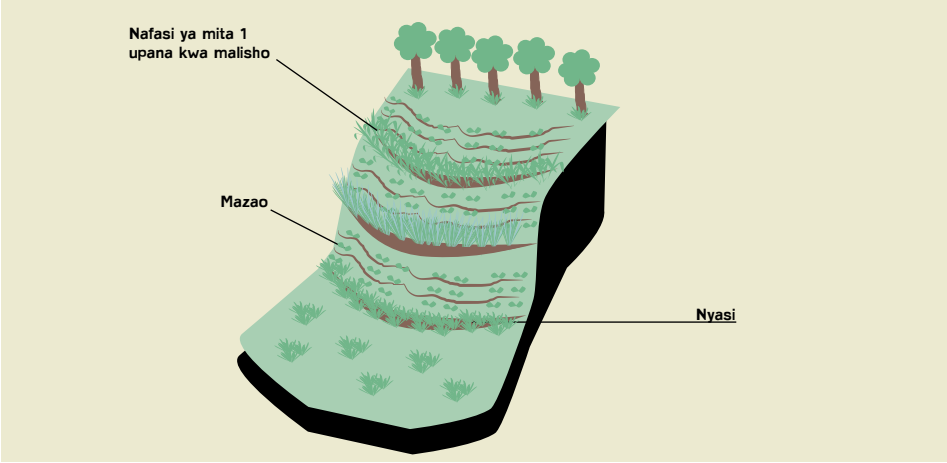
Matuta ya kufungwa ni mfuatano wa matuta yanayozuia mifereji katika maeneo yenye udongo mkavu na kuzuia maji kutiririka karibu na mifereji. Hili linaruhusu maji kunaswa kati ya matuta ili kufyonzwa kwenye udongo. Matuta ya kufunga huhifadhi unyevu wa udongo katika maeneo yenye kiangazi na kuongeza mazao, kuzuia mmomonyoko wa maji, na ni rahisi kutumia na kuyakarabati kwa wakulima.



Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza matuta yaliofungwa

4.1.11 Mistari ya nyasi

Mistari ya nyasi ni mistari yenye upana wa mita 1 za nyasi zilizopandwa kwenye mitaro karibu na kontua ili kupunguza kiwango cha maji yanayotiririka chini ya mteremko na kuhifadhi udongo. Mbinu hii inaweza kutumiwa katika maeneo yenye baridi na yenye unyevu. Mistari ya nyasi inapandwa na malisho ya wanyama kama vile nyasi tete au zinaachwa nyasi za asili, na hivyo kutoa malisho kwa mifugo (kata na ubebe).



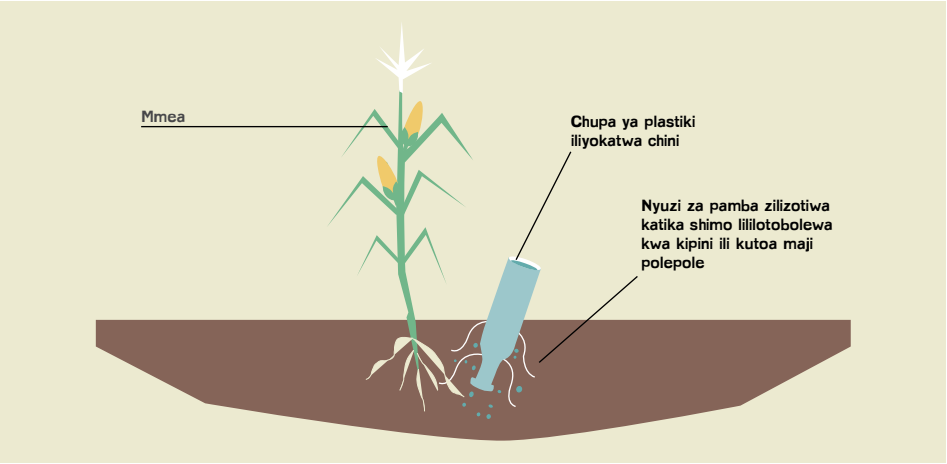
Ufafanuzi: Namna ya kutengeneza mistari ya nyasi

4.1.12 Umwagiliaji

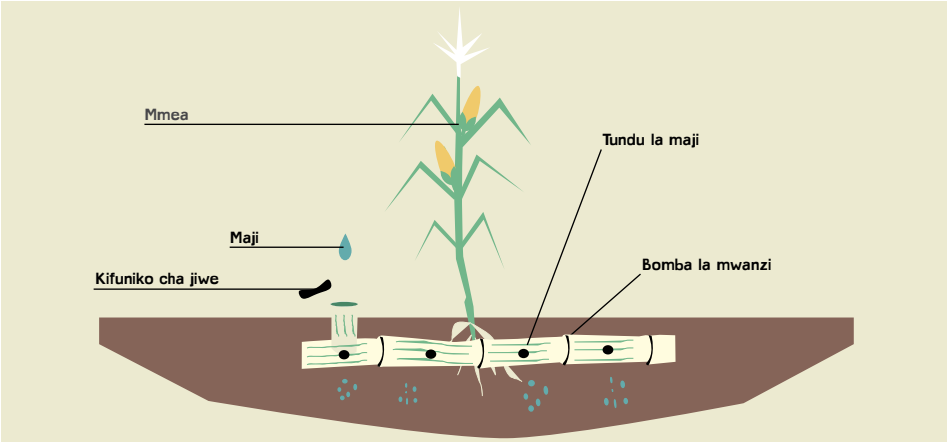
Umwagiliaji ni utumiaji maji yaliyovunwa au kukusanywa kwa shughuli za kilimo. Zoezi hili linaboresha unyevu wa udongo na kupunguza ukame kwa, kuruhusu mazao kutumia maji yaliyopo vizuri.

Umwagiliaji wa matone au kunyunyiza

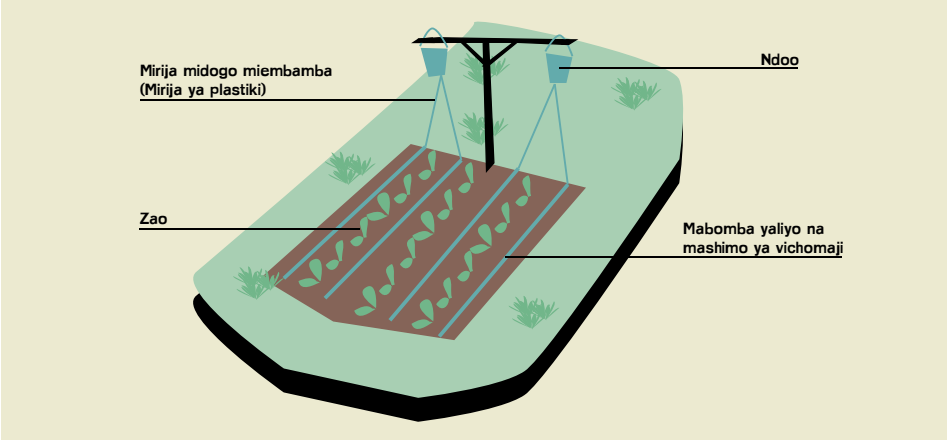
Katika umwagiliaji wa matone, maji yanaelekezwa shambani kupitia mfumo wa bomba. Mrija unawekwa shambani, karibu na mimea. Kisha mashimo yanawekwa katika kwa umbali unaotakiwa, na kizalishaji kilichoambatishwa kwenye mrija kinatumiwa kusambaza maji polepole, tone kwa tone, kwenye mimea. Mfumo huu unafaa kwenye mashamba madogo. Kuna aina tofauti za umwagiliaji wa matone kulingana na vifaa ambavyo wewe kama mkulima unavyo. Mifano ni umwagiliaji wa chupa, mrija wa mwanzi na wa ndoo.



Ufafanuzi: Umwagiliaji wa chupa



Ufafanuzi: Umwagiliaji kwa kutumia mwanzi



Ufafanuzi: Umwagiliaji wa ndoo

ZOEZI

1. **Vuta mchoro wa shamba lako. Ni mbinu gani ya kuhifadhi udongo ambayo ungependa kutumia shambani mwako?**
2. **Orodhesha sababu tano kwa nini mbinu hii ni nzuri/yenye faida kwako?**

Fikiria

ULINZI WA UKINGO WA MTO: Pande za mto zinaitwa kingo za mto. Kingo zina uoto asili unaoitwa kando ya mto zinazopaswa kulindwa. Wakati mwingine wakulima huharibu kingo za mto kwa kulima mazao. Pia kiasilia kuna mvua kubwa, kufurika kwa mito na maporomoko ya ardhi huondoa kingo za mito. Kingo zinapoharibiwa mito inaweza kufurika na kusababisha mmomonyoko wa kingo za mito, kupoteza udongo, mazao na mifugo, na pia kurundika mchanga, tope na majabali kwenye ardhi ya kilimo. Kingo za mito zinaweza kulindwa kwa kutumia vizuizi hai (mimea) na chombo chenye nyaya. Pande mbili za mto zina kingo zilizohitaji kulindwa na si kulimwa na wakulima kwa kulinda uoto wa asili wa kando ya mto na viumbe hai. Wakulima wanaweza kukarabati kingo za mto zilizoharibiwa kwa kutolima, kuruhusu uzalishaji asili, kupanda miti, nyasi ngumu, miwa, na/au ndizi.

4.2 Mbinu za kuvuna maji ya mvua

Uvunaji wa maji ya mvua ni upunguzaji na ukusanyaji wa maji yanayotiririka kwa shughuli za uzalishaji kama vile kupanda mazao, malisho, miti, na kuwapa mifugo au/na kwa usambazaji wa maji ya nyumbani, haswa katika maeneo kame na nusu kame. Lengo ni kupunguza athari za ukosefu wa maji wa muda mfupi, ambazo baadhi zinaweza kutokana na mabadiliko ya tabia nchi.

Kuna mbinu tatu (3) kuu za kuvuna maji ya mvua:

1. Kukinga maji kwenye paa.
2. Chini ardhini na kwenye mawe.
3. Ardhi isiyo ya kawaida (barabara, reli, njia za miguu, miinuko).

4.2.1 Kuvuna maji kwenye paa ya nyumba

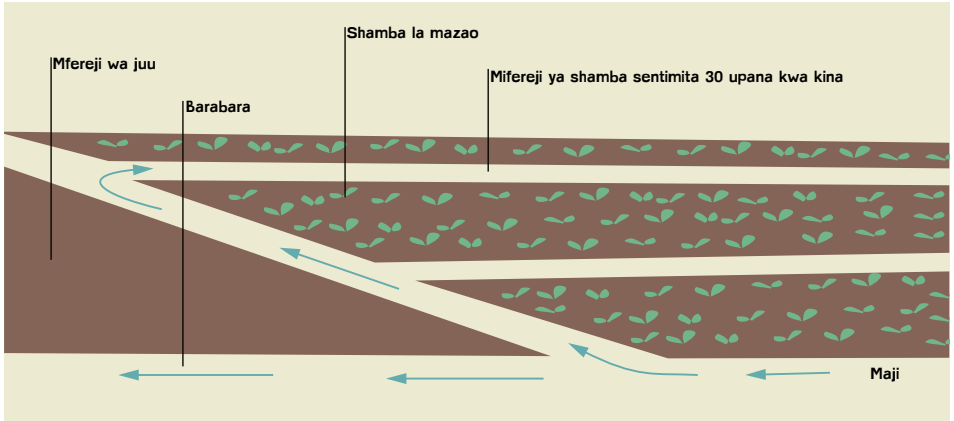
Kuvuna maji kwenye paa ya nyumba ni mfumo wenye michirizi katika paa inayopeleka maji katika mfumo wa kuhifadhi unaofaa kama tenki au kaango la maji. Mara nyingi hutumiwa katika mapaa aliyoundwa kwa mabati ya chuma au vigae vya udongo.

4.2.2 Maeneo ya chini na majabali

Mtiririko wa maji unaojikusanya ardhini na karibu na majabali husafirishwa mashambani au kuhifadhiwa kwenye madimbwi, matankini au kwenye mabwawa kwa matumizi ya baadaye. Michirizi inaweza kutumiwa kusambaza maji.

4.2.3 Ardhi isiyo ya kawaida (barabara, reli, njia za miguu, miinuko)

Maji yanayotiririka kutoka maeneo kama vile barabarani, majumbani na reli yananaswa na kusambazwa katika mashamba au kuhifadhiwa katika mifumo kama vile tenki, mabwawa na madimbwi kwa matumizi ya baadaye. Michirizi inaweza kutumiwa kusambaza maji.



Ufafanuzi: Vyanzo vya barabara

ZOEZI

1. **Vuta mchoro wa shamba lako. Ni mbinu gani ya kuhifadhi maji utakayotumia katika shamba lako?**
2. **Taja sababu tano kwa nini mbinu hii ni nzuri/ya faida kwako?**

4.3 Mbinu za kuhifadhi maji

Mbinu za kuhifadhi maji ni njia halisi za kuhifadhi na kutunza maji, haswa wakati wa msimu wa kiangazi. Maji yanatumiwa hasa kwa matumizi ya nyumbani, lakini pia yanaweza kutumiwa kwa shughuli za kilimo, mf., matenki ya kuvuna maji yanaweza kutoa maji kwa umwagiliaji wa matone. Kuna njia tofauti, kama vile matenki, madimbwi na mabwawa.

4.3.1 Matenki

Matenki yanaweza kuwekwa juu ya ardhi (matenki ya ardhini) au matenki ya chini ya ardhi) na kutumiwa kuvuna maji ya mvua kutoka kwenye vyanzo vikubwa vya majabali na mapaa (vigae vya udongo na mapaa ya mabati ya chuma). Maji yanaweza kutumiwa nyumbani, shuleni na hospitalini. Isipokuwa

mteremko wa ardhini uruhusu mabomba ya mvuto ya kutoa maji, pampu zinahitajika kuinua maji kwenye ardhi inapotokea haja.

4.3.2 Birkasi

Birkasi ni visima vya chini ya ardhi vilivyo na zege kwenye vigae vya udongo visivyopitisha maji.

4.3.3 Kaango na madimbwi yaliyochimbwa

Madimbwi ni hifadhi zenye kiwango cha maji chini ya 5,000 m^3. Kaango zilizochimbwa ni mashimo yasiyo na kina (kina cha mita 1 hadi mita 3) zilizoundwa ili kukusanya na kutunza maji yanayotiririka kutoka sehemu mbalimbali ikiwemo milimani, barabarani, maeneo yenye majabali na nyanda za malisho. Yakitengenezwa vizuri na kuwa na mtuamo mzuri wa matope, maji yaliyokusanywa yanaweza kutumiwa kwa kunyweshea mifugo au kuongeza kwenye umwagiliaji wa mazao.

4.3.4 Mabwawa ya maji

a. Mabwawa ya charco

Mabwawa ya charco ni mashimo au madimbwi yaliyochimbwa takribani kina cha mita 3, yaliojengwa kwenye maeneo bora yaliyochaguliwa kwenye eneo tambarare kwa kunyweshea mifugo[2]. Ili maji yaweze kukusanywa vyema inabidi madimwi yatengenezwe sehemu ya chini ya eneo husika. Eneo zuri linaweza kuchaguliwa kwa kutumia ramani za kontua za sehemu au kwa kuchunguza pale maji yanapokusanyika kiasili.

b. Mabwawa madogo ya udongo

Kiwango kikubwa cha maji kinapohitajika, mabwawa ya udongo ndiyo yanayopendelewa. Bwawa la udongo linatengenezwa kwenye kisima au kando ya kisima, palipo na chanzo kikubwa cha maji. Ukuta wa bwawa ni urefu wa mita 2 – 5 na una udongo na aproni za mawe na njia za kupitia ili kutoa maji ya ziada. Kiwango cha maji ni kutoka mamia hadi makumi ya maelfu ya mita za ujazo. Kutokana na gharama kubwa ya ujenzi, mabwawa ya udongo kwa kawaida hujengwa kupitia mashirika ya vyama vya ushirika na wakulima. Mabwawa ya udongo yanaweza kutoa maji ya kutosha kwa miradi ya umwagiliaji na pia kwa matumizi ya mifugo. Sehemu za kutuamisha na visima vya kuleta maji kwenye mabwawa vinaweza kusaidia kuimalisha ubora wa maji, maji kutoka mabwawa ya udongo, huwa hayafai kwa kunywa bila kutibiwa.

c. Mabwawa ya chini ya ardhi na kwenye mchanga

Mito mingi ya msimu katika maeneo kame na nusu kame ya Afrika Mashariki yana mchanga, ndipo tukawa na jina mto wa mchanga. Kwa kukauka kwa karibu mwaka mzima mito hii inaweza kufurika wakati wa msimu wa mvua.

Bwawa la mchanga ni ukuta uliojengwa kukatisha mto ili kuzuia mkondo wa juu wa maji. Urefu wa ukuta wa bwawa unaongezwa kwa mita 0.3 baada ya mafuriko kuweka mchanga kwenye kiwango cha njia ya kupitia maji. Mabwawa ya mchanga ni sawa na mabwawa ya chini ya ardhi lakini juu ya ukuta wa bwawa inazidi kiwango cha tuta la mto.

Bwawa la chini ya ardhi ni pale ambapo tuta la ukuta, wakati mwingine hujengwa kwa udongo wa mfinyanzi, liko chini ya ardhi. Wakati mwingine muundo wa bwawa unajumuishwa na mwelekeo wa maji kwa makusudi ya kupunguza gharama.

Mabwawa ya chini ya ardhi na ya kwenye mchanga yanapaswa kujengwa polepole kwa hatua kwa sababu yakijengwa juu sana, tope linaingia bwawani badala ya mchanga. Linapaswa kuenda chini kwenye tabaka lisilopitisha maji chini ya mchanga. Maji katika bwawa la mchanga yanaweza kuhifadhiwa kwa muda mrefu kutokana na upotevu mdogo kwa njia ya mvukizo.

Njia bora zaidi ya kuvuna maji katika mto wa mchanga ni kwa mabwawa ya mchanga au ya chini ya ardhi. Vifaa vya karibu vya ujenzi kwa kawaida hupatikana na gharama ya ziada pekee ni ile ya saruji na kazi.

Hifadhi ya mto wa mchanga ni chanzo cha maji kinachokubalika kijamii, na kwa sababu maji yanahifadhiwa chini ya mchanga kinalindwa dhidi ya upotevu mkubwa wa mvukizo na pia kutotegemewa sana kuchafuliwa.

4.3.5 Visima

Katika maeneo yasiyo na rasilimali za maji ya ardhini zisizotambulika ni muhimu kutoa maji kwenye vyanzo vya chini ya ardhi (maji ya chini ya ardhi karibu na juu ya ardhi au matabaka ya kina ya jiolojia). Kisima-mto ni kisima kilichounganishwa kwenye mto (cha kisasa kabisa); kisima kinalisha mto, kinachotumiwa kama hifadhi ya maji.

Dokezo: Wakulima au mashirika yanayotoa maji mtoni, kwa kutumia mabwawa au visima lazima yafanye upembuzi, mchoro, Tathmini ya Athari ya Mazingira (EIA) na Ukaguzi wa Mazingira (EA) wa mwaka, kushauriana na jamii na kupata vibali au leseni za maji. Mabwawa na muundomsingi husika vinaweza kuathiri mazingira ya karibu, kuathiri matumizi ya ardhi, na kusababisha watu kutafuta makao upya au kuanza kwa migogoro ya kijamii.

4.4 Mifumo endelevu ya usafi

4.4.1 Usafi wa ikolojia

Wakulima wanaweza kutumia vyoo vya usafi wa ikolojia (*EcoSan*) kukusanya kinyesi na mkojo wa binadamu kama mbolea kwa kuboresha tija ya mazao. Vyoo vya *"EcoSan"* ni vya kudumu, huhitaji kuchimba vyoo vya shimo. Katika mfumo huu, kinyesi cha binadamu hakichanganywi na mkono.

Mkojo unakusanywa na kuzimuliwa kwa maji ili kutumia kama mbolea za mboga, nyasi, mazao au miti (sehemu 1 mkojo, sehemu 3 maji).

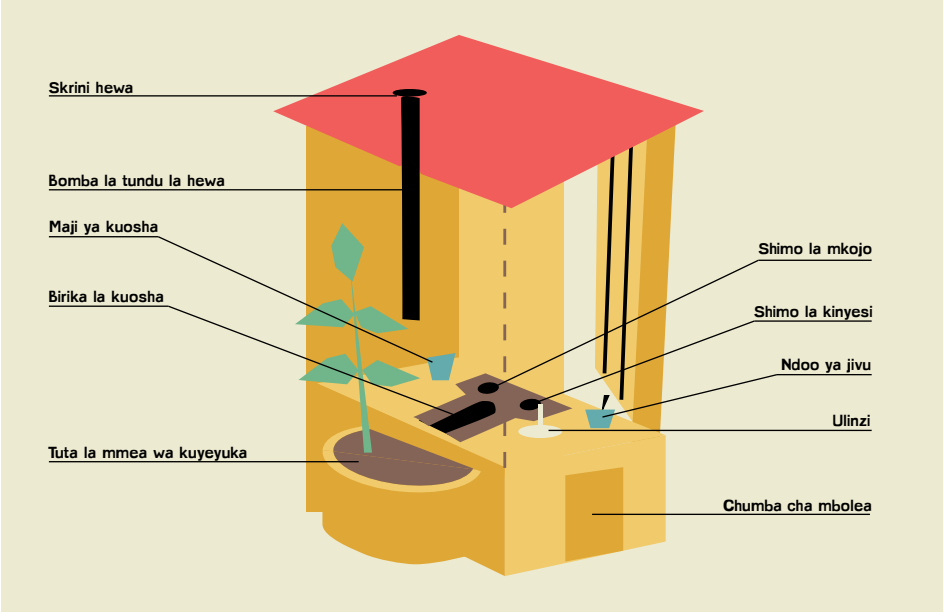
Kinyesi cha binadamu huozeshwa na kuchanganywa na jivu na udongo wa juu, kisha kutumiwa kama mbolea kwa mazao. Jivu husaidia kuongeza uozeshaji, kuondoa viini na kupunguza harufu mbaya.

Namna ya kutumia mbolea:

1. Jenga na utumie choo cha *"EcoSan"*.
2. Ongeza kiasi kidogo cha jivu shimoni kwenye kinyesi cha binadamu kila siku ili kupunguza harufu mbaya na kuua vijidudu.
3. Kusanya mkojo unapohitajika na uzimue kwa maji ili kutumia kama mbolea.

4. Ondoa kinyesi cha binadamu na uchanganye na udongo wa juu ili kupata bakteria muhimu wanaowezesha kuozesha na kugeuza kinyesi kuwa udongo. (Changanya sehemu 1 ya kinyesi na sehemu 1 ya udongo wa juu).
5. Kiache kioze kwa wiki 3 chini ya mti kwenye kivuli.
6. Kinapokuwa tayari, geuza mbolea ili kufanya mchanganyiko bora. Ongeza mbolea kwenye udongo katika shamba lako.

Dokezo: Usitumie mbolea ya *"EcoSan"* moja kwa moja kwenye mazao au mimea, changanya tu ndani ya udongo. Hiki ni kitendo cha tahadhari, kutosambaza viini vya maradhi.



Ufafanuzi: Choo cha *"Ecosan"*

4.4.2 Maji ya jikoni

Maji ambayo yametumiwa jikoni au bafuni yanaweza kutibiwa na kutumiwa kwenye bustani za umwagiliaji. Acha maji besenini juani ili kuangamiza viini. Yaache yapoe kabla ya kuyatumia kwenye bustani ya jikoni au miti yako, vinginevyo yataharibu mimea.

5. Mbinu za agronomia

Utangulizi

Kufikia mwisho wa kipindi hiki utajua namna ya kuchagua mazao yanayofaa kwa shamba lako, njia bora zaidi za kupanda mazao tofauti katika shamba lako ili kuongeza uzalishaji, na pia namna ya kukabiliana na athari hasi za mabadiliko ya tabia nchi.

Muda unaohitajika: Saa 4

5.1 Mbinu za agronomia ni nini?

Mbinu za agronomia zimeundwa ili kudhibiti mazao kwenye ardhi ya kilimo kuongeza mazao, tija, kukabiliana na mabadiliko ya tabia nchi na kuongeza ustahimili wa ardhi ya kilimo. Baadhi ya mbinu zinazopendekezwa zimeorodheshwa hapa chini.

MBINU ZA AGRONOMIA	MIFANO	FAIDA
Kuboresha mazao aina	Mahindi *"hybrid"*, kupandikizwa maembe, mboga asili, "*mosaic*" upinzani mihogo, njugu karanga, tishu za ndizi.	Mazao ni ya kufunga madeni, zenye mavuno ya juu, kuhimili wadudu na magonjwa.
Kilimo cha mzunguko	Mahindi hadi karanga hadi mazao ya mizizi.	Kudhibiti kujaa kwa wadudu, magugu na magonjwa, na kuhakikisha kuwa mifumo ya mizizi inafikia udongo katika kina tofauti. Kuzungusha virutubisho.
Kilimo mseto	Changanya mahindi-maharage, mahindi-karanga, mahindi-viazi.	Uingizaji naitrojeni, uimarishaji, na ongezeko la mavuno kwa mazao yote mawili.
Kilimo cha mseto	Miti kama vile *Sesbania sesban* au *Calliandra* katika safu kwenye mashamba ya mahindi.	Kuimarisha udongo.
Kilimo cha kupokezana	Zao kuu, mf., mahindi, linapokuwa limebakiza wiki chache za hatua ya kuvunwa, anzisha zao la ulinzi mf., maharage au dengu ili kuridhi shamba la mahindi.	Kuhakikisha mwendelezo wa kutumia ardhi, na uwepo wa mbolea ya kaboni.

Jedwali: Mbinu za agronomia

MBINU ZA AGRONOMIA	MIFANO	FAIDA
Kilimo cha kontua	Mistari ya nyasi.	Kupunguza upotevu wa udongo.
Mazao funika na mbolea ya kijani	Mbegu za *"lablab"*.	Kuhifadhi udongo, uingizaji naitrojeni.
Hifadhi ya malisho	Weka nyasi ngumu, miti kama vile *calliandra*, au *sesbania sesban* kama kingo za malisho.	Upatikanaji wa lishe (wanyama wanaokula malisho, pamoja na malisho ni vyanzo vya mbolea) umeboreshwa.
Usimamizi wa Wadudu Uliojumuishwa	Mchanganyiko wa udhibiti wa ugonjwa na wadudu wa kibayolojia, kimwili na kemikali.	Kupungua kwa idadi ya wadudu wanaotarajiwa hupunguza mahitaji ya viuatilifu.
Mazao funika na mbolea ya kijani – Tazama sura ya 3 Hifadhi ya malisho – Tazama sura ya 6 Kilimo cha mseto – Tazama sura ya 6 Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa – Tazama sura ya 11		

Jedwali: Mbinu za agronomia

5.2 Aina ya mazao yalioboreshwa

Aina ya mazao yalioboreshwa ni mazao ambayo yametafitiwa, kuzalishwa na kujaribiwa kuwa na sifa maalum mf., ya kukomaa, ustahimili wa ukaukaji, mavuno ya juu, ubora wa juu, na ustahimili wa wadudu na wagonjwa. Baadhi ya mazao yanaweza pia kustahimili athari zamabadiliko ya tabia nchi na kuongeza kaboni au mabaki yanayoweza kudhibitiwa ili kuhifadhi kaboni kwenye udongo kwa muda mrefu.

Mifano ya mazao ni mahindi mahuluti, mtama, mawele, maharage, mpunga, maembe yaliyopandikizwa, mboga asili, mihogo sugu, karanga na ndizi zenye tishu.

Fikiria

Mimea yenye mazao ya juu pia inatoa uzito au mabaki zaidi yanayoweza kurejeshwa kwenye udongo. Hata hivyo, aina fulani za mazao zilizoboreshwa zinahitaji kutumiwa kwa tahadhari; siyo yote yafaayo kwa tabia nchi au udongo wote.

Dokezo: Tafadhali shauriana na ofisa wa kilimo wa ughani kabla ya kununua na kupanda mbegu.

Vipimo vya makabiliano ya kupanda aina za mazao yaliyoboreshwa ni:

- Kupanda kwa muda unaofaa.
- Kupanda kwa kuchelewa au kwa kufuatana.
- Mazao ya aina mbalimbali.
- Kilimo cha mzunguko.

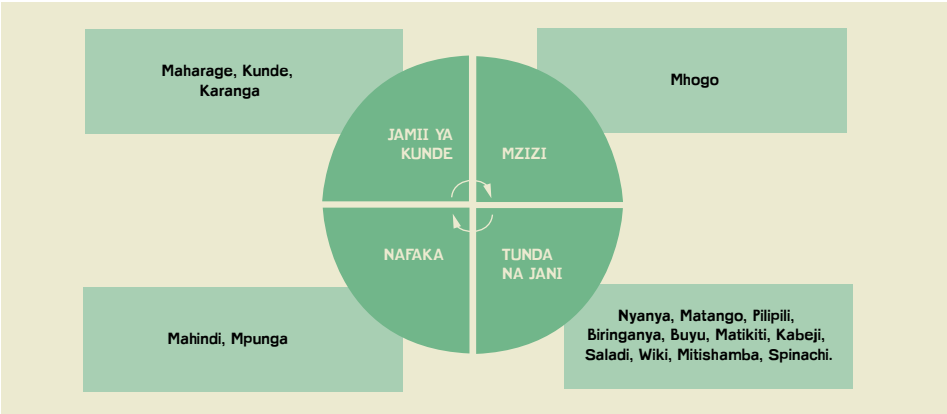
5.3 Kilimo cha mzunguko

Kilimo cha mzunguko ni urudiaji wa kupanda mazao katika shamba moja kufuata mpangilio ulioteuliwa kwa mwaka au miaka ya kilimo mseto. Zoezi hili ni muhimu ili kuepuka kuwepo kwa wadudu, magugu au magonjwa, na kemikali, na kuhakikisha kuwa mifumo ya mzizi inafikia udongo kwa kina tofauti.

Fikiria

Mazao bora kwa matumizi katika mizunguko ni jamii ya kunde (kutia naitrojeni), nafaka (huchukua virutubisho vingi), mazao ya mzizi (mazao funika) na nyasi (zinazosaidia pia kudumisha rutuba).

Mbinu hii huhusisha upandaji nafaka (huchukua virutubisho vingi) kwanza, kufuatiwa na jamii ya kunde (huongeza naitrojeni) na hatimaye kupanda mazao ya mzizi (mazao funika). Mifano ya mazao yanayotumiwa katika mfumo wa kilimo cha mzunguko ni kupanda mahindi kwanza, kisha maharage (kilimo mseto na kisicho mseto), na hatimaye mihogo au viazi.



Ufafanuzi: Kilimo cha mzunguko

5.4 Kilimo mchanganyiko/kilimo mseto

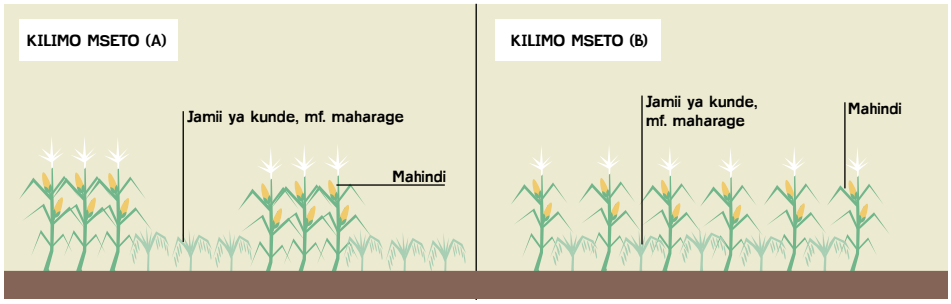
Kilimo mseto ni upandaji wa mazao mawili au zaidi katika shamba moja kwa wakati mmoja kama vile mahindi na maharage, mahindi na karanga au mahindi na viazi. Kilimo mseto, pia kinajulikana kama upandaji anuwai, unaotoa pato la ziada, chakula na kivuli, kutia naitrojeni, na hudhibiti magugu na mmomonyoko wa udongo. Pia hutoa kiasi kikubwa cha ujazo wa tabaka la mabaki ya viumbe hai ambavyo vitarejeshwa kwenye udongo kwa njia ya matandazo au mboji.

