

Mikakati Ya Afya Ya Udongo Kwa Mifumo Ya Mtama Nchini Kenya:

Mwongozo Kwa Wakufunzi



Mikakati ya Afya ya Udongo kwa Mifumo ya Mtama Nchini Kenya:

Mwongozo kwa Wakufunzi

Michael Kinyua

Welissa Mulei

Job Kihara

Nkomo Mandlenkosi





Timu zilizohusika katika mafunzo katika eneo la Mashariki (juu) na Magharibi Kenya (chini)

Kinyua M., Mulei, WM., Mwangi, E., Mutuku, E., Agwa, J., Kihara J., and Nkomo M., (2023). Mikakati ya Afya ya Udongo kwa Mifumo ya Mtama: Mwongozo kwa Mafunzo ya Wakufunzi. Taasisi ya Kimataifa ya Kilimo cha Kitropiki. Nairobi, Kenya. 44p.

© Taasisi ya Kimataifa ya Kilimo cha Kitropiki, 2023

Kuhusu Ubona katika Agronomia

Mpango wa Ubona katika Kilimo (EiA) unatoa modeli mpya na utamaduni wa utafiti, unaochukua fursa za kuleta faida ya kilimo kwa kiwango kikubwa kwa kuwezesha ufanisi kupitia mitandao ya utandawazi na kuoanisha utafiti na maendeleo (R&D) vipaumbele na mahitaji kutoka kwa kuongeza washirika kupitia Kesi za Matumizi mahususi. Inatumia uchanganuzi sanifu na mbinu za usaidizi wa maamuzi kwa ushirikiano na Taasisi za Utafiti wa Kina (ARIs) zisizo za CGIAR na hujenga Kesi za Matumizi zinazohusisha ushirikiano wa watendaji wengi. Dira ya mafanikio ya EiA ni kutoa, ifikapo 2030, faida ya kilimo kwa mamilioni ya kaya za wakulima wadogo katika mifumo ya kilimo iliyopewa kipaumbele, kusisitiza wanawake na wakulima vijana kwa athari zinazoweza kupimika kwenye usalama wa chakula/lishe, mapato, matumizi ya maji, afya ya udongo na hali ya hewa na uthabiti. Njia ya uwasilishaji ya EiA ni kupitia:

- a) Kuwezesha utoaji wa masuluhisho ya agronomia kwa kiwango, ikijumuisha maendeleo na uthibitishaji wakiufundi/uzoefu wa mtumiaji na kuunda pamoja na kupeleka masuluhisho yanayoshughulikia jinsia na vijana kwa wakulima wadogo kupitia washiriki wa kuongeza viwango.
- b) Kuwezesha kuthamini data kubwa na uchanganuzi wa hali ya juu kupitia mkusanyiko na usimamizi wa data na vyombo; matumizi ya uchanganuzi uliopo na suluhisho kwa kesi maalum za utumiaji; utoaji wa taarifa juu ya athari za hali ya hewa, ushirikishaji, na uendeleo wa ufumbuzi wa kilimo; na kuimarisha uwezo wa mfumo wa kitaifa wa utafiti wa kilimo.
- c) Kuendesha kizazi kijacho cha uvumbuzi wa agronomia kwa kiwango kikubwa kwa kushughulikia upungufu muhimu wa maarifa na kuwezesha uvumbuzi katika utafiti wa kilimo kupitia ushirikiano na washirika, na
- d) Kukuza utendakazi wa ndani kwa jumuiya ya utafiti wa kilimo na maendeleo ya haraka na inayoendeshwa na mahitaji kupitia shirika la ndani na ushirikiano wa nje kwa ajili ya kupa kipaumbele, kutambua mahitaji, na utabiri.

Kuhusu Teknolojia za Mabadiliko ya Kilimo Afrika

Technologies for African Agricultural Transformation (TAAT) ni mpango mkuu wa bara zima ulioundwa ili kuongeza tija ya kilimo katika bara zima kwa kuwasilisha kwa haraka teknolojia iliyothibitishwa kwa mamilioni ya wakulima. TAAT inalenga kuongeza maradufu uzalishaji wa mazao, mifugo na samaki kwa kupanua ufikiaji wa teknolojia ya kuongeza tija kwa wakulima wadogo wadogo zaidi ya milioni 40 kote barani Afrika ifikapo 2025. TAAT inalenga kuzalisha tani milioni 120 za ziada. TAAT inawaleta pamoja washirika kutoka Kundi la Ushauri la Vituo vya Kimataifa vya Utafiti wa Kilimo (CGIAR) na Taasisi nyingine za Utafiti wa Kilimo wa Juu kufanya kazi kwa ushirikiano na Utafiti wa Kilimo na Mifumo ya Ugani (NARES), Wizara za Kilimo, sekta binafsi, wakulima. vyama vya ushirika na mashirika yasiyo ya faida yanayojihusisha na maendeleo ya kilimo ili kupeleka ubunifu wa kilimo kwa kiwango kikubwa kwa kuzingatia Kuondoa umaskini uliokithiri; Kukomesha njaa na utapiamlo; Kuigeza Afrika kuwa muuzaji mkuu wa chakula nje, na Positioning Africa katika kilele cha minyororo ya thamani ya kilimo.

Madhumuni ya kimaendeleo ya TAAT ni kupanua kwa haraka upatikanaji wa wakulima wadogo kwa teknolojia ya kilimo yenye mavuno mengi ambayo inaboresha uzalishaji wao wa chakula, kuwahakikishia usalama wa chakula, na kuinua mapato ya vijijini. Hili linafanywa kupitia njia tatu kuu: Kuweka mazingira wezeshi kwa ajili ya kupitishwa kwa teknolojia na wakulima, kuwezesha uwasilishaji bora wa teknolojia hizi kwa wakulima kupitia Miundombinu ya Utoaji Teknolojia ya Kikanda, na kuinua uzalishaji wa kilimo na tija kwa Kukomesha njaa na utapiamlo; Kuigeza Afrika kuwa muuzaji mkuu wa chakula nje, na kuweka Afrika katika kilele cha nyanda za thamani za kilimo.

Kuhusu DIAGEO

DIAGEO inaongoza kimataifa katika utengenezaji wa pombe, na mkusanyiko wa zaidi ya aina 200 za kipekee za bidhaa zinazouzwa katika zaidi ya nchi 180 ulimwenguni. DIAGEO inatengeneza zaidi ya vipande milioni 240 sawa vya bidhaa zetu kutoka zaidi ya viwanda 150 katika nchi 30. Mapato yake ya mwaka jana yalikuwa zaidi ya £12.7B (\$17B). DIAGEO inamiliki Johnnie Walker na Smirnoff, mbili kati ya aina nne kuu za kimataifa za pombe kali kwa thamani ya mauzo ya rejareja. DIAGEO ni biashara inayofanya kazi kwa kiwango cha juu ambayo ni nyeti kwa watumiaji, jamii na mahitaji ya kijamii. Matarajio yake ni kuwa mojawapo ya kampuni zinazofanya kazi vizuri zaidi duniani, zinazoaminika zaidi na zinazoheshimika zaidi ya bidhaa za watumiaji. DIAGEO pia ni kampuni inayomiliki East African Breweries Limited (EABL), ikiwemo Kenya Breweries Ltd., Uganda Breweries Ltd., Serengeti Breweries Ltd., na East African Maltings Ltd.

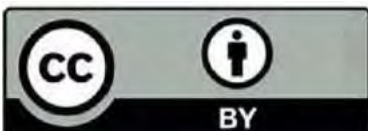
Ajenda ya DIAGEO ya mazingira, kijamii, na utawala (ESG), “Society 2030: Spirit of Progress,” inafafanua mpango wake wa utekelezaji wa miaka 10 ili kusaidia kuunda ulimwengu jumuishi na endelevu. Ili kufikia azma hiyo, DIAGEO lazima ihakikishe kuwa inafanya biashara ipasavyo, kuanzia nafaka hadi glasi. Hiyo inamaanisha kufikiria juu ya thamani ya baada ya muda mrefu na athari inazoleta na hatari na fursa za mazingira yake ya kufanya kazi na muundo wa biashara. DIAGEO imejitolea kukuza msimamo mwema wa pombe, kutetea ujumuishaji na utofauti, kuhifadhi maliasili ambayo mafanikio yake ya baada ya muda mrefu yanategemea, na kuchangia vyema kwa jamii ambayo inaishi, inafanya kazi, vyanzo, na kuuza kama sehemu ya “Society 2030: Spirit of Progress,” wakulima wadogo wako chini ya lengo #24: “Kupatia jamii zote ambazo zinakuza mimea yetu ujuzi na rasilimali za kilimo, kujenga udhabiti wa kiuchumi na mazingira (ikisaidia wakulima wadogo 150,000)” Mkakati wa wakulima wadogo wa DIAGEO unalenga kupelekea wakulima wadogo mafunzo na rasilimali zinazohitajika ili kuboresha mavuno ya wakulima, ubora wa mimea na mapato. Msingi wa mbinu hii ni kutambua kwamba ushirikiano na wakulima ndiyo njia mwafaka zaidi ya kukuza mbinu endelevu za kilimo na udhabiti wa mifumo ya usambazaji wa ndani. DIAGEO inaelewa jukumu muhimu la kushirikiana na washirika wa kiufundi na utekelezaji ili kufikia malengo haya na kutekeleza mkakati wao wa wakulima wadogo. Kwa kuunda ushirikiano na Mpango wa Uboreshaji wa CGIAR katika Agronomy Initiative, DIAGEO ina uwezo wa kufikia utafiti bora zaidi wa kilimo, unaowasilishwa kupitia kazi ya International Institute of Tropical Agriculture (IITA) na Alliance of Bioversity International na CIAT na ikijumuisha kazi ya mradi wa Technologies for African Agricultural Transformation (TAAT) ya kuendeleza uvumbuzi wa kiteknolojia inayotumika na wakulima wadogo.

Mfano mmoja madhubuti wa ushirikiano huu ni Mradi wa Mafunzo kwa Wakufunzi, ambao hapo awali ulifanyika mashariki na magharibi mwa Kenya, ukilenga mifumo ya mtama. Mradi huu unalenga kuzidisha uwezo wa wakufunzi wa hapa kwa maarifa na ujuzi wa kuwafunza wakulima wadogo kwa ufanisi. Kwa kutoa msaada na rasilimali kwa wakufunzi hawa, ushirikiano huu unalenga kuimarisha mbinu za kilimo cha mtama katika maeneo ya mashariki na magharibi mwa Kenya, na hivyo kuwawezesha wakulima kuboresha uzalishaji wao, ubora wa mimea na mapato ya jumla.



Kazi hii imeidhinishwa chini ya Leseni ya Kimataifa ya Creative Commons Attribution 4.0.