Fikiria

Mimea mikuu inayotumiwa katika kilimo anuwai ni maharage, soya, kunde, mbaazi, vitunguu na mboga nyingine.

Tahadhari inapaswa kuchukuliwa unapopanda mimea anuwai kwa kuwa mimea mingine huwa na wadudud na inaweza kusambaza magonjwa

kwenye zao kuu. Kwa mfano kiazi kikuu, boga, tikitimaji na matango hayapaswi kupandwa pamoja na ndizi kwa kuwa haya huwa kama vimelea vya virusi ambukizi vya klorosisi vinavyoathiri ndizi.



Ufafanuzi: Kilimo mseto

5.5 Kilimo cha kupokezana

Kilimo cha kupokezana ni upandaji wa mazao ya muda ndani ya zao kuu kabla ya zao kuu halijavunwa. Kilimo cha kupokezana kinahakikisha ardhi inatumiwa daima. Pia kinapunguza gharama ya kilimo kinachofuatia na kuhakikisha uwepo wa viumbe hai kwa zao jipya, kuimarisha naitrojeni, na kudhibiti magugu na magonjwa.

Ufafanuzi: Kilimo cha kupokezana

5.6 Kilimo cha kontua

Kilimo mseto cha nafasi cha kontua ni kilimo cha nafasi mbadala ya upandaji (mita 15 – 45 upana) wa nyasi au nafaka na mazao mengine kwenye kontua katika miteremko ili kuhifadhi unyevu na kupunguza mmomonyoko wa udongo.

ZOEZI

1. **Rudi kwenye mchoro wako na ujibu maswali yanayofuata:**
   a. **Thibitisha ni mbinu zipi kati ya zilizotajwa hapo juu unazifanya kwenye ardhi yako? Kama huna zingine kati ya hizo, je, kuna mbinu zozote ungependa uzitekeleze? Ni aina gani ya mazao ambayo kwa kawaida unayapanda katika kilimo cha mzunguko?**
   b. **Toa sababu tano za kwa nini unafanya mfumo wa kilimo cha mzunguko?**
   c. **Una mazao na miti tofauti kwenye ardhi yako ya kulisha mifugo yako? Kama siyo, kwa nini?**

6. Kilimo misitu/kilimo mseto

Utangulizi

Kipindi hiki kinatambulisha wazo la kupanda miti maksudi katika shamba la mazao au mifugo. Kufikia mwisho wa sura hii utajua faida za kilimo misitu ikiwemo upunguzaji wa mabadiliko ya tabia nchi, na baadhi ya mbinu za kawaida zinazotumika.

Muda unaohitajika: Saa 8.

6.1 Kilimo misitu ni nini?

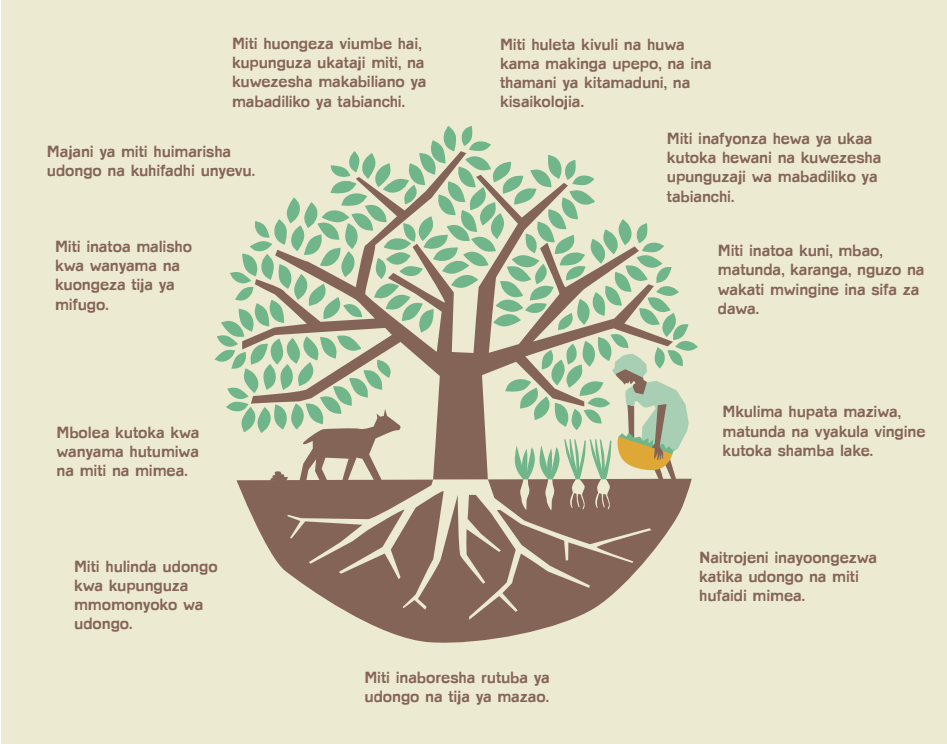
Kilimo misitu ni upandaji wa mimea ya miti (miti, vichaka) kama mazao ya kilimo pamoja na mazao mengine na/au mifugo katika ardhi moja. Kinaboresha tija na kupunguza athari za mabadiliko ya tabia nchi (makabiliano na upunguzaji). Miti iliyopo inaweza kulindwa na kudhibitiwa, au/na mipya iliyopandwa.

Faida za miti kwenye athari za mabadiliko ya tabia nchi haziwezi kuzidishwa ila ni nyingi sana. Miti hunasa na kufyonza hewa ya ukaa – kipengee muhimu katika mlingano wa mabadiliko ya tabia nchi – na kuihifadhi kwa usanidimwanga au kuitumia katika majani, mashina, matawi na mizizi. Pia miti inatoa oksijeni wakati wa usanidimwanga. Miti inakua kwa kasi katika maeneo ya nchi za kitropiki, na kufyonza hewa ya ukaa zaidi kuliko miti inayokua katika maeneo ya nchi za baridi. Miti inapokatwa na misitu kuharibiwa, kaboni inayonaswa inaachiiliwa kuingia katika angahewa, na kufanikisha ongezeko katika halijoto. Hivyo, kupanda miti na kudumisha misitu ni muhimu kwa upunguzaji wa mabadiliko ya tabia nchi.

Kilimo misitu kina tabia tatu kuu: tija, uendelevu na ukabilianaji. Kwa maneno mengine, kilimo misitu kinapaswa kudumisha au kuongeza uzalishaji (tija), kukidhi mahitaji ya kizazi cha sasa bila kuathiri ya vizazi vijavyo (uendelevu) na kukubalika kitamaduni na kufaa kimazingira (ukabilianaji).

Faida za kilimo misitu:

KUNDI	FAIDA MAHUSUSI
Jamii	Chakula na lishe, kivuli, utamaduni, kisaikolojia.
Kiuchumi	Mauzo ya mbao, matunda, karanga, nguzo, dawa.
Mazingira	Rutuba ya udongo, tija ya mifugo na mazao, nishati ya kuni, bayoanuwai, hupunguza ukataji miti, upunguzaji na makabiliano ya mabadiliko ya tabia nchi, makinga upepo, urembo, mandhari.



Ufafanuzi: Kilimo misitu - Kinavyofanya kazi

ZOEZI

1. **Ni aina gani za miti ulizo nazo shambani?**
2. **Unafikiria ni vipi miti hiyo inafaidisha shamba lako?**
3. **Ni kwa jinsi gani miti imeenea kwa sasa katika eneo lako ukilingamisha na miaka 30 iliyopita? Je, kuna aina yoyote ya miti ambayo imepotea katika eneo lako?**

6.2 Aina za miti ya kilimo misitu

FAIDA	AINA	SIFA NYINGINE
Kuni	*Calliandra calothyrsus*	
	Sesbania sesban	
	Cordia africana	Sugu kwa mchwa
	Gliricidia sepium	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
Udhibiti wa mmomonyoko wa udongo	*Calliandra calothyrsus*	
	Gliricidia sepium	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Sesbania sesban	
	Morus alba	
	Tephrosia vogelli	
Uboreshaji wa rutuba ya udongo	*Sesbania sesban*	
	Calliandra calothyrsus	
	Cajanus cajan	
	Gliricidia sepium	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Tephrosia vogelli	
	Albizia chinensis	Sugu kwa mchwa
	Trema orientalis	
Miti ya kivuli katika ardhi ya mazao	*Ficus natalensis*	Sugu kwa mchwa
	Albizia chinnensis	Sugu kwa mchwa
	Polyscias fulva	
	Cordia africana	Sugu kwa mchwa
	Maesopsis eminii	Sugu kwa mchwa
	Trema orientalis	
	Croton macrostachyus	
Miti ya malisho	*Calliandra calothyrsus*	
	Albizia chinnensis	
	Morus alba	
	Sesbania sesban	
	Gliricidia sepium	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Moringa oleifera	Sugu kwa kiangazi
Mbao	*Khaya anthotheca*	Sugu kwa mchwa, yenye ushindani
	Milicia excelsa	
	Podocarpus falcatus	Sugu kwa mchwa, yenye ushindani
	Maesopsis eminii	Sugu kwa mchwa
	Grevillea Robusta	

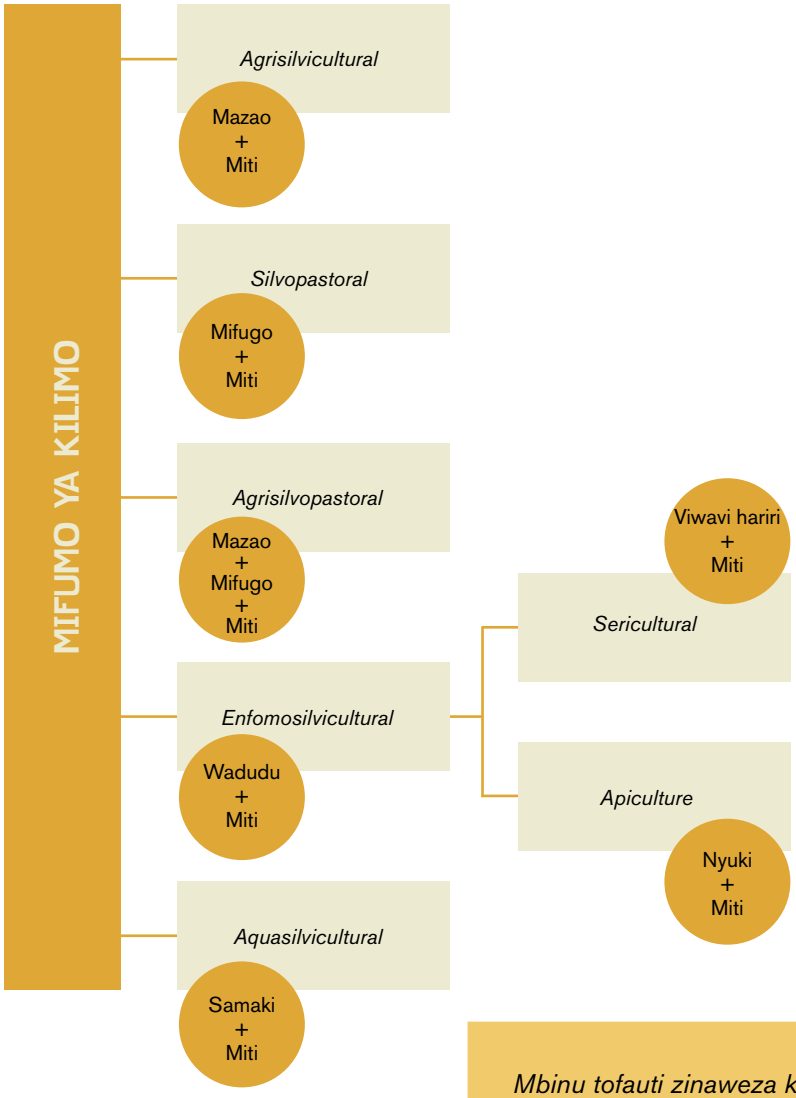
Jedwali: Baadhi ya aina za miti za kilimo misitu Afrika Mashariki – 1

FAIDA	AINA	SIFA NYINGINE
Mbao	*Albizia lebbeck*	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Markhamia lutea	Sugu kwa mchwa
	Cederella odorata	Sugu kwa kiangazi
Ukarabari wa ardhi	*Acacia mearnsii*	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Terminalia brownii	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Terminalia superba	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
Nguzo	*Markhamia lutea*	Sugu kwa mchwa
	Acacia mearnsii	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Grevillea Robusta	
Dawa	*Azadirachta indica*	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Melia azedarach	Sugu kwa mchwa
	Callistemon citrinus	
	Spathodea nilotica	
	Combretum molle	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Terminalia brownii	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Moringa oleifera	Sugu kwa kiangazi
Kinga upepo	*Markhamia lutea*	Sugu kwa mchwa
	Grevillea Robusta	
	Casuarina equisetifolia	Yenye ushindani
Eneo la miti ya mapambo	*Terminalia brownii*	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi
	Callistemon citrinus	
	Casuarina equisetifolia	Yenye ushindani
	Terminalia mantally	
	Spathodia nilotica	
Lishe ya nyuki	*Markhamia lutea*	Sugu kwa mchwa
	Callistemon citrinus	
	Calliandra calothyrsus	
	Albizia chinensis	
	Cordia africana	Sugu kwa mchwa
Nyua hai	*Dovyalis caffra*	
	Calliandra calothyrsus	
	Gliricidia sepium	Sugu kwa mchwa, sugu kwa kiangazi

Jedwali: Baadhi ya aina za miti za kilimo misitu Afrika Mashariki – 2

6.3 Mifumo maarufu ya kilimo misitu

Mfumo wa kilimo misitu ni matumizi ya kipekee ya mbinu tofauti za kilimo misitu katika eneo tofauti na kwa kipindi fulani. Mifumo maarufu zaidi imejadiliwa hapa chini.



Miti inaweza kupandwa katika njia tofauti. Mbinu nne za kilimo misitu cha matumizi ya ardhi ni:

- Miti iliyopandwa
- Shamba la miti ya matunda
- Upandaji mchanganyiko wa kutawanya
- Upandaji wa mpakani

Mbinu tofauti zinaweza kutumiwa katika mifumo ya kilimo:

- Kilimo cha safu ya miti ya muda mfupi (safu ya miti katika ardhi ya kilimo)
- Miti yenye mazao ya kudumu
- Miti ya kuzuia upepo
- Miti ya kontua
- Hifadhi ya malisho
- Bustani ya nyumbani
- Mifumo ya miti ya kivuli
- Konde zilizoboreshwa

Ufafanuzi: Kilimo misitu – mifumo, matumizi ya ardhi na mbinu zake

6.3.1 Kupanda miti miongoni mwa mazao - *"agrisilviculture"*

Kupanda miti miongoni mwa mazao kunajulikana kama *"agrisilviculture"*. Mifano ya mbinu za kilimo cha mazao ya pamoja (tazama 6.2.3), miti yenye mazao ya kudumu na kilimo cha mseto.

a. Kilimo cha safu ya miti ya muda mfupi (safu ya miti katika ardhi ya kilimo)

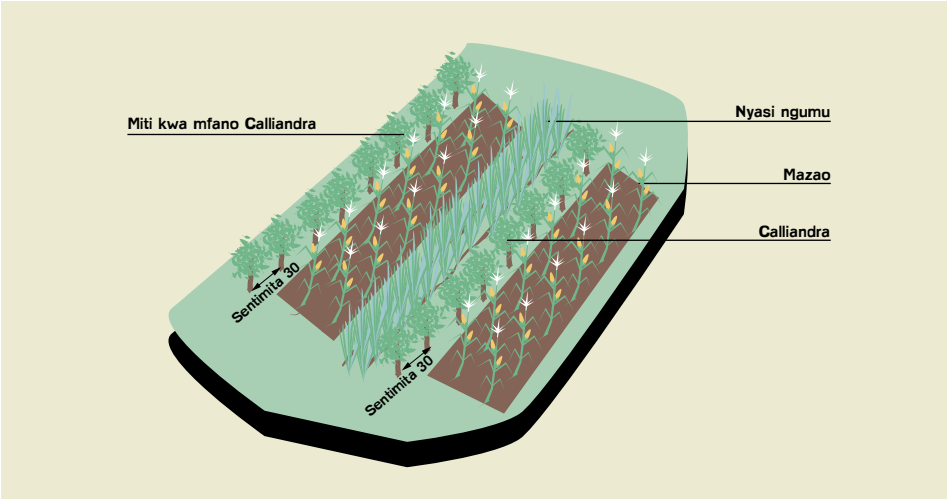
Kilimo cha safu ya miti ni upandaji wa mazao ya kila mwaka au malisho katikati ya mistari ya miti au vichaka ili kutengeneza safu. Mbinu hii inaboresha sifa na rutuba ya udongo. Kilimo cha safu ya miti kinaweza kufanywa katika maeneo yenye mandhari tambarare hadi yenye mwinuko kidogo.

Fikiria

Mifano ya vichaka vya kupandwa ndani ya ardhi ya mazao ni pamoja na aina za *Sesbania Sesban, Gliricidia Sepium* au *Calliandra*.

Faida za kilimo cha safu ni pamoja na:

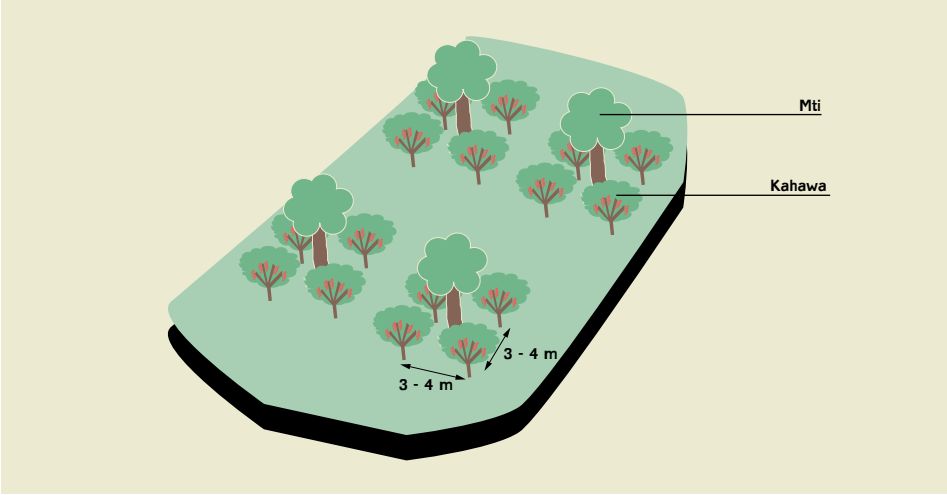
- Kudhibiti mmomonyoko wa udongo.
- Miti inakinga mazao dhidi ya uharibifu wa upepo.
- Kufyonza hewa ya ukaa kwenye angahewa.



Ufafanuzi: Kilimo cha mseto

b. Miti yenye mazao ya kudumu

Miti inaweza kupandwa kwa mchanganyiko wa mazao mengine ya kudumu kama vile kahawa, miwa na chai. Mfumo huu unayapa matumizi ya ardhi udongo thabiti, viumbe hai, kilimo anuwai au mseto, matandazo na mzunguko uliopanuliwa. Kwa sababu mazao ni ya kudumu, hakuna kupanda mara kwa mara. Hivyo udongo hautifuliwi mara kwa mara na hivyo huifadhi kaboni kwenye udongo.

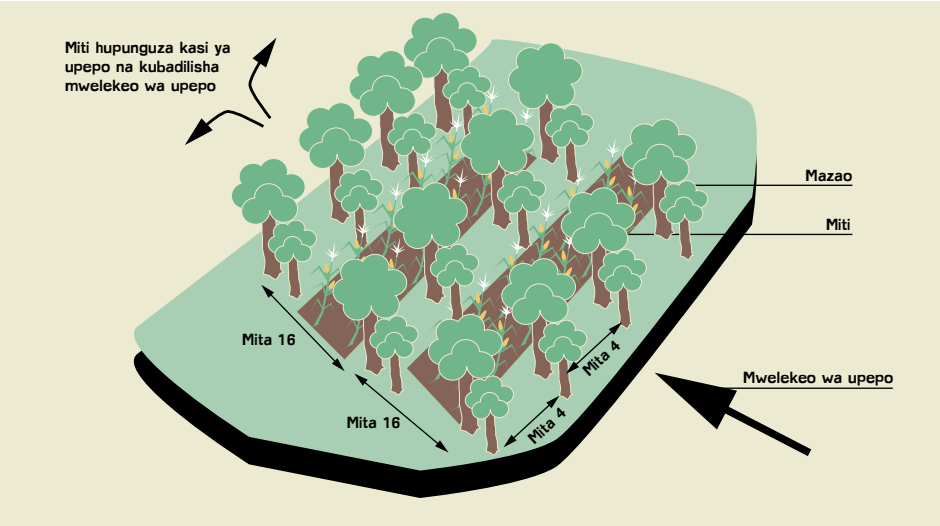


Ufafanuzi: Miti yenye mazao ya kudumu

c. Miti ya kuzuia upepo

Miti ya kuzuia upepo, inayojulikana pia kama kinga upepo au kivuli, inapandwa ili kutuliza kasi ya upepo. Miti inapaswa kuwa na urefu tofauti, na inapaswa kupandwa pamoja na vichaka na nyasi. Miti ya kuzuia upepo haipaswi kuwa na nafasi kwa kuwa upepo unaweza kupita kwenye nafasi hizo na kutengeneza mkondo mkubwa wa upepo mkali na kusababisha uharibifu.

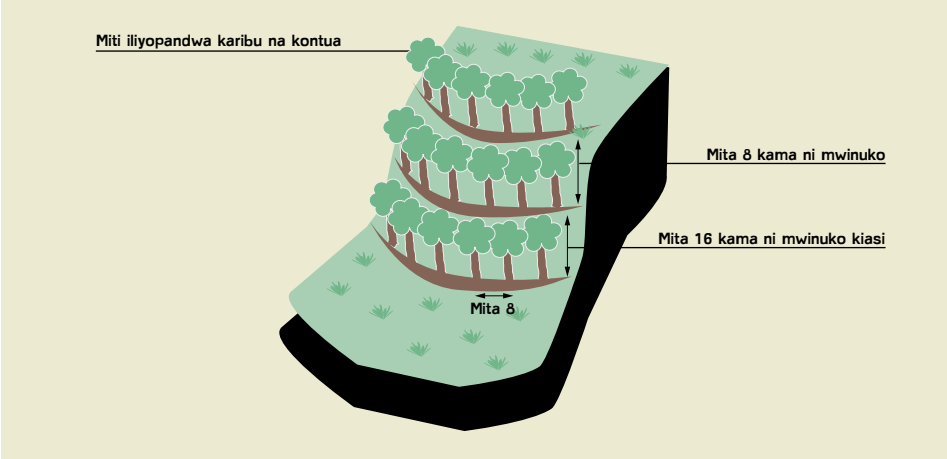
Dokezo: Haswa miti ya matunda, mikahawa na mahindi kukingwa dhidi ya upepo mkali. Upepo unaoharibu miti na mazao hutoka upande mahususi – elewa shamba lako na uzingatie pande za upepo.



Ufafanuzi: Miti ya kuzuia upepo

d. Miti ya kontua

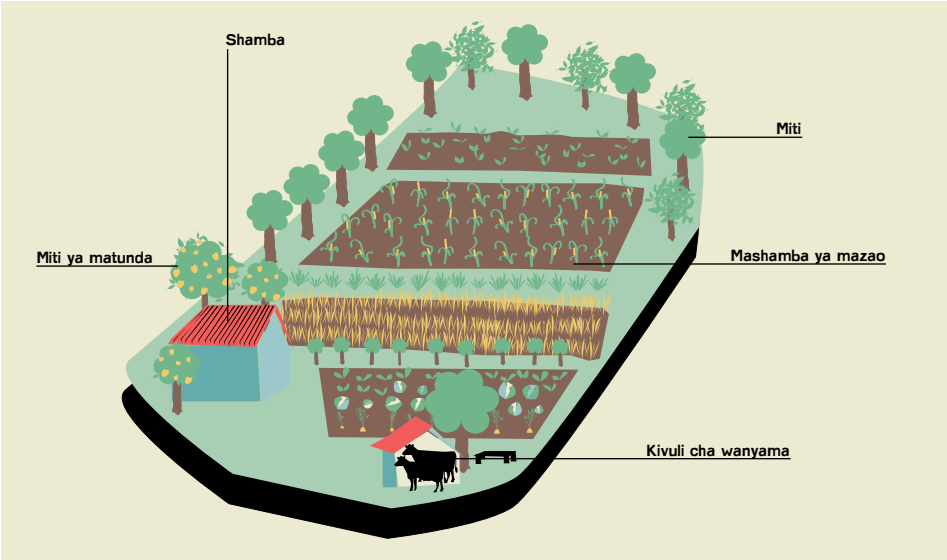
Miti ya kontua inapandwa kwenye maeneo yenye mteremko kwa kusudi la kuhifadhi udongo na maji. Miti hupunguza kasi ya mtiririko, kuongeza upenyaji, kuongeza ulinzi wa uoto asili, kudhibiti mmomonyoko wa udongo na kuingiza kaboni kwenye udongo.



Ufafanuzi: Miti ya kontua

e. Bustani za nyumbani

Bustani ya nyumbani ni shamba lenye miti mbalimbali (matunda, malisho, mbao na miti ya dawa) na mazao yaliyopandwa pamoja. Iko karibu na shamba au ardhi ya kilimo ili kutoa bidhaa tofauti za mimea na wanyama. Miti hufyonza kaboni, kutoa kivuli, kutoa bidhaa, na kuboresha rutuba ya udongo.



Ufafanuzi: Bustani ya nyumbani

f. Miti ya kivuli

Mfumo wa mti wa kivuli unatumia miti iliyochaguliwa yenye kanopi nzuri ya kutoa kivuli kwa mifugo, uwanja na mazao nyeti dhidi ya kunyaushwa na jua. Kahawa, mitunda na ndizi sana sana huhitaji miti kwa kivuli. Mfano wa aina za mti ni *Markamia lutea*, Mwembe, *Albicia, Acacia xanthophloa.*

g. Konde zilizoboreshwa

Konde zilizoboreshwa ni matumizi yaliyolengwa ya aina za miti zinazokua haraka ili kupata faida za konde asili. Miti na vichaka vya kutia naitrojeni vinapandwa kwa lengo kuu la kuboresha uwekaji madini kwenye udongo,

kwa kutia naitrojeni na kuongeza viumbe hai kwenye udongo. Mbinu hii ni maarufu pale ambapo ardhi inalimwa haswa katika maeneo ya nusu kame. Mti inapandwa kwa miaka 1 – 3, kisha kuvunwa na shamba linapandwa mazao ya thamani ya juu.

6.3.2 Miti pamoja na malisho/mifugo – *"silvopasture"*

Miti pamoja na malisho au mifugo ni mbinu inayohusu haswa usimamizi wa miti, chakula na mifugo. Inajulikana kama mfumo wa ardhi huru au *"silvopasture"*.

"Silvopasture" inaweza kuanzishwa pale ambapo ardhi inaweza kukubali ukuaji wa miti na malisho ya wanyama kwa wakati mmoja. Miti inaweza kusambazwa sawasawa kupitia ardhi ili kuongeza nafasi na mwangaza kwa miti na malisho ya wanyama, au kuwekwa katika safu au vishada ili kufungua nafasi kwa malisho na kukoleza athari za kivuli na mizizi.

Wanyama walio ndani ya mfumo huu wanaweza kuruhusiwa kula nyasi kwa uhuru au kufuga ndani (mfumo wa kukata na kubeba). Kukidhibitiwa kwa njia endelevu, kulisha mifugo kondeni kunaweza haswa kuboresha uzalishaji rutuba ya udongo.

"Silvopasture" inaleta pato la kila mara kutoka kwenye mifugo na bidhaa za mifugo, pamoja na aina za matunda, miti na bidhaa za mbao.

a. Hifadhi ya malisho

Hifadhi ya malisho ni shamba la mazao lenye aina ya nyasi zenye virutubisho vingi na zinazofaa, mazao ya jamii ya kunde, miti na vichaka vilivyopandwa katika njia ya mfumo ili kulisha mifugo kama vile ng'ombe wa maziwa wakati wote kwa maziwa yenye ubora wa juu. Ni mfumo wa malisho wa kilimo misitu unaohusu kupanda miti katika safu, vitalu au kilimo mseto cha nafasi, kupanda nyasi ngumu, mazao yanayotambaa, nyasi na kufungia mifugo ndani. Nyasi za kawaida na nyasi katika uwanda wa malisho (kwa ajili ya kufungia mifugo ndani).

Miti iliyopandwa inatoa chakula na mbolea, taka, mboji, kutia naitrojeni katika udongo, kuboresha muundo na rutuba ya udongo, na kudhibiti mmomonyoko.

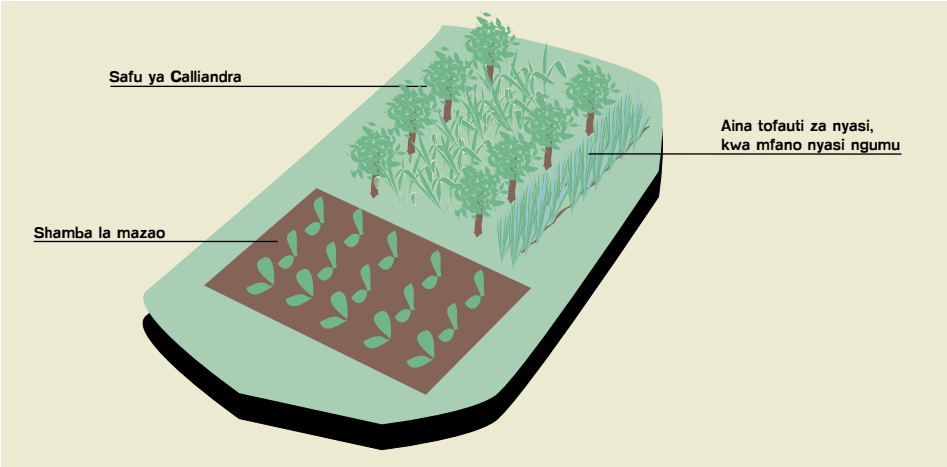
Baadhi ya miti inaweza kutoa chakula muhimu na kuboresha lishe ya mifugo, ambayo ikidhibitiwa vizuri inaweza kuongeza tija ya mifugo mf., utoaji maziwa, kutokana na kula malisho yaliyoboreshwa, yaani ulaji wa protini na unywaji maji , kupitia mimea na pia kudhibiti uchafu wa gesi joto (haswa methani) inayotolewa na mifugo. Uwezo wa baadhi ya kunde kutia naitrojeni ya angahewa kunazifanya kuwa na chakula chenye protini. Mifugo bora inahimizwa ili kupunguza idadi ya mifugo inayomilikiwa na kudhibiti mifugo kwa gharama za chini na ongezeko la tija.

Mizizi yenye kina kiasi ya miti ya kudumu huruhusu miti kufikia virutubisho na unyevu wa udongo na visivyopatikana kwa nyasi na mimea ya dawa. Sifa hii inawezesha nyasi na mimea kuendelea kusalia na majani mapya katika msimu wa kiangazi.

Hifadhi ya malisho zinaweza kuundwa kupitia mbegu au vipandikizi.

Fikiria

Miti/vichaka na mimea ya hifadhi ya malisho inayotumiwa sana ni pamoja na: *Calliandra spp, Sesbania sesban, Gliricidia sepium, Moringa oleifera, Leucaena leucocephala* na *Cajanus Cajan,* na nyasi kama vile nyasi ngumu na/au mazao ya kunde kama vile *desmodium, lucern.*

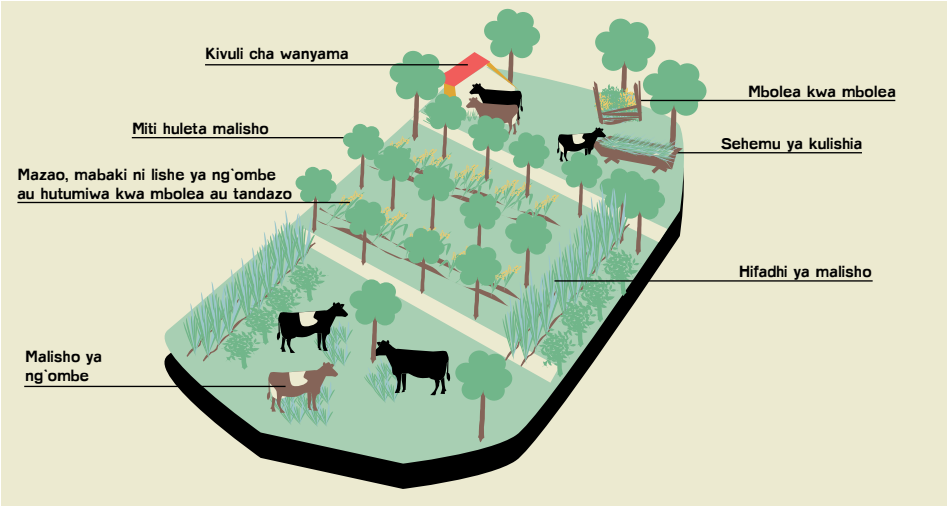


Ufafanuzi: Hifadhi ya malisho

6.3.3 Miti yenye mchanganyiko ya mazao na mifugo - *"agrisilvopastoral"*

Miti yenye mchanganyiko wa mazao na mifugo inaitwa kilimo mchanganyiko au *"agrisilvopastoral"*. Miti huleta kivuli kwa mazao na mifugo, na kufyonza hewa ya ukaa inayozalishwa na mazao na mifugo. Miti pia hukinga upepo, na kuzuia uharibifu wa mazao.

Mifugo huleta mbolea kwa miti na mazao. Mifugo inaweza kula baadhi ya mazao. Mazao yanaweza kuleta mbolea na matandazo.



Ufafanuzi: Miti yenye mchanganyiko wa mazao na mifugo

6.3.4 Miti na wadudu – ufugaji na uzalishaji wa hariri – *"apiculture"* na *"sericulture"*

Miti na wadudu pamoja pia hujulikana kama utaratibu wa ukulima unaohusu wadudu. Aina mbili maarufu ni ufugaji wa nyuki na uzalishaji hariri.

a. Ufugaji nyuki (*apiculture*)

"Apicluture" ni ufugaji nyuki kwa bidhaa za asali, ukitumia miti kwa kivuli na malisho ya nyuki. Kinaweza kuwa kitegauchumi kwa kuuza asali uliopatikana, na asali pia ni chanzo cha lishe bora.

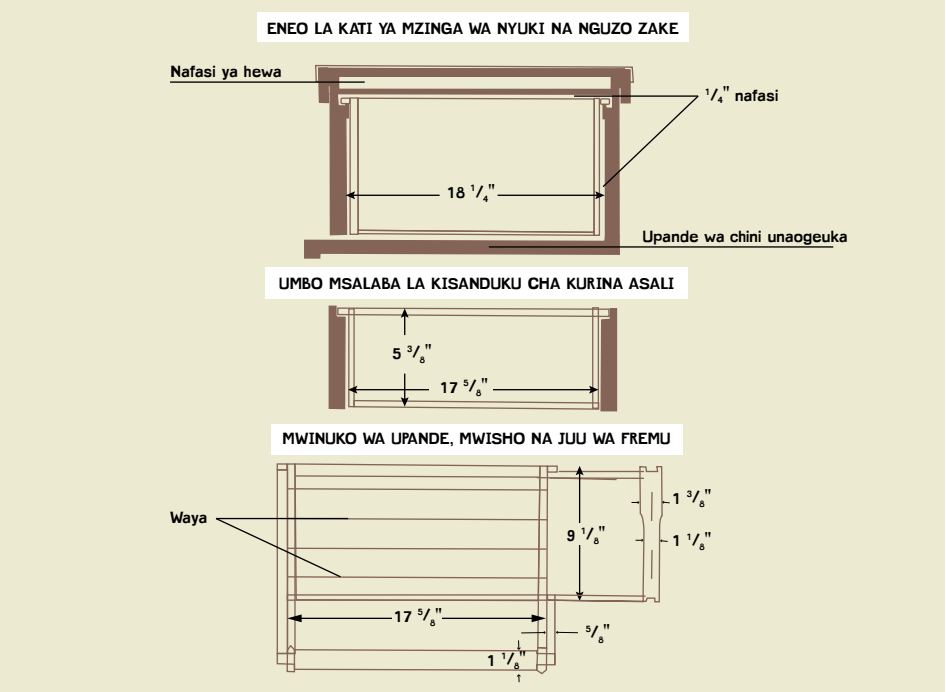
Faida za kufuga nyuki ni pamoja na:

- Bidhaa za mizinga kama vile dawa kutoka kwenye propolisi, nta, asali, *"royal jelly"*, sumu (sumu kutoka kwa nyuki kutumiwa kwa viuadudu vya kaboni).
- Kitegauchumi.
- Uchavushaji, unaoboresha uzalishaji mimea.
- Hauhitaji nguvu nyingi.
- Ni biashara isiyohitaji mambo mengi.
- Huhitaji mtaji mdogo.
- Vifaa/pembejeo chache huhitajika.

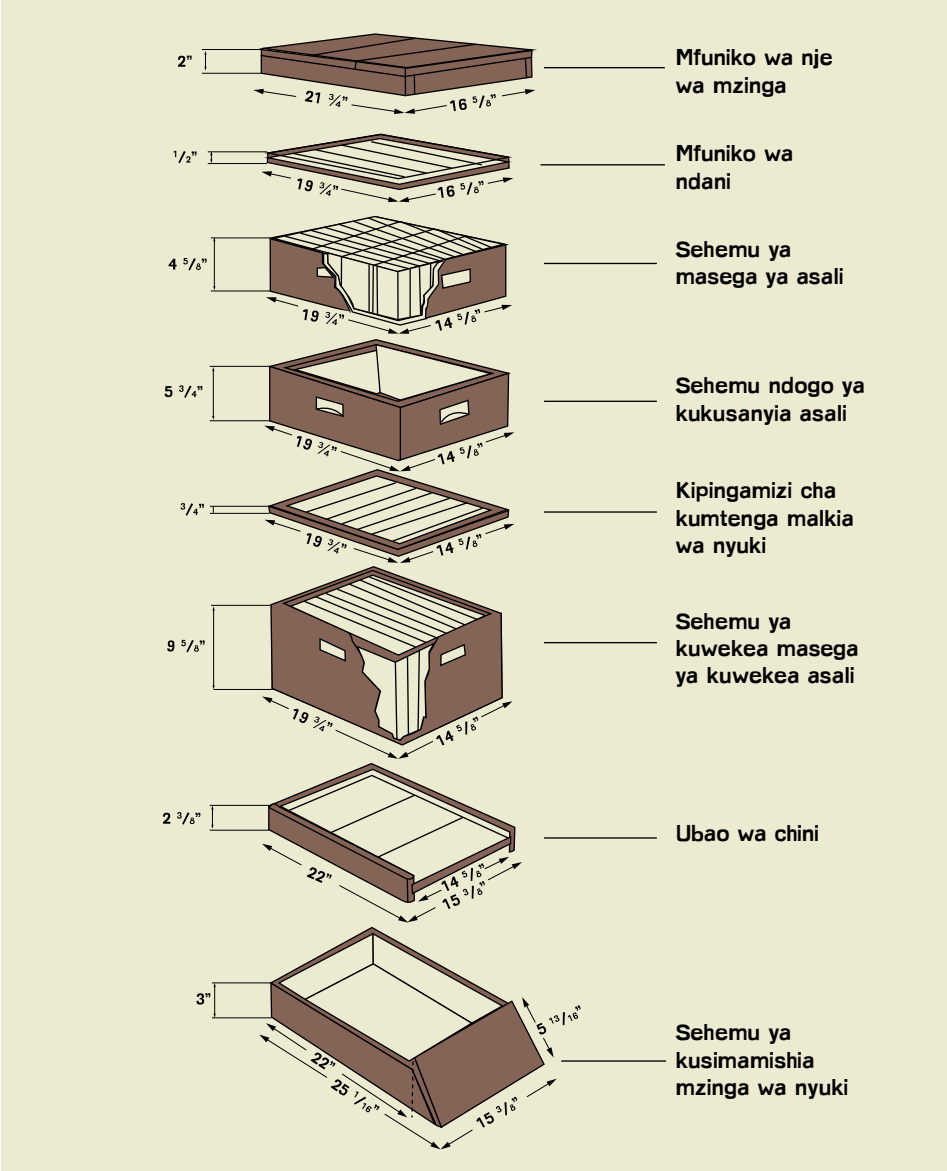
Mambo ya kuzingatia katika ufugaji nyuki:

- Usambazaji maji wa kudumu.
- Uwepo wa miti kwa kivuli na chakula (kama vile *Gliricidia, Calliandra, Markhamia lutea, Grevillea*, miembe).
- Eneo lisilo na kelele, upepo na uchafuzi wa mazingira.

Iwapo ungependa kufuga nyuki, unaweza kununua au kujenga mzinga wa nyuki.



Ufafanuzi: Namna ya kujenga mzinga wa nyuki wa langstroth – 1



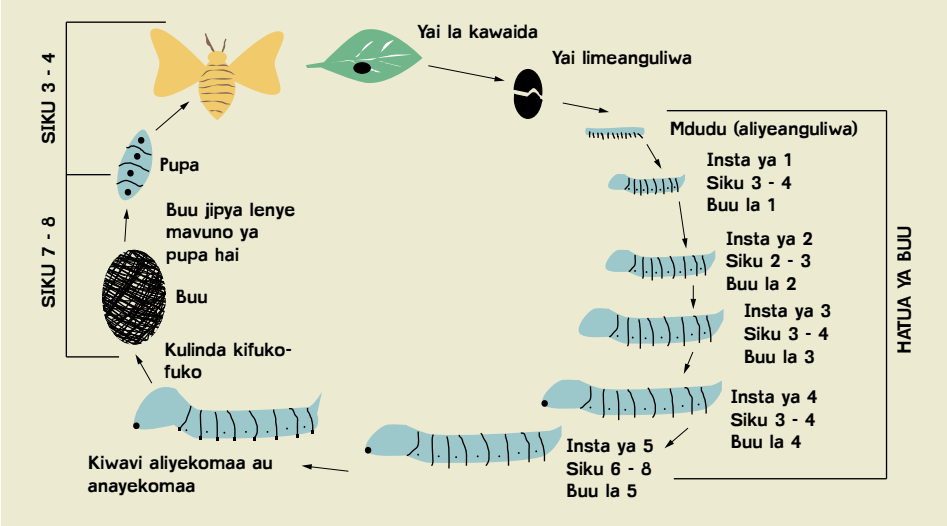
Ufafanuzi: Namna ya kujenga mzinga wa nyuki wa langstroth – 2

b. Uzalishaji hariri (*sericulture*)

"Sericulture" ni uzalishaji kitambaa cha hariri kwa kufuga mabuu ya viwavi hariri (*Bombyx mori*). Hariri inatumika kutengeneza nguo. Uzalishaji hariri una michakato miwili:

1. Kutunza viwavi kuanzia hatua ya mayai hadi kukamilika kwa hatua ya buu (wakati kifukofuko kimekamilika kabisa).
2. Kukua na kudumisha kwa miforosadi. Viwavi hula majani ya mti huu.

Uzalishaji wa hariri huleta pato mbadala kwa mkulima.



Ufafanuzi: Uzalishai hariri

6.3.5 Miti na wanyama wa maji – *"aquasilviculture"*

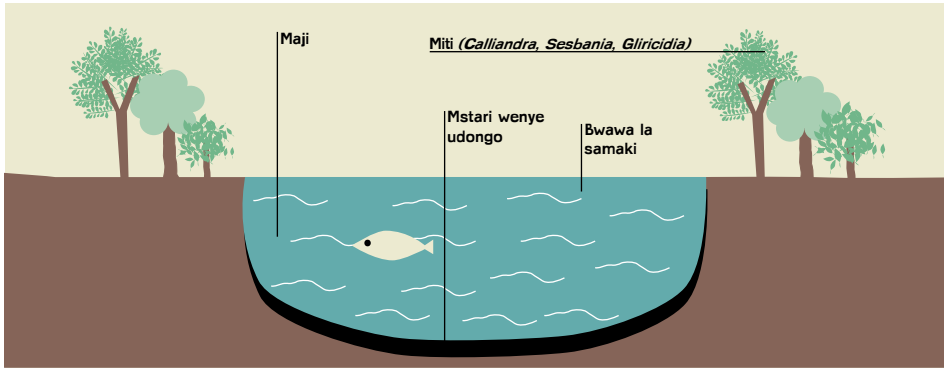
"Aquasilviculture" ni mfumo wa kilimo cha misitu kinachochanganya miti na wanyama wa maji. Kinahusu kupanda na/au kudumisha maeneo ya miti na vichaka katika maeneo yanayopakana na maziwa, vijito, mito na ardhioevu yenye samaki. Kwa mfano, aina za miti zilizoteuliwa zinapandwa ili kuingiliana na madimbwi vya samaki. Miti hutoa majani ya kulisha samaki na mbolea kwenye bwawa ili kuzalisha mimea ambayo samaki wanaweza kupata chakula kutoka kwayo.

Fikiria

Mifano ya miti ya kupandwa*: Calliandra, Sesbania sesban, Gliricidia sepium.*

Faida za "aquasilviculture" ni pamoja na:

- Kulinda rasilimali za maji na mito.
- Riziki mbadala kwa jamii za uvuvi. Wafugaji samaki wanaweza kuvuna samaki na kaa wa topeni, na wakati huo huo kupata matunda kutoka mitini.
- Uhifadhi wa mifumo ikolojia kwenye maeneo ya pwani na mitoni, na wanyama pori husika.



Ufafanuzi: Ufugaji samaki

6.4 Matumizi maarufu ya ardhi ya kilimo misitu

Kuna mbinu nne kuu za matumizi ya ardhi katika kilimo misitu. Katika muktadha huu, matumizi ya ardhi ni namna unavyoamua kupanda miti na namna inavyoingiliana na mazao.

Aina za miti

Jedwali lifuatalo linatoa muhtasari wa aina kuu za miti katika mifumo mbalimbali mikuu ya matumizi ya ardhi ya kilimo misitu Afrika Mashariki.

MITI ILIYOPANDWA	KIKATAA CHA MATUNDA	KUPANDA KWA KUTAWANYA	UPANDAJI WA MIPAKANI
Casuarina equisetifolia	*Mangifera indica*	*Grevillea Robusta*	*Markhamia lutea*
Albirzia lebbeck	*Citrus limon*	*Albirzia coriara*	*Casuarina equisetifolia*
Markhamia lutea	*Persea Americana*	*Albirzia lebbeck*	*Acacia xanthophloea*
Cedrela odorata	*Artocarpus heterophyllus*	*Acrocarpus fraxinifolius*	*Maesopsis emnii*
Acacia nilotica	*Psiduim quajava*	*Podocarpus falcatus*	*Grevillea Robusta*
Acacia xanthophloea	*Syzygium cumnii*	*Prunus Africana*	*Leucaena leucocephala/ Calliandra calothyrsus*
Acacia polyacantha	*Pasiflora edulis*	*Cordia Africana*	*Senna siamea*
Maesopsis emnii	*Eriobotrya japonica*		

Jedwali: Aina za miti kwa matumizi tofauti ya ardhi

Mambo ya kuzingatia wakati wa kuchagua aina za miti kwa kilimo misitu:

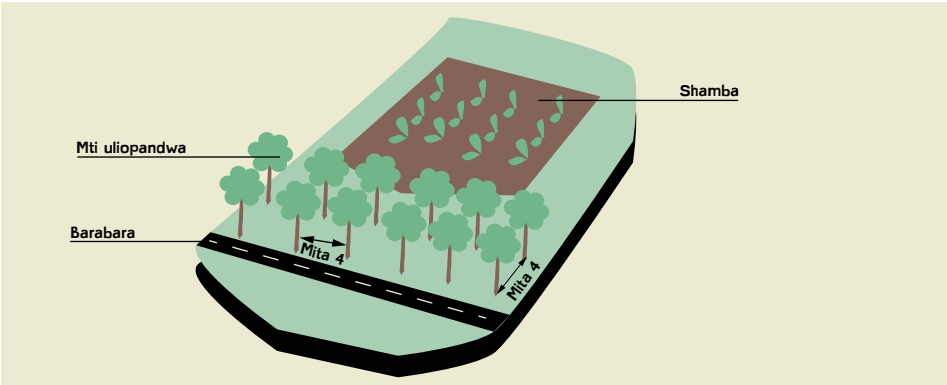
SIFA	FAIDA
Matumizi mbalimbali	Hutoa bidhaa kama vile kuni, malisho, nguzo, mbolea ya kijani, dawa.
Kukua	Kukua haraka, ongezeko la uzalishaji wa msonganobayo.
Mfumo wa mizizi	Mizizi ya ndani zaidi ili isiathiri mazao mengine.
Ushindani	Hauna ushindani kwa nafasi ya mimea, madini, hewa, mwanga na maji.
Kuota upya	Hukua tena baada ya kukata.
Lishe na tamu	Malisho kwa mifugo, hauna sumu, majani laini.
Kanopi	Mwanga unaweza kupenya lakini bado utoe kivuli.
Naitrojeni	Kutia naitrojeni, kuboresha rutuba ya udongo.
Uchumi	Huzalisha bidhaa za kuuzwa (matunda, mbao, kuni).
Mazingira	Hauzidi nguvu aina, asili, kukuza bayoanuwai, kukabilika, kuoana na mandhari.

Jedwali: Miti ya kilimo misitu na sifa

6.4.1 Miti iliyopandwa

Miti iliyopandwa ni vishada vya miti inayopandwa pamoja ili kutoa mbao, nguzo, au kuni na mkaa na kusaidia mifumo mingine kama kufuga nyuki, mifugo na uzalishaji mazao. Miti inayokua hupandwa kwenye ardhi ya kilimo.

Miti iliyopandwa huwa na eneo kubwa la kufyonza na kuhifadhi kaboni (kwenye mashina ya miti, mizizi, taka na mataasili). Inashauriwa kupanda aina za miti ya kiasili kwa ufyonzaji wa kaboni nyingi na kuhifadhi bayoanuwai. Kwa ziada, pia unaweza kupanda miti ya kigeni ya kilimo misitu iwapo inaweza kukabiliana na mazingira ya eneo hilo.



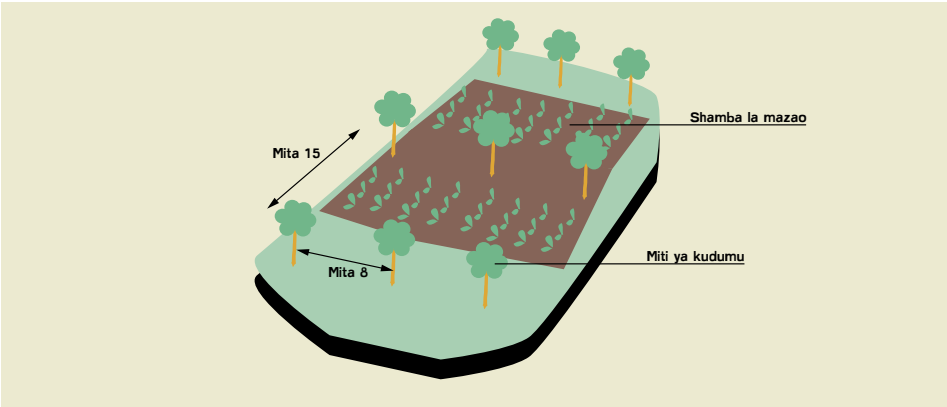
Ufafanuzi: Miti iliyopandwa

6.4.2 Shamba la miti ya matunda

Miti ya matunda inaweza kupandwa shambani peke yake (kishada cha mitunda) au kutawanywa shambani kwa matumizi ya nyumbani au kuuza. Majani, mbegu, matunda, kokwa za matunda huleta chakula chenye thamani ya juu ya chakula, dawa na bidhaa nyingine. Chagua miti inayokua vyema katika eneo lako.

6.4.3 Upandaji mchanganyiko wa kutawanya

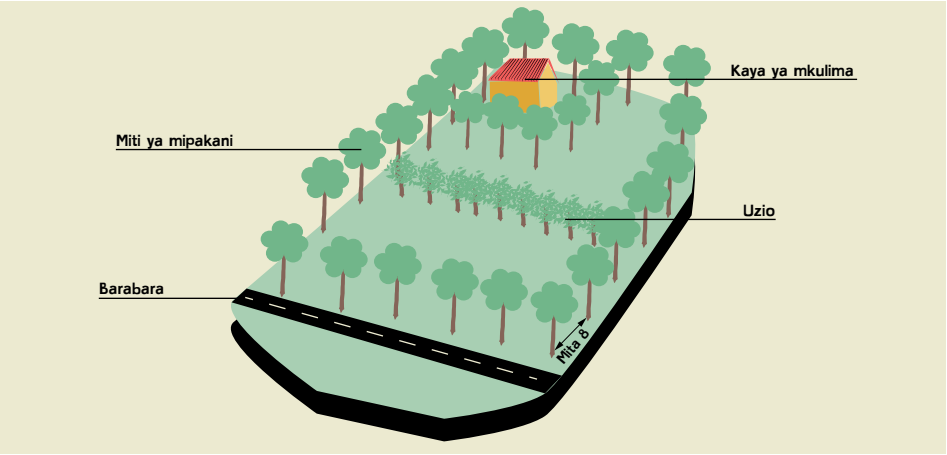
Katika upandaji mchanganyiko wa kutawanya, miti inakuzwa kwa njia ya mfumo mashambani pamoja na mazao ya kuleta chakula, kuni, nguzo za ujenzi, malisho au gundi. Miti pia inaleta virutubisho na mataasili kwenye udongo, na kivuli kwa mazao na mifugo.



Ufafanuzi: Upandaji mchanganyiko wa kutawanya

6.4.4 Upandaji wa mpakani

Upandaji wa mpakani unahusu kupanda miti iliyoteuliwa karibu na mipaka ya mashamba, uzio, kingo, na barabarani. Miti inaweza kutengeneza tabia nchi ya eneo dogo kwa mazao, kutengeneza makinga upepo, kuimarisha udongo, na kufyonza kiasi kikubwa cha kaboni.



Ufafanuzi: Upandaji wa mpakani

ZOEZI

1. **Elezea mbinu za kilimo misitu unachoendeleza kwenye shamba lako kwa sasa.**
2. **Ni faida zipi unazopata kutoka kwenye kilimo chako?**

6.5 Usimamizi wa mbegu na kitalu

Kitalu cha miti kinaweza kuwepo, shambani au mbali na shamba, ambapo miche inazalishwa na kukuzwa kwa ukubwa na matumizi yanayotarajiwa. Miche inaweza kutumiwa kwenye shamba lako au kuuzwa kwa wengine, kuleta pato la ziada kwa familia. Vitalu vinatoa ufikiaji ulio tayari kwa miche ya miti mipya kwa gharama ya chini. Miche inayokuzwa kwenye vitalu, ina uwezo zaidi wa kuishi, kuliko mbegu zinazopandwa moja kwa moja. Hii ni kwa sababu tayari miche inakuwa imekuzwa.

6.5.1 Faida za vitalu vya shambani

- Unaweza kupanda aina ya miti unayopenda kwa iasi cha miche unayotaka.
- Fursa za kuleta mapato kutokana na kuuza miche.
- Gharama ya chini – nafuu kuanzisha na kudhibiti.
- Uwepo wa miche mwaka mzima.
- Uwezekano wa kutumia nyenzo za karibu zilizopo kwa kupanda.
- Vitalu vinaweza kutumiwa kama nyenzo za kufunzia kwa shule na vikundi.

6.5.2 Eneo la kitalu cha miti

Mambo yafuatayo yanaamua eneo la kitalu kwenye shamba:

- Upatikanaji wa maji wa kutegemewa.
- Ufikiaji na ukaribu na shamba.
- Uwepo wa udongo mzuri.
- Ulinzi dhidi ya upepo mkali, jua la moja kwa moja (kivuli) na mifugo.
- Mteremko wa mfereji wa maji.
- Eneo tupu kwa upanuzi.

6.5.3 Uandalizi wa udongo

Udongo wa kitalu unapaswa kuwa na rutuba na kupitisha maji vizuri. Unapaswa pia kukusanywa, ikiwezekana, kutoka sehemu iliyobainishwa ya shamba kama chini ya miti fulani au karibu na ua kwa kuwa hapa ndipo virutubisho muhimu vya udongo huifadhiwa. Kabla ya kuchimba udongo wa juu kwa matumizi ya kitalu, safisha ardhi ili kuondoa mimea na taka zote. Chimba kwa kutumia jembe kisha chuja udongo ili kuondoa vitu visivyohitajika kama mawe na vijiti. Changanya sehemu mbili za udongo uliochujwa kwa sehemu moja ya mchang na sehemu nyingine ya mbolea. Huu ndio udongo wa kutumia kwa hatua inayofuata, ya kuweka kwenye vyombo.

6.5.4 Kuweka kwenye vyombo

Kuweka kwenye vyombo ni utaratibu wa kuweka udongo katika vyombo au mifuko kwa kusudi la kuikuza na kuilinda miche hadi ikomae. Nyenzo za karibu zilizopo mf., paketi za maziwa, makopo yaliotumika, njele na udongo wa mfinyanzi pia zinaweza kutumiwa kama kontena. Pia unaweza kununua vyombo vilivyo tayari kama vile mifuko maalum mieusi ya plastiki.

Maagizo:

1. Chukua mchanganyiko wa udongo na uutie unyevu kwa kuunyunyizia maji. Hakikisha kuwa udongo haujakauka sana wala kuwa mtepetepe sana.
2. Weka udongo wenye unyevu katika chombo kwa njia ambayo sehemu ya chini (¾) ya chombo imesukumwa kidogo huku robo nyingine ya udongo ikiwa legevu. Kumbuka, mgandamizo mzito juu unafanya upandaji mbegu kuwa mgumu na huzuia upenyaji wa mizizi.
3. Hakikisha vyombo viko wazi pande zote za mwisho au zina mashimo chini kuruhusu maji kuzunguka na ukuaji mzuri wa mizizi.

6.5.5 Vyanzo vya mbegu za miti

Mbegu zinaweza kukusanywa kutoka kwenye miti mizuri, kwa wakulima wengine au asasi muhimu kama Taasisi ya Utafiti wa Misitu ya Kenya (KEFRI), Huduma (Idara) za Misitu za Nchi, mashirika yasiyo ya serikali, mashirika ya jamii, na wachuuzi wa mbegu walioidhinishwa.

Namna ya kukusanya mbegu:

1. Tafuta mti mzuri wenye afya usio na magonjwa.
2. Chukua mbegu ambazo hazijaoza au kuharibika (si maganda wala mbegu).
3. Zibangue mbegu (tazama jedwali).
4. Tibu mbegu kwanza (tazama jedwali).
5. Sasa mbegu ziko tayari kupandwa.

AINA ZA MBEGU ZA MITI	MBINU YA KUBANGUA MBEGU	MBINU YA KUTIBU MBEGU KABLA	KIPINDI CHA KUOTA	MBINU YA KUPANDA
Acacia mearnsii	Kukausha juani	Panda mbegu kitaluni bila kufunika udongo, weka mabaki ya mazao juu na uichome. Iache iote.	Siku 3 - 14	Miezi 1 - 3 ya kuweka kwenye vyombo
Acacia nilotica	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa usiku mzima	Siku 5 - 7	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Acacia polyacantha	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa usiku mzima	Siku 5 - 7	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Acrocarpus flaxinifolius	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa usiku mzima	Siku 7 - 20	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Albizia chinensis	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa usiku mzima	Siku 8 - 30	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Albizia coriaria	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji baridi usiku mzima	Siku 8 - 30	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Albizia gummifera	Kukausha juani na bangua maganda	Si muhimu	Siku 7 - 15	Kupanda moja kwa moja
Albizia lebbeck	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa usiku mzima	Siku 5 - 7	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Alnus acuminata	Kukausha juani na bangua maganda	Panda mara moja baada ya kuvuna	Siku 6 - 15	Kitalu
Azadirachta indica	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji baridi kwa saa 48	Siku 8 - 28	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Cajanus Cajan	Kukausha juani na bangua maganda	Si muhimu	Siku 5 - 7	Kupanda moja kwa moja
Calliandra callothyrsus	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa kwa saa 12	Siku 4 - 10	Kupanda moja kwa moja
Callistemon citrinus	Kukausha juani na bangua maganda	Si muhimu	Siku 20 - 28	Kitalu
Carica papaya	Kata matunda na uanike mbegu	Loweka kwenye maji ya baridi kwa masaa 12	Siku 7	Kupanda/kuweka kwenye kitalu

Jedwali: Kutoka kwenye mbegu hadi mti – 1

AINA ZA MBEGU ZA MITI	MBINU YA KUSINDIKA MBEGU	MBINU YA KUTIBU MAPEMA	KIPINDI CHA KUOTA	MBINU YA KUPANDA
Casuarina equisetifolia	Koni zinakaushwa kwa jua na kugeuzwa mara kwa mara ili kutoa mbegu	Si muhimu	Siku 10 - 15	Kitalu
Cedrela odorata	Kukausha juani na bangua maganda	Si muhimu	Siku 5 - 7	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Chlorophora excelsa	Kukausha chini ya kivuli	Si muhimu	Siku 21 - 60	Kitalu
Citrus reticulata	Kulainisha katika maji baridi kwa saa 12 kisha kukausha juani	Si muhimu	Siku 10 - 15	Kuweka chunguni
Citrus sinensis	Mbegu lazima ziwe hazijazidi wiki 3 - 4. Lainisha mbegu katika maji baridi kwa masaa 12 na kisha kukausha kwenye jua.	Loweka mbegu katika maji moto usiku wote. Kama mbegu bichi (*fresh*) si jambo la lazima kuloweka.	Siku 10 - 15 kama mbegu ni bichi (*fresh*). Vinginevyo wiki 3.	Kitalu halafu weka miche kwenye mifuko muda wa miezi 3 - 6.
Cordia africana	Kukausha juani	Loweka katika maji baridi kwa saa12-24	Siku 30 - 60	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Croton megalocarpus	Bangua maganda na uchague mbegu	Si muhimu	Siku 6 - 60	Kupanda moja kwa moja
Cyphomandra betacea	Osha na ukaushe kivulini	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa usiku mzima	Siku 4 - 6	Kitalu
Grevillea Robusta	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji baridi kwa saa 24	Siku 8 - 30	Kitalu
Grilicidia sepium	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa usiku mzima	Siku 7 -10	Kupanda moja kwa moja. (Usipopanda kwa mbegu, unaweza kupanda kipandikizi kwa mchipuko moja kwa moja).
Hibiscus sabdariffa	Kukausha juani na bangua maganda	Si muhimu	Siku 4 - 7	Kupanda moja kwa moja
Jacaranda mimosifolia	Kukausha juani na bangua maganda	Si muhimu	Siku 14 - 21	Kitalu na uweke katika vyungu miezi 3 - 6
Khaya anthotheca	Kukausha juani	Si muhimu	Siku 7 - 30	Kupanda/ kuweka kwenye kitalu
Leucaena diversifolia	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa kwa saa 4		Kupanda moja kwa moja
Leucaena leucocephala	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji moto yaliyochemshwa	Siku 4 - 15	Kupanda moja kwa moja
Maesopsis eminii	Kuondoa nyama	Loweka kwenye maji baridi kwa saa 12 - 72	Siku 24 - 90	Kupanda/kuweka kwenye kitalu

Jedwali: Kutoka kwenye mbegu hadi mti – 2

AINA ZA MBEGU ZA MITI	MBINU YA KUSINDIKA MBEGU	MBINU YA KUTIBU MAPEMA	KIPINDI CHA KUOTA	MBINU YA KUPANDA
Markhamia lutea	Maganda yaliyo-komaa yanakaush-wa juani ili kuon-doa mbegu	Si muhimu	Siku 4 - 20	Kupanda moja kwa moja
Moringa oleifera	Maganda yaliyo-komaa yanakaush-wa juani ili kuon-doa mbegu	Si muhimu	Siku 9 - 30	Kupanda moja kwa moja
Persea americana	Kutumia mbegu mpya	Uuaji viini kwa maji moto	Wiki 4 - 6	Kupanda moja kwa moja, kupandikiza, kitalu
Podocarpus usambarensis	Kuondoa nyama	Pasua mbegu	Siku 23 - 100	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Prunus africana	Kuondoa nyama	Loweka katika maji baridi usiku mzima	Siku 10 - 30	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Psidium guajava	Kulainisha katika maji baridi na kukausha juani	Si muhimu	Siku 5 - 7	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Senna siamea	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji baridi usiku mzima	Siku 8 - 30	Kitalu
Sesbania sesban	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji baridi usiku mzima	Siku 7	Kupanda moja kwa moja
Tephrosia vogelii	Kukausha juani na bangua maganda	Loweka katika maji baridi usiku mzima	Siku 8 - 10	Kupanda moja kwa moja
Tephrosia vogelii	Kukausha juani na bangua maganda	Si muhimu	Siku 8 - 10	Kupanda moja kwa moja
Terminalia brownii	Kukausha chini ya kivuli	Ondoa mbawa na uloweshe mbegu katika maji baridi usiku mzima	Siku 10 - 90	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Terminalia catapa	Kupanga na kukausha	Loweka katika maji moto yaliyochemsh-wa usiku mzima	Siku 20 - 30	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Terminalia mantally	Kukausha chini ya kivuli	Loweka katika maji moto yaliyochemsh-wa usiku mzima	Siku 7 - 20	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Terminalia superba	Kukausha chini ya kivuli	Ondoa mbawa na uloweshe mbegu katika maji baridi usiku mzima	Siku 21 - 40	Kupanda/kuweka kwenye kitalu
Toona ciliata	Kukausha juani	Si muhimu	Siku 5 - 7	Kitalu na uweke katika vyombo miezi 3 - 6

Jedwali: Kutoka kwenye mbegu hadi mti – 3

6.5.6 Upandaji mbegu

Muda wa kupanda aina mahususi ya mbegu unategemea muda inaochukua kufikia ukubwa wa kupandwa, hii kwa kawaida huchukua miezi 1 – 3 kutegemea aina za miti. Ni muhimu mbegu kupandwa wakati unaofaa ili kufikia ukubwa wa kupandwa urefu wa sentimita 20 – 30 kuanza kwa msimu wa mvua.