Uhariri na mpangilio: Uchapishaji, Taasisi ya Kimataifa ya Kilimo cha Tropiki



© Taasisi ya Kimataifa ya Kilimo cha Kitropiki, 2023

Jedwali la Yaliyomo

ORODHA YA UFUPISHO	9
UTANGULIZI	11
AFYA YA UDONGO NI NINI?	11
KWA NINI UTUMIE UDONGO WENYE AFYA?	11
KANUNI ZA KUONA ZA UDONGO WENYE AFYA	16
Kutumia Kadi ya Tathmini ya Udongo Zinazoonekana (VSA)	17
Utambuzi wa Upungufu wa Virutubisho kutumia upeo wa kuona	24
MBINU NZURI ZA KILIMO ZA KUKUZA AFYA YA UDONGO KATIKA MIFUMO YA MTAMA.	25
Changamoto Zinazoathiri Uhifadhi wa Kilimo	25
Hifadhi ya Uzalishaji wa Mtama	25
Mchanganyiko Wa Mbinu Za Utunzaji Rutuba Ya Udongo (ISFM)	25
Kilimo misitu	30
Uhifadhi wa Maji	31
Mbinu Nyingine Nzuri za Kilimo kwa Uuzaji na Usambazaji	33
Uzalishaji wa Mtama	44
Kuondokana na changamoto ya kuyumba kwa soko la mazao	44
Bibliografia	45

Orodha ya ufupisho

ARI	Advanced Research Institutes (Taasisi za Utafiti wa kiwango cha juu)
CA	Conservation agriculture
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research (Kikundi cha Ushauri kuhusu Utafiti wa Kilimo wa Kimataifa)
CIAT	International Center for Tropical Agriculture (Kituo cha Kimataifa cha Kilimo cha Kitropiki)
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Center (Kituo cha Kimataifa cha Uboreshaji wa Mahindi na Ngano)
EiA	Excellence in Agronomy (Ubora katika Agronomy)
ESG	Environmental, Social, and Governance (Mazingira, Jamii, na Utawala)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Shirika la Umoja wa Mataifa la Chakula na Kilimo)
GAPs	Good agronomic practices
ICRISSAT	International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Taasisi ya Kimataifa ya Utafiti wa Mimea kwa Maeneo Kame ya Kitropiki)
IITA	International Institute of Tropical Agriculture (Taasisi ya Kimataifa ya Kilimo cha Kitropiki)
ISFM	Integrated soil fertility management
IPM	Integrated Pest Management (Udhibiti Jumuishi wa Wadudu)
IWMI	International Water Management Institute (Taasisi ya Kimataifa ya Usimamizi wa Maji)
KBL	Kenya Breweries Limited (Kampuni ya Kenya Breweries Limited)
NARES	National Agricultural Research and Extension Systems (Mifumo ya Kitaifa ya Utafiti kilimo na Ugani)
R&D	Research and Development (Utafiti na maendeleo)
TAAT	Technologies for African Agricultural (Transformation Teknolojia za Mabadiliko ya Kilimo Afrika)
VS	Visual Scoring (Alama inayoonekana)
VSA	Visual Soil Assessment (Tathmini ya Udongo inayoonekana)

Utangulizi

Udongo wenye afya unaweza kuendeleza uzalishaji wa mimea na, wakati huo huo pia kudhibiti ubora wa maji na hewa na kusaidia viumbe hai wa udongo. Afya ya udongo ndio msingi wa mazingira endelevu na yenye mazao. Inasaidia mimea na viumbe hai wanaofanya kazi muhimu katika udongo. Ingawa mimea ni chanzo kikubwa cha viumbe hai wanaoongeza rutuba ya udongo,[KM(BC1] viumbe hai ni muhimu katika mzunguko wa virutubisho, kudhibiti wadudu na magonjwa, na kuboresha muundo wa udongo.

Udongo unakuwa hauna [KM(BC2] afya wakati sehemu moja au kadhaa, yaani, viumbe hai, virutubisho, hewa, maji, na muundo, vinaanza kupungua au kudhoofika. Hata kama tunataka kuvuna mavuno mengi, ni muhimu kuhakikisha uzalishaji wa mimea wenye athari ndogo kwa mazingira unadumishwa. Hili linaweza kufikiwa kwa kutumia mikakati ya utunzaji wa mashamba ambayo inasaidia kuongeza mavuno katika misimu tofauti na kusaidia kuwepo kwa viumbe hai mbalimbali.

Mwongozo huu unawasilisha kanuni za kimsingi na manufaa ya kukuza afya ya udongo. Ni muhimu kuelewa sifa kuu za udongo wenye afya, kama vile muundo bora, uhifadhi wa maji, kuwepo kwa virutubisho vingi na viumbe hai, na hifadhi ya kaboni. Unaweza kufikia afya ya udongo na kufurahia manufaa yanayohusiana kwa kutumia kanuni zilizozungumziwa katika mwongozo huu. Maarifa katika mwongozo huu yamewasilishwa kwa urahisi na kwa ufupi ili kuwezesha watu mbalimbali kuelewa. Kwa hivyo ni rasilimali muhimu kwa wafanyakazi wa ugani na washikawadau wengine wanaotoa huduma kwa wakulima wa hapa nchini.



Afya ya udongo ni nini?



Picha 1. Udongo mweusi na mimea inayokua na baadhi ya viumbe hai wanaoonekana. Picha na Markara, 2018

Udongo wenye afya una rangi nyeusi kutokana na kuwepo kwa viumbe hai na una viumbehai vinavyoonekana kama vile minyoo ya ardhi. Unawezachukulia udongo kama mji wenye utawala ulioimarishwa, majengo marefu, na maelfu ya watu wanaofanya kazi mbalimbali. Baadhi huzalisha malighafi; wengine hupika chakula; wengine husambaza bidhaa tofauti; wengine husafisha nyumba na barabara; wengine ni walinda usalama, n.k. Kwa kifupi, kila mtu yuko katika pilkapilka za kusaidia jukumu fulani. Hivi ndivyo udongo wenye afya unavyofanya kazi.

Kwa nini utumie udongo wenye afya?

Udongo wenye afya unaweza kuzalisha mimea mingi kwa kutumia pembejeo chache kuliko udongo mwingine, yaani, matumizibora ya pembejeo. Kwa mfano, udongo wa msitu; kwa sababu ya kuwepo kwa kiwango cha juu cha maliasili na wa viumbe wa udongo, unazalisha sana. Viumbe wengi wa udongo hutumia maliasili na kutengeneza virutubisho zaidi kwa mimea.

Mashamba yenye afya pia yanaweza kutoa mazao zaidi kwa kila kitengo cha mbolea inayowekwa. Uwepo wa maliasili na muundo bora wa udongo huongeza uingizaji hewa na kudhibiti hali ya unyevu wa udongo. Hizi ni muhimu kwa kuongeza na ukuaji wa virutubishi vya mimea. Kwa hiyo, kudumisha udongo wenye afya huokoa pesa za wakulima. Baadhi ya viumbe wa udongo husaidia katika kuongezeka kwa nitrojeni kupitia michakato ya kibayolojia ya kurekebisha nitrojeni, hasa wale wanaohusishwa na vinundu vya mizizi ya mikunde.

Udongo wenye afya unaweza kustahimili changamoto mbalimbali, kama vile mafuriko, mawimbi ya joto, na ukame, na bado kusaidia uzalishaji wa chakula. Hii ni kwa sababu kazi mbalimbali ndani ya udongo zinafanya kazi kwa usahihi. Ili kuweza kufanya kazi tofauti, baadhi ya kanuni muhimu za afya ya udongo zinapendekezwa.

Kanuni za kudumisha afya ya udongo

1. Afya ya udongo inaweza kupatikana kwa kufanya mazoea yafuatayo ya utanzaji:

1. Kudumisha kifuniko cha juu cha udongo.
2. Kuhakikisha kiwango cha chini cha usumbufu wa udongo kupitia kulima.
3. Kusaidia aina mbalimbali za mimea.
4. Kuchakata virutubisho na kuhakikisha usawa wa virutubisho kwenye udongo.
5. Kutunza maji ya udongo na mitaro ya maji

2. Kudumisha kifuniko cha Udongo zaidi

- Tumia nyenzo mbalimbali za kikaboni kusaidia kufunika udongo. Mabaki ya mazao na magugu yanaweza kuwekelewa juu ya uso wa udongo ili kufanya kazi zifuatazo:
- Kulinda mmomonyoko wa udongo na virutubisho: upepo kali zikivuma juu ya nchi, hazibebi udongo na virutubisho. Bila kifuniko cha udongo, athari ya moja kwa moja ya matone ya mvua hutenganisha chembe za udongo wa juu wenye rutuba. Maji yanayotiririka juu ya uso wa udongo hubeba udongo na virutubisho.
- Kudhibiti halijoto ya udongo: viumbe hai kwenye udongo vinaweza kuwa na uwezo mdogo wa kufanya kazi au hata kufa iwapo vitawekwa kwenye joto kupita kiasi. Kupasha joto udongo pia huongeza upotevu wa maji kupitia mchakato wa mpito, hivyo kupunguza uwezo wa mimea kupata rutuba kutoka kwenye udongo. Mfuniko wa udongo husaidia kupunguza au kuepuka changamoto hizi.
- Punguza magugu: Kama mimea mingine, magugu yanahitaji kupata mwanga wa jua. Kuhakikisha kiwango cha juu cha ufuniko wa udongo huzuia kuota kwa magugu na kuruhusu ukuaji wa mazao na ushindani mdogo wa mwanga, unyevu, na virutubisho.
- Kulisha viumbe vya udongo: mabaki ya mazao yanayotumika kama kufunika udongo pia hutumika kama chakulacha viumbe wa udongo. Kulisha viumbe hawa, kwa mfano, mchwa, kunapunguza uwezekano wa mchango wao katika uharibifu wa mazao.



Picha 2. Shamba la mazao lililo na kiwango cha juu zaidi cha kufunika mazao ya mimea na lablab. Chanzo: Michael Kinyua/CIAT.

2. Kupunguza Usumbufu wa Udongo

Viumbe vya udongo na mizizi ya mimea hufanya kazi pamoja ili kuunganisha chembe za udongo (ziunganishwe pamoja) kwenye mabunda ya ndogo yanayoitwa aggregates. Viumbe vya udongo hufanya hivyo kwa kutumia mate yao na

ugiligili mengine ya mwili ya wadudu wakati mizizi ya mimea huzalisha asidi za kikaboni (majimaji) na kutumia mizizi yao nyembamba kushikilia chembe za udongo. Aggregates hupatia udongo muundo mzuri. Mikusanyiko mikubwa ya aggregates ni nyumba kwa baadhi ya viumbe vya udongo, hulinda viumbe hai vya udongo kutokana na kutoweka haraka (kuchukua kaboni), na kuunda nafasi kubwa kati ya aggregates, ambayo ni muhimu kwa uboreshaji wa uingizaji hewa na uhifadhi wa maji. Unaweza kupunguza usumbufu wa udongo kwa kupunguza shughuli za kulima zinazovuruga michakato muhimu ya udongo.

Sababu kwa nini unapaswa kuepuka kuvuruga udongo ni zifuatazo:

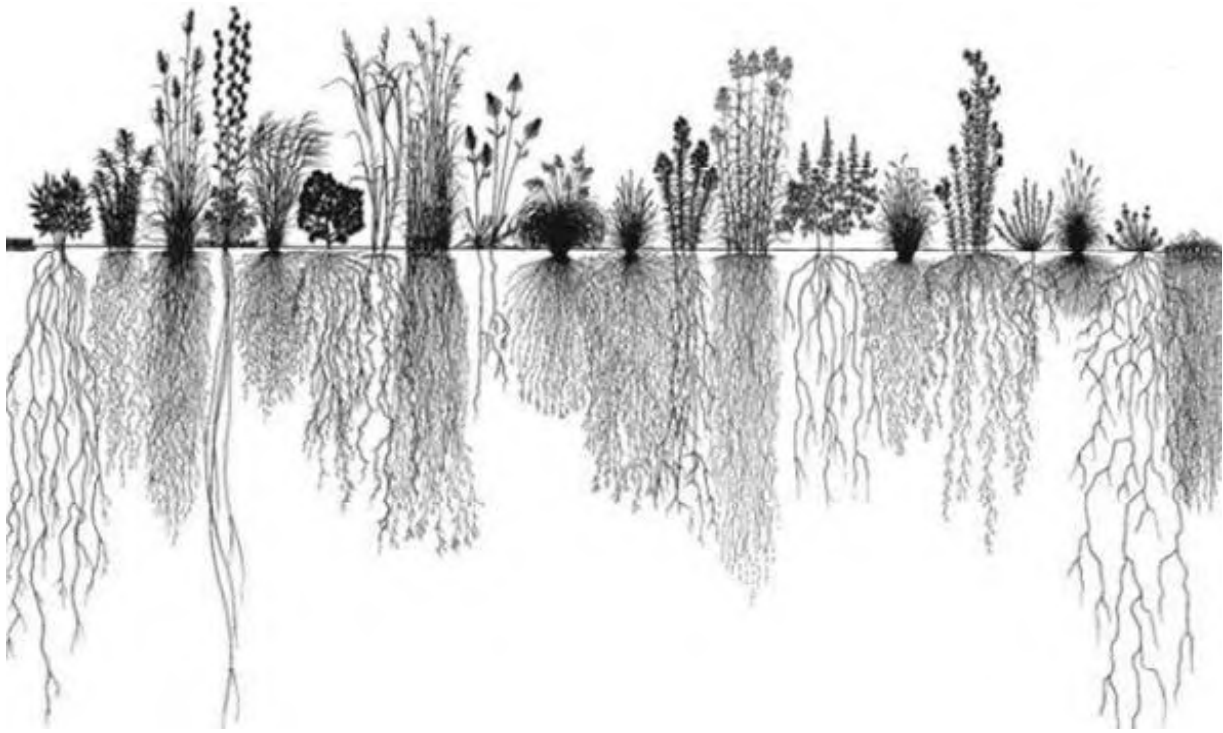
- ✚ Viumbe hai vikubwa kwenye udongo, kwa mfano, minyoo na mchwa, huchimba udongo na kutengeneza vichuguu kwa ajili ya harakati zao. Vichuguu hivi vinasaidia harakati za maji kuteremka haraka kwenye udongo, yaani, kuingia ndani) na hivyo kupunguza mtiririko. Vichuguu ni makazi au nyumba za viumbe wa udongo na huharibiwa wakati udongo unapolimwa.
 - ✚ Mamilioni ya viumbe hai pia hufa kutokana na kuuawa kimwili au kuwekewa joto la jua wakati wakulima. Hii pia hupunguza kazi zao, kama vile urekebishaji wa nitrojeni ya kibayolojia.
 - ✚ Kulima huharibu muundo wa udongo kwa kugawanya chembe za jumla, ambazo hufichua mabaki ya viumbe hai na kusababisha upotevu wa virutubisho vinavyohusika.
 - ✚ Kugawanyika kwa chembe kubwa za jumla husababisha maendeleo ya chembe bora zaidi. Chembe nzuri huunda safu ya saruji kwenye uso wa udongo, yaani, ukoko, ambayo huzuia upenyezaji wa maji ya mvua. Iwapo chembe ndogo huwekwa kwenye kina cha jembe, huunda udongo ngumu ambayo huzuia maji kupenya na kupenya kwa mizizi kwenye za kina za udongo.
 - ✚ Kulima hujumuisha mabaki ya kikaboni na kusababisha upotevu wa kifuniko cha udongo.
 - ✚ Kujumuisha mabaki huongeza kuvunjika na mtengano wao na viumbe hai.
- Kulima hulegeza chembe za udongo na kuzifanya kumomonyoka kwa rahisi na maji yanayotiririka.
- ✚ Kulima kunaweza kuwa na nguvu kazi kubwa. Kupunguza kulima kutapunguza nguvu kazi na uchafuzi wa mazingira unao sababishwa na Moshi inayotokana na matumizi ya mitambo zinazo tumia mafuta ya petroli na dizeli.
 - ✚ Hupunguza uwezo wa udongo kushikilia maji kwa sababu ya nafasi kubwa za vinyweleo hupotea/ kupunguzwa.