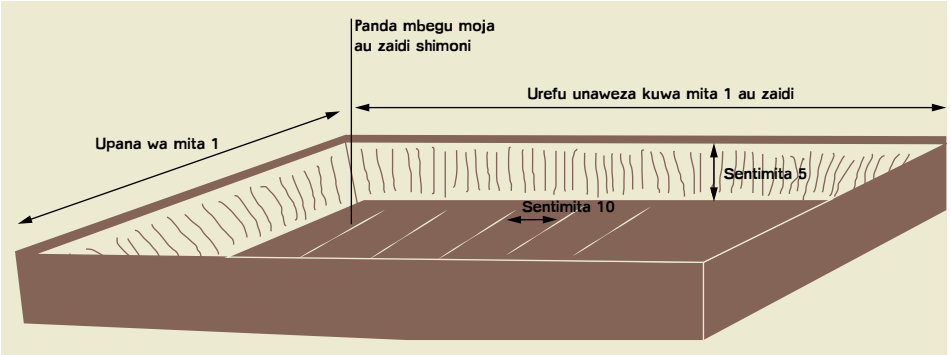
Mbegu inaweza kupandwa katika chombo moja kwa moja au katika matuta ya kupandikiza (kwa mfano katika matuta yaliyoingia ndani). Mbegu kubwa kama vile embe, parachichi, mwarobaini, *Syzgium, Sesbania sesban* na tofaha la kei zinaweza kupandwa shambani moja kwa moja. Si lazima zipandwe kwenye chombo na kuzalishwa kitaluni. Mbegu ndogo ndogo na nyepesi kama vile *Casuarina, Grevillea robusta, Markhamia lutea, Prunus africana* zinapandwa kwenye vyombo baada ya kuota. Ni muhimu mbegu nyembamba zichanganywe na mchanga na kusambazwa kwenye tuta la mbegu sawa sawa ili kuepuka kusongamana zaidi kwa kuwa kunasababisha magonjwa. Usipande mbegu ndani ya udongo zaidi kwa kuwa huenda hii ikaathiri uotaji wa mbegu.

6.5.7 Maandalizi ya tuta la uotaji wa mbegu

Tuta la uotaji wa mbegu ni eneo ambalo mbegu inapandwa kwa makusudi ya uotaji. Kuna aina mbalimbali za matuta: matuta yaliyoingai ndani, yaliyonyanyuliwa, na vyombo vingine.

a. Matuta yaliyoingia ndani

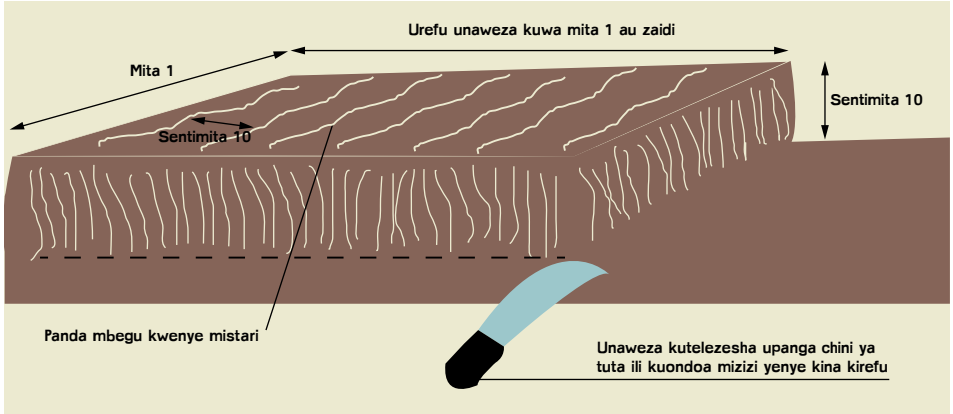
Tuta lililoingia ndani ni shimo lililochimbwa kwa upana wa mita 1 na kina cha urefu wa sentimita 5, ambapo mbegu hupandwa. Muundo kama huo hushikilia miche pamoja, na kusaidia kuhifadhi unyevu. Matuta yaliyoingia ndani hutumiwa sana sana katika maeneo makavu sana.



Ufafanuzi: Matuta yaliyoingia ndani

b. Matuta yaliyonyanyuliwa

Tuta lililonyanyuliwa ni muundo wa udongo ambapo udongo unashikiliwa mahali kwa kutumia nyenzo kama migomba. Upana wa tuta lililonyanyuliwa ni mita 1, urefu wa sentimita 10. Tuta lililonyanyuliwa ndilo linalopendelewa katika maeneo yenye mvua nyingi. Tuta linakuwezesha kudhibiti mizizi ili isikue kwa kina sana.



Ufafanuzi: Matuta yaliyoinyanyuliwa

6.5.8 Kuatika

Kuatika ni tendo la kuhamisha miche michanga kutoka kwenye kitalu hadi katika vyombo kwa mfuatano huu wa shughuli.

1. Nyunyiza maji kwenye kijaruba vizuri kabla ya kuatika.
2. Chukua beseni tupu na ulijaze maji hadi kiwango cha ¾.
3. Shikilia majani ya miche na uweke kifaa chenye makali (penseli au kijiti kidogo) chini ya mfumo wa mzizi ili kulegeza udongo.
4. Vuta miche taratibu na uiweke mara moja katika beseni lenye maji.
5. Nyunyiza maji kwenye vyombo kabla ya kupandikiza miche.
6. Toboa shimo katikati ya chombo ukitumia kifaa chenye makali (penseli au kijiti kidogo).
7. Iwapo mizizi ni mirefu sana ibane kwenye ncha, weka mfumo wa mzizi taratibu shimoni ukishikilia miche kwenye majani. Usishikilie shina la mbegu kwa sababu ni laini na dhaifu – hii inaweza kudhuru miche.
8. Shikilia kifaa chenye makali (penseli au kijiti kidogo) kwa kuinamisha na ukichomeke kwenye udongo takribani sentimeta moja mbali na mche kwenye kina sawa na shimo.
9. Sukuma udongo kuelekea kwenye mbegu ili kuushikilia kabisa. Hii inahakikisha kuwa vifuko vyote vya hewa karibu ni mizizi vimefungwa; kwa kutumia vidole vyako, funika shimo ulilotoboa; mwagilia maji kwenye chombo na uweke kivuli kwenye miche.

6.5.9 Kuweka kivuli na kumwagilia maji

Wakati wa ukuaji na utunzaji wa mche, kivuli ni muhimu sana. Tumia vifaa vya karibu kama vile nyasi, mikeka, au migomba kwa kutengeneza kivuli.

Mwagilia maji kwenye mbegu na miche mara mbili kwa siku, mapema asubuhi na jioni, jua linapokuwa si kali. Umwagiliaji maji unaweza kufanywa mara moja au kuachwa msimu wa mvua. Tahadhari usimwagilie miche maji kidogo au mengi zaidi. Tumia maji yanayotosha, yaani lita 20 kwa miche 1000. Tumia chombo cha kumwagilia kisichoharibu miche. Epuka kutumia mabomba ya mpira unaomwagilia miche kwa kuwa hii inaweza kuondoa udongo.

6.5.10 Kupalilia

Magugu ni tishio kwenye maendeleo ya miche yenye afya kwa kuwa yanashindana kupata virutubisho, maji na mwanga. Magugu pia husababishia miche magonjwa. Thibiti magugu kwa kung`oa taratibu magugu yote yasiyotakiwa kila yanapoonekana yamekua kwenye vyombo vilivyopandwa miche. Pia unaweza kutumia vidole vyako kupaliliaau kijiti kidogo kwa kutifua kidogo udongo.

6.5.11 Kupogoa mizizi

Kupogoa mizizi ni kukata mizizi ili kudhibiti ukuaji wa mfumo wa mizizi zaidi ya chombo miche ilipopandwa. Hufanyika wakati mizizi inaporefuka kuzidi kina cha chombo. Mizizi ambayo haipogolewi itapenya ardhini na kutengeneza mfumo wa mizizi nje ya chombo.

Mwagilia maji miche vizuri kabla ya kupogoa mizizi. Tumia kisu chenye makali au waya kukata mizizi mirefu chini ya kontena. Pia unaweza kuinua vyombo (kuvuta) ili kukata mizizi iliyokua kupita kiasi. Mwagilia maji vizuri miche baada ya kupogoa mizizi ili kusadia mmea kustahimili tatizo la unyevu. Upogoaji mizizi unapaswa kufanywa mara kwa mara ikiwezekana kila baada ya wiki 2 – 3.

6.5.12 Kushupaza

Kushupaza ni maandalizi ya miche kutayarishwa kwa hali ya shambani. Kushupaza kunastahili kufanywa wiki 2 – 3 kabla ya kupandikizwa. Kunahusu upunguzaji wa kiwango cha umwagiliaji, mzunguko wa umwagiliaji na kustahamilia jua kali la shambani na kuanika kwenye jua jingi. Maandalizi mazuri ya upandikizaji miche shambani hutoa matokeo mazuri ya miche kukua vizuri shambani.

6.5.13 Namna ya kupanda mti

Kwa miti mingi, muda mzuri wa kupanda ni wakati wa msimu wa mvua ndefu. Chukua daftari ili urekodi maelezo yote ya mti na kuhakikisha kuwa una vifaa na mahitaji yote kabla ya kupanda.

1. **Chagua aina maalum** katika eneo. Teua miche yenye afya.
2. **Chagua mbinu/mfumo wa kilimo misitu** unaotaka kuwa nao kwenye shamba lako, kwa mfano miti inayokua, upandaji ndani uliotawanywa, mpakani n.k. Tenganisha maeneo kwa vipimo sahihi na uweke alama kwa vijiti mahali pa kupanda miti.
3. **Andaa mashimo:**
   - Kwenye udongo laini, chimba shimo la duara: upana wa kipenyo cha urefu wa sentimita 20 na kina cha urefu wa sentimita 30.
   - Kwa udongo mgumu, chimba shimo la mstatili, acha mizizi ipenye kupitia kona: upana wa sentimita 50, kina cha urefu wa sentimita 50.

     Dokezo: Ukipanda mbegu, chimba shimo dogo la mstatili (kina cha sentimita 30 na upana wa sentimita 20). Ukipanda kipandikizi chenye mchipuko wa (kwa mfano kwa uzio), chimba kina cha

sentimita 30. Fuata maagizo yaliyo hapa chini kuhusu maandalizi ya udongo.

- Tenganisha udongo wa juu (kina cha sentimita 1) kutoka kwenye udongo wa chini.
- Acha mashimo yakae kwa siku 7 – miezi 3 kutegemea aina za miti.

4. Andaa udongo na mbolea:

- Changanya udongo wa juu na wa chini (uwiano wa 2:1), fanya mchanganyiko laini kwa kulainisha mabonge.
- Changanya udongo na mbolea nzuri (uwiano 1:2).
- Jaza shimo kikamilifu na mchanganyiko uliouchanganya.
- Acha shimo lililojazwa kwa siku 1 – 3.

5. Panda mche:

- Pima wakati mvua zinapoanza kunyesha, panda siku 1 – 7 kabla ya mvua kunyesha.
- Nyunyiza maji kwenye shimo kwa mtiririko wa chini wa maji (lita 20) asubuhi au jioni.
- Chimba shimo dogo kwenye shimo lililotayarishwa kutegemea ukubwa wa mche na aina.
- Iwapo mche wako uko kwenye mfuko mweusi, kata chini ikiwa umefungwa. Chunga usiharibu mizizi.
- Weka mche taratibu shimoni, nusu chini ya shina .

  Dokezo: Panda mbegu kina cha sentimita 5 – 10. Panda vipandikizi umbali wa sentimita 30 na kina cha sentimita 10.

- Rejesha udongo ili kufunika shimo na kusawazisha.
- Mwagilia mche maji hadi ujae maji.

6. Kutunza mti uliopandwa:

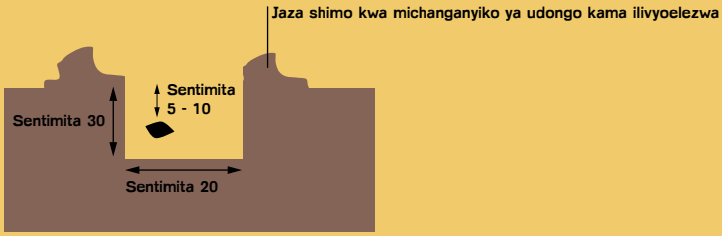
- Sambaza mbolea karibu na mche.
- Tandaza kwa mabaki yaliyokauka.
- Kinga mmea dhidi ya jua.
- Palilia mmea mara kwa mara.
- Pogoa kama ni muhimu.
- Mwagilia maji mara mbili kwa siku kama mvua hainyeshi.
- Sambaza jivu kando kando ili kufukuza wadudu na mchwa.

MCHANGANYIKO WA UDONGO

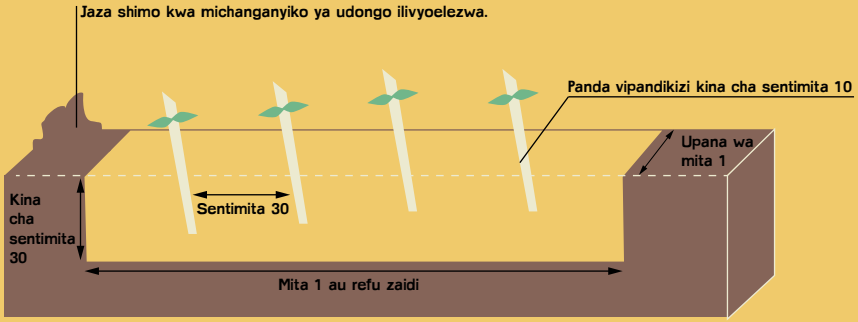
- Changanya udongo wa juu na wa chini (uwiano wa 2:1), fanya mchanganyiko laini kwa kusaga mabonge.
- Changanya udongo na mbolea nzuri (uwiano 1:2).
- Jaza shimo kikamilifu kwa kwa mchanganyiko uliouchanganya.
- Acha shimo lililojazwa kwa siku 1 - 3.

KUPANDA MICHE

KUPANDA MBEGU



KUPANDA VIPANDIKIZI KWA MCHIPUKO KWA MFANO KWA UZIO



Ufafanuzi: Namna ya kupanda mti: miche, mbegu na vipandikizi vyenye michipuko.

ZOEZI

1. Umewahi kuwa na kitalu cha miti shambani mwako? Ikiwa ndivyo, uliuweka wapi ulikiweka sehemu gani hicho kitalu cha miti shambani kwako? Kwa nini ulianzisha kitalu? Vuta ramani ya shamba lako na uchore pale ambapo ungependa kuweka kitalu cha miti.
2. Ni zipi baadhi ya faida ambazo umezipata tangu ulipoanzisha kitalu chako?

7. Usimamizi na ulimaji na mabaki ya shambani

Utangulizi

Sura hii inaonyesha namna ya ujumuishaji wa usimamizi wa mabaki ya shambani na ulimaji uliopunguka unavyoweza kudhibiti ardhi ya kilimo kwa uendelevu ili kuongeza tija, ustahimili wa athari za mabadiliko ya tabia nchi na kuongeza mataasili ya udongo. Kama mkulima una kiwango kikubwa cha mabaki ya mazao na taka kutoka kwenye miti unaweza kuitumia kutandaza shamba. Kufikia mwisho wa sura hii utaelewa shughuli tofauti za kulima na pia umuhimu wa mabaki katika kusaidia kulima.

Muda unaohitajika: Saa 4

7.1 Kilimo hifadhi

Kilimo hifadhi ni njia ambayo mazao yanaweza kulimwa kwa njia endelevu huku kikihifadhi mazingira. Kilimo hifadhi kina misingi mikuu mitatu:

1. Ulinzi wa udongo wa kudumu kwa kutumia matandazo au mabaki ya mazao (usimamizi wa mabaki), kulinda udongo.
2. Utifuaji kidogo wa udongo wakati wa kulima.
3. Kilimo cha mzunguko .

Fikiria

USIMAMIZI WA MABAKI YA MAZAO NA KULIMA KUNAKOFAA KUNAWEZA:

- **Kuongeza tija ya mazao.**
- **Kupunguza magugu.**
- **Kupunguza gharama ya uzalishaji.**
- **Kuboresha hali ya udongo kama vile muundo na virutubisho.**
- **Kuimarisha uhifadhi na upenyezaji wa unyevu wa udongo.**
- **Kupunguza utifuaji wa udongo na hivyo kupunguza mmomonyoko kwenye udongo.**
- **Kuongeza ustahimili wa tabia nchi.**
- **Kuongeza mataasili ya udongo.**

7.2 Usimamizi wa mabaki ya shambani

Usimamizi wa mabaki ya shambani ni ushughulikiaji na utumiaji bora wa mabaki ya mimea au mazao unaojumuisha kutandaza, kuozesha mbolea, mbolea jumuishi na usimamizi wa mifugo. Mabaki ya mimea ni chanzo kikuu cha mataasili kwenye udongo. Mabaki yanapaswa kusambazwa sawasawa kwenye sehemu ya udongo. Mabaki yanaweza kutumiwa kama mistari taka au matandazo (tazama pia sura ya 3 na 4). Lakini mabaki pia yanaweza kutumiwa

kwa kulishia mifugo. Mbolea kutoka kwa mifugo inaweza kukusanywa na kutumiwa shambani.

Fikiria

FAIDA ZA MABAKI YA MAZAO:

- **Kuborehsa rutuba ya udongo.**
- **Kuborehsa muundo wa udongo na uwezo wa kushikilia unyevu.**
- **Kuongeza mataasili ya udongo.**
- **Kudhibiti mmomonyoko wa udongo.**
- **Kudhibiti wadudu, magugu na magonjwa.**

Dokezo: Mabaki yanaweza kutumiwa bila kuchomwa. Kuchoma mabaki kunaongeza utoaji wa chembechembe (erosoli) na gesi joto, na kunapaswa kuepukwa. Kuchoma mabaki pia kunaongeza halijoto ya udongo, kutokomeza virutubisho kwenye ardhi ya kilimo na kuhitilafiana na shughuli za viumbe hai kwenye udongo.

7.3 Ulimaji

Ulimaji ni maandalizi ya shamba kwa kulima, kukatua, kugeuza na/au mbinu nyingine yoyote inayofaa kuwezesha mbegu kuota, mizizi kukua, ukomeshaji wa magugu, na mazao kukua. Ulimaji unaweza kufaulu kwa kutumia zana na mkono, vifaa vya kuburuzwa na wanyama au mashine kama trekta.

Dokezo: Plau inayoburuzwa na wanyama hufikia kina cha takribani sentimita 15, huku zana za mkono zina uwezo wa kuchimba kiasi cha chini kisichozidi sentimita 10. Ulimaji huwa unagandamiza udongo na kutengeneza jasi ngumu. Kwa hivyo, katika ulimaji wa kwanza plau ya wanyama inaweza kutumika kuvunja jasi ngumu na kuleta virutubisho kutoka kwenda kwenye tabaka la chini kwenye tabaka la juu ambapo viumbe hai vidogo na mzunguko wa virutubisho vinafanyika. Pia unaweza kufanya hivyo kwa kutumia zana mkono; tumia jembe kuchimba sentimita 20 na kisha kurejesha udongo (pia huitwa kulima maradufu). Utumiaji wa trekta katika kilimo unaongeza utoaji wa gesi joto na unastahili kuepukwa.

Kuna aina mbili kuu za mifumo ya kilimo:

1. Kilimo cha kawaida/kina
2. Kilimo hifadhi

7.3.1 Kilimo cha kawaida/kina

Kilimo cha kawaida au cha kina ni ulimaji unaofanywa mwanzoni mwa msimu wa kupanda kabla ya kuwepo mazao. Kwa kawaida hufanywa kwa kutumia: jembe la mkono, plau (inayoburuzwa kwa ng'ombe au kuendeshwa kwa trekta), plau ya diski, kizungukaji au sululu mbalimbali. Hata hivyo, kuna hatari mbalimbali zinazotokana na kilimo cha kawaida. Ili kuepuka hatari hizi, kilimo cha kawaida kinapendekezwa.

Fikiria

HATARI ZA ULIMAJI WA KAWAIDA:

- Chini ya asilimia 15 ya mabaki huachwa juu ya udongo baada ya kupanda.
- Hugandamiza tabaka la udongo mwingi (kina cha sentimita 15) na kuacha tabaka la kuoteshea mbegu. Tabaka hilo linaweza kutengeneza jasi ngumu baada ya misimu kadhaa ya kulima shamba, kuzuia maji kupenya chini ya ardhi na kuongeza mtiririko wa maji juu ya ardhi. Hii inaweza kuzuia ukuaji wa mizizi kwenda chini zaidi ya sentimita 15.
- Husababisha utifuaji mkubwa wa ardhi, na kufanya udongo wa juu kuchanganyika na wa chini.

7.3.2 Kilimo hifadhi

Kilimo hifadhi ni mfumo wa upandaji ambao unaohakikisha utifuaji mdogo wa udongo. Unaacha angalau 30 – 50% ya shamba lililofunikwa kwa mabaki ya mazao kama vile matandazo na mabua baada ya upandaji kukamilika. Udongo wa juu na chini hauchanganywi kwenye mchakato.

Unaweza kuacha mabua na majani ya mazao yaliyovunwa shambani ili kufunika udongo na kulinda udongo dhidi ya upepo na mvua. Ulinzi pia unachanganyika na udongo, kuachilia madini na kuboresha hali za udongo kwa ukuaji wa mmea. Plau ya patasi inaweza kutumiwa kuchanganya mabaki ya mazao kwenye udongo.

Hatua za mwanzo za kilimo, wakulima hutumia dawa za kuua wadudu kwa kudhibiti magugu wakati wa kilimo cha uhifadhi. Fahamu kuwa kutandaza pia kunatoa ulinzi unaodhibiti magugu.

Dokezo: Dawa za kuua wadudu hazipendekezwi kwa kuwa ni ghali, huharibu viumbe hai, huchafua udongo na maji na zinaweza kudhuru mkulima zikitumiwa visivyofaa.

Fikiria

FAIDA ZA KILIMO HIFADHI:

- Kuongeza tija.
- Kudhibiti magugu.
- Kupunguza gharama za kilimo.
- Kudhibiti mmomonyoko wa udongo.
- Huongeza mataasili ya udongo.
- Huhifadhi unyevu wa udongo.
- Hupunguza uchafuzi wa maji motoni na kwenye maziwa.
- Hali zinazotengenezwa kwenye udongo zinajenga misingi mikuu ya rasilimali kwa wakulima ili kukabiliana na hatari na athari za tabia nchi.

Kuna mifumo miwili mikuu ya kilimo hifadhi:

1. Kutotifua udongo/kupanda moja kwa moja kwenye mashimo.
2. Kupunguza kutifua au kutifua kidogo.

7.3.2.1 Kutotifua udongo/kupanda moja kwa moja kwenye mashimo

Pia hujulikana kama hakuna kutifua au kupanda moja kwa moja. Ni mbinu ambapo mabaki yote ya mazao ya mwisho yanaachwa kwenye udongo baada ya mavuno. Kisha zao jipya linapandwa katika udongo usiolimwa moja kwa moja kwa kuweka mbegu ardhini kupitia mashimo madogo.

7.3.2.2 Kupunguza kutifua au kutifua kidogo

Kupunguza kutifua au kutifua kidogo kinahusu kuandaa udongo pekee kwa kiwango kinachofanya udongo kuwa tayari kwa uotaji wa mbegu, kuchomoza kwa mbegu, upenyaji wa maji, mzunguko wa hewa, udhibiti wa halijoto ya udongo, na udhibiti wa magugu. Kinafaulu kwa kufungua mstari wa kupanda au shimo bila kusumbua maeneo kati ya safu ambazo mazao yanapandwa. Mbinu nyingine zinahusu ripa au plau bila mashikio yake. Iwapo hakuna zana nyingine, jembe la mkononi linaweza kutumiwa kufungua mashimo ya kupanda. Mbegu zinapandwa katika mistari ya kupandia na kufunikwa kwa udongo. Kilimo cha kupunguza kutifua au kutifua kidogo kinaacha mabaki ya 15% – 30%.

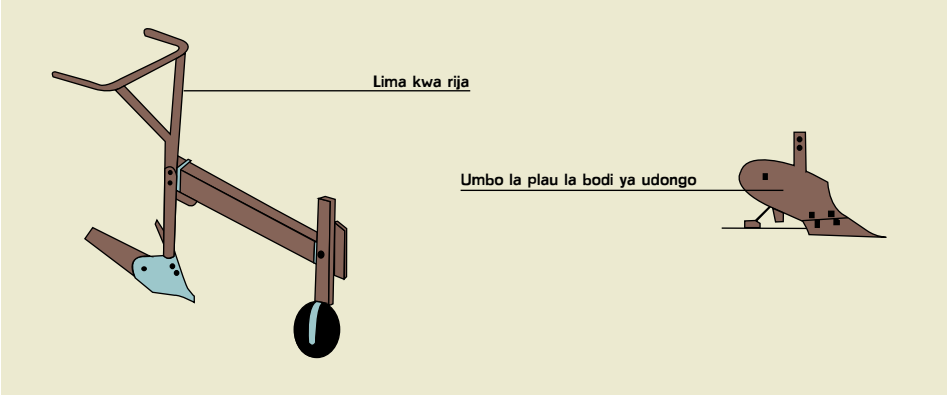
Fikiria

UTIFUAJI MDOGO UNATOFAUTIANA NA ULIMAJI WA KAWAIDA KATIKA NJIA ZIFUATAZO:

- **Shughuli yake ni ndogo zaidi.**
- **Utifuaji mdogo wa udongo shambani.**
- **Sehemu ya kupanda mbegu pekee ndiyo inaandaliwa.**
- **Mabaki ya mazao hayafukiwi bali yanaachwa kwenye udongo tu.**

Fikiria

Kutotifua udongo na kutifua udongo kidogo umekosolewa kwa kuwa na wadudu wengi na ugumu wa kutokuitunza ardhi isiyolimwa. Udhibiti wa magugu unaweza kufaulu bila matumizi yasiyo muhimu ya dawa za kuulia wadudu kutumika: mbinu za kibayalojia (kupanda mazao yanayozuia ukuaji wa magugu), kilimo cha mzunguko (tazama sura ya 11), kutumia matandazo au mazao funika, au kutumia mchanganyiko wa mazao funika na mabua au matandazo.



Ufafanuzi: Lima kwa rija (umbo la plau la bodi ya udongo pia limeonyeshwa)

Baadhi ya mifumo ya kilimo cha kupunguza kutifua au kutifua kidogo inayotumika kwa sasa ni:

- Mifumo ya uchimbaji mashimo.
- Kilimo cha mabua na matandazo.
- Kilimo cha matuta na mifereji.
- Upandaji wa kutumia mambo.
- Ulimaji wa nafasi na kusambaza.
- Ukataji.

a. Mifumo ya uchimbaji mashimo (tazama sura ya 4)

Mfumo wa kuchimba mashimo hutumia ardhi ya kilimo vizuri kwa kutifua udongo kwenye maeneo ya kupanda pekee. Maeneo mengine yasiyo na mashimo yanaweza kutandazwa matandazo kudhibiti unyevu wa udongo na mitiririko ya maji. Maeneo ya kupanda pekee ndiyo yanayolimwa ili kuchimba mashimo. Mashimo yanaweza kuwa sehemu za kudumu za kupanda katika miaka 5 – 10 ya kwanza kabla ya kubadilisha. Unapaswa kuhakikisha kuwa mashimo yana idadi sawa ya mazao kwa kila ekari na hii inaweza kufanikishwa kwa kusanifu mashimo kuchukua idadi ya mimea inayohitajika. Tazama sura ya 4 kwa maelezo zaidi kuhusu aina za uchimbaji mashimo.

b. Kilimo cha mabua na matandazo

Kilimo cha mabua na matandazo kinahusu kukatakata 30 – 70% ya mabaki ya mazao na kusambaza haya kwenye ardhi au kuyachanganya wakati wa kilimo. Pia unaweza kuacha mabaki kama matandazo kwenye ardhi ili kufunika udongo na kuondoa magugu.

Kilimo cha mabua kinafanywa kwa kutumia kifaa chenye makali kilicho na upaba ili kung'oa au kukata magugu. Vifaa kama vile plau ya patasi, zana za kulima au mchanganyiko wa zana hizi hutumiwa. Pia unaweza kutumia panga kukata mabaki kwa ukubwa unaohitajika.

Dokezo: Kifaa kinachotumiwa kupanda lazima kiwe na vifunguaji maalum vya mifereji ili kuepuka kuziba kwa taka, vinginevyo mabaki na nyenzo za kutandaza zinaweza kuzuia mashine kubeba mbegu wakati wa kupanda.

c. Kilimo cha matuta na mifereji

Kilimo cha matuta kinahusu kujenga matuta sentimita 10 – 15 juu wakati wa kilimo cha mstari/safu kisha kuondoa sentimita 2.5 – 5 ya tuta wakati wa kupanda. Wakulima wengine hutumia mashine maalum kutengeneza udongo ndani ya matuta kisha kupanda mbegu juu ya matuta. Udongo na mabaki kutoka kwenye mazao ya awali kati ya matuta havitifuliwi wakati wa kupanda au kulima. Hatari ya mmomonyoko wa udongo inapungua kwa kuwa mmea na udongo havivunjwi kwa mashine.