3. Kuongeza Bioanuwai kwenye Mashamba

Bioanuwai inarejelea aina mbalimbali za mimea na viumbe hai vinavyotegemea udongo. Kudumisha bioanuwai kubwa ya mimea huhakikisha unyonyaji wa virutubisho kutoka kwa tabaka tofauti za udongo kwa nyakati tofauti, na viumbe hai hupata chakula kutoka kwa vyanzo mbalimbali. Utofauti wa mazao kwenye mashamba hutoa chakula na makazi kwa wadudu na inaweza kupunguza mashambulizi ya wadudu kwenye mazao na wakati huo pia kuongeza uchafu. Hii husaidia kuokoa matumizi ya kemikali kwa udhibiti wa wadudu.

Bioanuwai inaweza kukuzwa kwa njia zifuatazo:

- Kufanya mzunguko wa mazao, ambapo aina tofauti za mazao hupishana katika misimu tofauti. Mazao ya nafaka kama vile mtama na mahindi hupandwa kwa msimu mmoja na kuzungushwa na mazao ya mikunde kama vile maharagwe, kunde na njegere katika misimu inayofuata.
- Kilimo mseto ni pale ambapo mazao ya nafaka na mikunde yanapandwa katika shamba moja na ndani ya msimu mmoja. Aina mbili za mazao hupandwa ndani ya mstari mmoja au tuta moja, yaani, kupanda mseto, au katika safu au matuta tofauti, yaani, upandaji kwa mistari.
- Kilimo mseto kinahusisha mazao na miti kwenye mashamba. Mizizi ya miti hufika chini kabisa ardhini ili kuzungusha rutuba na kuhifadhi kaboni, huku juu ya ardhi miti ikilinda mimea dhidi ya matone ya moja kwa moja ya mvua.
- Mazao ya kufunika ili kuongeza ulinzi wa udongo, uhifadhi wa unyevu, usambazaji wa virutubisho, na ukandamizaji wa magugu.
- Anuwai ya viumbe hai vinavyoonekana au visivyonekana kwenye udongo vinaweza kuongezwa kwa kiwango cha kufunika udongo na kupunguza usumbufu wa udongo.
- Vipande vya malisho, hasa malisho ya kunde, huimarisha udongo, hasa kwenye mashamba ya mteremko, kurekebisha naitrojeni, kusaidia mifugo kuchakata samadi na kuboresha afya ya udongo.



Kielelezo cha 1. Mchoro wa udongo wenye aina mbalimbali za mimea ambazo hutumia virutubisho kutoka safu ya udongo tofauti kuelekua ushindani. Chanzo: Mazzolai, B., et al., 2010

- Kupunguza malisho ya nje ya mifugo za misimu huhakikisha kuwa mifugo haiharibu mimea, hivyo basi kuongeza utofauti wa mimea.

Utofauti wa mizizi ya mimea ni muhimu kwa ajili ya kusaidia kazi muhimu za udongo kama vile kulisha viumbe hai. Kundi hutengeneza muundo, yaani, vinundu, ambapo urekebishaji wa nitrojeni ya kibaolojia hutokea.

Kazi nyingine za mizizi katika kukuza afya ya udongo ni pamoja na:

- Mizizi hai hutoa asidi za kikaboni, au sukari, ambayo ni sehemu ya lisho ya viumbe hai kwenye udongo.
- Kusukuma virutubisho kutoka kwa safu za udongo wa chini au ndani. Baadhi ya mizizi, kwa mfano, kutoka kwa kilimo mseto na spishi za malisho, inaweza kupenya safu za udongo zenye kina kirefu zaidi kupata rutuba nakuzisukuma hadi kwenye safu za juu kupitia biomasi iliyo juu ya ardhi.
- Mizizi iliyokufa huwa mabaki ya viumbe hai ambayo hurutubisha udongo na kuongeza kaboni hai. Viumbe hai hutumia vitu vya kikaboni vinavyotoa virutubisho ambavyo huchukuliwa na mizizi hai mingine.
- Kufanya chembe za udongo ziwe katika mikusanyiko kwa ajili ya kuboresha muundo wa udongo

4. Kuchakata virutubishi na Kuhakikisha Mizani ya Virutubishi

Uchimbaji wa virutubishi ni jambo la kawaida, ambapo virutubisho zaidi huondolewa kwenye mashamba na kurudishwa kupitia pembejeo za kikaboni na zisizo za asili. Virutubisho mara nyingi hutolewa kupitia mazao yaliyovunwa, na mabaki huchukuliwa kama chakula cha mifugo. Ili kuepusha hili, rasilimali za kikaboni kama vile samadi itokanayo na mifugo, takataka za nyumbani, na mabaki ya mazao zinaweza kutumika kurudisha virutubisho. Hizi ni muhimu kwa afya ya udongo.

Mifugo huchangia afya ya udongo kupitia yafuatayo:

- Katakata mabaki ya mimea kuwa chembe ndogo.
- Kutengeneza samadi au kinyesi cha ng'ombe ambavyo vinaweza kuwekwa mboji ili kurutubisha viumbe hai vya udongo na kutoa mbolea nyingi za kikaboni. Kuweka samadi inayotokana na mifugo husaidia kuongeza utofauti wa viumbe hai maalum kwenye udongo.

Mbolea hutoa virutubisho vya ziada na kuchangia katika kuongeza mavuno ya mazao. Utumiaji wa mbolea ndaniya kanuni za R 4 (mahali pazuri, chanzo sahihi, kiwango sahihi, muda sahihi) huhakikisha wakulima wanapata faida nzuri kwenye uwekezaji wa mbolea. Takataka za nyumbani na mabaki ya mazao pia yanaweza kutengeneza mboji na kutumika kama pembejeo za kikaboni.

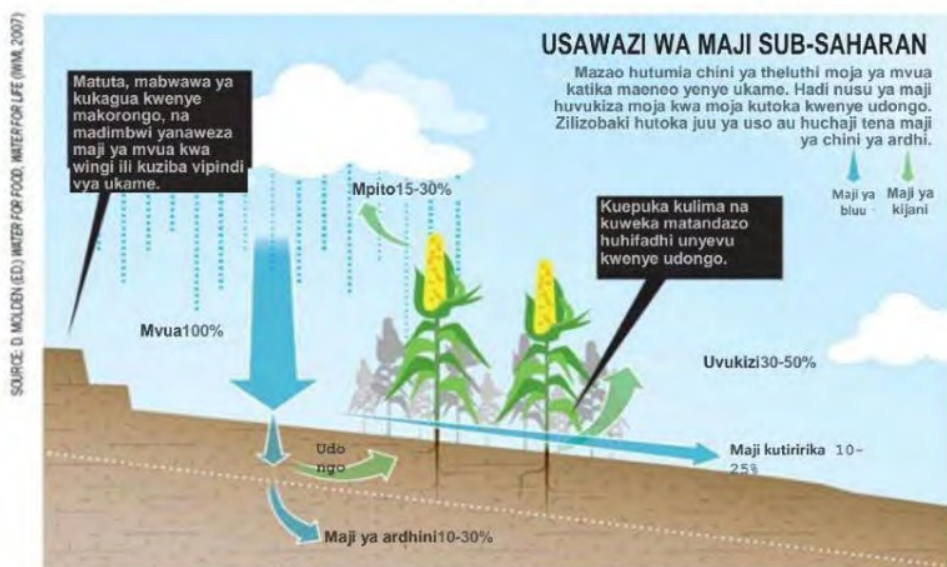
5. Utunzaji wa Maji/ mitaro ya Udongo

Maji ya udongo yanaweza kuathiri vibaya afya na utendaji wa udongo ikiwa ni mengi au kavu sana. Ni muhimu kutunza mashamba na udongo ili kudumisha unyevu wa udongo katika viwango vinavyofaa na kwamuda mrefu.

Maji kupita kiasi husababisha:

- Ukuaji mbaya wa mmea na kupungua kwa mavuno kutokana na ukosefu wa oksijeni katika eneo la mizizi iliyojaamaji, yaani, wakati nafasi nyingi za pore zinachukuliwa na maji.
- Kuoza kwa mabaki ya kikaboni badala ya mtengano sahihi.
- Kuongezeka kwa upotezaji wa gesi ya nitrojeni, kupunguza ufanisi wa matumizi ya nitrojeni na kutoa gesi chafu.
- Utuaji wa virutubishi mumunyifu katika hali ya chini ya udongo mahali ambapo mizizi ya mimea haifiki.
- Ugumu wa kupata mashamba na kufanya shughuli kama vile kupanda.
- Kuongeza uwezekano wa mimea kwa wadudu na magonjwa kama vile kuoza kwa mizizi.

Mtiririko duni wa maji shambani unaweza kusababisha mgandamizo wa udongo; udongo mwingi, kiwango cha juu cha maji, au safu ya udongo yenye vikwazo. Kwa upande mwingine, unyevu mdogo sana, hata kwa muda mfupi kwa msimu, hupunguza uwezo wa mimea kutumia virutubisho na kuathiri kazi ya viumbe hai wa udongo. Uboreshaji wa mabaki ya viumbe hai kwenye udongo na upasuaji wa udongo mgumu au kuvunja safu ngumu/migandamizo ya udongo inaweza kusaidia kudhibiti unyevu wa udongo na maji kutiririka kwenye mitaro shambani. Kanuni kadhaa zilizotajwa hapo awali, kwa mfano, kuongeza kiwango cha ufuniko wa udongo, kupunguza usumbufu wa udongo, na kuongezeka kwa aina za mimea mbalimbali shambani, pia huchangia katika kuboresha unyevu wa udongo. Mbinu nyingine ni pamoja na mbinu za upanzi wa mashimo, mitaro shambani, matuta, matuta yaliyofungwa, n.k. Chagua utakachotumia ili kuondoa mafuriko ndani ya shamba. Uvunaji wa maji katika situ, yaani, Kupunguza mtiririko wa maji na kuwezesha shamba kuvuna na kuhifadhi maji kwa wingi



Mchoro 2. Mizani ya maji Kusini mwa Jangwa la Sahara inayoonyesha mgawanyo wa mvua. IWMI, 2007.