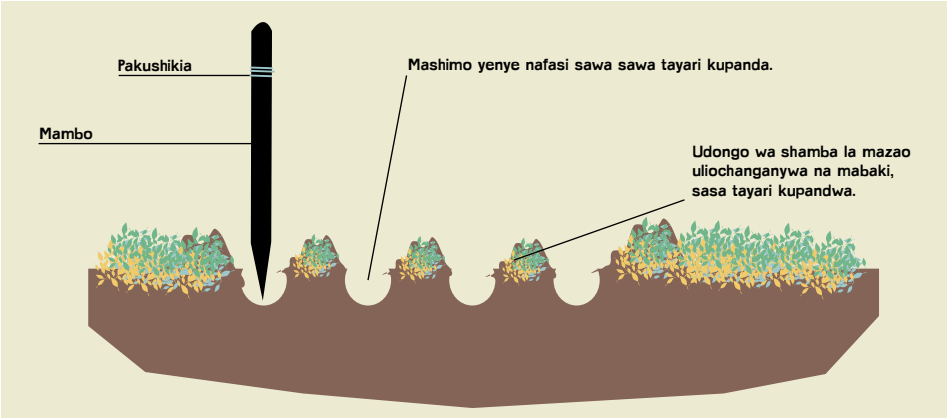
Matuta yanafanywa kwa mifereji mbadala ambayo hupita kwenye shamba sambamba na kontua. Safu za mazao zinapandwa juu ya matuta, katika mifereji au karibu na pande mbili za tuta. Rija (zana ya kuchimba matuta), jembe, au plau ya bodi ya udongo inaweza kutumiwa kwa ulimaji.

Mifereji ya kutoendelea inaweza kuundwa kupitia vishikizi ili kuchachawiza mtiririko wa maji mferejini, kwa hili mabeseni au madimbwi yanaweza kutengenezwa kuhifadhi maji kwa muda.

Mfumo huu unafaa kwa miteremko katika maeneo kame na nusu kame na kwa kupanda mazao kama viazi vitamu, viazi vikuu na mihogo.

d. Upandaji wa kutumia mambo

Mambo ni kijiti cha ubao kilichochongeka kinachotumiwa kuchimba mashimo ardhini ili mbegu, miche au machipuko midogo inaweza kupandwa bila kusumbua udongo sana. Vijiti vinatumiwa katika shamba lisilolimwa lililo na mabua au mabaki ya mazao. Mashimo yanachimbwa katika mistari kwa umbali wenye nafasi sawa. Hili linafanya kupalilia, na utiaji mbolea au manyua kuwa rahisi.

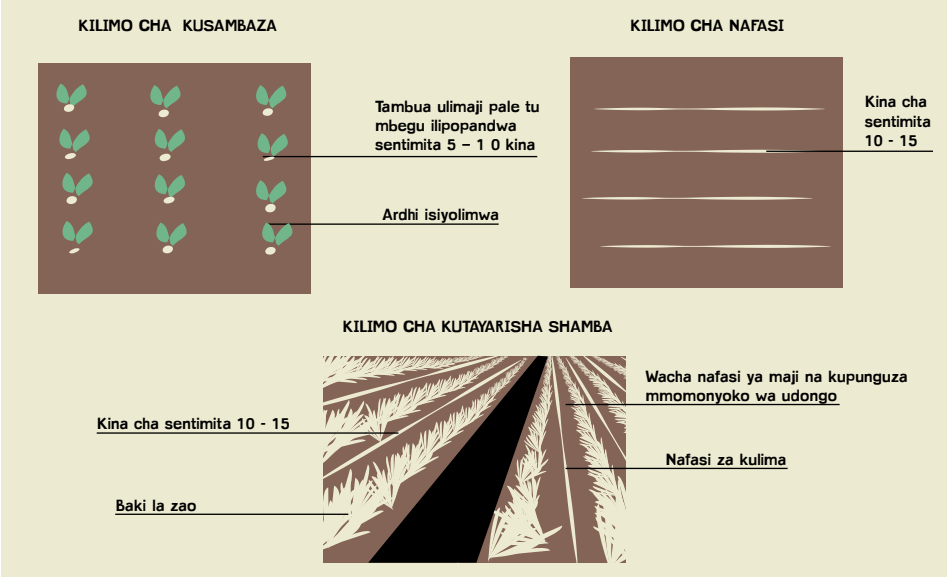


Ufafanuzi: Kijiti cha mambo na namna kinavyotumiwa kupanda

e. Ulimaji wa nafasi na kusambaza

Katika kilimo cha nafasi, mbegu zinapandwa katika nafasi nyembamba na kuacha udongo kati ya safu bila kulimwa. Kwa maneno mengine, sehemu hizo tu za shamba ambapo mbegu na mbolea zinawekwa ndizo zinazolimwa. Unaweza kuweka nafasi kwa kutumia plau ya bodi ya udongo au stripa inayovutwa na wanyama. Hii inahifadhi mabaki ya mazao na hivyo husaidia kuhifadhi unyevu wa udongo.

Katika kilimo cha kusambaza, ni udongo tu ulio katika nafasi nyembamba chini ya safu ya zao unaosumbuliwa. Ni bora ikitumiwa katika mchanganyiko wenye mazao funika kwa kuwa inaruhusu udongo kupata hewa na joto.



Ufafanuzi: Kilimo cha kusambaza, kilimo cha nafasi, kilimo cha kutayarisha shamba

Kwa mfano wa video kuhusu kilimo cha nafasi, tembelea:
http://www.accessagriculture.org/node/882/en

f. Ukataji

Ukataji unahusu utumiaji wa kifaa chenye umbo la patasi kinachovutwa na angalau mnyama mmoja kinachotumiwa kuvunja udongo mdogo wa nje na kufungua nafasi nyembamba kwenye udongo. Nafasi zina kipimo cha karibu kina cha sentimita 5 – 10. Ukataji unaweza kufanywa kwenye mashamba yanayoweza au yasiyoweza kuwa na mabaki ya mazao kwenye udongo.

ZOEZI

1. **Kwa jinsi gani unaweza kutumia mabaki shambani kwako? Ni vipi unavyoweza kuboresha mbinu zako?**
2. **Ni vipi unavyoweza kupunguza shughuli za kilimo shambani mwako?**

8. Urejeshaji na ukarabati wa ardhi

Utangulizi

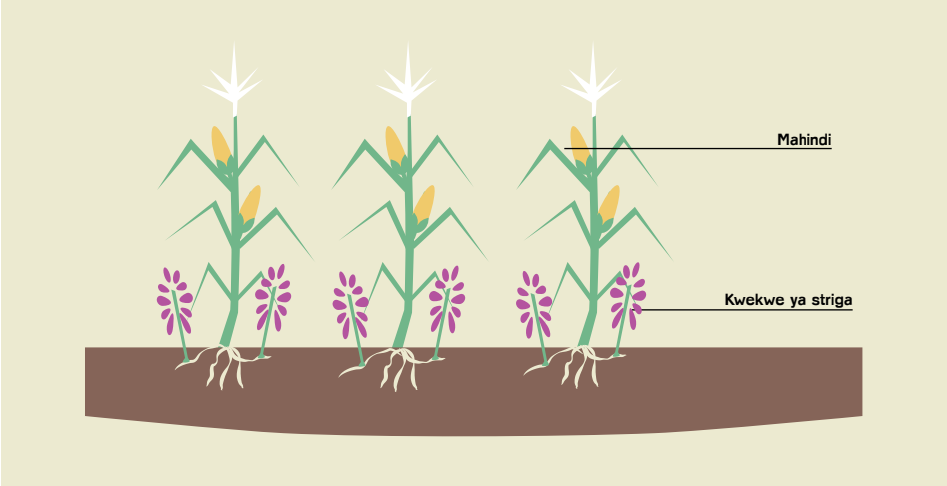
Ardhi inaharika isipokuwa na rutuba, yenye chumvi, tindikali, kumomonyoka, magugu, na mataasili kiwango cha chini. Ardhi iliyoharibiwa inaweza kupunguza tija na kuongeza gharama ya uzalishaji wa mazao. Kufikia mwisho wa kipindi hiki utajua namna ya kurejesha ardhi ya kwenye shamba lako kwa kurudisha virutubisho, kuboresha muundo wa udongo, na kutafuta matumizi mbadala ya ardhi ya asili kama vile kufuga nyuki au kupanda mimea ya malisho.

Muda unaohitajika: Saa 2

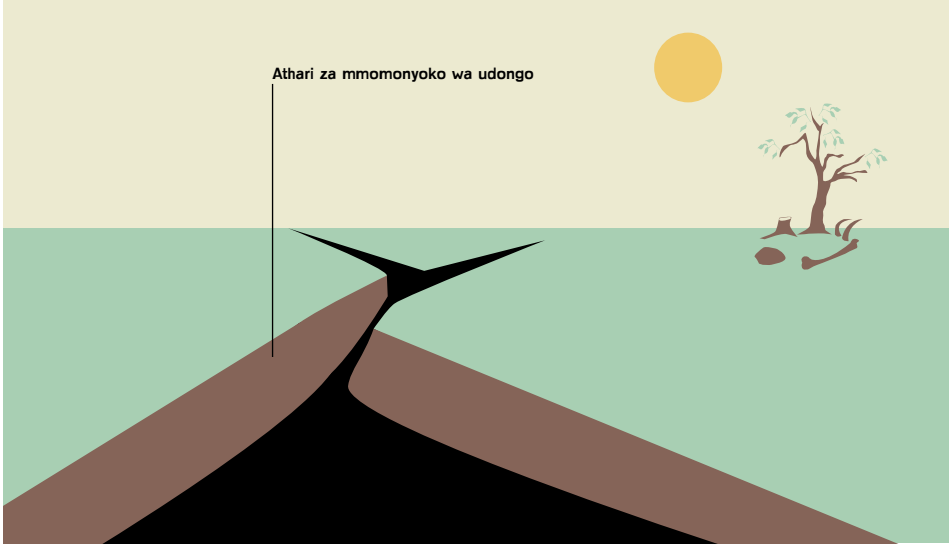
8.1 Uharibifu wa ardhi ni nini?

Sababu za uharibifu wa ardhi zinatofautiana, lakini mara nyingi hutokana na shinikizo la idadi ya watu, mbinu za matumizi ya ardhi zisizo endelevu na mbinu mbaya za kilimo kama vile:

- Usafishaji wa ardhi.
- Kilimo cha kuharibu virutubisho kwenye udongo.
- Ufugaji wa kupita kiasi
- Utumiaji wa mbolea isokaboni na/au kemikali za kilimo kupita kiasi.
- Kilimo cha zao moja.
- Kilimo cha kawaida.
- Ukataji miti.
- Kiangazi, moto na mafuriko pia husababisha uharibifu wa ardhi.



Ufafanuzi: Mfano wa ardhi iliyoharibiwa – 1



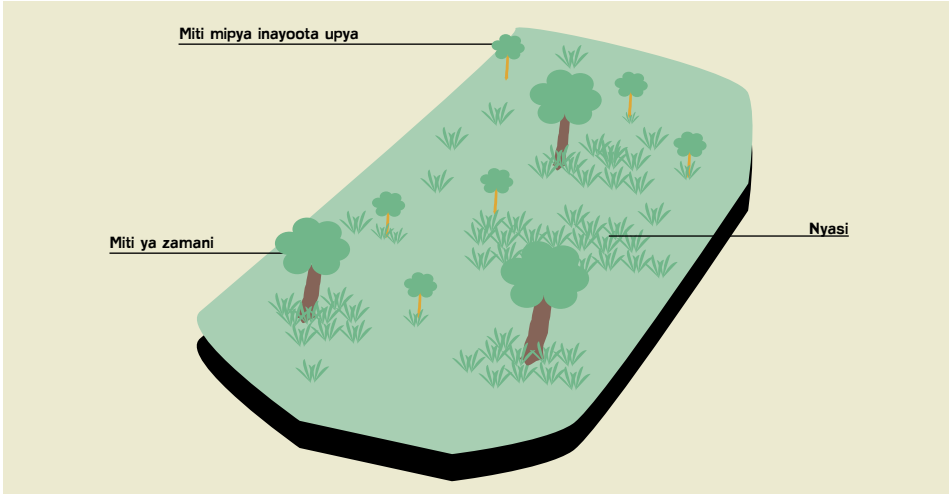
Ufafanuzi: Mfano wa ardhi iliyoharibiwa – 2

Ardhi ambayo haina tija inaweza kurejeshwa na/au kukarabatiwa ukitumia mbinu zifuatazo:

- Uotaji mpya wa asili
- Uotaji mpya wa asili uliosaidiwa
- Upandaji wa kustawisha
- Usimamizi wa moto

8.2 Uotaji mpya wa asili

Uotaji mpya wa asili ni uotaji mpya wa makusudi wa mimea yenye afya na uoto asili kwenye ardhi iliyoharibiwa kwa kuboresha njia ambayo mimea inabadilika kiasili (urithi wa ikolojia). Ufugaji nyuki, ikiwezekana, pia unaweza kuanzishwa. Nyuki watasaidia kuchavusha mazao. Kwa njia nyingine, mchanga unaweza kumwagwa kwenye ardhi iliyoathiriwa na kutengeneza eneo zuri la kupanda miti, na kupanda miti. Baada ya muda mrefu eneo lililoaribika litarudia hali yake ya kawaida na miti itarudi tena.



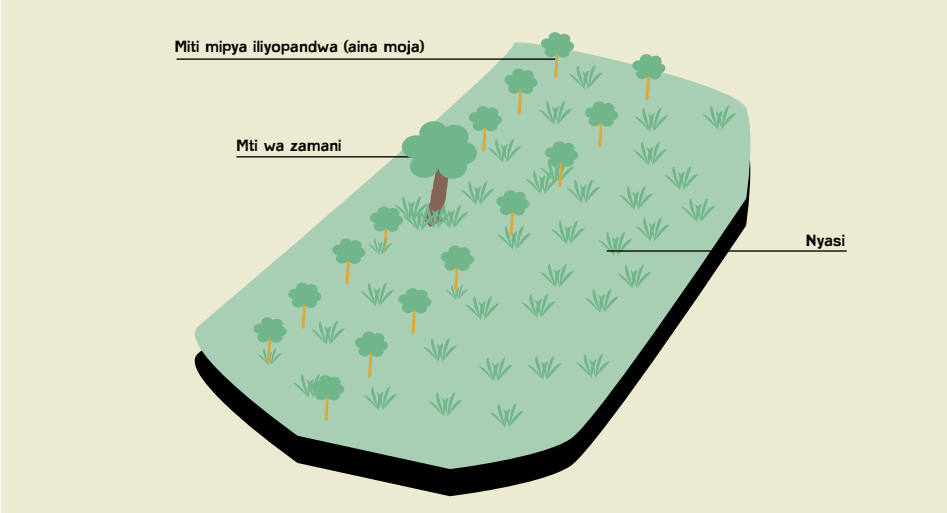
Ufafanuzi: Uotaji mpya wa asili

8.3 Uotaji mpya wa asili uliosaidiwa

Uotaji mpya wa asili uliosaidiwa unahusu kupanda miche inayohitaji katika hilo eneo ambayo iliharibiwa hapo mwanzo.

Njia nyingine inaweza kuwa kuzalisha hifadhi ya malisho au malisho kwa mifugo. Baada muda, nyasi au mazao yanayokuwa kwa kasi yanapandwa. Baadae ubora wa udongo kwenye ardhi hii unaimarika, na ardhi kuwa yenye tija zaidi.

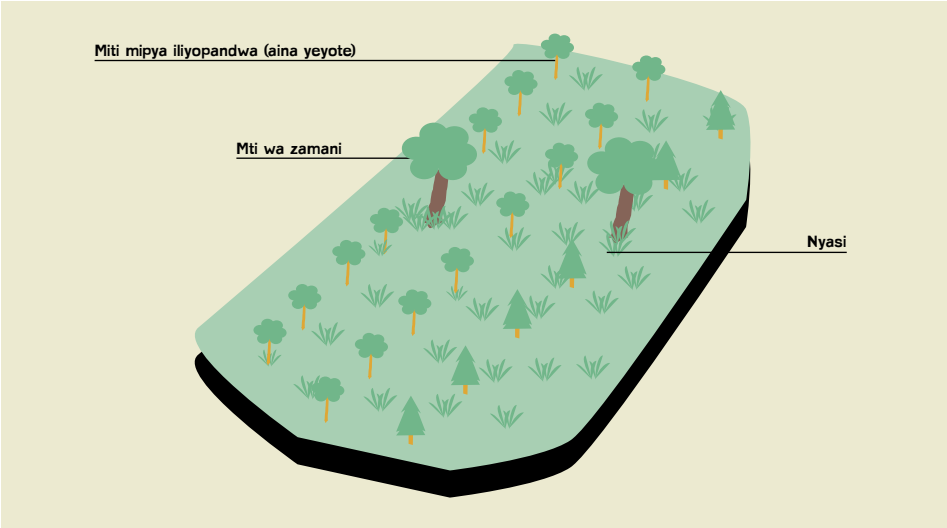
Dokezo: Kumbuka kuwa kulisha mifugo kunachochea uharibifu wa ardhi. Badala yake tumia hifadhi ya malisho kwa kupata nyasi na miti ya malisho.



Ufafanuzi: Uotaji mpya wa asili uliosaidiwa

8.4 Upandaji wa kustawisha

Upandaji wa kustawisha ni mbinu inayotumiwa kurejesha mifumo ikolojia iliyotawala misitu iliyoharibiwa sana haswa kwenye njia za maji.



Ufafanuzi: Upandaji wa kustawisha

8.5 Usimamizi wa moto

Moto katika sekta ya kilimo na kilimo misitu umesababisha uharibifu wa ardhi na mazingira. Kwa hivyo ni muhimu kuwa na usimamizi wa moto kudhibiti moto. Kupunguza marudio makubwa ya moto, kwa kawaida huongeza uota wa vichaka na miti, na pia kuongeza kwa kiwango kikubwa mataasili kwenye udongo.

Dokezo: Kuna hatari nyingi za uchomaji moto, kama vile hatari ya kusambaa kwa moto (kutoka kwenye moto uanaodhibitiwa na usiodhibitiwa), ukataji miti, kuharibu mazao, udongo na bayoanuwai. Pia kuna hatari ya binadamu kuchomwa au kuumizwa na moshi.

ZOEZI

Angalia ramani ya shamba lako.

1. **Ni maeneo gani yameharibiwa leo? Kwa nini?**
2. **Ni mbinu gani unayotumia kurejesha ardhi yako iliyoharibiwa? Kwa nini?**
3. **Ni mbinu zipi mpya au tofauti unazodhani zitakuwa muhimu zaidi na ni vipi utakavyozitumia kwenye ardhi yako (tumia ramani ya shamba lako tena)?**

9. Usimamzi wa mifugo uliojumuishwa

Utangulizi

Kusudi la kipindi hiki ni kukusadia kuelewa njia bora ya kusimamia na kutumia tena rasilimali nyingi au zote katika shamba lako huku ukifuga mifugo vizuri na kwa uendelevu, kwa njia iliyoratibiwa. Mbinu hizi pia zitasaidia kukabiliana na athari za mabadiliko ya tabia nchi na kupunguza utoaji wa gesi joto zinazohusishwa na ufugaji wa mifugo.

Muda unaohitajika: Saa 2

9.1 Usimamizi wa mifugo uliojumuishwa ni nini?

Mfumo wa mifugo uliojumuishwa kwa kawaida huwa na vitu tofauti vilivyochanganywa, kwa mfano, mifugo na mazao, au mifugo pamoja na mazao na samaki. Vitu hivi vinafanya kazi pamoja katika mzunguko asili ili kuongeza matumizi ya rasilimali. Bidhaa au bidhaa ambatani za kitu kimoja (mfano, mbolea ya mifugo) zinatumiwa kama rasilimali kwa kitu kingine (mf., mazao).

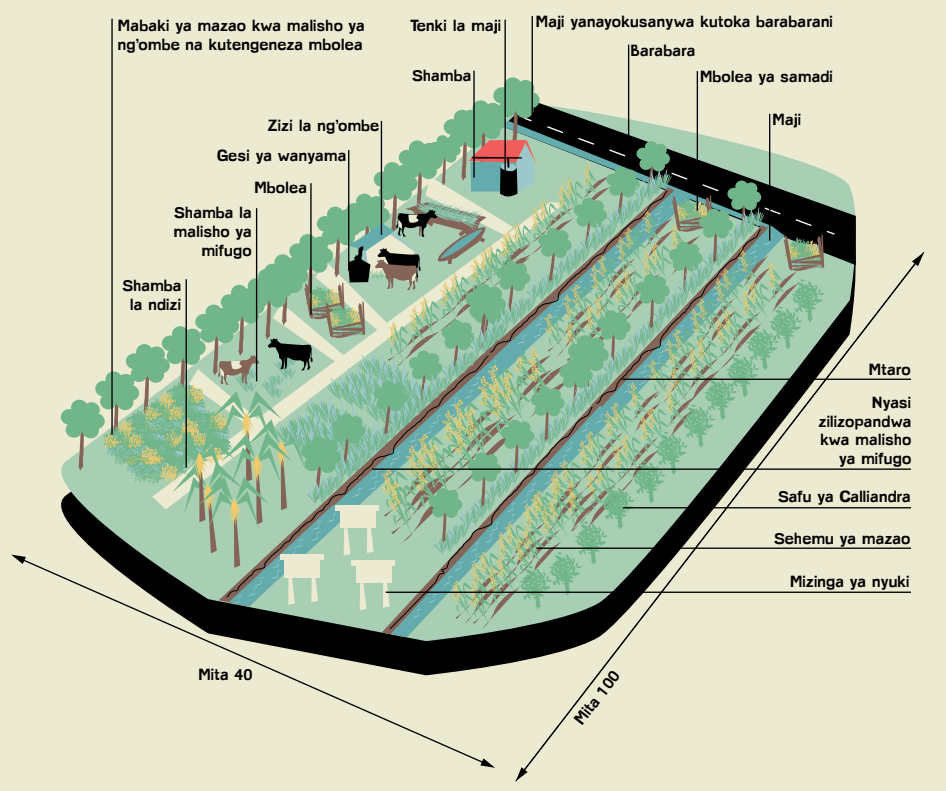
Vitu vingi: ardhi au udongo, maji, mazao/uoto asili, malisho, mifugo, mbolea na taka vinazingatiwa kufanikisha uzalishaji bora wa mifugo.

Mfano 1: Kujumuisha nyuki pamoja na mazao na mifugo

Nyuki wanachavusha mazao, na kuongeza mazao kiasili. Nyuki pia wanatoa bidhaa nyingi muhimu kama dawa (propolisi), asali, na nta, ambazo zinaweza kuchakatwa na kuuzwa kwa mkulima kuongeza mapato ya ziada.

Mifano wa 2: Kujumuisha samaki na mazao na mifugo

Madimbwi ya samaki vinaweza kutumiwa kumwagilia mboga. Bidhaa ambatani za mboga zinaweza kutumiwa kama chakula cha mifugo (bora kwa wanyama mbalimbali wakiwemo nguruwe, mbuzi, sungura na samaki). Mifugo inaleta mbolea.



Ufafanuzi: Mfumo wa mifugo, mazao na nyuki uliojumuishwa kwenye ekari 1

Fikiria

FAIDA ZA USIMAMIZI WA MIFUGO ULIOJUMUISHWA:

- **Ongezeko la tija ya mifugo.**
- **Rasilimali zinatumiwa kwa ufanisi (ardhi, maji, udongo).**
- **Ongozeko la uzalishaji endelevu.**
- **Hakuna mabadiliko ya matumizi ya ardhi kutokana na upanuzi wa ardhi.**
- **Kupunguza utoaji wa gesi joto na uchafuzi.**
- **Kupunguza kuharibika kwa ardhi.**
- **Urejeshaji na ukarabati wa ardhi iliyoharibiwa au yenye mmomonyoko.**
- **Makabiliano ya hatari na athari za tabia nchi.**
- **Kupungua kwa wadudu na magonjwa.**
- **Uhifadhi wa bayoanuwai.**

9.2 Mbinu maarufu

Zifuatazo ni baadhi ya mbinu maarufu za usimamizi endelevu wa mifugo uliojumuishwa:

1. Malisho yaliyoboreshwa (lishe), matumizi ya maji
2. Mifumo ya nyumba, usimamizi wa vibanda
3. Uzalishaji ulioboreshwa

4. Utunzaji wa mbolea
5. Udhibiti wa wadudu na magonjwa

9.3 Lishe na unyweshaji wa maji ulioboreshwa

9.3.1 Malisho

Mifugo hula malisho (malisho ya kudumu, nyasi na mimea jamii ya kunde) yanayopatikana kwenye ardhi ya kuchungia mifugo, au kununuliwa kutoka kwenye maduka ya wataalam (maduka au wasambazaji). Kwa hivyo usimamizi bora wa malisho ni muhimu kwa kuimarisha lishe ya mifugo. Usimamizi wa malisho unahusu uchaguzi wa upandaji wa aina za malisho yaliyoboreshwa ili kupata malisho yaliyo bora kwa mifugo. Pia inaongeza tija ya shamba, hifadhi ya kaboni ya udongo, na kupunguza utoaji wa gesi ya methani (CH_4).

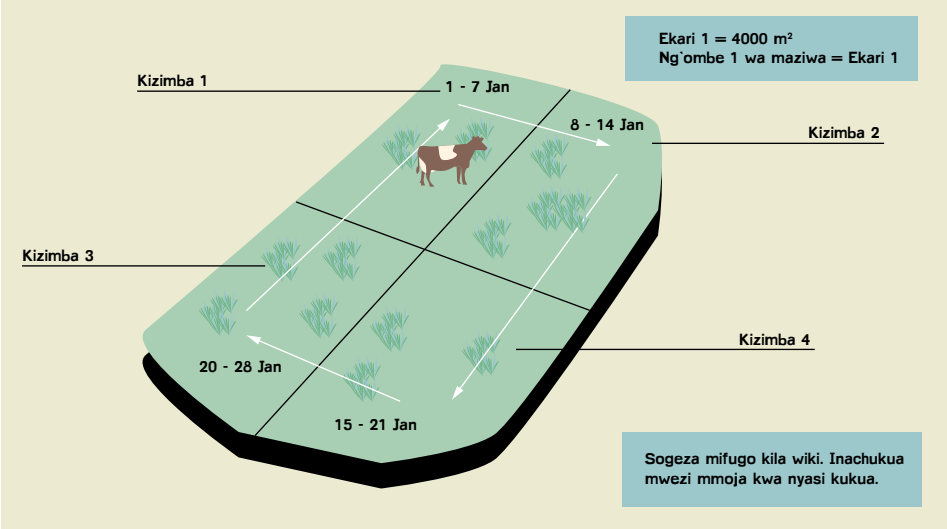
Kuna mifumo mitatu mikuu ya uzalishaji wa mifugo:

1. Mfumo wa kuchungia kwenye mashamba ya malisho
2. Mfumo mseto
3. Mfumo wa bila ardhi

Mbinu ya usimamizi wa mifugo iliyojumuishwa inaweza kutumika kwenye mifumo hii mitatu katika njia zifuatazo:

a. Mfumo wa kuchungia kwenye mashamba ya malisho

Mfumo wa kuchungia kwenye mashamba ya malisho unahusu kulisha mifugo kwenye mashamba ya malisho kupitia kuwafunga, kuwaweka kwenye vizimba shambani na malisho ya mzunguko. Mkakati bora wa usimamizi wa lishe ya wanyama ni malisho ya mzunguko. Malisho ya mzunguko ni bora zaidi kuliko kuwafunga au kuwaweka kwenye vizimba shambani kwa kuwa yanahakikisha ubora na mmeng'enyo wa lishe ya mifugo na hivyo kuboresha tija ya mifugo na kupunguza utoaji gesi ya enteriki na methani (CH_4).



Ufafanuzi: Malisho ya mzunguko/malisho ya shambani

Kusimamia udongo, nyasi na mifugo kunahitaji matumizi ya mbinu za usimamizi wa malisho. Mambo yanayoamua malisho bora ya mifugo na tija ya lishe ni pamoja na: mbinu zilizopo za malisho, aina za mimea, udongo, hali za tabia nchi.

Uzalishaji wa malisho pia unaweza kuongezwa kupitia urekebishaji na uhifadhi wa ardhi ya malisho iliyoharibiwa, au kupitia mchakato wa kuongeza uzalishaji kwa urutubishaji, tabia ya kukatia na mbinu za umwagiliaji.

Uzalishaji wa malisho hauwezi kutekelezwa katika maeneo kame na nusu kame bila uimarishwaji, unaofanywa kupitia umwagiliaji. Uimarishwaji wa uzalishaji unaweza kuongeza tija, unasaji wa kaboni ya udongo, ubora wa malisho na utendaji wa wanyama.

Fikiria

b. Mifumo mseto

Mfumo mseto unahusu kulima mazao na kufuga mifugo kwenye shamba moja. Wanyama hula mabaki ya mazao, malisho kutoka kwenye nyasi au hifadhi ya malisho (katika mkakati wa kununua na kubeba) na lishe (kutoka shambani au kununuliwa kutoka nje).

Hifadhi ya malisho zinapunguza upotevu wa unyevu wa mtiririko na virutubisho vya udongo, hivyo huongeza uzalishaji wa mazao. Mazao kama vile nyasi zinazokuzwa kwenye hifadhi ya malisho (tazama sura ya 4) hutoa chakula cha mifugo, na matandazo. Kulisha mifugo pia kunaimarisha udongo kwa kupunguza kutifua na mbolea.

Mifano ya mifumo mseto ni:

1. Usimamizi wa – udongo – mazao – maji
2. Usimamizi wa mazao – maji – mifugo
3. Usimamizi wa lishe, maji na wanyama

Usimamizi wa udongo – mazao – maji uliojumuishwa:

Mifumo ya usimamizi wa maji – mazao – udongo iliyojumuishwa ni mbinu za agronomia yenye faida nyingi , ikiwemo ongezeko la usalama wa chakula, pamoja na makabiliano na upunguzaji wa mabadiliko ya tabia nchi.

Usimamizi bora wa mazao – maji – mifugo unahusu:

- Aina za mazao zilizoboreshwa kwa kutumia maji ipasavyo.
- Mbinu za umwagiliaji zilizoboreshwa.
- Umwagiliaji wa ziada katika mifumo yenye mvua za kutosha.
- Uvunaji bora wa maji.
- Urekebishaji wa kalenda za upandaji (muda au eneo).
- Nishati bora (ufugaji wa ngombe, utumiaji wa majokofu, umeme jua).

MIKAKATI YA MAKABILIANO YA UDONGO NA MAJI	UWEZEKANO MKUBWA WA MAKABILIANO NA UPUNGUZAJI
Kilimo na kilimo hifadhi.	Dhibiti wadudu, ugonjwa, magugu, punguza mgandamizo wa udongo, punguza upotevu wa N_2O.
Kilimo cha matuta.	Dhibiti mmomonyoko wa udongo.
Matumizi ya mabaki ya mazao.	Uhifadhi wa unyevu.
Matumizi ya mazao funika	Punguza kasi ya mtiririko wa maji.
Matandazo.	Dhibiti magugu.
Mbolea ya kijani.	Rutuba ya udongo (utiaji naitrojeni).
Utumiaji wa mboji na mbolea.	Ongeza unyonyaji wa kaboni ya udongo.
'Teknolojia ya vuta na sukuma' (ukitumia mimea ya "sukuma" ya kuzuia wadudu kama vile *Desmodium* na mimea ya "vuta" ya kunasa kama vile nyasi ngumu.	Boresha chakula na lishe ya wanyama.

Jedwali: Mikakati ya makabiliano ya maji na udongo

Usimamizi wa malisho, maji na wanyama unahusu:

- Kuimarisha ubora wa malisho (protini, madini, vitamini na wanga).
- Kutumia aina bora za nyasi na malisho ya jamii ya kunde.
- Kuongeza tija ya lishe – maji.
- Kuimarisha uchaguzi wa lishe bora.
- Kuimarisha usimamizi wa malisho ya mifugo.
- Kuongeza tija na afya ya wanyama (huduma bora za tiba kwa wanyama, mipango ya kinga ya afya na ubora wa maji ulioimarishwa).
- Kuboresha mifugo (punguza idadi) na uzalishaji (mf.,mifugo kustahimili joto, ukuaji haraka).
- Kupanua mf., kuhama kutoka mifumo mseto ya mazao – mifugo hadi mifumo ya nyanda za malisho.
- Kuchanganya mazao na malisho katika ardhi ya kilimo.
- Kuhama kutoka kwenye ukuzaji mazao hadi ufugaji mifugo.

c. Mifumo ya bila ardhi

Mfumo wa bila ardhi unahusu kusimamia taka au mbolea na methani enteriki (methani inayozalishwa katika chumba cha tumbo la kwanza la ngo'mbe) haswa nguruwe, maziwa na maeneo ya kulishia mifugo. Mifumo ya bila ardhi inaboresha kilimo cha wakulima wadogo wadogo (tazama jedwali).