Vigezo vya kutambua udongo wenye afya

Utambuzi wa udongo wenye afya unawezekana kwa kuchunguza udongo na mitindo ya ukuaji katika sehemu za mimea zinazomea. Hivi ni baadhi ya viashiria vya udongo wenye afya:

- Rangi ya mimea: Rangi ya kijani kibichi ya mmea ni kiashirio kizuri cha udongo wenye afya. Mabadilikokatika rangi ya majani ya mmea kawaida huonyesha upungufu wa virutubisho maalum.
- Mavuno ya mimea: Mavuno ya kiwango cha chini yanahusishwa na vipengele tofauti vya kukua,; hata hivyo, mavuno duni licha ya mvua nzuri yanaweza kuashiria afya duni ya udongo.
- Viumbe hai: Kupunguka kwa idadi au kutokuwepo kwa viumbe hai kama vile minyoo kwenye udongo inaonyesha udongo usio na afya. Viumbe hai hupungua wakati vitu maliasili, ambayo ni chanzo muhimu cha chakula, hupungua. Udongo kuwa tindikali au alkali (alkaline) na utumizi usiofaa wa kemikali za kilimo pia unaweza kuathiri idadi ya viumbe hai.
- Rangi ya udongo: udongo wenye viumbe hai una rangi nyeusi. Viumbe hai vinapoanza kupungua kwenye udongo, rangi nyeusi hufifia.
- Ugumu wa udongo: udongo wenye afya ni laini na usiozuia maji kupenya. Udongo wenye chembechembe zinazoonekana zinazoitwa aggregates, ambazo huwa hifadhi ya mabaki ya udongo. Chembechembe hizi pia huruhusu hewa na maji kupita kwenye udongo. Kuvunjika kwa aggregates husababisha kuziba kwa njia za uingizaji hewa kwa udongo na kuzuia kupenya kwa maji, na kuathiri vibaya ukuaji wa mimea na shughuli za viumbe hai.
- kuchakata magugu: Magugu kama myahudi wa ajabu, nyasi za umaskini, Marigold ya Mexican, au kayongo.



Picha 3 . Mtama ulishambuliwa na magugu aina ya kayongo huko Siaya, Kenya. Picha na Joshua Masinde/CIMMYT, 2020



Picha 4. Shamba la zao la mtama lenye afya. Chanzo: TAAT/ICRISAT 2019

Kutumia Kadi ya Tathmini ya Udongo inayoonekana (VSA).

Kadi ya alama ya tathmini ya udongo inayoonekana inategemea bunge la udongo la sentimita 15, unene wa sentimita 20 na upana wa sentimita 20, lilichochimbuliwa kutoka kwenye shimo la udongo la 30×30×30. Ili kutenganisha donge la udongo, liangushe mara tatu (sio zaidi) kutoka kwa urefu wa 0.5 m (mchanga) au urefu wa 1m (udongo aina ya clay). Viashirio muhimu vya ubora wa udongo kama vile umbile la udongo, muundo, unene, rangi ya nondo wa udongo, idadi ya minyoo, na harufu ya udongo hupimwa. Alama kwa kila kiashirio hutolewa kwa kulinganisha udongo na picha za marejeleo zilizoelzwa kwenye mwongozo wa shamba na kuonyeshwa hapa chini. Kila kiashirio kina alama kama 0 (dhaifu), 1 (wastani), 2 (nzuri), au kati (0.5 = duni kiasi na 1.5 = nzurkiasi) kuhusiana na picha za marejeleo. Alama kwa kila sifa basi hupimwa na muhtasari wa kupata alama ya mwisho ya ubora wa udongo. Vigezo vya uzani wa 1, 2 au 3 hutumiwa. Udongo wenye jumla ya alama zinazoonekana katika kiwango cha chini ya 20 una afya duni ya udongo, na udongo wenye thamani > 37 una ubora mzuri wa udongo. Thamani kati ya safu hizi ni za ubora wa wastani wa udongo.



Picha 5.Kipande cha Udongo. Picha na Welissa Mulei/IITA, 2023.



Picha 6.Kipande cha udongo. Picha na Eunice Mutuku/IITA, 2023.

KADI YA ALAMA

VIASHIRIA VINAVYOONEKANA VYA KUTATHMINI UBORA WA UDONGO CHINI YA KILIMO

VIASHIRIA VYA UDONGO

Miliki Ardhi : Utumizi wa ardhi: -
 Mahali pa Tovuti: Ref ya GPS:
 Sampuli ya kina: Kina cha udongo wa juu
 Aina ya udongo : Uainishaji wa udongo:
 Sehemu ya mifereji ya maji (p 73): Tarehe:

Kikundi cha muundo: Udongo sandy matope mbaya loamy laini
 (juu 1 m) Udongo silty Silty nzuri udongo wa clay
 Hali ya unyevu: Udongo coarse Unyevu kidogo unyevu
 dry Udongo udongo
 Hali ya hewa ya msimu udongo dry nyevunyevu baridi

Viashirio vya kuona vya Ubora wa Udongo	Alama ya Kuonekana(VS 0 = Hali mbaya 1 = Hali ya wastani 1 = Hali nzuri	Kupima uzito	Vyeo vya VS
Hali ya udongo (p. 70)		x 3	
muundo wa udongo(p-71)		x 3	
Porosity ya udongo (p. 72)		x 3	
Idadi na rangi ya nondo wa udongo (p. 73)		x2	
Rangi ya udongo (p. 74)		x2	
Minyoo ya ardhini (Nambari		x 3	
Harufu ya udongo (p.78)		x2	
Uwezekano wa kina cha mizizi		x 3	
Uso wa udongo mabwawa (p. 82)		x 3	
Kufunika uso na ukoko wa uso (p. 84)		x2	
Mmomonyoko wa udongo (upepo/maji))(p. 85)		x 1	
Kielezo cha Ubora wa Udongo(jumla ya viwango vya VS			

Tathmini ya Ubora wa Udongo	Kielezo cha Ubora wa Udongo
Mbaya	< 20
Wastani	20-37
Nzuri	> 37

Kielelezo cha 3. Kadi ya alama ya VSA chini ya upandaji wa kudumu. Chanzo: Mchungaji, TG (2000).

Jedwali 1. Visual Scoring (VS) ya texture ya udongo chini ya mazao ya kudumu

Alama ya kuona (VS)	Kategoria ya muundo wa udongo	Maelezo
2 [Nzuri]	Udongo mwepesi	Ni laini sana, nata kidogo, hakuna chembechembe zinazokwaruza kama changarawe. Inaingia kwenye mpira wa ushirikiano ambao hufifisha wakati unapobanwa katika kiwango kimoja.
1-5 [Hali ya wastani]	udongo wa laini na unga	Ni laini sana, nata ya plastiki. Inaingia kwenye mpira wa ushirikiano ambao unabandilika bila kutoa uhakika.
1 [Wastani]	udongo wa mchanga na unga	Inahisi chembechembe nyepesi zinazokwaruza, inasikika kama sauti ya kukata tamaa. Inaingia kwenye mpira wa ushirikiano ambao hufifisha wakati unabanwa kwa kiwango kimoja.
0.5 [Hali ya wastani mbaya]	Udongo mwenye mchanganyiko wa udongo mwepesi kabisa, udongo wa laini na unga, na udongo wa mchanga na udongo mwepesi	udongo wa laini na unga: Inahisi kama sauti yenye changarawe na inayokwaruza. Itaweza kufinyangwa katika mpira lakini inasambaratika wakati kubanwa kwa ngazi moja. Udongo Udongo wenye unga na laini, udongo: laini sana, nata sana, plastiki sana. Inaingia kwenye mpira wa ushirikiano ambao unabandilika bila kuhakikisha.
0 [Mbaya]	Udongo aina ya mchanga	Inahisi kama sauti yenye changarawe na inayokwaruza. Haiwezi kufinyangwa kuwa shepu ya mpira

Chanzo: FAO, 2008.

HALI NZURI VS = 2
Udongo unaotawaliwa na mikusanyiko midogo midogo midogo isiyo na mgando mkubwa. *Aggregates* kwa ujumla subrounded (*nutty*) na mara nyingi kabisa vinyweleo.

HALI YA WASTANI VS = 1
Udongo una idadi kubwa (50%) ya madongoo maganda na mikusanyiko ya faini zinazoweza kukauka. Mabonge ya madongoo ni madhubuti, yenye umbo la chini ya angular au angular na yana matundu machache au hayana kabisa.

HALI MBAYA VS = 0
Udongo unaotawaliwa na madongoo maganda yenye mikusanyiko midogo midogo zaidi. Mabonge ya mawe ni madhubuti sana, yana umbo la angular au chini ya angular na yana machache sana.



Picha 7. Visual Scoring (VS) ya muundo wa udongo chini ya mazao ya kudumu. Chanzo: FAO, 2008.



HALI NZURI VS = 2
 Udongo una macropores nyingi na micropores coarse kati na ndani ya aggregate zinazohustana na muundo mzuri wa udongo.

HALI YA WASTANI VS = 1
 Macropores ya udongo na micropores coarse kati na ndani ya aggregate zimepingua kwa kiasi kikubwa lakini zipo kwa uchunguzi wa karibu katika sehemu za udongo. Udongo unaonyesha kiasi cha wastani cha umarishaji.

HALI MBAYA VS = 0
 Hakuna macropores ya udongo na micropores coarse ni kubwa dhahiri ndani ya madenga kompakta, mkubwa usio na muundo. Uzo wa bonge ni laini na nyufa chache au hakuna au mashimo, na unaweza kuwa na pembe kali.

Picha 8. Tathmini ya kuona (VS) ya kupitishamaji ya udongo chini ya mazao ya kudumu. Chanzo cha FAO: 2008.



HALI NZURI VS = 2
 Udongo wa juu wa rangi nyeusi ambao haufanani sana na ule ulio chini ya uzio.

HALI YA WASTANI VS = 1
 Rangi ya udongo wa juu ni nyeusi zaidi kuliko ile iliyoko chini ya uzio, lakini sio hivyo dhahiri.

HALI MBAYA VS = 0
 Rangi ya udongo imekuxwa nyeusi sana ikilinganishwa na ile iliyoko chini ya uzio.

Picha 9. Visual Scoring (VS) ya rangi ya udongo chini ya upanzi wa kudumu. Chanzo: FAO, 2008.



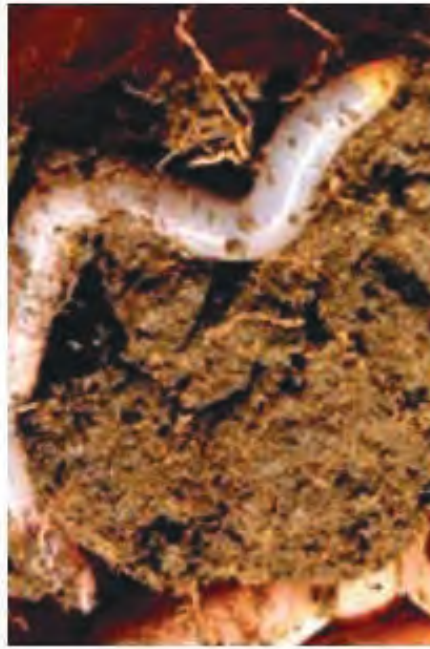
HALI NZURI VS =2
Mottles kwa ujumla haipo.

HALI YA WASTANI VS = 1
Udongo una kawaida (10-25%) faini na
mottles kati machungwa na kijivu.

HALI MBAYA VS =0
Udongo una wingi kwa wingi (>50%) ya
rangi ya chungwa iliyokolea na hasa ya
kijivu.

Picha 10. Tathmini ya kuona (VS) ya madoa ya udongo kwa kilimo cha muda mrefu. Chanzo: FAO, 2008.

Minyoo ya udongo inaweza kuonyesha zaidi hali ya jumla ya udongo. Kwa mfano idadi kubwa ya minyoo ya mkia ya manjano (*Octolasion cyaneum*), inaweza kuonyesha hali mbaya ya udongo.



Jedwali 2. Alama zinazoonekana kwa kuhesabu minyoo kwa kilimo cha muda mrefu.

Alama ya Visual score (VS)	Nambari za minyoo ((kwa mchemraba wa 200 mm wa udongo)
2 [Nzuri]	> 30 (na ikiwezekana aina 3 au zaidi)
1 [Wastani]	15-30 (ikiwezekana spishi 2 au zaidi)
0 [Mbaya]	< 15 (na hasa aina 1 ya spishi)

Chanzo: FAO, 2008.