MBINU/ TEKNOLOJIA	USALAMA WA CHAKULA	MAKABILIANO	UPUNGUZAJI	KIZUIZI
Gesi ya wanyama na mbolea (mtambo wa anaerobiki)	Juu zaidi	Juu zaidi	Juu zaidi	Gharama za uwekezaji
Kuozesha mbolea	Juu sana	Juu	Juu sana	-
Kushughulikia mbolea iliyoborshwa na kuitunza (kufunika rundo la manyua)	Juu sana	Juu	Juu sana	-
Mifumo ya kudhibiti halijoto	Juu zaidi	Juu zaidi	Juu	Gharama za uwekezaji na uendeshaji
Ufuatiliaji ugonjwa	Juu sana	Juu zaidi	Juu	-
Matumizi bora ya nishati	-	Juu	Juu zaidi	Gharama ya ruzuku
Mbinu za lishe zilizoboreshwa (mf., lishe sahihi)	Juu zaidi	Juu	Juu zaidi	Gharama za juu za uendeshaji
Ustahimili wa kujenga kwa msingi wa minyororo ya ugavi	Juu sana	Juu zaidi	-	Uratibu

Jedwali: Namna mifumo ya bila shamba inavyoboresha kilimo

9.3.2 Lishe ya mifugo

Wanyama wanahitaji chakula kinachofaa ili kuwapa madini muhimu kwa afya na tija ya jumla. Kwa mfano, ng'ombe anayelishwa vizuri anatoa maziwa zaidi kuliko ng'ombe anayelishwa mazao yenye protini kidogo. Makundi makuu muhimu vya chakula kwa mifugo yameorodheshwa hapa chini:

1. **Wanga:** Kutoa nishati. Vyanzo ni: nyasi za kijani, mboga, malisho na nyasi kavu.
2. **Protini:** Kwa ujenzi wa mwili. Vyanzo ni pamoja na aina tofauti za lishe zilizovunwa kama vile mahindi yaliyosagwa, nafaka ya unga, nyasi mbalimbali (mf., nyasi zilizochachushwa), vyakula ya vyanzo vya mimea kutoka kwenye alizeti, maharage, mahindi, ngano, majani ya *Sesbania* na *Calliandra*, na vyakula kulingana na protini kama vile damu, samaki na mlo wa manyoya.

3. **Vitamini:** Wanyama wanahitaji aina tofauti za vitamini, ambazo katika hali nyingine zinaongezwa kama ziada. Umuhimu wa vitamini kwa mifugo ni pamoja na: kudhibiti magonjwa, ongezeko la tija na utendaji wa mifugo, kuongeza ukuaji na maendeleo, kuongeza uzalishaji na rutuba.

   - **Vitamini D:** Kuboresha kutengenezwa kwa mifupa, ukuaji na uyeyushaji wa wanga/glukosi (CHO). Vitamini D huongeza ufyonzaji wa kalsiamu na fosfeti katika utumbo mdogo. Ukosefu wa Vitamini D kwa wanyama husababisha matege kwa ndama, masusu laini ya mayai na kupunguza ukuaji na udhaifu wa miguu. Kupata vitamini D ya kutosha, wanyama wanapaswa kupelekwa juani kwa angalau dakika 30 kila siku.
   - **Vitamini A:** Inaweza kupatikana katika 2 – 3 % ya mlo wa *"Lucerne"*, karoti na majani makavu yaliyosagwa ya mchicha. Pia unaweza kudunga sindano mifugo yako kwa vitamini anuwai inayopatikana katika maduka ya dawa za mifugo. Ukosefu wa Vitamini A unasababisha upofu na matatizo ya macho, ngozi ngumu, uvimbe kwenye miguu, ukosefu wa uratibu kwa nguruwe, kupungua kwa mayai na uanguaji, ulemavu wa mifupa, kupungua kwa ukuaji na kushindwa kwa uzazi.
   - **Riboflauini – Vitamini B2:** Riboflauini inatengenezwa katika tumbo la kwanza. Ni muhimu kwa kuyeyusha wanga/glukosi na protini, haswa kwa nguruwe na kuku. Dalili za upungufu ni pamoja na kupooza kwa vidole vilivyopinda kwa vifaranga, kupungua kwa mayai na uanguaji, vidonda vya ngozi, kupungua kwa ukuaji, ongezeko la vifo vya nguruwe baada ya kuzaliwa, watoto wa nguruwe waliokufa bila nywele na upofu kwa farasi. Riboflauini inapatikana katika mlo wa "*Lucerne"*, mimea ya kijani, mlo wa samaki na bidhaa za maziwa.
   - **Vitamini B12:** Ni muhimu kwa ukomaaji, na uzalishaji wa nishati na utengenezaji wa chembe chembe za damu. Chembe chembe za damu hutengenezwa katika tumbo la kwanza. Vitamini ni muhimu kwa nguruwe na kuku. Ukosefu wa vitamini B12 husababisha: kupungua uzito, ukosefu wa hamu ya kula, upunguaji wa ubora wa lishe, upungufu wa damu, kupungua kwa ukuaji, matatizo ya uanguaji kwa vifaranga, kuharisha, ngozi ngumu, na masikio yenye magamba. Vyakula vya soya na samaki, maziwa na sindano vinaweza kuwapa wanyama B12.
   - **Vitamini E:** Muhimu kwa kiondoa uoksidishaji hivyo maisha marefu kwa nyama, kuongeza nguvu ya mfumo wa kinga ya mwili, muundo wa misuli na uzazi. Ukosefu wa Vitamini E husababisha tatizo la lishe ya misuli (huku ugonjwa wa misuli ukiwa kwa ndama na wanakondoo), kifo kwa nguruwe, kuzorota kwa akili kwa kuku, kubakia kwa kondo la nyuma na kupunguza kuzaa.

- **Vitamini K:** Ni muhimu kwa kugandisha damu na kuanzisha *"prothrombin"* (protini ya *"plasma"*) ili kutengeneza maeneo ya kufunga kalsiamu. Ukosefu wa vitamini K husababisha kuvuja damu papo hapo na ongezeko la muda wa damu kuganda. Vyanzo vya Vitamini K ni pamoja na: majani ya *gliricidia, sesbania, desmodium* na *calliandra*, klova tamu, kusanisi tumbo la kwanza, malisho ya kijani (*napier*), nyasi kavu zilizotibiwa vizuri na mlo wa samaki.

Dokezo: Nguruwe wanahitaji vitamini zaidi kuliko wanyama wengine kwa sababu, tofauti na wanyama wa kucheua (mf., ng'ombe), nguruwe wana mfumo rahisi wa kumeng'enya. Hivyo nguruwe hawawezi kufyonza chachu, na wana uwezekano mdogo wa kumeng'enya ufumwele. Hii ndiyo sababu nguruwe na wanyama walamajani wengine wanahitaji kiwango cha juu cha vitamini. Ni muhimu haswa kuwapa watoto wa nguruwe vitamini za kutosha. Wasiliana na ofisa wa mifugo kwa taarifa sahihi iwapo huna uhakika.

4. **Madini:** Kuna aina mbili kuu za madini: madini makubwa (yanahitajika kwa viwango vikubwa) na madini madogo (yanahitajika kwa viwango vidogo). Jedwali lifuatalo lina muhtasari wa madini maarufu zaidi, pamoja na vyanzo, utendaji na hali zinazohusishwa na ukosefu wa madini.

MADINI	KAZI YAKE	CHANZO	DALILI ZA MAPUNGUFU
Kalsiamu	Kuimarisha mifupa, meno.	Limau la kilimo, mlo wa samaki, maziwa, maganda yaliyosagwa, vumbi la marumaru, magugu ya baharini, malisho ya kijani na jamii ya kunde.	Matege (mifupa laini) kwa wanyama wadogo na ugonjwa wa mifupa (mifupa myepesi kuvunjika) kwa wanyama wazee.
Fosforasi	Ukuaji, ujengaji tishu, maziwa, mifupa.	Mlo wa mifupa, ulambaji chumvi, nafaka ya unga, nyasi kavu na mabua.	Kula udongo, kutafuna vitu visivyo vya kula, kukosa hamu ya kula, kuongezeka uzito kwa kasi ya chini, kiwango cha chini cha uzalishaji wa maziwa na mayai.
Magnesiamu	Kufunga kwa mfumo wa neva, kimeng'enya, kuvunja wanga.	Jamii ya kunde, mbaazi na dengu.	Kusumbuka, kifo cha kila mara, ongezeko la mtiririko wa damu, mtetemeko, kutoa povu mdomoni.
Salfuri	Utengenezaji wa protini, mimenyuko amilifu ya kimeng'enya, uundaji wa kiini cha yai, huimarisha sufu, manyoya na husaidia mfumo wa kuvuta hewa wa seli.	Sukuma wiki na kabeji, majani ya mchicha, *Sesbania, Calliandra,* vyakula wa soya, mlo wa samaki.	Ukuaji polepole, udhaifu wa jumla (kutoweza kukua, kuongeza uzani hata wakilishwa vyema), utendaji mbaya, sufu mbaya, manyoya.

Jedwali: Madini

Fikiria

Malisho yenye ubora mzuri yanameng'enyeka, kugeuzwa kwa urahisina pia kutoka uimarishwaji endelevu, mbolea kidogo na vyanzo vilivyojumuishwa.

9.3.3 Maji

Maji, yanazingatiwa kuwa chanzo cha maisha, ni sehemu muhimu sana ya lishe ya afya kwa wanyama. Kwanza, wanyama wanaweza kufa haraka kwa kukosa maji kuliko kukosa hitaji jingine la malisho.

Dokezo: Wanyama wanahitaji lita 1 ya maji kwa kilo 10 ya uzani wa mwili.

Fikiria

MAJI NI MUHIMU KWA MAISHA YA WANYAMA KWA SABABU ZIFUATAZO:

- **Maji ni kimiminika muhimu katika mwili, na umuhimu wako upo katika kurekebisha mchakato wa kumeng'enya chakula kusafirisha virutubisho na kutoa uchafu.**
- **Maji yanayeyusha ayoni na kiwango kikubwa cha mataasili. Hivyo, yanasafirisha bidhaa za mmeng'enyo kwenye sehemu ya hitaji la mwili.**
- **Maji yanadhibiti halijoto ya mwili kwa mchakato wa kutoa joto na mvukizo.**
- **Maji ni njia ya mimeng'enyuko yote ya metaboli mwilini. Mimeng'enyuko yote ya metaboli mwilini hufanyika katika awamu ya kimiminika.**
- **Maji yanawapa wanyama mbalimbali makao kwa njia ya mabwawa na mito, bahari, n.k.**

Maji yanapaswa kuwa masafi na salama kwa matumizi, kwa hivyo maeneo ya kunyweshea yanapaswa kukingwa dhidi ya kukanyagwa na vyanzo vingine vya uchafuzi. Maji yanaweza kutolewa kwenye mabwawa, mifumo ya maji safi, au kuvunwa endelevu mf., kupitia kaango za maji au michirizi ya paa.

Dokezo: Zingatia mambo kama vile aina ya mnyama (wa maziwa, nyama, nguruwe, farasi, kondoo, mbuzi, kuku, batamzinga na sungura) na aina ya bidhaa zinazozalishwa wakati wa kupewa maji. Wanyama wanaotoa maziwa, kwa mfano, kuhitaji maji zaidi kuliko wanaofugwa kwa sababu ya nyama na ngozi. Kadri kiwango cha maziwa kinapokuwa cha juu ndivyo kiwango cha maji kitakavyohitajika. Ng'ombe anayetoa lita 36.3 – 45.5 za maziwa kwa siku anahitaji lita 114 – 155 za maji kwa siku. Mbali na hayo, ubora wa maji ni muhimu.

9.4 Mifumo ya nyumba, usimamizi wa vibanda

Vibanda vya nyumba za wanyama vilivyojengwa vibaya huwaweka wanyama kwenye wadudu na magonjwa, huzuia kuzunguka, havina starehe, na hupunguza tija na ustahimili kwa athari hasi za mabadiliko ya tabia nchi. Kwa mfano, kiwango cha chini cha usafi na wanyama wachafu vinaweza kusababisha wanyama kutoa maziwa kidogo.

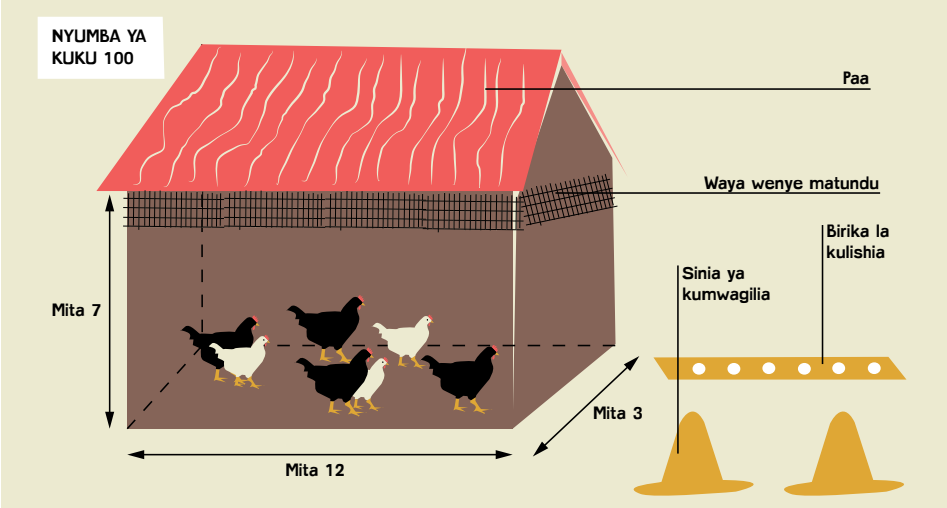
Pia ni muhimu kwa wanyama kuwa na kivuli na sio kuwa kwenye mwanga mwingi sana wakati wa mchana kwa kuwa wanyama hupenda kutumia nishati nyingi kuhifadhi halijoto kuliko kutoa maziwa.

9.4.1 Mambo ya kuzingatia wakati wa kujenga nyumba za wanyama

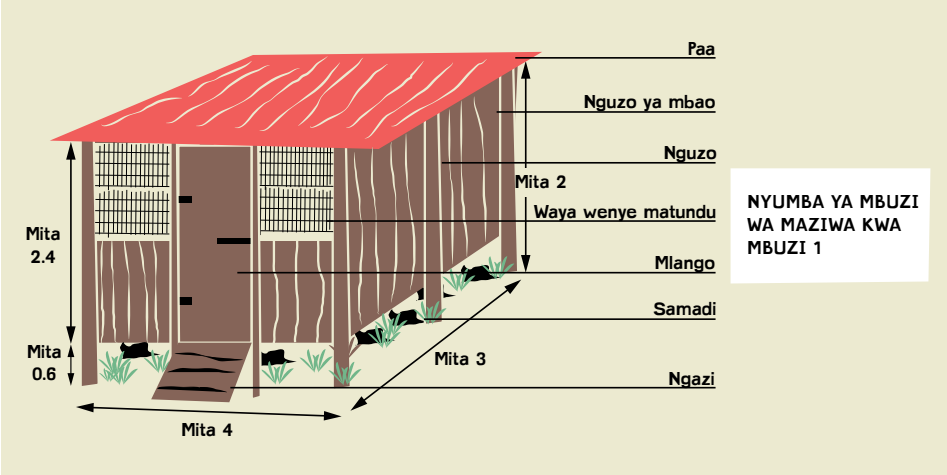
- **Aina ya mifugo:** Wanyama tofauti huhitaji makao na miundo au hali tofauti za nyumba.
- **Tabia ya ulaji:** Wanyama tofauti wana tabia tofauti ya ulaji. Kwa mfano, chakula cha kuku, mzizi wa nguruwe (hubeba kichwa kutafuna) na jagi la ng'ombe (hugeuza ulimi na kichwa). Miundo inapaswa kukabiliwa ili kupunguza upotevu wa chakula na kuchafua. Tabia ya wanyama kula inahitaji nafasi na muundo wa nyumba ya mnyama.
- **Kunywa maji:** Nyumba inapaswa kuwa na chombo cha maji na tabia za kunywa maji. Pia inapaswa kuruhusu maji yalimwagika kutoka nje.
- **Kuzalisha:** Nyumba inapaswa kufaa kwa kujamiana, kuzaa na kutokuwa na usumbufu usiohitajika.
- **Masuala ya mazingira, kimwili na kiufundi.**
- **Masuala ya tabia nchi:** Nyumba katika maeneo yanayokabiliwa na upepo, kwa mfano, zinapaswa kuwa thabiti, na kujengwa karibu na makinga upepo kama vile miti. Zilizo katika maeneo yenye mafuriko zinapaswa kunyanyuliwa, mbali na njia ya mtiririko wa maji.

9.4.2 Aina za nyumba

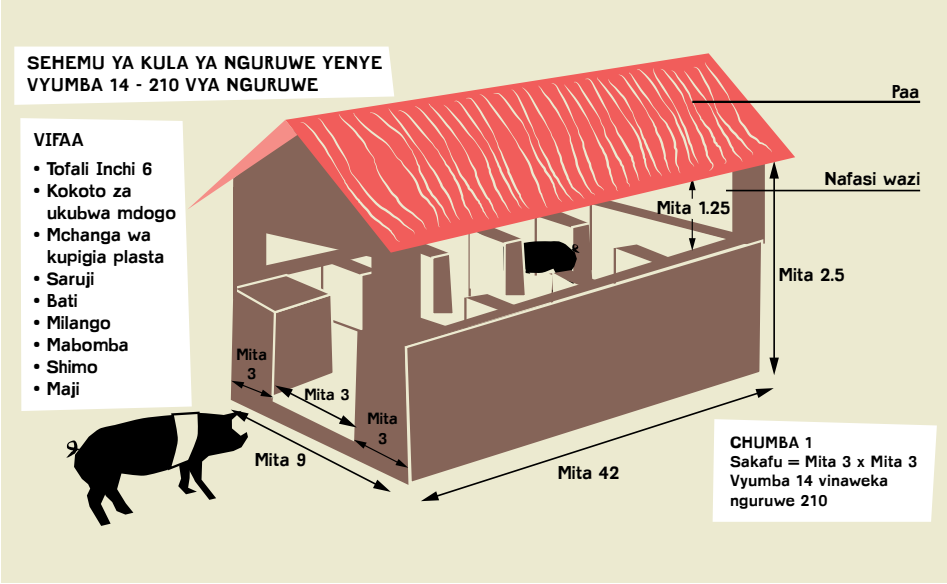
- Yadi (mita 4 – 5 kwa kila ng'ombe).
- Jengo lenye matuta ya kina.
- Nyumba kubwa yenye vibanda.
- Sehemu ya kula ya fahali (Eneo lililotengwa la kula mita 12 – 15 eneo kubwa la mazoezi mita 20 – 30). Kuta ambazo lazima ziwe thabiti.
- Sehemu ya ndama kula (jenga kufaa kwa kunyonyesha, kuwekea vyakula na kunywea maji).



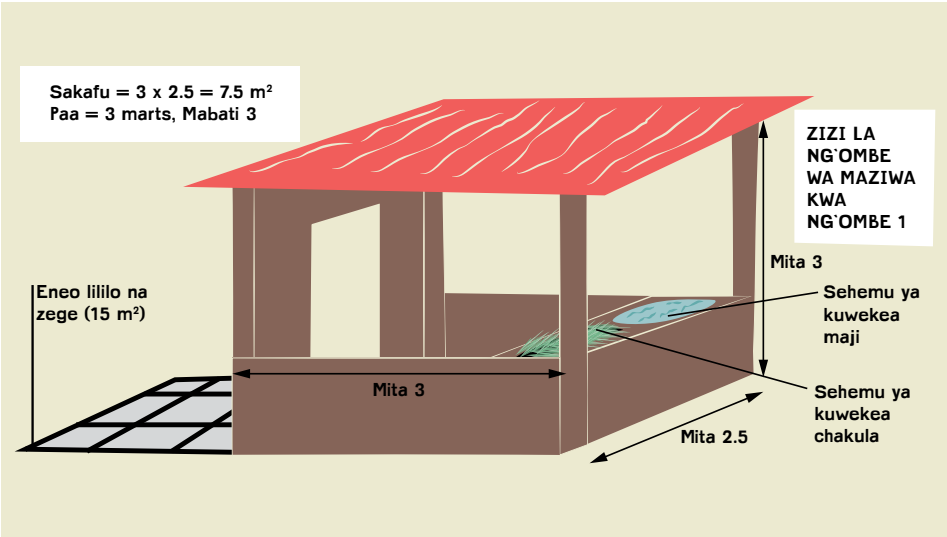
Ufafanuzi: Nyumba ya kuku



Ufafanuzi: Nyumba ya mbuzi wa maziwa



Ufafanuzi: Nyumba ya nguruwe



Ufafanuzi: Nyumba ya ng'ombe

ZOEZI

1. **Ni vipi unavyowatunza wanyama wako kuwa wenye afya na tija?**
2. **Ni sehemu zipi unazoweza kuboresha?**
3. **Angalia ramani yako – utajenga wapi nyumba ya wanyama wako?**

9.5 Uzalishaji ulioboreshwa

Mifugo iliyoboreshwa ni mifugo iliyokuzwa na kuboreshwa, huchaguliwa kwa kujamiiana na uvyausaji. Ili kujua mifugo ya kuchagua, unahitaji kujua masuala unayokumbana nayo katika eneo. Je, unatatizwa na kiangazi, wadudu na/au magonjwa mahususi? Kutokana na hili, hakikisha kuwa mifugo inastahimili aina fulani za magonjwa na kiangazi, yaani inahitaji maji kidogo kutoa viwango vinavyohitajika vya maziwa.

Uchaguzi wa aina ya mifugo inayotoa methani kidogo, kuzalisha chotara, na kubadilisha aina ya mifugo kunaweza kuleta tija ya mifugo kunaweza kuimarisha tija ya mifugo, na kupunguza mabadiliko ya tabia nchi. Mifugo chotara ina faida ya kuimalisha usalama wa chakula na pia kupunguza athari za tabia nchi.

Mikakati ya kuzalisha mifugo chotara inakuza mifugo mchanganyiko ya ng'ombe wanaostahimili joto, wenye usugu wa magonjwa na kupe, ubora wa siha, na tabia bora za kizazi, na usugu wa lishe mbaya, hulka za kizazi na ufaafu na pia uzuiaji wa lishe mbaya.

Uzalishaji wa chotara ni lazima uhusishe mifugo ambayo imeshazoea hali ya eneo na mifugo iliyoboreshwa ili kupata mifugo ambayo itaweza kustahamili mabadiliko ya tabia nchi.

Usimamizi wa wanyama, udhibiti wa ugonjwa na mikakati ya kulisha. Mikakati hii inatumika katika mifumo yote ya uzalishaji wa mifugo. Mikakati hii inaboresha tija, ufanisi wa kugeuza lishe ili kupunguza utoaji wa methani na kuimarisha makabiliano ya mifugo. Lishe bora, mbinu za usimamizi wa wanyama zilizoboreshwa, udumishaji wa kila mara wa afya ya wanyama,

chanjo na matumizi mazuri ya madawa ya mifugo inaweza kuboresha viwango vya uzazi; kupunguza vifo na umri wa kuchinja na pia uwezo wa kukabiliana na tabia nchi.

9.6 Usimamizi wa taka ulioboreshwa (ushughulikiaji mbolea, gesi ya wanyama)

Katika mfumo wa usimamizi wa mifugo uliojumuishwa, taka – ikiwemo samadi ya mifugo na mkojo, mabaki ya mazao na mbolea ya maeneo ya kulishia mifugo – unadhibitiwa kwa njia zifuatazo:

- **Kufunika mbolea:** Kinyesi cha kuku na samadi ya ng'ombe, kwa mfano, vinaweza kuongezwa kwenye udongo kama mbolea (kwa njia ya mbolea tope au mbolea ya samadi), au kwenye udongo mgumu ili kuboresha umbo na muundo wa udongo. Baadhi ya samaki pia hula uchafu wa wanyama.
- **Uzalishaji wa gesi ya wanyama (mmeng'enyo wa wanyama):** Wakulima pia wanaweza kutumia mbolea ya mifugo kuzalisha gesi ya wanyama. Kinyesi cha kuku, kwa mfano, kinaweza kutumiwa kwa minajili ya kuangua na kupevusha mayai. Mkulima anatupa uchafu wa wanyama au tope katika kontena isiyopitisha hewa (chombo). Uchafu unaoza na kuzalisha gesi. Hii inatumika iwapo mkulima ana ndege wengi, takribani 450, wanaoweza kuzalisha takribani kilo 30 za uchafu wa kuku kwa siku. Takribani ndege 150 wanaweza kuzalisha kilo 10 za uchafu wa kuku unaohitajika kwa siku ili kupevusha mayai na kuangua vifaranga rasmi. Gesi ya wanyama inaweza kutumiwa kwa kupika, kutoa mwanga, na kuwasha vifaa vidogo vya elektroniki kama vile simu za mkononi. Tazama sura ya 10 kwa taarifa zaidi kuhusu gesi ya wanyama.
- **Utumiaji wa mbolea** ili kukomesha/kutumia mbolea kidogo na kupunguza oksidi naitrasi.

9.7 Udhibiti wa wadudu na magonjwa

Mabadiliko ya tabia nchi yanaweza kusababisha hali za maambukizi na kuenea kwa wadudu na magonjwa kupunguza (kukabili) au kuongeza, na kupungua kwa uzalishaji wa mifugo, na kusababisha vifo vya wanyama, na kumweka mkulima kwenye hatari ya afya.

Magonjwa yanaweza kudhibitiwa kupitia malisho na usambazaji wa lishe, maji, nyumba bora, chanjo, kuua minyoo au kuloweka, kunyunyizia dawa, usimamizi wa malisho, na uzalishaji ulioboreshwa. Mbinu nyingine za kudhibiti magonjwa ni kuepuka msongamano, uchungaji unaothibitiwa na ufikiaji taarifa na huduma za ushauri wa ughani.

MAGONJWA YANAYOTAMBULIWA	MAGONJWA YASIYOTAMBULIWA
• Ugonjwa wa Miguu na Midomo (FMD) • Kimeta • Contagious Bovine Pleuropneumonia (CBPP) • Kichaa • Ugonjwa wa Ngozi yenye Nundunundu • Contagious Caprine Pleuropneumonia (CCPP) • Ugonjwa wa New Castle • Homa ya East Coast (ECF) • Homa ya Rift Valley • Malale • Mafua ya Ndege	• Minyoo • Matatizo ya kizazi • Kititi • Kuharisha kwa mifugo

Jedwali: Magonjwa maarufu Afrika Mashariki

Changamoto kubwa zinazokabili udhibiti wa magonjwa na wadudu kwa wanyama:

- Ukosefu wa uwezo unaotosha wa huduma za kliniki na kudhibiti ugonjwa.
- Uhamasishaji mchache wa umma kuhusu thibitisho la ugonjwa na wadudu.
- Upungufu wa uchunguzi wa mlipuko wa ugonjwa.
- Udhibiti mbaya wa kupe.
- Udhaifu wa ukaguzi na uhakika wa ubora.
- Ukosefu wa utekelezaji wa kanuni na sheria zilizopo za kutembea kwa mifugo.
- Bidhaa za ndani ya nchi na kwenye mipaka yote ya kitaifa.
- Uwezo mdogo wa wataalamu, kiuchumi na kibinadamu wa kuimarisha ufanyaji kazi wa Idara ya huduma ya tiba ya mifugo.

Dokezo: Wasiliana na ofisa wa ughani wa mifugo au kilimo kwa ushauri kabla na baada ya kuwekeza kwenye mifugo. Pata huduma za ughani za kila mara kwa robo mwaka au wakati wa vipindi vya wasiwasi.

UTAMBUZI WA UGONJWA

Utambuzi wa ugonjwa:	**Dalili.**
Mwenekano:	**Ngozi, tandu za kamasi, macho, matezi, tabia.**
Utendaji wa asili:	**Hamu ya kula, kupumua, mapigo ya moyo, haja kubwa na ndogo, maziwa.**
Kutokwa maji:	**Rangi ya maji yaliyotoka, aina ya maji yaliyotoka.**
Uvumbe:	**Sehemu zilizovimba, asili na mionekano.**

MAKUNDI YA MAGONJWA

Magonjwa ya kuenea:	Kupe na magonjwa yanayoenezwa na kupe.
Magonjwa yaya binadamu na mifugo:	Yanasababishwa na wakala wa kuambukiza. Vinasambazwa kwa binadamu na wanyama.
Magonjwa ya kuenea:	Homa ya nguruwe ya kawaida, homa ya nguruwe ya Kiafrika, *"contagious bovine pleura-pneumonia"*, mguu na mdomo, Sotoka.

KUDHIBITI MAGONJWA

Magonjwa yanaweza kudhibitiwa kupitia chanjo.

1. Kudhibiti Kifua Kikuu (TB) cha *"Bovine"*: TB inasababishwa na *"Bacterium Mycobacterium Tuberculosis"* inayoathiri: pomboo, kulungu, mbuzi, nguruwe, jamii ya ngamia (*"llamas"* na *"alpacas"*), mbwa, paka na wanyama wengine.
2. Ugonjwa wa mguu na mdomo: Huu ni ugonjwa unaosababishwa na virusi vinavyoambukiza sana. Dalili ni pamoja na ulemavu mbaya, homa kali, upunguaji mkubwa wa uzalishaji maziwa na mnyama unashindwa kula kutokana na maumivu. Kuzuia ugonjwa, toa taarifa mara moja ugonjwa unapojitokeza kwa mtaalamu wa mifugo, Tenganisha mifugo, na wachanje mara kwa mara ili kuwa na uhakika wa usalama wa mifugo yako. Wanyama watakaopona wanatakiwa kupewa maji mengi, chakula laini, jiwe la chumvi na dawa za kuua bakteria.
3. Homa ya *"East Coast"* (ECF): Homa ya *"East Coast"* ni ugonjwa wa *"proptozoa"* unaosababishwa kwa kuumwa na kupe walioambakuzwa. Kupe kwa kawaida kujigandisha kwenye masikio ya wanyama kisha kuenea katika matezi. Dalili zinajumuisha: kikohozi laini kutokana na majimaji katika mapafu, matatizo ya kupumua, kuharisha wakati mwingine kinyesi chenye damu, kuharibu misuli na macho na fizi kugeuka kuwa nyeupe. Wanyama wasiotibiwa wanaweza kuanguka na kufa kwa muda wa wiki tatu au nne. ECF inaweza kutibiwa kwa dawa kama *"parvaquone"*, *"buparvaquone"* na *"halofuginone"*.

10. Nishati endelevu

Utangulizi

Kusudi la sehemu hii ni kuonyesha namna wakulima wadogo wadogo wanavyoweza kuzalisha na kutumia nishati endelevu, inayopunguza matatizo kwenye maliasili. Nishati endelevu kila mara hutoa vyanzo vya nishati ya bei nafuu na bora zaidi.

Muda unaohitajika: Saa 2

10.1 Nishati endelevu ni nini?

Nishati endelevu ni uzalishaji na utumiaji bora wa rasilimali mbadala ya nishati:

- Huakikisha tija shambani.
- Kupunguza utoaji wa gesi joto.
- Kuhifadhi mazingira.

Nishati endelevu pia ina faida nyingine kama vile afya iliyoboreshwa (kutokana na moshi mchache kutoka kwenye kuni na gharama za chini (kama vile nishati jua bila malipo).

Pia kwa kuhifadhi nishati inayotumiwa katika maeneo tofauti ya kilimo (mf., kuatamia, mwanga, usafirishaji) inawezekana kupunguza utoaji wa gesi joto.

Uzalishaji wa nishati endelevu na utumiaji wa majiko ya kupikia yaliyoboreshwa unaboresha mazingira kwa kupunguza ukataji miti kwa ajili ya kuni na mkaa.

Fikiria

10.2 Vyanzo maarufu vya nishati

Wakulima Afrika Mashariki haswa hutumia: kuni, mkaa, mabaki ya mbao, na mabaki ya mazao kama vyanzo vya nishati. Lakini vyanzo vingine pia vipo, kama umeme jua, upepo na gesi ya wanyama. Matumizi haya yamefupishwa katika jedwali lifuatalo.