Picha 11. Wasifu wa udongo ili kutathmini kina cha mizizi kinachowezekana.



Chanzo: FAO, 2008.

Kina cha eneo linalofaa la kuweka mizizi huendelea hadi chini ya mshale. Chini ya hapo, udongomeshikana sana kwa imara na hakuna mizizi, wala njia ya mizizi ya zamani au mashimo na nyufa katika udongo ambazo zinazoweza kupanuka zaidi ya mizizi.

Jedwali la 3: Alama inayoonekana kwa kina cha mizizi kwa kilimo cha muda mrefu.

Alama ya VSA (VS)	Uwezekano wa kina cha mizizi (m)
2.0 [Nzuri]	>0.8
1.5 [Wastani nzuri]	0.6-0.8
1.0 [Wastani]	0.4-0.6
0.5 [Wastani mbaya]	0.2-0.4
0 [Mbaya]	<0.2

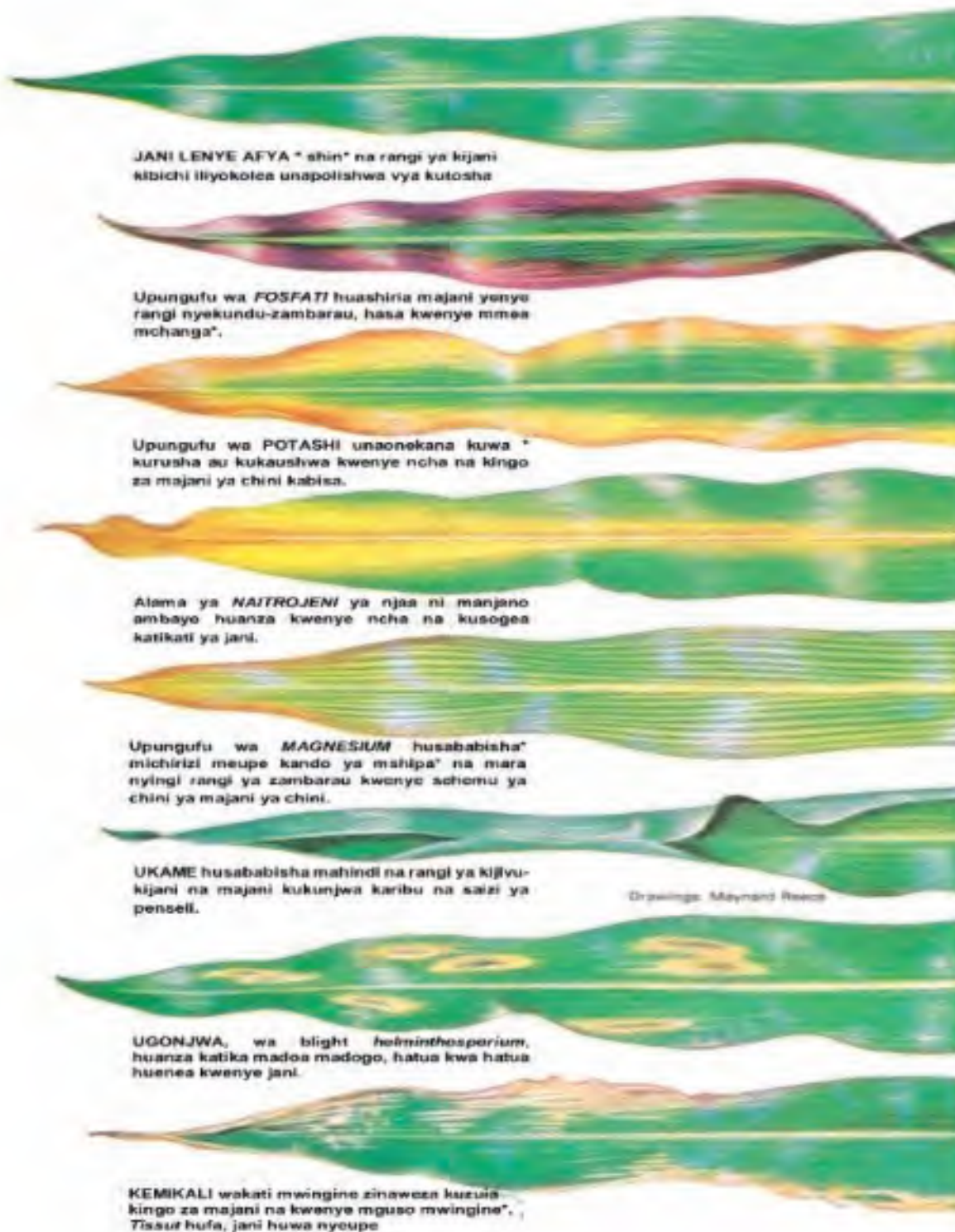
Chanzo: FAO, 2008.



Picha 12. Kipindi cha mafunzo ya vitendo. Picha na Elias Mwangi/IITA, 2023.

Utambuzi wa Upungufu wa Virutubisho kutumia vigezo vinavyoonekana

Tumia usaidizi ulio hapa chini wa uchunguzi unaotumika kwa zao la mtama katika kugundua mkazounaotokana na upungufu wa virutubishi, ukame na magonjwa katika shamba lako.



Picha 13. Upungufu wa virutubisho katika zao la mtama: Chanzo Maynard Reece.

Mazoea mazuri ya kilimo ya kukuza afya ya udongo katika mifumo ya mtama.

Changamoto Zinazoathiri Uzalishaji wa Mtama

Mtama unajulikana kama 'ngamia wa mazao' kwa sababu ya uwezo wake wa kustahimili ukame huku ukitoa suluhisho la usalama wa chakula katika hali ya hewa inayobadilika. Kwa sababu ya hitaji la mimea kuzoea ukame, uwekezaji zaidi ili kusaidia maarifa ya uzalishaji wa mtama miongoni mwa wakulima na washikadau wengine husika unahitajika. Hii inaweza kusaidia kuboresha mavuno ya mtama kutoka 1.2 t ha⁻¹ hadi 2.5 t ha⁻¹.

Baadhi ya teknolojia zinazokuza afya ya udongo wa mifumo ya mtama zimefafanuliwa hapa chini.

Uhifadhi wa Kilimo

Kilimo hifadhi kinahusisha kupungua kwa usumbufu wa udongo, kudumisha angalau 30% ya ufuniko wa udongowa kudumu na kufanya mzunguko wa mazao. Kupunguza usumbufu wa udongo hupunguza uharibifu wa muundo wa udongo na uharibifu wa mazingira ya viumbe hai.

- Matumizi ya matandazo ya mabaki ya mimea au mazao ya kufunika udongo kama vile njugu, pojo, kunde na lablab husaidia kudhibiti halijoto ya udongo na mtiririko wa maji baada ya mvua kwakuhimiza maji ya mvua kupenya.
- Mabaki kutoka kwa mtama au mimeo ya kufunika huchangia kwenye viumbe hai vya udongo.
- Lima mtama kwa mfumo wa kuzungusha nafaka na mikunde badala ya kupanda mara kwa mara ili kuepuka mrundiko wa wadudu na magonjwa. Awamu ya kunde husaidia kuvunja mzunguko wa wadudu na magonjwa nakuboresha rutuba ya udongo kupitia uwekaji wa nitrojeni kutoka kwa angahewa. Utengenezaji wa nitrojeni unaweza kusaidia kupunguza kiasi na gharama inayotumika kununua mbolea ya juu.

Dhibiti magugu kwa njia ya kulima kidogo, yaani, kuyakwangua, au ikihitajika, tumia dawa za kuuu magugu ambazo hazithiri mazingira ili kuzuia madhara kwa viumbe muhimu vya udongo, wachavushaji, wadudu kama nyuki, na uchafuzi wa vyanzo vya maji. Kupunguza usumbufu wa udongo huhifadhi muundo wa udongo, hupunguza mmomonyoko, huboresha uhifadhi wa maji, na hulinda viumbe vyenye manufaa vya udongo.

Zingatia matumizi sahihi ya dawa.

Mchanganyiko wa mbinu za utunzaji rutuba ya udongo (ISFM)

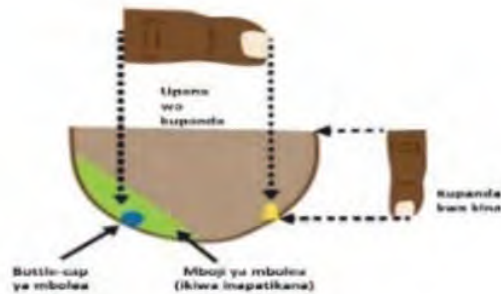
Haya ni matumizi ya mbinu za utunzaji wa rutuba ya udongo ikiwa ni pamoja na aina zilizoboreshwa, pembejeo-hai, matumizi sahihi ya mbolea zisizo za asili pamoja na GAPS (yaani, nafasi sahihi, upandaji kwa wakati, palizi, wadudu na magonjwa, n.k.) na kutumia desturi hizi kulingana na mazingira maalum, kwa mfano, viwango vya asidi. ISFM inalenga kuongeza ufanisi wa matumizi ya virutubishi vinavyotumika ili kuongeza uzalishaji wa mimea na mara nyingi huchanganya mbolea za kiasili na zisizo za kwa matokeo bora.

Mbolea zisizo za asili: ni virutubisho ambavyo ni vya kikemikali na hutengenezwa hasa kwa viwanda. Virutubisho vya jumla ni virutubisho ambavyo mimea huhitaji kwa wingi na ni pamoja na nitrojeni (N), fosforasi (P), na potasiamu (K). Mbolea yenye fosforasi nyingi hutumiwa wakati wa kupanda. Mbolea hizi husaidia katika ukuaji wa mizizi ya mimea changa. Kuweka takriban kilo 12 za Nitrojeni kwa ekari na kilo 10 za P kwa ekari wakati wa kupanda ni muhimu ili kupata zao bora la mtama. Hii inaweza kupatikana kwa kutumia mfuko wa kilo 50 wa NPK (17:17:17 au 20:20:20 au 23:23:0), MEA Mazao (10-26-10 + Ca + micronutrients), na Mavuno Basal (10-26-10 + Ca + micronutrients) au kilo 25 za DAP (18:46:0) kwa ekari hutoa kiwango sahihi cha fosforasi kwa mtama.

Ili kufikia matokeo mazuri kutoka kwa matumizi ya mbolea:

- Weka aina sahihi ya mbolea kwa kiasi kinachofaa kwa wakati na mahali sahihi. Hii inaweza kusaidia kufikia ongezeko la mavuno kati ya 40% hadi 120%
- Tumia chupa iliyojaa mbolea kwa kila kituo cha kupandia ili kutoa kiasi sahihi cha virutubisho vinavyohitajika kwa ukuaji wa mtama.

- Weka mbolea angalau 5 cm mbali na mbegu au msingi wa mimea ili kuepuka kuchomeka. Mbolea pia inaweza kutumika kwenye mitaro ya kupandia na kuchanganywa vizuri na udongo kabla ya mbegu kupandwa.
- Kuweka mbolea katika kila kituo cha kupandia huokoa kati ya 25% hadi 50% ya mbolea inayopotea kupitia njia ya kurusha/kutawanya.



Kielelezo Mchoro wa uwekaji sahihi wa samadi na mbolea kwenye kituo cha kupandia. Chanzo: Kihara na wengine, 2022.

Mbolea yenye nitrojeni nyingi hutumiwa wakati mmea umefikia urefu wa goti au umetengeneza majani sita yaliyopanuliwa kikamilifu. Mbolea hizi husaidia kuimarisha ukuaji wa mimea. Mbolea hizi ni pamoja na Urea, CAN, na YARA. Kuweka takriban kilo 15 N kwa ekari au mfuko wa kilo50 wa CAN, yaani, kifuniko kimoja cha chupa kwa kila kituo cha kupanda, hutoa rutuba inayofaa kwa ekari moja ya zao la mtama.

Mbolea zisizo za asili huwa na ufanisi zaidi ikiwa mapendekezo maalum ya eneo hilo yanatumiwa na zinapojumuishwa na mbolea za asili kama vile samadi. Mchanganyiko huo ni muhimu kwa kuboreshaafya ya udongo. Aidha, mbolea inapaswa kutumika kwa uwajibikaji ili kuepuka athari mbaya kwa mazingira ya karibu.