RASILIMALI ZA NISHATI	DARAJA LA CHANZO	AINA YA NISHATI	KAYA (%)	
			KIJIJINI	MJINI
Uzito wa viumbe hai	Kitamaduni	Kuni	90	10
		Mkaa	20	80
		Mabaki ya mbao	3	1
		Mabaki ya shambani	-	-
	Kisasa	Gesi ya wanyama	-	-
		Dizeli ya viumbe hai	-	-
		Ethano	-	-
Petroli	Mafuta ya kisukuku	Mafuta taa	94	89
		Gesi Oevu ya Petroli (LPG)	1.8	23
Vyanzo vingine mbadala	Nishati mbadala	Umeme	3.8	15
		Umeme jua	-	-
		Upepo	-	-
Kemikali		Betri na seli za kurunzi	2	5

Jedwali: Vyanzo vya nishati Afrika Mashariki.[2]

ZOEZI

1. **Unatumia vyanzo vipi vya nishati?**
2. **Kuna vyanzo vingine vya nishati unavyoweza kuvitumia?**

10.3 Nishati mbadala

Nishati mbadala ni nishati inayopatikana kutoka kwenye vyanzo vinavyoweza kutumiwa tena au kujazwa upya kama vile viumbe hai (kuni, mkaa endelevu, gesi ya wanyama), umeme jua, upepo, umeme wa maji au mvuke. Viumbe hai na jua ni vyanzo maarufu vya nishati mbadala vinavyoweza kutumiwa na wakulima.

10.3.1 Nishati ya viumbe hai

Nishati ya viumbe hai hutoka kwenye vitu hai vya kibayolojia na vilivyokufa hivi karibuni. Mimea ya kijani hunasa nishati kutoka kwenye nishati ya jua na kugeuza kuwa mafuta ya kemikali (kabohaidreti) kupitia mchakato wa usanidinurui.

Kinadharia nishati ya viumbe hai ni chanzo cha nishati na *"carbon neutral"*. *"Carbon neutral"* inamaanisha kuwa hewa ya ukaa au methani iliyotolewa unapozalisha na kutumia nishati iliyozalishwa hivi karibuni na/au ku kunaswa tena katika mzunguko endelevu au nishati mbadala. Kupanda miti na mazao pia kwa kutumia uchafu wa kuozesha kwa ajili ya nishati ya viumbe hai kunaweza pia kusababisha unyonyaji wa kaboni ya mti na udongo kuchangia upunguaji wa jumla wa viwango vya utoaji wa hewa ya ukaa.

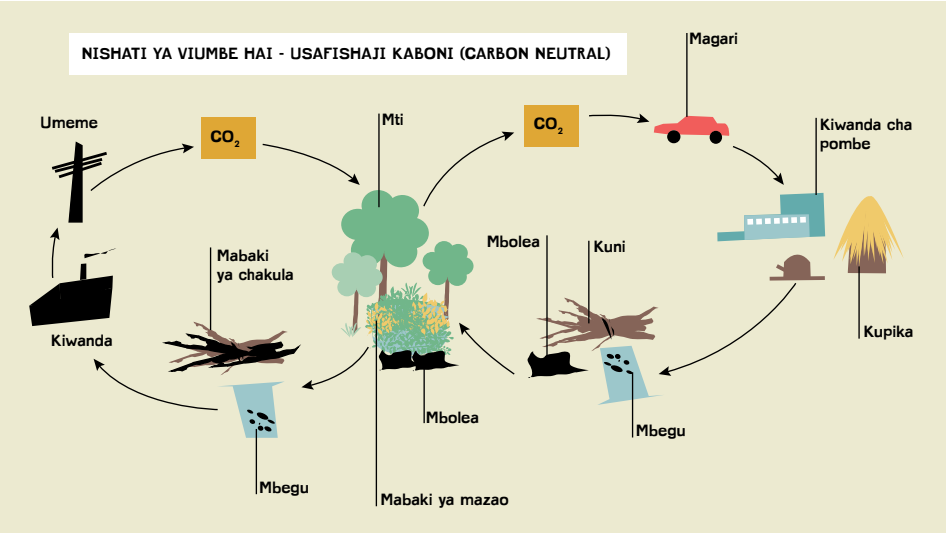
Nishati ya viumbe hai hutoka kwenye:

- Miti na kuni.
- Uchafu unaoweza kuozeshwa kama vile mbolea au samadi, majitaka na mabaki ya mazao (gesi ya wanyama).
- Nishati ya mimea (dizeli ya viumbe hai, ethano).
- Mazao na mimea ya nishati (kama vile mahindi, mawele, mtama, maharage ya *"soya"*, miwa, mawese, mbegu za rapa, nyasi za *"swith"*, katani na mti wa karibu na mto, na mbegu za mti kama *Croton megalocarpus* n.k.).

Dokezo: Mazao ya nishati ya mimea hayapaswi kuwa zao la chakula ili kuafikia usalama wa chakula.

FAIDA	HASARA
Pande nyingi	Kiwango au mazao madogo ya nishati (vinaweza kutoa nishati kidogo au kutokuwepo kabisa).
Nishati mbadala	Vinaweza kusababisha ugeuzaji ardhi, upotevu wa bayoanuwai.
Hakuna utoaji wa CO_2 (kimsingi)	Vinaweza kupunguka katika tija ya chakula cha kilimo.
Hutoa oksidi salfa (SO_2) na oksidi naitrasi (N_2O)	Matatizo mengine: uchafuaji wa virutubisho, kuharibika kwa udongo, mmomonyoko wa udongo, uchafuaji wa maji.

Jedwali: Faida na hasara za nishati ya uzito wa viumbe hai



Ufafanuzi: Viumbe hai katika matumizi ya *"carbon neutral"*

10.3.2 Gesi ya wanyama

Gesi ya wanyama ni gesi inayowaka na huzalishwa kutoka kwenye mataasili yenye asili ya mimea inapomeng'emywa ndani ya chombo kisichopitisha hewa. Vyombo hivyo huitwa vimeng'enyaji. Samadi kutoka kwa ng'ombe, kondoo, mbuzi, nguruwe, kuku au hata kinyesi cha binadamu pia ni malighafi muhimu katika kuzalisha gesi ya wanyama iliyo rahisi na pia hutumia malighafi inayopatikana katika mashamba. Kutengeneza gesi ya wanyama kunahusisha uzalishaji methani (CH_4) kutoka kwenye mbolea na hiki ni chanzo cha nishati ya *"carbon neutral".*

Fikiria

Gesi ya wanyama ni chanzo mbadala nafuu cha nishati, lakini kujenga mtambo wa kutayarishia gesi ya wanyama kunahitaji uwekezaji mkubwa.

Faida za kutumia gesi ya wanyama:

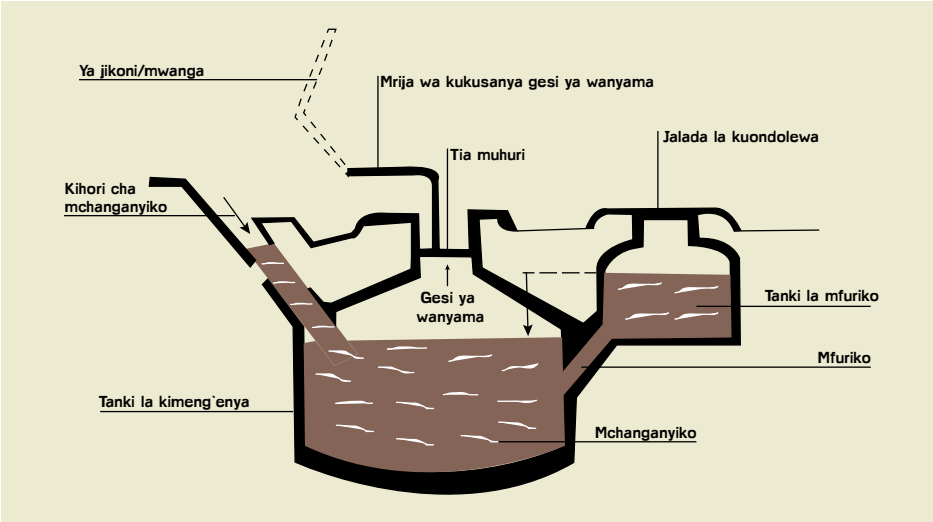
- Ni chanzo nafuu cha nishati mbadala kwa kupikia na kutoa mwangaza. Akiba kwa kubadilisha vyanzo hivi vya nishati ghali zinaweza kutumiwa kutimiza mahitaji mengine ya nyumbani.
- Inatoa njia jumuishi kwa matumizi endelevu ya virutubisho katika mbolea kwa kuwa mbolea kutoka kwenye kimeng`nyi imetiwa virutubisho (kuvunjwa na bakteria), na hivyo inatoa virutubisho kwa matandazo la haraka la mazao.
- Inaboresha hali za usafi wa mazingira, kupunguza kuenea kwa vimelea na bakteria wa magonjwa kwa kuwa hivi vinauliwa katika kimeng'enya.
- Matumizi ya gesi ya wanyama pia yanapunguza matatizo ya kupumua kwa kuwa hutoa moshi kidogo sana.
- Huboresha mazingira kwa kupunguza ukataji miti kwa ajili ya kuni na mkaa.
- Ni rahisi kuandaa gesi ya wanyama kwa kutumia mfumo wa mfuko wa plastiki. Mkulima anaweza kuijaza kwa urahisi kila siku.

Cha kufikiria kabla ya kuwekeza katika mfumo wa gesi ya wanyama:

- Uwepo wa maji shambani kwa kuwa mfumo wa gesi ya wanyama unahitaji maji mengi.
- Uwepo wa mbolea ya wanyama ili kuepuka kupoteza muda (nenda na ukusanye mbolea) – ni muhimu kuwa na kibanda karibu na eneo kwa ajili ya ukusanyaji wa mbolea hivyo mbolea itakuwa karibu na eneo la kuchanganyia.
- Inahitajika nafasi ya kutosha shambani kwa ajili ya mfumo wa gesi ya wanyama.

MAELEZO YA KIPENGEE	KIWANGO KINACHO HITAJIKA	GHARAMA YA JUMLA KATIKA USD
Mrija wa plastiki (kipimo cha 100 mm),	Mita 6 – 10	70 .00
4” mabomba ya PVC, urefu wa mita 1(kama huu uliotumiwa kwa shimo la hewa lakini inayopendelewa zaidi kwa kipimo thabiti),	Vipande 2	14.00
Mabomba ya maji ya PVC (kipenyo cha 1/2”) kwa uwasilishaji wa gesi (kutoka kwenye chombo hadi jikoni),	Vipande 3	9.00
Viwiko vya PVC,	Vipande 5	5.00
Kamba za mpira kwa kufunga mabomba ya 4” PVC na bomba la gesi inchi ½” katika kimeng’enya,	Vipande 10	1.50
Jiko (lililotengenezwa fundi wa jua kali) pamoja na vali.	Kipande 1	17.00
		116.50
VINGINE		
Samadi freshi	Mapipa 2	
Waya wenye matundu (hiari)	Vipande 2	
Mchanganyiko wa kawaida wa misumari 2” & 3” (hiari)	Kilo 1	
Kazi isiyo ya ujuzi	-	

Jedwali: Vipengee vinavyohitajiwa ili kutengeneza kimeng’enyi cha gesi ya



Ufafanuzi: Kimeng’enya cha gesi ya bayo

10.3.3 Mabaki ya shambani

Unaweza kutumia mabaki ya shambani na taka za kilimo kuzalisha nishati. Faida kuu za kutumia taka za kilimo ni pamoja na:

- Urejeshaji na uhifadhi wa nishati.
- Unyonyaji wa kaboni.
- Usindikaji ili kupunguza uharibifu.
- Kuboresha mataasili ya udongo.
- Kupungua kwa uchafuzi wa mazingira.
- Kupungua kwa ukataji miti.

a. Mkaa ya mmea

Mabaki ya shambani kama vile nyasi, mabua, majani, matawi na taka vinaweza kutiwa kaboni (kuchoma moja kwa moja kwa oksijeni kidogo) ili kutengeneza mkaa. Mkaa yanaweza kutumiwa kama mbolea ya kaboni kwenye udongo kuboresha utendaji wa udongo na kupunguza utoaji wa GHC. Mkaa hunyonya kaboni ya udongo.

b. Mkaa wa mabaki ya shambani

Mabaki ya shambani pia yanaweza kutumiwa kutengeneza mkaa wa viumbe hai. Unaweza kutumia mabaki ya mkaa, vumbi la mbao, karatasi, makapi (mpunga, kahawa), magunzi, maganda ya miwa, masusu ya karanga na pia taka zozote za viumbe hai vya kilimo unavyoweza kuchoma kupitia mchakato wa kutia kaboni au uozeshaji bila oksijeni ili kutengeneza vipande vya mafuta ya mkaa.

Ufafanuzi: Mafuta ya viumbe hai

10.3.4 Uzalishaji endelevu wa mkaa

Uzalishaji mkaa kwa njia ya kienyeji hutishia misitu asili na ulinzi wa miti. Badala yake mkaa endelevu unahitajika, kwa sababu mkaa bado ni sehemu ya maisha ya utamaduni na jamii na chanzo nafuu cha nishati haswa kwa watu maskini wa mjini. Mkaa unawapa wakulima pato na mkaa endelevu unazuia msitu asili na miti ya asili ambayo bado imesalia.

Uzalishaji wa mkaa endelevu ni mbinu za uzalishaji endelevu wa viumbe hai, kusindika na kupakia, matumizi yaliyoboreshwa kwa majiko ya kupika yaliyoboreshwa na utupaji salama bila kuathiri kwa njia hasi mazingira na watu waliopo na vizazi vijavyo.

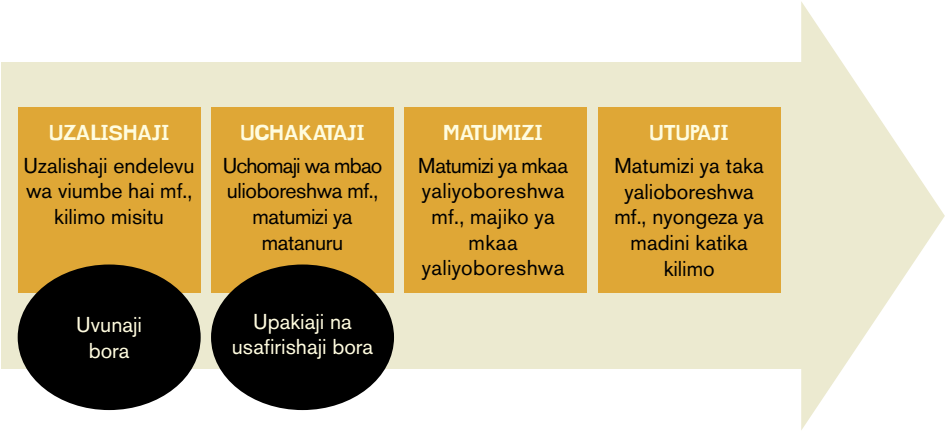
Miti inayotengeneza mkaa lazima ipandwe kwenye shamba lako. Hakuna matumizi ya miti ya misitu.

Fikiria

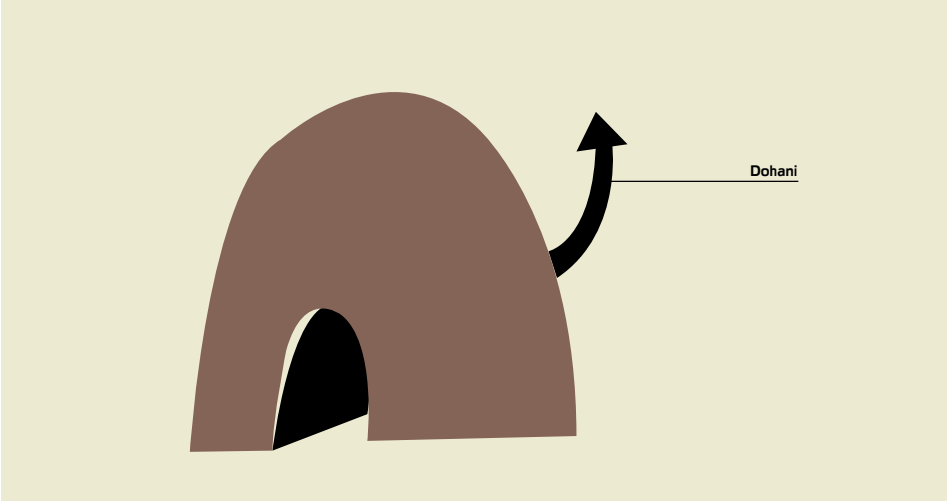
Kufikiria kuhusu kuanzisha uzalishaji wa mkaa endelevu:

- Kama mkulima lazima ufuate mfumo wa sheria na asasi unaotoa maelezo ya kanuni, viwango na miongozo ya uzalishaji na usafirishaji wa mkaa endelevu.
- Unapaswa kuchukua leseni kutoka kwenye mamlaka ya misitu ili kuanzisha kampuni ya mkaa.
- Wakulima wanaweza kuanzisha vyama vya uzalishaji wa mkaa endelevu.
- Kiwango na ubora wa mkaa lazima uhakikishe kuwa aina za miti zinazopandwa zinakua haraka na kutoa mkaa wenye ubora wa juu (miti ya matunda, miti ya dawa, miti ya kando ya mto na ya asili haifai kutumiwa kwa kuzalisha mkaa).
- Hakikisha kuwa mkaa unaotengenezwa kupitia njia endelevu una faida zaidi na kuvutia na athari kwenye mazingira si hasi.
- Lazima watengenezaji mkaa waangalie udhaifu wakati wa kuvuna na kuhifadhi mkaa unapoandaliwa ili kupunguza utoaji wa GHG.

Mfuko wa uzalishaji na matumizi endelevu unaopendekezwa umeelezewa hapo chini. Lengo ni kuhakikisha kuwa mbao zinatolewa kwenye rasilimali iliyozalishwa ya viumbe hai endelevu, kuvunwa kwa kutumia njia bora ili kuhakikisha kuwa kuna uharibifu mdogo. Mwisho wa matumizi, lengo ni kupunguza upotevu wa vifaa na nishati.



Ufafanuzi: Uzalishaji wa mkaa endelevu na mfumo wa matumizi



Ufafanuzi: Mfano wa tanuru la kienyeji

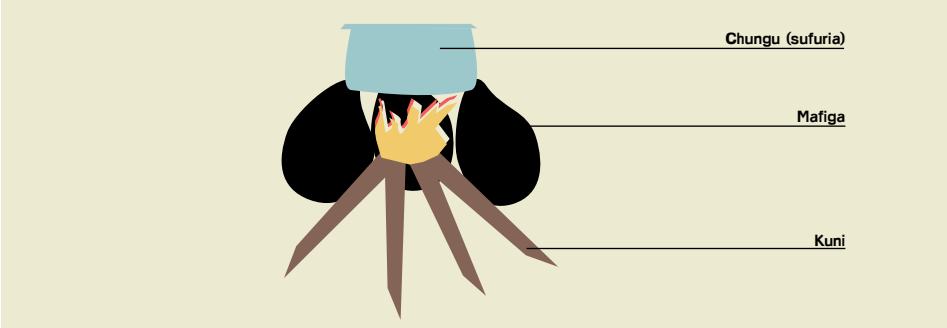
10.4 Teknolojia za nishati endelevu

Wakulima wadogo wadogo wanaweza kutumia teknolojia mbalimbali ili kutumia rasilimali za nishati mbadala. Haya ni pamoja na majiko ya kupika yaliyoboreshwa, mifumo ya umeme jua (mf., visafishaji maji vya umeme jua, mashine ya kusaga ya umeme jua), mifumo ya vinu upepo na gesi ya wanyama.

10.4.1 Majiko ya kupikia

a. Majiko ya kitamaduni

Majiko ya kupikia ya kitamaduni hutengenezwa na mawe matatu. Si bora kwa nishati kwa kuwa hutumia kuni nyingi. Yana moshi mwingi na husababisha uchafuzi wa ndani na huathiri afya ya mpishi.



Ufafanuzi: Jiko la kupikia la kitamaduni

b. Jiko sanifu

Jiko sanifu ni mbadala mzuri kwa jiko la kitamaduni la mafiga matatu. Kwa mfano, linatumia kuni na mkaa kidogo. Hii inaokoa rasilimali (mf., hela, muda) ambazo pengine zingepotea wakati kwa kutafuta au kununua mafuta zaidi. Majiko haya yanaookoa kuni pia hupunguza moshi kwa kiwango kikubwa na hivyo kuwa bora kwa afya yako. Matumizi ya majiko yanayookoa kuni huhifadhi rasilimali za nishati hivyo kupunguza kiwango cha ukataji miti au opotevu wa ulinzi wa miti katika mandhari.

Faida za jiko sanifu:

- Huhitaji kuni chache.
- Hutoa moshi mchache – bora kwa afya yako.
- Huokoa muda na hela.
- Rahisi kujenga.
- Hupunguza utoaji wa gesi joto.
- Rahisi kutumia.

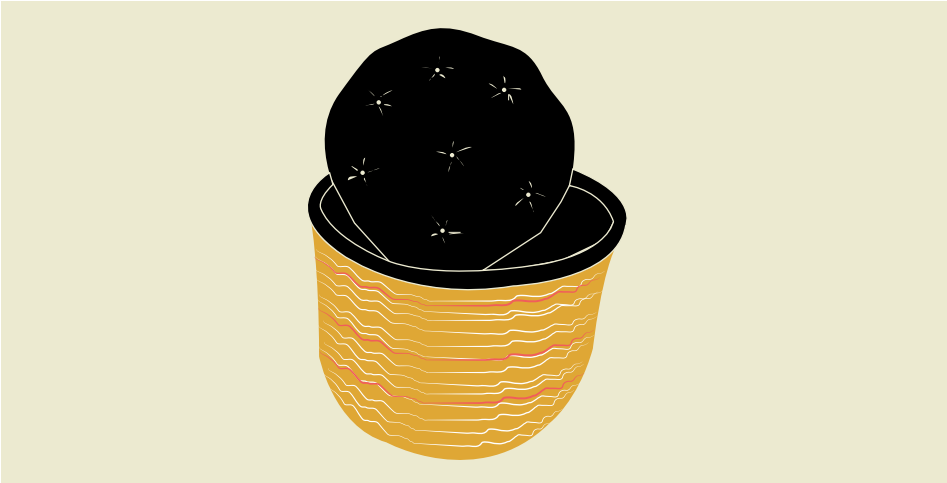
Jiko limejengwa kwa tope, wakati mwingine matofali na linaweza kuwa na bomba la chuma, na ni rahisi kujenga.

Ufafanuzi: Namna ya kujenga jiko la kuokoa kuni

c. Jiko la kikapu, kifaa cha kupikia cha umeme jua na oveni ya umeme jua

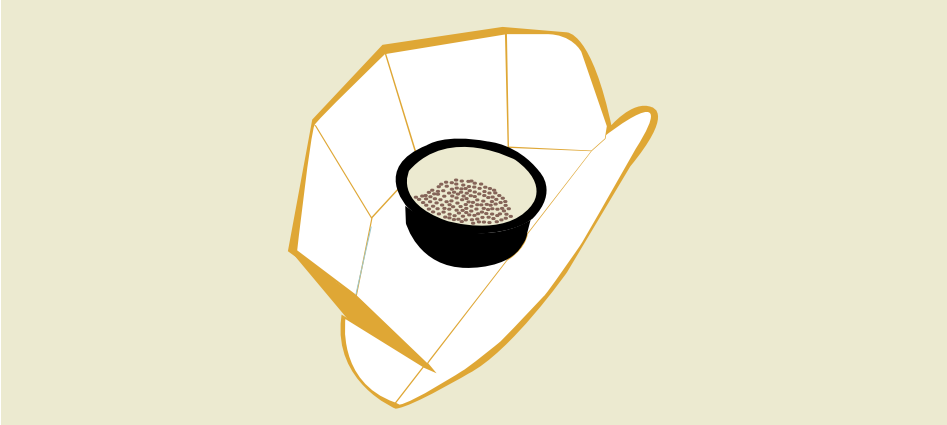
Majiko ya vikapu, vifaa vya kupika vya umeme jua na oveni za umeme jua hutumia nishati kutoka kwenye jua au gesi ya wanyama, kupunguza matatizo ya miti yanasababishwa na ukataji miti, na uharibifu wa ardhi.

Jiko la kikapu linatumiwa kuhifadhia chakula ili kiwa cha moto na pia kinaruhusu kupika chakula kwa kutumia kuni kidogo. Ili kutumia jiko la kikapu, kwanza weka chakula kiwango cha mchemko ukitumia kwa mfano jiko sanifu. Kisha chakula kinawekwa katika jiko lisilotumia kuni ambalo limefunikwa na kufanya chakula kutopoa. Chakula kinapikwa polepole ikilinganishwa na jiko, lakini linaweza kuokoa kuni nyingi sana. Kwa mfano, kupika vyakula vyepesi kama ndizi, viazi na mchele, unachemsha kwenye jiko kwa dakika 3, kisha weka kwenye jiko la kikapu kwa dakika 25. Kwa kupika vyakula vigumu kama vile maharage yaliyoloweshwa mapema, chemshia kwenye jiko kwa dakika 25, kisha weka katika jiko la kikapu kwa saa 2,5.



Ufafanuzi: Jiko la kikapu

Kifaa cha kupika cha umeme jua ni jiko la umeme jua ambalo ni nafuu, bora na rahisi. Kifaa cha kupikia kinaweza kutengenezwa kwa kadibodi na umbo la jaribosi ili kuakisi mwanga wa juu wa jua kwenye chungu cheusi cha kupikia kinachogeuza mwanga wa jua kuwa nishati ya mafuta (joto).



Ufafanuzi: Kifaa cha kupikia cha umeme jua

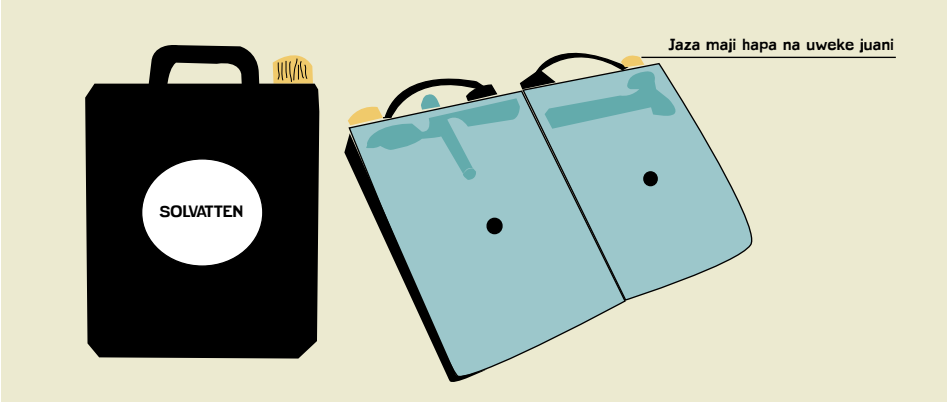
10.4.2 Visafishaji maji vya umeme jua

Badala ya kuchemsha maji, yanaweza kusafishwa kwa kutumia nishati ya umeme jua. Mfano mmoja wa kisafishaji maji cha umeme jua ni Solvatten. Solvatten (neno la Kiswidi linalomaanisha umeme jua na maji) ni kontena nyeusi ya plastiki inayobeba lita 10 na iliyoundwa na vitengo viwili kila kimoja kikiwa na lita 5. Vitengo vinajazwa kwa maji yaliyofunguliwa na kuwekwa kwenye miale ya UV ya jua na joto ambalo pamoja na kichujio cha ndani, hutibu maji yaliyochafuliwa. Solvatten huzia magonjwa ya majini. Maji yanachemshwa na joto kuua viini vinavyosababisha kuendesha, kuharisha damu, homa ya matumbo, na kipindupindu. Solvatten hutibu maji kwa njia tatu ambazo ni: uchujaji, uondoaji vijidudu (kufikisha halijoto inayoua viini vyenye madhara yaani 55 – 75°C kisha kupozwa) na usafishaji wa UV (kuharibu au kuua viini au bakteria kabisa).

Faida kubwa za Solvatten:

- Hudhibiti magonjwa ya majini na kuboresha afya.
- Huokoa muda na nishati.
- Hupunguza ukataji miti, mmomonyoko wa udongo na utoaji wa hewa ya ukaa.
- Salama na rahisi kutumia.

Dokezo: Solvatten haiharibu sumu na madini yanayoweza kuwa kwenye maki.



Ufafanuzi: Solvatten

10.4.3 Mfumo wa kusaga wa umeme jua

Wakulima wanaweza kutumia mitambo ya kusaga inayotumia nguvu za umeme jua kusaga nafaka kama mahindi, mtama na shayiri. Kinu kinaweza kuwekwa chini, au kwenye paa. Mshine moja inagharimu takribani Dola za Marekani 4,600.

ZOEZI

1. **Ni kiasi gani cha muda na hela unachotumia kwenye kuni? Hiki kinaweza kupunguzwa? Vipi?**
2. **Unapika na kusafisha maji vipi?**
3. **Kuna mbinu nyingine unayoweza kutumia badala ya au nyongeza?**
4. **Ni faida zipi ambazo mbinu hizi mpya zinakuletea wewe, familia yako na mazingira?**

11. Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa

Utangulizi

Kufikia mwisho wa kipindi hiki utajua namna ya kudhibiti wadudu na magonjwa kwa kutumia mbinu mbalimbali huku ukipunguza upotevu wa uchumi, bila kujidhuru, shamba lako au mazingira.

Muda unaohitajika: Saa 2

11.1 Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa ni nini?

Usimamizi wa wadudu uliojumuishwa (IPM) ni mfumo wa uzalishaji na ulinzi wa mazao. Unatumia mbinu mbalimbali kuzuia pathojeni, wadudu na magugu dhidi ya kusababisha upotevu wa mazao ya uchumi huku ukihakikisha ufanisi wa gharama na kuhifadhi mazingira. Kwa maneno mengine, ni mbinu ya muda mrefu ya kupunguza /kukomesha wadudu na magonjwa kuongezeka.

Hili linafanywa kwa:

- Kutambulisha wadudu wenye faida (udhibiti wa kibayolojia).
- Kutumia mbegu za mazao zenye ukinzani.
- Kuboresha usafi.
- Kutumia mbinu mbadala za kilimo kama vile kupogoa, kunyunyizia, viuadudu vya kaboni na kutumia mbolea za kaboni.

Dokezo: Katika hali nyingine viuadudu vya kemikali na mbolea vinaweza kutumiwa kusaidia mbinu nyingine. Lakini kutumia kupita kiasi kunaweza kusababisha udongo kuwa na rutuba ya chini, udongo uliopungua na wenye sumu.

Mifano ya wadudu na magonjwa ni: magugu ya striga, wadudu wanaopekecha mabua ya mahindi, nzi weupe, ugonjwa wa tunda la kahawa, kutu kwenye jani na wadudu wanaopekecha kahawa nyeupe.

Athari za wadudu (pathojeni, wadudu na magugu) kwenye shamba la wakulima wadogo wadogo:

- Kupungua kwa mazao shambani kutokana na uharibifu wa wadudu.
- Ubora wa chini wa bidhaa za kilimo.
- Upotevu wa afya na maisha ya binadamu/mifugo kupitia njaa na chakula chenye sumu.
- Utapiamlo.
- Upotevu wa mapato.
- Upotevu wa kazi zinazotokana na bidhaa za kilimo.
- Uhamaji wa kutoka vijijini kwenda mjini.
- Upotevu wa mazao tofauti.
- Gharama za juu za uzalishaji kutokana na uwekezaji katika vipimo vya kudhibiti.
- Uchafuzi wa mazingira kutokana na matumizi ya viuadudu.

- Upotevu wa idadi ya biashara ya kimataifa.
- Kutoweza kufikia masoko mapya.

Malengo ya mipango ya usimamizi wa wadudu uliojumuishwa:

1. Kuondoa au kupunguza wadudu wa mwanzo.
2. Kupunguza utendaji bora wa wadudu wa mwanzo.
3. Ongeza uzuiaji wa mimea asili (uzuiaji wa kijenetiki au wa kuchochea).
4. Kuchelewa kuanza kwa hali ya wadudu/shambulizi.
5. Kupunguza kasi ya kuenea kwa wadudu na mizunguko ya wadudu wengine.

Baadhi ya mbinu bora za usimamizi wa wadudu uliojumuishwa zimeelezwa katika sura hii.

11.2 Kanuni za usamimizi wa wadudu

11.2.1 Wadudu

Mdudu ni kiumbe chochote kinachojihusisha na kuzuia utekelezaji wa uwezo wa kijenetiki wa mmea, zao au mnyama; adui.

Kuna makundi makuu manne ya wadudu:

1. Athropoda (mf., wasio na uti wa mgongo kama vile wadudu)
2. Pathojeni (mf., kuvu, bakteria, virusi na nematodi)
3. Mimea (mf., magugu, vimelea)
4. Walio na uti wa mgongo (mf., panya)

11.2.2 Magonjwa ya mimea

Ugonjwa ni mkengeuko wowote kutoka hali za afya ya kawaida za mmea au zao. Magonjwa yanasababishwa na viumbe hai (wadudu) na masuala ya mazingira (mf., theluji). Vitenzi vinavyosababisha magonjwa vikisababishwa na viumbe hai vinajulikana kama vitenzi vya kibayotiki (mf., bakteria huku vitenzi vya mazingira vikiwa vitenzi vya kibayotiki).

Fikiria

Dalili za magonjwa ni ishara za mmenyuko wa mimea kwa chanzo cha ugonjwa. Ishara za magonjwa ni viumbe vinavyosababisha ugonjwa vinavyoonekana au sehemu za viumbe vinavyosababisha magonjwa. Mifano ya dalili: madoa, vidonda, ukavu, kufa, kuwa na unyevu, ukungu, uozo, kutu, upele, kizimwe, kunyauka, ugumu, klorosisi, ukali, kurefuka, kudumaa, mikunjo, kubinuka, kuweka upya, kukua zaidi, kuondoa vena na kuzingira vena.

Kuna dalili tatu pana za magonjwa zinazoainishwa kama:

- **Nekrotiki:** inayohusishwa na kifo cha seli, tishu au viungo.
- **Hyperplastic:** inayohusishwa na ukuaji wa tishu kupita kiasi.
- **Hypoplastic:** inayohusishwa na ukuaji uliodumaa.

11.2.3 Kanuni za usamimizi wa wadudu

Kuna kanuni tano msingi za usimamizi wa wadudu: kutenga, kutokomeza, ulinzi, tiba, na kuzia (tazama jedwali hapa chini).

	KANUNI MSINGI ZA USIMAMIZI WA WADUDU	MAELEZO
1	Kutenga	Kuzuia kiingilio na uwepo wa wadudu (mf., matumizi ya: kutokuwepo wadudu/ mbegu iliyoidhinishwa au mbinu za karantini za nyenzo za kupanda).
2	Utokomezaji	Kuondoa mdudu ambaye yuko kwenye mmea, mf., kwa: • Kuondoa na kuharibu mmea au sehemu ya mmea zilizoathiriwa. • Tiba ya kemikali ya mmea au sehemu za mmea zilizoathiriwa. 'viuadudu'. • Tiba ya mwili ya mmea au sehemu za mmea zilizoathiriwa. • Kilimo cha mzunguko.
3	Ulinzi	Utumiaji wa kizuizi cha kulinda kwa mwenyeji kabla ya kuwasili kwa mdudu, mf., matumizi ya: • Makinga upepo. • Kuta. • Kemikali za kuua wadudu au vitenzi vyao vinavyoeneza 'viuadudu'. • Kudhibiti teknolojia ya viumbe: - Vitenzi vya kudhibiti teknolojia mf.,adui wa maikrobayo, wawindaji, vimelea na mdudu mfano wa nyigu. Haya yanaweza kuundwa na kusaidia kama viuadudu vya bayo. - Ghiliba za mizunguko ya kibayolojia mf., kutengeneza hali za chini za unyevu ili kupunguza kuvu kujenga kijimbegu. - Utumiaji wa mimenyeko ya – *"pheromone"*, vizuiaji na vivutiaji. - Mmea hudondoa kwa madutu ya kibayojeni.
4	Tiba	Kutibu mmea ili kuangamiza mdudu, mf., kwa kutumia: • Kemikali (tibakemo): 'viuadudu'. • Joto (tiba ya joto)
5	Uzuiaji wa mwenyeji	Kupanda mimea ambayo inastahimili au kuzuia shambulizi la wadudu: • Kutambua nyenzo za kuzuia/kustahimili kuhanusu kuzalisha na uteuzi. • Mbinu za kawaida au teknolojia ya kibayolojia zinaweza kutumiwa katika uzalishaji

Jedwali: Kanuni tano msingi za usimamizi wa wadudu - 2.

Zingatia taarifa yote muhimu:

IPM inaweza kufanikiwa na kuwa nafuu wakati taarifa zote muhimu inapopatikana na kuzingatiwa. Taarifa muhimu ni pamoja na:

- Zao au mazao mbalimbali.
- Mdudu au wadudu mbalimbali.
- Historia ya wadudu katika maeneo.
- Ukubalifu/ustahimili/uzuiaji wa mwenyeji.
- Hali za mazingira zilizopo.
- Eneo lililoathiriwa.
- Vifaa vilivyopo.
- Kazi.
- Gharama.

Ushauri wa usimamizi wa wadudu:

- Utambuzi sahihi na wa wakati unaofaa wa hali ya wadudu ni kipengele muhimu cha usimamizi fanisi.
- Kutumia vipimo vya usimamizi kwa mdudu asiyejulikana au kitenzi chochote kisababishaji kunaweza kusababisha kutofaulu, uharibifu zaidi, na gharama zisizohitajika.
- Ni muhimu kuomba ushauri kuhusu utambuzi na usimamizi kutoka kwenye vyanzo vya kuaminika.
- Kuelewa tatizo la wadudu ni mchakato, unaoweza kuwa mfupi au unaoweza kuchukua muda mrefu.

Usimamizi wa wadudu na mazao uliojumuishwa (ICPM)

Usimamizi wa wadudu na mazao uliojumuishwa (ICPM) ni mbinu ya jumla ya kudhibiti wadudu inayojumuisha mikakati/njia tofauti kulingana na kanuni tano za kudhibiti wadudu, pamoja na kusimamia mazao na maliasili. Dhana ya ICPM inalingana na hoja mbili sahihi:

1. Mikakati ya kibinafsi ina mapungufu ya kimantiki na utendaji wenye mpaka inapotumiwa mmoja mmoja.
2. Kuna wasiwasi unaotanda kuhusu uharibifu wa mazingira na hatari za afya zinazotokana na matumizi ya viuadudu vya kemikali.

11.3 Udhibti wa wadudu wa kibayolojia

Udhibiti wa kibayolojia ni utumiaji wa athropoda au pathojeni zenye faida kupunguza idadi ya wadudu. Udhibiti wa kibayolojia pia ni utumiaji wa mizunguko ya kibayalojia ya awamu za ukuaji ili kudhibiti wadudu moja kwa moja au kinyume chake mf., wakati wa kupanda na kuvuna ili kuongeza uwezo wa uzuiaji wa mmea kwa mdudu au kukwepa hali ya wadudu. Wadudu wanadhibitiwa kwa vitenzi asili.

Wakulima wanaweza kudhibiti mashamba yao ili kuzipa makao aina zinazokula na kuishi kutokana na wadudu. Hili linaweza kutimizwa kupitia kuhifadhi na kuongeza idadi yenye faida. Kutumia wadudu wenye faida kama vile *"ladybirds"* (wawindaji) wanaokula mchwa, mbawakawa na vikugu wanadhibiti wadudu wanaoathiri mazao. Mifano mingine ni pamoja na nyigu wachimbaji (kimelea) na bakteria (pathojeni) wanaoua mabuu.

11.4 Udhibiti wa wadudu wa kiufundi

Wadudu wanadhibitiwa kwa njia za mwili za moja kwa moja zisizo za kemikali. Mifano ni: kuchuma kwa mikono ili kuondoa wadudu, kulima ili kuondoa magugu na kunasa ili kuwakamata wadudu au wanyama wagugunaji.

11.5 Usimamizi wa wadudu ukitumia viuadudu

Viuadudu ni vitenzi, vifaa au michanganyiko ya vitu ambavyo vinatolewa kimaksudi kwenye mazingira ili kuzuia, kuharibu, kufukuza, kupunguza, kudhuru au kuua viumbe ambavyo vinadhaniwa kuwa wadudu. Viuadudu vinaweza kuwa kemikali, vitenzi vya kibayolojia au kimwili. Hiki ni kinyume cha dhana maarufu kuwa viuadudu huwa vya kemikali kiasili.

	MAKUNDI MAARUFU	HUDHURU AU HUUA
1	Viuadudu	Wadudu
2	Sumu	Kupe
3	Dawa za kuua magugu	Magugu
4	Viua kuvu	Kuvu
5	Viua wagugunaji	Wanyama wagugunaji (panya, fuko, kindi na nungu)
6	Viua fuko	Konokono (wadudu wa majini katika madimbwi vya samaki)
7	Viua bakteria	Bakteria
8	Viua nematodi	Nematodi
9	Viua virusi	Virusi
10	Viua mwani	Mwani
11	Viua mchwa	Mchwa

Jedwali: Makundi ya wadudu

Dokezo: Zingatia kutumia viuadudu vinavyofanya kazi kwa mdudu anayelengwa pekee – epuka utumiaji kiholela! Kwa mfano, kiua kuvu huenda kisiwe na athari yoyote kwenye tatizo la mchwa na si matatizo yote ya kuvu yanayoweza kudhibitiwa kwa kiua kuvu kilichochukuliwa bila mpangilio.

11.5.1 Utumiaji wa viuadudu

Kuchanganya

- Kifaa kinachochanganya viuadudu na kupima kwa usahihi ni muhimu kwa usimamizi fanisi wa wadudu.
- Kuchanganya na kuzimua viuadudu kwa kawaida huwa hatua ya kwanza katika shughuli maarufu za kudhibiti wadudu.
- Viuadudu vyote vilivyopendekezwa na kusajiliwa vinapewa watumiaji pamoja na maagizo ya kiwango cha kutumiwa kwenye idadi ya bidhaa ya kutibiwa.

Ukokotoaji

- Eneo la njia linaamuliwa kwa kutumia fomula inayofaa umbo la njia.
- Katika kuchanganya mnyunyizo uliokamilika ni muhimu kuweka kiasi sahihi cha kiuadudu kwenye maji.
- Kiasi kidogo sana kitasababisha kazi kuwa mbaya ilhali kiasi kingi kinaweza kusababisha jeraha kwenye sehemu inayonyunyiziwa au mhudumu.
- Maagizo ya kuchanganya hutolewa kila mara kwenye karatasi ya maelezo hivyo kuwepo kwa ukokotoaji rahisi.

11.6 Mbinu za kitamaduni

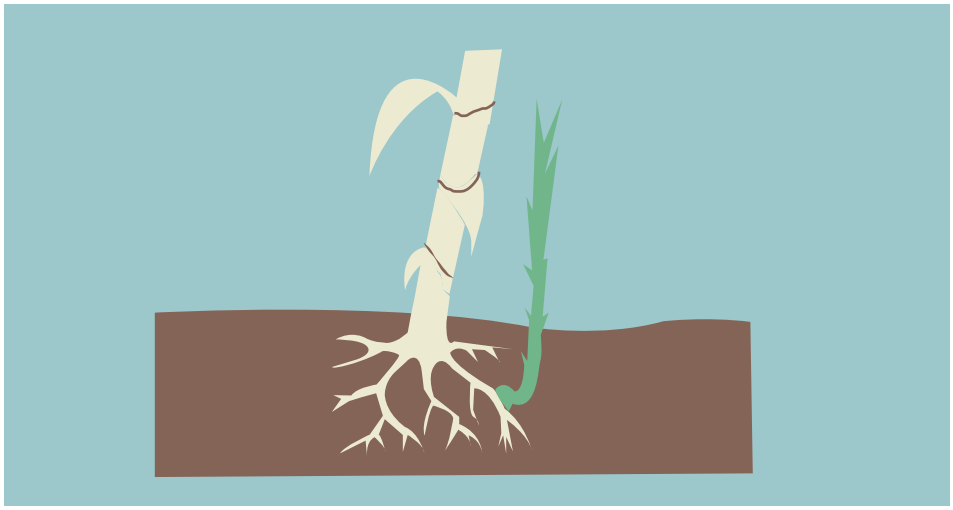
Wadudu wanaweza kukingwa au kupunguzwa kwa kutumia mbinu kubadilisha mazingira ya mmea.

Mifano inajumuisha:

1. Ratiba za umwagiliaji na urutubishaji
2. Upandaji wa mapema
3. Mbinu za usafi wa mazingira
4. Kilimo mseto (kilimo cha mzunguko, kupokezana)
5. Matumizi ya mbegu za mazao zilizoboreshwa.

11.6.1 Kilimo mseto

Kilimo mseto ni mbinu bora ya kudhibiti magugu. Kinahusu kukuza jamii ya kunde kama mazao ya ulinzi. Jamii ya kunde hutenda kwa: kuzuia magugu kufikia mwanga, kukandamiza magugu (mf., *"striga"*), na kutupa mizizi mikuu (mf., ya *"striga"*). Jamii ya kunde hutupa mizizi mikuu, na kuchochea kwa mfano mbegu za *"striga"* kuota. Hata hivyo, kinyume cha mazao ya nafaka, *"striga"* haiwezi kuambatisha mizizi yake kwenye mizizi ya jamii ya kunde. Mbegu za *"striga"* zilizoota zinakufa. Mifano mingine ya mazao makuu yanayoweza kukuzwa kama mazao mseto ni: tumbaku, ufuta na pamba.



Ufafanuzi: Nasa mizizi

Namna ya kupanda mazao jamii ya mikunde na nafaka.

1. Panda mazao jamii ya mikunde na nafaka kwenye mistari tofauti iliyokaribiana. mf., safu moja ikiwa na mawele ikifuatiwa na safu mbili za maharage ya soya.
2. Weka mbolea ya kaboni na madini kwenye udongo.

   Dokezo: Itachukua takribani wiki sita kwa kunde kufunika ardhi.

3. Weka mbolea ya mboji kwenye udongo.

11.6.2 Magugu ya *"striga"*

Magugu ya *"striga"* ni magugu nyonyaji yanayojishikisha yenyewe kwenye mizizi ya nafaka na mazao ya nyasi na hufyonza maji na madini ya mazao. Magugu haya huenea kwa haraka. Kwa mfano, *"striga"* hukwama na kujishikisha kwenye kwato za mifugo ambayo ipo kwenye malisho machungani na halafu kurudi shambani wakiwa na hizo mbegu za *"striga"*. *"Striga"* pia huenea kupitia mbolea iliyosambazwa shambani ikiwa mifugo wamekula nyasii zilizo na magugu ya *"striga"*.

Kuna aina tano za magugu ya *"striga"*: *Striga hermonthica, Striga asiatica, Striga aspera, Striga forbesii,* na *Striga gesnerioides.*

Ni vigumu sana kukabiliana na magugu ya *"striga"*. Hata hivyo, yanaweza kuondolewa kwa kutumia mchanganyiko wa mbinu tofauti za IPM.

Namna ya kukabiliana na "striga":

1. Fahamu sifa za magugu, jinsi inavyoenea na jinsi unavyoweza kukabiliana naye kwa njia za kibayolojia. Mfahamu adui.
2. Ongeza rutuba ya udongo. Hii ni kwa sababu kuna uhusiano kati ya udongo usio na rutuba, na ulioharibiwa pamoja na magugu ya *"striga"*.
3. Ushirikiano na jirani ni jitihada bora ya kudhibiti *"striga"*. Hii litasaidia kuhakikisha kuwa tishio la uenezi wa *"striga"* linadhibitiwa kwenye kiwango cha jamii.
4. Changanya angalau mbinu tatu tofauti za kudhibiti *"striga"*:
   - Weka mbolea ya mboji ili kuhifadhi unyevu na kuongeza utumiaji wa madini. Pia, ikiwezekana, weka kiasi kidogo cha mbolea nyeusi; takriban gramu 2 kwa kila kilima. Ikiwa unaweka kilima au tuta, unaweza kutia kiasi sawa cha mbolea nyeupe.
   - Ng'oa kwa mkono magugu ya *"striga"* shambani ili kupunguza idadi ya mbegu zilizopo kwenye ardhi.
   - Anza kilimo mseto kwa safu 1 – 2 za jamii ya kunde na safu 1 – 2 za nafaka au nyasi. (Tazama zaidi hapa chini kuhusu kilimo mseto).

Ufafanuzi: Jinsi ya kuondoa magugu ya *"striga"*.

Kwa taarifa zaidi juu ya kilimo mseto kwa madhumuni ya kuondoa magugu ya *"striga"* angalia sura ya 5 au tembelea:

http://www.accessagriculture.org/node/255/en na
http://www.accessagriculture.org/node/243/en

11.6.3 Kilimo cha mseto (tazama sura ya 5)

11.6.4 Kilimo cha kontua (tazama sura ya 5)

11.6.5 Kilimo cha mzunguko na kupokezana (tazama sura ya 5)

11.6.6 Mbegu za mazao zilizoboreshwa

Mbegu za mazao zilizoboreshwa (mf., mahindi mahuluti) zinaweza kuzuia wadudu na magonjwa ya mazao. Mbegu za mazao za kuzuia wadudu, kama vile mihogo na viazi vikuu vinazuia wadudu mbalimbali (tazama pia sura ya 5).

11.7 Namna ya kutengeneza Mpango wa Kusimamia Wadudu

- **Bainisha shughuli za kilimo na biashara kwenye shamba lako:** Labda unavutiwa na uzalishaji wa, kwa mfano, sukuma wiki, mahindi, nyanya, maharage, kahawa, ndizi, mawele, karanga, dengu, na mihogo, maziwa, mbuzi, kondoo na sungura. Ipe kipaumbele shughuli ambayo ni maarufu na ambayo wadudu maarufu wanaoathiri biashara yako kwenye viwango vya uchumi unaotaka kudhibiti.
- **Bainisha wadudu maarufu na uwape kipaumbele kulingana na daraja kwa kila biashara:** Kwa kila mbinu ya biashara au zao/mifugo bainisha wadudu maarufu, matatizo na changamoto kwenye shamba lako katika eneo na daraja.
- **Bainisha mbinu za usimamizi wa wadudu kwenye shamba lako:** Bainisha mbinu bora za usimamizi kama vile matumizi ya viuadudu, utamaduni, ufundi, usafi, asili, na uzuiaji wa kibayolojia au mmea wenyeji unaojumuisha ili kupunguza hasara za uchumi wa mdudu shambani kwako.

- **Anzisha mikakati/mbinu mpya za usimamizi wa wadudu kwa kila zao/biashara kwenye shamba lako:** Soma au uliza kwa afisa ughani kuhusu mbinu mbali mbali za usimamizi wa wadudu unaoweza kutumia katika shughuli zako za mazao/mifugo. Na uchague mbinu ambayo itafaa kkutokana na hali ya shamba lako ukizingatia masuala ya fedha, uchumi, afya ya mazingira, na mambo yote ya hatari yanayohusiana na uchaguzi wako.
- **Ushughulikiaji wa viuadudu:** Chagua mbinu au mbinu mbalimbali chini ya mkabala wa IPM ili kudhibiti wadudu. Utumiaji salama na njia mbadala zinapaswa kuzingatiwa ili kupunguza matumizi ya viuadudu au uvitumie vyema.
- **Kagua mfumo wa sheria kuhusu viuadudu nchini mwako:** Baada ya kuzingatia mbinu muombe ofisa wa ughani aunganishe chaguo la mbinu/utumiaji wa kiuadudu iwapo linatii kanuni za serikali au nchi. Je, kitenzi asili cha kiuadudu, kimesajiliwa au kuondolewa usajili, kupigwa marufuku?
- **Chagua mbinu bora:** Chagua mbinu bora kulingana na taarifa ya utendaji na udhibiti na uanzishe mpango wa haraka wa usimamizi wa wadudu kwa usaidizi wa maswali yenye majibu ya nini, wapi, wakati gani, vipi na nani?
- **Panga-Fanya-Angalia-Kagua:** Hii ni sawa na ufuatiliaji. Weka kumbukumbu wamchakato wote wa kupanga kwa kuweka viashiria vya kupimika na muda wa kipindi. Weka kumbukumbu ya yote yanayohusu matumizi ya viuadudu (zao, aina ya mdudu, kiuadudu kilichotumiwa, muda wa utumiaji, kipimo cha dawa, usalama – ulitumia kinyunyizia cha shanta, utupaji wa pakiti, na athari). Weka rekodi kwa usahihi.

Fikiria

FAIDA ZA IPM:

- Kupungua kwa utumiaji wa kemikali yatapunguza hatari ya afya ya mkulima.
- Kupungua kwa utumiaji wa kemikali kutapunguza hatari ya kuharibu ardhi ya kilimo.
- Kupungua kwa utumiaji wa kemikali kunaweza kumwezesha mkulima kujiwekea akiba za fedhaUboreshaji wa mazingira wa muda mrefu.
- IPM inaweza kuwa ndiyo suluhisho pekee la baadhi ya matatizo ya wadudu ya muda mrefu pale ambapo kemikali haifanyi kazi.

ZOEZI

1. Ni aina gani ya wadudu na magonjwa uliyo nayo kwenye shamba lako?
2. Ni vipi unavyoshughulikia wadudu na magonjwa leo?
3. Je, mbinu inafanya kazi? Iwapo sivyo, ni kwa jinsi gani unavyoweza kuiboresha?
4. Anzisha Mpango wa Usimamizi wa Wadudu shambani kwako.

Vifupisho

IPM – Usimamizi wa Wadudu Uliojumuishwa.
ILM – Usimamizi wa Mifugo Uliojumuishwa.
SALM – Usimamizi Endelevu wa Ardhi ya Kilimo.

Maneno muhimu

AGRO-VET – mtaalamu wa kilimo ambaye ametaalamika katika afya ya mifugo.
AGRONOMIA – matumizi ya ardhi yanayohusu kupanda na usimamizi wa maksudi wa mazao kwa njia ambayo inaongeza tija.
ATHARI YA JOTO – mchakato ambao gesi joto zinafyonza joto na kupandisha halijoto ya angahewa.
BONDE – shimo la kupanda ambalo linafanana na lakini kubwa kuliko shimo linalokusanya na kuhifadhi maji yanayotiririka ili mazao yakuzwe kwa ufanisi haswa katika misimu ya kiangazi.
BUA – mabua mafupi yaliyoachwa shambani baada ya zao kuvunwa.
ENEO LA KILIMO IKOLOJIA – eneo lenye hali maalum za tabia nchi zinazofaa kukuza mazao na miti, na kufuga mifugo inayofaa.
FREMU YA A – zana yenye umbo la mti au metali inayotumiwa kutengeneza vizuizi na mitaro ya kontua.
GESI JOTO – gesi zenye masafa marefu zinazotokea kiasili katika angahewa.
HANDAKI – mfereji mrefu uliochimbwa upande wa shamba kushikilia au kusafirisha maji.
HATARI YA TABIA NCHI – tukio au hali ya hewa au tabia nchi katika mazingira ambayo ina uwezo wa kudhuru afya na usalama wa watu au kuharibu mimea na vifaa (imewahi kutokea angalau mara moja mwanzoni) mf., mafuriko.
HATARI YA TABIA NCHI – hali inayotokana na ufichuzi kwenye mazingira magumu kwa mabadiliko ya tabia nchi ambayo yana uwezo wa kudhuru mazingira (inaweza kutokea au kutendeka).
KILIMO ENDELEVU – mbinu endelevu ya uchumi, kijamii, ikolojia au mazingira/teknolojia ya uzalishaji wa mazao na mifugo.
KILIMO MISITU – matumizi ya ardhi yanayohusu uhifadhi maksudi, utambulishaji au mchanganyiko wa miti au miti mingine ya kudumu katika ardhi ya kilimo au shamba la wanyama kufaidika na kutokana na miingiliano ya ikolojia na uchumi.
LISHE – chakula na maji yaliyotumiwa na mifugo.
MABADILIKO YA TABIA NCHI – mpangilio mpana wa mabadiliko katika hali za tabia nchi na hewa unaotokana na mabadiliko katika hali wastani na katika hali kali za mzunguko, kwa kipindi cha muda mrefu.
MAKABILIANO – kipimo cha kurekebisha ili kukabili athari za kijamii, mazingira na uchumi za mabadiliko ya tabia nchi kama vile ongezeko la kiangazi, vyakula, na mvua isiyotegemewa.
MALIASILI – rasilimali za wanyama na mimea, kaboni, mafuta ya kisukuku na ardhi, maji, hewa, madini na metali kwa utendaji wa binadamu na ikolojia.

MALISHO – chakula cha wanyama au mimea ya shambani.
MALISHO – chakula cha wanyama wa shambani wakiwemo farasi.
MAZAO FUNIKA – mazao ambayo yana uwezo wa kupunguza mmomonyoko, kuhifadhi madini, kukabiliana na magugu, kuvunja mizunguko ya magonjwa na kuimarisha ubora wa udongo.
MAZINGIRA MAGUMU – Kiwango ambacho mfumo hauaminiki kwa, au hauwezi kukabiliana na athari kali za mabadiliko ya tabia nchi.
MBOLEA YA KIJANI – mimea inayopandwa pekee ili kuboresha na kulinda udongo.
MDUDU – kiumbe chochote kinachohusiana na na kuzuia utekelezaji wa uwezo wa kijenetiki wa mmea, zao au mnyama.
MFUMO WA KILIMO – seti ya vijenzi (mf., mazao, mifugo, miti) vinavyoingiliana na na kutegemea - kwa kiasi fulani - vyenyewea. Vijenzi hivi vinafanya kazi ndani ya mpaka ulioelezwa ili kutimiza lengo lililobainishwa.
MIFEREJI – mkato mrefu mwembamba ardhini.
MIFUGO – wanyama wa shambani kama vile ng'ombe, kondoo, mbuzi, nguruwe, sungura na kuku wanaofugwa kwa bidhaa tofauti.
MITARO – mashimo au mashimo mafupi kwenye mteremko yanayotumiwa kunasa maji yanayopita.
NISHATI MBADALA – rasilimali inayoweza kutumiwa tena au kujazwa upya.
NJIA ZA KUKABILIANA – Juhudi za jamii kudhibiti athari mbaya za mabadiliko ya tabia nchi, athari asili na hatari za mazingira. Iwapo haitafanywa inavyofaa, baadhi ya njia za kukabiliana zinaweza kuwa za kuharibu sana kwenye mazingira, tabia nchi na hatimaye ardhi ya kilimo, mf., ongezeko la utumiaji wa kemikali za kilimo na/au mbolea zisizokaboni.
RASILIMALI ZA MAISHA – rasilimali za kimwili, kifedha, binadamu na kijamii zinazotumiwa kusaidia maisha ya jamii iliyopo.
STRIGA – magugu aina ya kimelea.
TOFAUTI YA TABIA NCHI – mabadiliko ya hali ya hewa au msimu ndani ya tabia nchi ya kawaida ya mahali au eneo, mf., mvua isiyo ya uhakika au kiangazi kikali.
TUTA – eneo jembamba la ardhi la nyanda ya juu karibu na mteremko au juu ya mstari wa vilima.
UCHIMBAJI MASHIMO – kuchimba mashimo ya kukuza mazao.
UGONJWA – mkengeuko wowote kutoka kwenye hali za afya za kawaida za mmea au zao.
USTAHIMILI WA TABIA NCHI – uwezo wa kukabiliana na au kupunguza hatari za tabia nchi au changamato za hali za tabia nchi, kupitia, mf., kuchanganya mbinu zinazofaa za SALM, kupata bima ya zao dogo kwa hatari za hali ya hewa, kuwekeza katika hifadhi ya mazao na/au mifugo, n.k.
UJUMUISHWAJI – mfumo ambao sehemu nyingi tofauti. zimeunganishwa kwa karibu na kufanya kazi pamoja kwa ufanisi.
ULIMAJI – uandaaji wa udongo kwa ajili ya kupanda.
UOZESHAJI – mchakato asili wa kugeuza nyenzo za kikaboni kama vile

mabaki ya mazao na mbolea ya samadi kuwa chakula au rutuba ya mimea.
UMWAGILIAJI WA MAJI – utumiaji wa maji yaliyokusanywa kwa makusudi ya kilimo.
UPUNGUZAJI – ushushaji wa kutoa gesi joto.
USIMAMIZI – uwezo wa kutimiza lengo husika kwa muda fulani kupitia udhibiti unaofaa wa rasilimali (mf., hela, muda, taarifa).
USIMAMIZI WA MADINI – mchakato wa kudumisha na/au kuimarisha rutuba ya udongo.
UWEKAJI MATUTA – ubadilishaji wa kontua ya mteremko ili kupunguza mtiririko wa maji kwenye maeneo ya miinuko au vilima.
VIRUTUBISHO – vitu ambavyo mazao na mifugo huhitaji ili kukua na kustawi.
ZALISHA UPYA – anzisha upya uoto asili na uzito wa viumbe hai kwenye ardhi iliyoharibiwa.

Madokezo

1. Hatibu et al. 2000
2. Otieno et al. 2006

Warejelewa

Critchley, W., na Siegert, K. 1991. *Water Harvesting*. Shirika la Chakula na Kilimo. Roma.

Hatibu, N. na Mahoo, H.F. 2000. *Rainwater Harvesting for Natural Resources Management:* Mwongozo wa Mpango kwa Tanzania. Kijitabu cha Ufundi Nambari 22. RELMA, Nairobi.

Ripoti ya IPPC. 2007. *Climate Change: The Physical Science Basis.* Mchango wa Working Group I kwenye Ripoti ya 4 ya Tathmini ya IPCC. Cambridge University Press. Cambridge.

Njoroge, J. W. 1997. T*raining Manual on Organic Farming in Medium and High Potential Areas.* Taasisi ya Kenya ya Kilimo cha Kaboni. Nairobi.

Temu, A.M na Bisanda, S. 1996. *Pit Cultivation in the Matengo Highlands of Tanzania. Sustaining the Soil – Indigenous Soil and Water Conservation in Africa.* C. Toulmin. London.

Thomas, D.B. 1997. *Soil and Water Conservation Manual for Kenya.* Tawi la Uhifadhi wa Udongo na Maji, Wizara ya Kilimo. Nairobi.

Vi Agroforestry – Makao Makuu
Anuani ya posta: S. L. P. 105 33 Stockholm
Simu: +46 (0)8 120 371 00
Barua pepe: info@viskogen.se
Tovuti: www.viskogen.se

Vi Agroforestry Ofisi ya Eneo Afrika Mashariki
Anuani ya posta: S. L. P. 45767, 00100 Nairobi, Kenya
Anuani ya makazi: Lower Kabete/Ngecha Road, Nairobi
Simu: +254 20 418 4480/1383
Barua pepe: info@viagroforestry.org
Tovuti: www.viagroforestry.org

Vi Agroforestry – Kitale
Anuani ya posta: S. L. P. 2006, Kitale 30200, Kenya
Anuani ya makazi: Barabara kuu ya Kitale–Eldoret karibu na Kitale Museum
Simu: +254 54 314 98
Barua pepe: kenya@viagroforestry.org

Vi Agroforestry – Kisumu
Anuani ya posta: S. L. P. 3160, Kisumu 40100, Kenya
Anuani ya makazi: Aga Khan Rd, Milimani Estate
Simu: +254 57 202 204
Barua pepe: kenya@viagroforestry.org

Vi Agroforestry – Uganda
Anuani ya posta: S. L. P. 1732, Masaka, Uganda
Anuani ya makazi: Plot 21, Birch Avenue
Simu: +256 481 420 946
Barua pepe: uganda@viagroforestry.org

Vi Agroforestry – Rwanda
Anuani ya posta: S. L. P. 2911 Kigali, Rwanda
Anuani ya makazi: Nyarutarama Road KG9 St, House11
Simu: +250 788 304 868
Barua pepe: rwanda@viagroforestry.org

Vi Agroforestry – Tanzania
Anuani ya posta: S. L. P. 1315, Musoma, Tanzania
Anuani ya makazi: Upande wa eneo la ziwa mkabala na kituo kikuu cha polisi.
Simu: +255 28 262 22 93
Barua pepe: tanzania@viagroforestry.org

Vi Agroforestry