* Unapendekezwa kuweka mbolea wakati udongo una unyevu.



Picha 14. Wakulima kutoka mradi wanaotumia biochar kwenye shamba lao. Picha na Geoffrey Maritim/IITA.

Pembejeo za kikaboni na mbolea:

Pembejeo za kiasili, mara nyingi hutumika pamoja na mbolea zisizo za asili, kama ilivyotajwa, ni pamoja na mabaki ya mazao, mboji na samadi ya shambani. Kwa upande mwingine, mbolea za kiasili zinatokana na rasilimali za kikaboni na zinaweza kununuliwa sawa na mbolea zisizoasili. Pembejeo hizi za kikaboni na mbolea zinaweza kutoa virutubisho vya mimea katika viwango vilivyodhibitiwa na kwa muda mrefu. Pia huwa chakula cha viumbe hai kwa kuongeza viwango vya kaboni ya udongo na uwepo wa viumbe hai. Mbolea za kikaboni pia husaidia kuboresha muundo wa udongo, kudhibiti viwango vya asidi (pH) vya udongo, kuhifadhi unyevu wa udongo, na kuimarisha uwezo wa mimea kutumia virutubisho, na kupunguza athari ya magugu yenye matatizo kama vile striga. *Striga hermonthica*)

- ✓ Tani ya samadi inaweza kutoa hadi kilo 28 za nitrojeni na kilo 11.2 za fosforasi.
- ✓ Tani mbili za samadi iliyooza vizuri kwa ekari moja inaweza kuongeza mavuno ya mtama.
- ✓ Mbolea inapaswa kusambazwa shambani na kujumuishwa mara moja kwenye udongo wakati wa kuandaa ardhi.
- ✓ Iwapo ubora wa mboji ni mdogo na hautoshi kwa kusambazwa shambani, weka ndani ya mitaro ya kupandia na uchanganye na udongo kabla ya kupanda mbegu.
- ✓ Kuweka samadi kwa joto la moja kwa moja la jua kunasababisha upotevu wa virutubishi hewani.
- ✓ Mara ambayomboji inawekwa ni muhimu kama uwekaji wa rasilimali. Gawanya uwekaji wa lundo kubwa la samadi katika viwanja tofauti mara kwa mara.
- ✓ Migawanyiko midogo zaidi lakini ya kawaida ni bora zaidi kuliko kuweka mara moja, ikifuatiwa na misimu kadhaa ya kusubiri kabla ya kutumia mboji tena.
- ✓ Kuchanganya mbolea za kiasili na zisizo za kiasili kunaweza kusaidia kuongeza eneo la ardhi lililowekwa mbolea za kiasili.

Baadhi ya aina za pembejeo za kikaboni ni:

Mbolea ya samadi: Hii hupatikana kutokana na kutundikwa kwa mabaki ya mimea. Mbolea iliyotundikwa vizuri kwa ajili ya kuweka kwenye shamba ndogo au kubwa ya mtama inaweza kupatikana kupitia mbinu ya shimo na lundo ya kuandaa mboji.

Vidokezo vya kutengeneza samadi iliyotundikwa vizuri:

1. Kusanya nyenzo zozote za kiasili zinazopatikana karibu na wewe. Nyenzo hizo ni kama kinyesi cha kuku, kinyesi cha ng'ombe, mabaki ya mboga, taka za jikoni, mabua ya mahindi, magugu, nyasi n.k.
2. Epuka kutumia mabaki ya chakula, mbaao zilizopakwa rangi, mifupa na vitu vingine vya sumu kama vile seli kavu au kemikali za kilimo.
3. Baada ya kukusanya vifaa vya kutosha vya kiasili, tunganisha vifaa vikavu na vigumu kutoka kwa vifaa vya kijani.
 - a. Sambaza vifaa kavu/vilivyopasuka (kama vile mabaki ya mtama na nyasi kavu) sawasawa kwenye msingi hadi futi 0.5-1. Ili viumbe vidogo vifanye kazi haraka na urahisi wa kugeuza lundo, kata vifaa katika vipande vidogo kabla ya kuweka pamoja.
 - b. Ikiwa vifaa ni vikavu, loweza kwa kunyunyiza maji, lakini kama ina unyevu, usimwagie maji
 - c. Tengeneza safu ya nyenzo mbichi na zenye unyevu (kijani) kama vile majani, nyasi za kijani kibichi na magugu, usinyunyize maji.
 - d. Ongeza safu ya samadi mbichi yenye unene wa cm 5-10.
4. Endelea kuongeza tabaka zaidi katika mpangilio sawa kama ilivyoelezwa hapo juu. Tabaka zinapaswa kufanya mteremko mzuri kiasi kwamba katikati iwe juu zaidi kuliko upande hadi lundo liwe mita 1-1.5.
5. Weka vijiti vichache vya kupitisha hewa kwenye lundo ili kusaidia kupima kiwango cha joto na kama lundo linaoza vizuri.
6. Funika lundo la mboji ili kuzuia joto la moja kwa moja la jua. Joto la moja kwa moja husababisha upotevu wa virutubisho kwa hewa. Ikiwa mvua inayesha, kuna unyevu kupita kiasi ambao huhelwesha kuoza.
7. Changanya nyenzo kila mwezi kwa kuchanganya tabaka zote. Nyunyiza maji unapochanganya ili kufanya nyenzo kuwa na unyevu lakini zisilowe maji.
8. Angalia ukomavu wa mboji kwa kuondoa kijiti cha kupitisha hewa. Harufu mbaya inaonyesha shida ya kuoza. Mbolea iliyokomaa ni ya rangi ya kahawia iliyokolea na inafanana na udongo.

Mabaki ya mazao: Haya ni mabaki ya mazao baada ya kuvuna ambayo huachwa shambani ili kuoza, na kutengeneza mali ya kiasili.

Makaa ya ukulima (Biochar). Nyenzo za kiasili zilizochochwa kwa kiasi kutoka kwa mimea isiyohitajika, kama vile magugu vamizi au mabaki ya mimea, inayowekwa kwenye udongo ili kuboresha uwepo wa kaboni ya udongo na uwezo wa kuhifadhi unyevu. Biochar inaweza kutumika katika udongo wa mchanga ili kuboresha unyevu wa udongo na uhifadhi wa virutubisho inapowezekana.

Udhibiti wa viumbe: Nafaka zilizowekwa sumu ya aflatoxin zaidi ya viwango vya kustahimili si salama kwa matumizi ya binadamu na wanyama na zinapaswa kuharibiwa. Aflasafe inatoa kinga kati ya 80%- 99% dhidi ya mashambulizi ya aflatoxin kwenye nafaka shambani na baada ya kuvuna. Ili kudhibiti aflatoxin, takriban kilo 4 kwa ekari moja ya Aflasafe hutawanywa kwa usawa kwenye mashamba ya mtama wakati mazao yanapochanua kwa wiki 2-3. Ili Aflasafe ifanye kazi kwa ufanisi, inapaswa kuambatanishwa na mazoea mengine mazuri ya kilimo kama palizi, udhibiti wa wadudu, na uwekaji mbolea. Tumia Aflasafe wakati udongo ni unyevu au wakati mvua inapotarajiwa, na usiichanganye na mbolea, dawa za kuua wadudu au dawa wakati wa kuweka.

Mbolea ya mimea: Vyanzo vya virutubisho asilia na isiyoathiri mazingira vibaya kama vile bakteria ya kutengeneza nitrojeni, kuvu ya mycorrhizal, rhizobacteria, vinyunyuzi vya majani na dondoo za mimea. Ni mbadala mzuri kwa mbolea ya syntetisk kwa sababu husaidia kuboresha muundo wa udongo, upatikanaji wa virutubisho, na upinzani wa mimea kwa wadudu na magonjwa. Ujumuishaji wa mikunde katika mifumo ya mtama unapendekezwa ili kupata manufaa ya kuboresha rutuba ya udongo na viumbe hai kwenye udongo.

Mfumo wa kutengeneza mbolea ya Minyoo: Ni kutumia minyoo kuvunja mali ya kikaboni kama vile taka za soko, samadi ya wanyama, na taka za viwandani zinazoweza kuoza vyenye virutubisho vingi, pia hujulikana kama mboji ya wadudu au minyoo. Baada ya kutengenezwa kwa mboji, bidhaa hiyo huloweshwa na kutoa kioevu chenye virutubisho kiitwacho chai ya wadudu (vermitea) au juisi ya minyoo. Juisi ya minyoo inaweza kutumika kama mbolea ya maji wakati mtama ukiwa juu ya goti kwa kiwango cha kuzimua cha lita 1 ya juisi ya minyoo kwa lita 10 za maji (yaani, lita 8 za juisi ya minyoo kwa ekari). Kwa juisi ya minyoo yenye ubora, jumuishia mimea iliyo na nitrojeni nyingi, kama vile Tithonia au ile inayotokana na mimea ya mikunde kwenye malisho. Juisi ya minyoo pia husaidia kufukuza baadhi ya wadudu kutoka kwenye mashamba ya mazao.

Matumizi ya chokaa: Baadhi ya udongo huenda ikakosa kuboreshwa na matumizi ya mbolea. Kuongezeka kwa asidi ya udongo hufanya mbolea iliyotumiwa kutoweza kufikiwa na mimea, na kusababisha hasara ndogo au jumla kwa mavuno. Uchunguzi wa udongo unaweza kusaidia kuamua kiwango cha asidi ya udongo wako. Tumia au changanya chokaa ili kupunguza athari ya tindikali ya udongo. Bidhaa za chokaa (Calcium oxide, calcium carbonate, na dolomite) zinapatikana katika punjepunje au unga. Kiwango kilichopendekezwa cha uwekaji chokaa ni tani 1.5 kwa ekari, lakini kiwango kinaweza kutofautiana kulingana na kiwango cha asidi ya udongo. Chembechembe au ungawa chokaa hupeperushwa shambani na inaweza kutoa suluhu kwa asidi ya udongo kwa miaka kadhaa ikiambatana na mazoea mengine ya ISFM kama samadi. Uwekaji wa mara kwa mara wa samadi iliyotundikwa vizuri pia unaweza kupunguza asidi ya udongo ambapo chokaa haipatikani.

- ❖ Kiwango cha chumvi cha Udongo: Ongezeko la chumvi kwenye udongo huathiri vibaya utumizi wa maji na virutubishi, hivyo kusababisha kupungua kwa mavuno ya mtama. Mashamba yanayokumbwa na kujaa maji wakati wa mvua, ikifuatiwa na joto baadae, husababisha kuwepo kwa chumvi. Tatizo hili ni la kawaida katika maeneo yanayolima mtama kama vile Taveta, Kiboko, na Kibwezi. Uwekaji samadi wa msimu unaweza kusaidia kupunguza chumvi kwenye udongo.

Aina za mbegu zilizoboreshwa:

Hizi ni mbegu ambazo zimeboreshwa ili kusaidia katika kuongeza mavuno ya mimea. Zinatumia virutubisho vyema ikilinganishwa na mbegu za asili. Baadhi ya mbegu zilizoboreshwa piahupandwa ili kupinga changamoto za ukuaji kama vile wadudu, magonjwa na ukame.

Kilimo Mseto

Mtama unaweza kupandwa kama zao pekee au kama mseto. Mchakato wa kulima mimea ya aina tofauti huitwa kutofautisha kwa mimea (crop diversification). Hii husaidia kupunguza uwezekano wa upotevu wa jumla wa mazao endapo hali ya hewa iliyopo haitapendelea uzalishaji wa mtama. Tumia uvumbuzi ulioboreshwa wa kilimo mseto kama vile MBILI na Mbili-Mbili uliobuniwa ili kuongeza faida za kiuchumi na kukuza afya ya udongo kupitia kilimo mseto.

- Usipande mtama pamoja na mimea ya nafaka kama vile mahindi na mtama kwa sababu yana muundo sawa na mtama na kushindana kupata virutubisho na kusababisha ushindani usiofaa. Pia inakabiliwa na wadudu na magonjwa sawa, ambayo inaweza kuongeza ukubwa wa mashambulizi.
- Panda mtama pamoja na mikunde kama vile kunde, pigeon pea, lablab, karanga, au mimea ya malisho kama vile desmodium. Mikunde ina mifumo tofauti ya ukuaji na hivyo kupunguza ushindani unaowezekana kwa rasilimali za ukuaji.
- Mikunde pia huboresha rutuba ya udongo kwa kuweka naitrojeni. Kwa mfano, mseto wa mbaazi unaweza kutengeneza hadi kilo 20 kwa ekari ya naitrojeni kulingana na hali ya ikolojia ya kilimo.
- Hifadhi mabaki kutoka kwa mikunde iliyopandwa mseto ili kusaidia kuboresha rutuba na muundo wa udongo.

Kielelezo cha 5. Teknolojia ya Mbili-Mbili ikionyesha ushirikiano wa zao la nafaka na aina mbili za mikunde.



Chanzo: Kinyua et al., 2023.

Kilimo misitu

Katika kilimo misitu, miti hujumuishwa katika uzalishaji wa kilimo, yaani, uzalishaji wa mimea na mifugo. Miti inaweza kupandwa kwenye mipaka ya shamba au ndani ya shamba. Inapopandwa kando ya mipaka ya shamba, miti inaweza kusaidia kuvunja upepo mkali, ambao unaweza kusababisha kupinda, hivyo kupunguza uzalishaji wa mimea. Miti ya kilimo misitu kama vile sesbania na Calliandra inaweza kupandwa kwenye vipande kwenye mashamba ya mtama na kupogolewa mwishoni mwa msimu wa upanzi.

- Majani yanayokatwa kutoka miti ya kilimo misitu ya mikunde ni chanzo muhimu cha naitrojeni na viumbe haina husaidia kuhifadhi unyevu wa udongo.
- Weka vipandikizi kama matandazo au kata vipande vipande na uvifukie kwenye udongo wakati wakuandaa ardhi ili kuboresha mabaki ya udongo.
- Tumia majani yaliyokatwa kama lishe ya ziada kwa mifugo ili kuepuka kuondoa kabisa mabaki yamtama wakati wa kuvuna mazao.
- Weka miti mikunde katika mashamba ya mimea ili kutoa chakula kwa viumbe hai. Majani haya husaidia kuharakisha kuvunjika kwa mabaki ya mtama na kutoa virutubisho kwa mimea yanayofuata.
- Mizizi kutoka kwa miti ya kilimo mseto hutengeneza naitrojeni kutoka angahewa bila kushindana na mimea iliyopandwa.
- Iwapo shamba linaweza kuathiriwa na mmomonyoko wa udongo, panda miti ya kilimo mseto kando ya maeneo hatarishi ili kusaidiakushikilia udongo.

Chagua miti ya kilimo mseto ambayo haipendelewi kama viota vya ndege. Hii ni kwa sababu ndege wanaweza kuwa tishio kwa mimea ya mtama. Hata hivyo, ndege wanaweza kudhibitiwa kwa kupogoa mitimara kwa mara.



Kielelezo cha 6. Mfumo wa kilimo mseto na muunganisho wa miti, mazao, na mifugo. Imeonyeshwa na Watson, C na Duguma, L., mjini Ogendi, R. (2019).

Uhifadhi wa Maji

Kilimo kwa kutumia mashimo

Huu ni mkakati unaostahimili hali ya anga kwa uzalishaji wa mazao katika maeneo kavu. Mashimo madogo huchimbwa na samadi iliyotundikwa vizuri inawekwa au vitu vingine vya kikaboni ili kuboresha rutuba ya udongo na kuongeza uhifadhi wa unyevu. Kulingana na ukubwa wa shimo, mbegu nyingi za mtama zinaweza kupandwa.

Mifano ya njia za kilimo cha shimo ni pamoja na:

- Mashimo ya Zai: Shimo lenye ukubwa wa 1.5 m × 1.5 m na kina cha cm 30 linachimbwa kwa kutumia jembe la mkono. Udongo wa juu kutoka cm 0-15 umetenganishwa na ule wa cm 15-30. Udongo wa juu huchanganywa nambolea na samadi na kurudishwa kwa nusu ya kujaza shimo. Udongo wa chini unarundikwa upande wa chini ili kunasa maji yanayotiririka ndani ya shimo. Mbegu kadhaa hupandwa kwenye shimo.
- Mashimo ya Ngolo: Zina vipimo sawa na mashimo ya Zai. Walakini, mabaki ya mazao kavu hukatwa na kuwekwa kwenye kingo za shimo. Udongo wa juu umetawanyika sawasawa kwenye matuta, na kuacha shimo dogo linalojulikana kama 'ngolo' katikati. Mtama hupandwa kwenye kingo za shimo huku shimo la Ngolo likiachwa kuvuna na kuhifadhi maji ya mvua.



Picha 15. Shimo la Zai (kushoto) na shimo la kilimo cha ngolo (kulia) linalosaidia aina mbalimbali za mazao. Chanzo: Wafula et al. (2022).

Uvunaji wa Maji Ndani ya Situ

Vifungu vya contour: Hizi ni kungu ndogo za udongo, kwa kawaida hadi urefu wa sentimita 50, ambazo hutundikwa kwenye mteremko wa shamba. Hufanya kama kizuizi cha kushikilia mtiririko wa maji na kukuza upenyezaji wa maji unaodhibitiwa kwenye uwanja. Palipo na mteremko mikali, inashauriwa kuunda vifungu vya kontuakwa karibu ili kupunguza athari ya mmomonyoko unaoweza kusababishwa wa maji yanayotiririka. Ili kuimarisha viunga, udongo unaweza kuchanganywa na mawe au miti ya kilimo mseto kama vile grisidia.(G. sepium),leukaena (L. leucocephala)na malisho kama napier iliyopandwa ili kutoa msaada wa kimuundo na lishe bora.



Picha 16. Shamba lenye mteremko na nyasi ya nepi zilizopandwa ili kuimarisha kifungu cha kontua. Picha: MichaelKinyua/CIAT.

Matuta:Matuta ni mifereji au drainage wenye kina kirefu iliyojengwa kwenye mteremko ili kudhibiti mmomonyoko wa udongo kwa maji yanayotiririka. Matuta yanaweza kuchimbwa, na udongo kuwekwa juu ya “Fanya Juu” au chini “Fanya Chini” upande wa mteremko. Kuweka udongo upande wa juu wa mteremko huongeza uingizaji wa maji na utuaji wa udongo uliomomonyoka katika sehemu ya ardhi iliyo karibu na mtaro. Kuweka udongo kwenye upande wa chini wa mtaro huruhusu mkusanyiko na uhifadhi wa maji yanayotiririka ndani ya mtaro. Kifungu cha udongo kwenye upande wa juu au chini wa mtaro kinaweza kutengemaa kwa kupanda majani na mimea ya kulishia kamavile napier au miti ya kilimo mseto.

Mitaro ya uhifadhi:Hii ni mitaro ya kina kifupi iliyojengwa kwenye mteremko ili kushikilia maji yanayotiririka. Kama jina lao linavyodokeza, mitaro hii hukusanya na kuhifadhi maji hadi yanapenya kwenye udongo polepole. Mitaroya kuhifadhi ni bora kwa maeneo yenye ukame ili kusaidia kuhifadhi maji ambayo hupotea juu ya udongo.

Mifereji zuizi: Mifereji zuizi ni mifereji iliyojengwa kwenye mteremko kwa ajili ya kuvuna maji yanayotiririka kutoka shambani na kuyaelekeza mbali na shamba kwa usalama. Mitaro ya kuhifadhi maji hutumika kukusanya maji kutoka kwenye mifereji zuizi kutoka kwa mashamba ambayo yanakosa mifereji ya maji ili kumwaga maji kwa usalama.

Mashimo ya kupenyeza:Mashimo ya kupenyeza: Haya ni mfululizo wa mashimo ambayo huchimbwa kwenye mteremko ili kukusanya maji yanayotiririka na kuyaruhusu kupenyeza kwenye udongo. Mashimo yanaweza kuwana upana wa 2m mraba na hadi 1m kina. Idadi ya mashimo kwenye shamba huamuliwa na kiasi cha maji yanayokusudiwa kukusanya. Baada ya kujaa, mtaro mdogo huchimbwa ili kufurika kutoka shimo moja hadi jingine.



Kielelezo cha 7. Shamba lenye mteremko na matuta yaliyojengwa nakuimarishwa kwa nyasi za malisho. Chanzo: Kihara et al., 2022.

Mabwawa ya maji: Haya ni mabwawa madogo ambayo yamezamishwa shambani kukusanya maji kutoka kwa miundo tofauti ya kuvuna maji. Ukubwa wa bwawa hudhamiriwa na ukubwa wa shamba, kiasi cha maji yanayotiririka ambayo inakusudiwa kukusanya na upatikanaji wa wajenzi. Katika udongo unaopitisha maji kwa wingi, mjengo wa nailoni unaweza kutumika kuzuia upotevu wa haraka wa maji kupitia utoboaji. Miti ya kilimo mseto kama vile Calliandra pia hupandwa kuzunguka sufuria ili kuunda hali ya hewa kubwa ambayo huzuia upotevu wa maji kupitia uvukizi. Maji yaliyokusanywa kwenyebwawa hutumiwa kumwagilia mimea wakati wa kiangazi.

Mbinu Nyingine Nzuri za Kilimo kwa Uzalishaji wa Mtama

Maandalizi ya Ardhi

Chagua shamba ambalo halijatengwa kutoka kwa mashamba mengine ya mtama. Mashamba yaliyotengwa yanaweza kushambuliwa na ndege, jambo ambalo linatishia uzalishaji wa mtama. Andaa shamba lako mapema vya kutoshaili kuhakikisha haliambatani na shughuli nyingine muhimu za shambani kama vile kupanda.



Kulima ardhi kando ya mteremko (juu na chini) ni mazoezi mabaya ambayo yanahimiza uharibifu wa udongo.



Kulima ardhi kwenye mteremko ni mazoezi mazuri ambayo yanadhibiti uharibifu wa ardhi.

Kielelezo cha 8. Mchoro mbaya dhidi ya mazoea bora ya kulima. Imeonyeshwa na Kihara et al, 2022.

Tafakari mazoea yafuatayo wakati wa kuandaa shamba:

- Mtama huhitaji kulimwa vizuri ili kuruhusu kuota kwa usawa, kwa hivyo hakikisha kwamba madongoa makubwa ya udongo kwenyemifereji ya kupanda yanapunguzwa hadi yawe madogo.
- Kiwango cha chini cha usumbufu wa udongo kwa kutumia mashine ya kupanda au rippers unahimizwa. Hata hivyo, kama unalima, hakikisha ardhi inalimwa kwa kina cha kutosha (angalau sentimeta 20) ili kuvunja tabaka gumu lenye urefu wa 15-20cm kutoka juu unaoitwa hardpan.
- Epuka usumbufu unaohusiana na kulima kwenye ardhi yako wakati udongo una unyevu. Uvutaji mwingi kwenye udongo wenye unyevu huchocha uundaji wa pango gumu hasa pale ambapo mashine nzitokama matrekta au jembe la wanyama hutumiwa.
- Ikiwa shamba lako lina mteremko, utayarishaji wa ardhi unapaswa kufanywa kutoka upande mmoja hadi mwingine na sio kutoka juu hadi chini kwa mteremko. Andaa mitaro ya kupanda inayopita kwenye mteremko ili kuzuia kuondolewa kwa udongowenye virutubisho kutoka upande wa juu wa mteremko hadi maeneo ya chini.

Uchaguzi wa mbegu

Hakikisha uteuzi wa mbegu za mtama kwa wakati. Hii itawawezesha kupima uwezo wa mbegu kuota, yaani, uwezo wa mbegu. Ikiwa nafaka 10 zimepandwa kwenye chombo au kitanda cha mbegu, angalau 8zinapaswa kuota.

Aina ya mtama itakayopandwa huamuliwa na mambo yafuatayo:

- Hali ya kilimo-ikolojia ya eneo hilo.
- Utabiri wa hali ya hewa wa msimu.
- Kustahimili vitisho vinavyoweza kutokea kama vile wadudu na magonjwa.
- Matumizi yaliyokusudiwa ya mazao.

Mbegu za chotara zilizothibitishwa zina mavuno mengi kuliko mbegu za kienyeji na zilizotumika awali. Mbegu zilizotumika awali huhifadhi viwango vya juu vya wadudu na vimelea vinavyosababisha magonjwa kutoka kwa uvamizi wa msimu uliopita. Ikiwa mbegu zilizotumika ni chaguo pekee linalopatikana, pata mbegu zisizo nawadudu na magonjwa kutoka kwenye shamba safi.

Tafakari hatua zifuatazo wakati wa kuchagua mbegu zilizotumika awali:

- ❖ Shamba unalokusudia kupata mbegu linapaswa kuwa na aina moja ya mtama ; epuka maeneo yenyeaina mbalimbali za mtama.
- ❖ Katikati ya shamba lako, chagua mimea yenye matawi/mazao kubwa na yenye afya.
- ❖ Kausha mazao kwenye hewa ili kuondoa unyevu kupita kiasi. Epuka kukausha nafaka kupita kiasi.
- ❖ Kata upande wa zao ili kuondoa nafaka ndogo.
- ❖ Punja zao na upepeta ili kupata mbegu safi.
- ❖ Ondoa nafaka yoyote iliyoharibiwa au iliyovunjika.
- ❖ Weka mbegu dawa zinazofaa na uzihifadhi mahali pakavu na penye hewa ya kutosha.
- ❖ Usipande tena mbegu zilizosindikwa kwa zaidi ya misimu mitatu kwa vile uwezo wao wa kuzalisha umepungua sana.

Chagua aina za mtama ambazo zinafaa kwa eneo lako. Aina za mtama zenye sifa za kuchelewakukomaa ni bora kwa maeneo au misimu yenye kiwango cha juu cha mvua, na aina za kukomaa mapema zinapendekezwa kwa misimu na mikoa inayopata mvua kidogo (Jedwali 4).

Jedwali 4. Aina za kawaida za mtama na maeneo yanayofaa kwa kilimo chao

Aina ya mtama	Tabia za kifenolojia	Hali ya kiikolojia	Maeneo yanayofaa	Matumizi	Mavuno yanayowezekana (mifuko/ekari)
Gadam	Nafaka ni nyeupe, nusu kibete hadi urefu wawastani, na kukomaa mapema (siku 85-95).	S maeneo yenye ukame na maeneo yenye joto katikati ya nyanda za juu	Mwingi, Makueni, Machakos, Kitui, Tharaka, Mbeere, Kilifi, Tana River, Marsabit, Moyale na Kajiado	Sekta ya pombe	14
Seredo	Urefu wa wastani, matawi yanayoenea, rangi ya hudhurungi iliyokomaa kati ya siku 110-120, hupinga mashambulizi ya ndege.	Mikoa ya nyanda zenye unyevunyevu	Busia, Kisumu, Homabay, Kakamega, Siaya na Lowereastern Kenya	Chakula cha binadamu na chakula cha kuku	12-16
Serena	Urefu wa wastani, matawi yaliyonyooka na majani membamba, kichwa cha koni kilichoshikana, nafaka ya kahawia, ukomavu mfupi (siku 90-110), hustahimili uharibifu wa ndege.	Maeneo yenye ukame	Tharaka, Kitui, Mwingi, Makueni, Machakos, Kakamega, Busia, Homabay, Kisumu, na Siaya	Chakula cha binadamu na chakula cha kuku	8-10
KARI Mtama-1	Aina ndefu ina matawi mawili yaliyonyooka, za muda mfupi (miezi 3 hadi 3.5), nafaka kubwa na nyeupe, zinazostahimili magonjwa mengi ya mtama. Inaweza kushambuliwa na ndege	Maeneo yenye ukame	Tharaka, Mbeere, Kitui, Mwingi, Makueni, Machakos, Marsabit, Moyale Kilifi, Kwale, Mombasa, Baringo, Narok, Nakuru, Busia, Bungoma, Tana River, na Kajiado	Binadamu, sekta ya chakula, chakula cha mifugo, na viwanda vya kutengeneza pombe	17
Ikinyaruka DP	Ukomavu wa muda mrefu (miezi 8)	Nyanda za juu kavu, na Maeneo yenye uwezo mkubwa	Bonde la Ufa, mashariki, pwani, magharibi na kaskazini mwa Kenya	Chakula cha binadamu	14

Aina ya mtama	Tabia za kifenolojia	Hali ya kiikolojia	Maeneo yanayofaa	Matumizi	Mavuno yanayowezekana (mifuko/ekari)
E 6518	Nafaka ya kahawia, ukomavu wa muda mrefu (miezi 8)	Mikoa ya nusu kame na kame	Bonde la Ufa, mashariki, pwani, magharibi	Chakula cha binadamu na viwanda vya kutengeneza pombe	12-17
E 1291	Aina nyeupe, na hukomaa kwa miezi 5	Maeneo baridi yenye ukame	Nakuru, Baringo, Laikipia, Naivasha, Narok, Transzoia, UashinGishu, Kuria, Kericho, Transmara na Taita Taveta.	Chakula cha binadamu na Sekta ya pombe	10-15
Sila	Aina nyeupe na tamu, kustahimili magonjwa, hukomaa kwa miezi 3-3.5, sugu ya shinikizo la maji, sugu kwa magonjwa.	Kame na maeneo yenye ukame kidogo	Machakos, Kitui, Makueni, Baringo, Turkana, Pokot Magharibi, Marsabit, Mandera, na Wajir.	Binadamu chakula chakula cha mifugo, na viwanda vya kutengeneza pombe	12-18
Mtama wa Advanta Mseto 23012	Aina nyeupe, hukomaa mapema, hutoa mazao mengi, rahisi kuvunwa kwa kuchanganya vivunaji, hustahimili ukame, wadudu, ndege na makazi ya mizizi wakati wa mvua kubwa na hali ya upepo.	Ukame kiasi na ndogo- mikoa yenye unyevunyevu.	Baringo, Nakuru, Laikipia, Machakos, Kitui, Meru, Kakamega, Bungoma, na Busia.	Sekta ya pombe	

Nafasi kati ya mimea

Kufikia msongamano sahihi wa mimea ni kiashiria muhimu cha mavuno yanayotarajiwa ya mtama. Zingatia nafasi ifuatayo kulingana na eneo lako la ikolojia ya kilimo na mfumo unaopendelea wa upandaji.

Jedwali 5. Mipangilio tofauti ya mtama inayofuatilia ikolojia ya kilimo na mifumo ya upandaji mimea.

Eneo la kilimo-ikolojia	Mfumo wa upandaji miti	Nafasi
Maeneo/msimu yenye mvua kidogo na maeneo/msimu yenye mvua nyingi	Kupanda aina moja ya mimea (Kwa wakulima walio na mkataba)	60 cm x 20 cm
Maeneo/msimu yenye mvua kidogo	Kupanda aina moja ya mimea (Kwa wakulima walio na mkataba)	90 cm x 15 cm
Maeneo/msimu yenye mvua nyingi	Kilimo cha mtama pekee	75 cm x 20 cm
	Mfumo wa kilimo mseto wa safu moja ya mtama	90 cm x 20 cm
	Mfumo wa kilimo mseto wa safu mbili za mtama pamoja na mikunde.	120 cm x 20 cm

Panda mbegu zako kwa nchi kavu siku chache kabla aumara baada ya mvua kuanza ili kuongeza matumizi ya unyevunyevu wa udongo.

Tengeneza mitaro ya kina cha sentimita 5, kwakutumia jembe la kuvutwa na ng'ombe au jembe la mkono.

Hakikisha mitaro inapita kwenyemteremko ili kudhibiti mmomonyoko wa udongo kwenye mashamba ya mteremko.

Kupanda



Kielelezo cha 9. Afisa ugani akiwashauri wakulima juu ya uwekaji nafasi sahihi wa mimea.

Chanzo: Kihara et al., 2022.

Tafakari vidokezo vifuatavyo wakati wa kupanda:

- Kupanda kwa wakati huhakikisha mazao yanastawi kwa wakati mmoja na mashamba ya jirani ili kuepuka kushambuliwa na wadudu na magonjwa.
- Aina za kukomaa mapema ikiwa kupanda kumechelewa.
- Panda kati ya mbegu 3 hadi 4 kwa kila kituo ili kufikia msongamano mzuri wa mimea.
- Weka mbegu kwenye kina cha sm 2.5 hadi 4 iwapo udongo una unyevu wa kutosha au sentimita 5 kama upandaji ni kwa u udongo mkavu.
- Iwapo umechelewa sana kupanda lakini unyevu wa udongo unaweza kuruhusu mbegu kuota, badala ya mtama, panda aina ya mikunde inayostahimili ukame kama vile kunde au lablab.
- Kupanda ukichelewa ni mbinu duni ya kilimo. Huongeza uwezekano wa mazao kuharibika na kuhatarisha mazao kushambuliwa na wadudu na magonjwa.



Kielelezo cha 10. Kupanda kwa kuchelewa dhidi ya kupanda mapema. Chanzo: Kihara et al., 2022.

Upunguzaji wa mimea

Kuota kwa mtama huanza siku ya 5, na wakati idadi ya mimea kwa kila kituo inapunguzwa hadi 1, wiki moja baada ya kuota. Mchakato wa kupunguza mimea kwa kila kituo cha upanzi huitwa upunguzaji (thinning).

Zingatia vidokezo vifuatavyo wakati wa upunguzaji wa mimea wa mtama:

- Upunguzaji ufanyike kwenye udongo wenye unyevunyevu na wakati mimea ni changa ili kuepuka mshtuko kwenye mche.
- Fikiria kuondoa miche ambayo ni dhaifu, iliyoharibika, au yenye magonjwa ili kutoa nafasi ya kukua kwa yenye afya.
- Miche iliyokatwa vizuri inaweza kupandwa tena kwenye sehemu ambazo mbegu hazikuota.
- Kupanda upya kwa mbegu zilizokatwa hufanywa iwapo udongo una unyevunyevu na ikiwezekana jioni ili kuepuka mshtuko kwenye miche iliyopandikizwa.
- Majani ya chini ya mche unaopandikizwa hukatwa ili kupunguza upotevu wa maji.

Kudhibiti Magugu

Magugu ni tishio kubwa kwa uzalishaji wa mtama kutokana na athari zake mbaya kwa mavuno. Kuondoa magugu hupunguza ushindani wa mwanga, virutubisho, na unyevu wa udongo na kuharibu makazi ya wadudu na magonjwa. Kwa udhabiti mzuri wa magugu, awamu mbili za kupalilia zinapendekezwa. Kupalilia mara ya kwanza inapendekezwa wiki 2 hadi 3 baada ya kuota. Daima dhhibiti magugu kabla yapate mbegu. Ikiwa shamba lako limeathiriwa na magugu ya striga tumia Kichawi kill.

Mbinu zingine za utunzaji wa shamba ambazo zinaweza kutumika kudhibiti magugu ni kama ifuatavyo:
Mzunguko wa mazao: Utekelezaji wa mzunguko wa mazao kwa kubadilisha mtama na mimea mingine inaweza kusaidia kutatiza mzunguko wamaisha ya magugu na kupunguza idadi ya magugu.

Kutandaza: Kuweka matandazo ya kiasili, kama vile majani au mabaki ya mimea, karibu na mimea ya mtama husaidia kuzuia ukuaji wa magugu kwa kuzuia mwanga wa jua na kuzuia kuota kwa magugu.

Kupalilia kwa mikono: Uondoaji wa magugu kwa mikono ni njia inayohitaji kazi nyingi lakini yenye ufanisi, hasa katika hatua za awali za ukuaji wa magugu wakati ni rahisi kuyaondoa. Njia hii hutumiwa sana katika kilimo kidogo.

Dawa za kuulia wadudu: Utumiaji wa dawa za kuulia magugu unaweza kuwa njia nzuri na ya kuokoa muda kwa udhibiti wa magugu katika mashamba makubwa ya mtama. Ni muhimu kufuata kipimo kilichopendekezwa na maagizo ya matumizi ili kuhakikisha udhibiti mzuri wa magugu huku ukipunguza athari za mazingira.

Muda wa kupanda: Kupanda mtama kwa wakati unaofaa kunaweza kusaidia mmea kuimarika haraka na kushindana vyema na magugu. Kupanda mapema kunawezesha mtama kuota kwanza kabla ya magugu.

Msongamano wa mazao: Kupanda mtama kwenye msongamano wa juu zaidi kunaweza kutengeneza mwavuli wa mazao mnene zaidi, kuondoa magugu na kupunguza ukuaji wake.

Udhibiti jumuishi wa magugu: Mchanganyiko wa mbinu mbalimbali za udhibiti wa magugu, kama vile desturi za kitamaduni, dawa za kuulia magugu, na kupalilia kwa mikono, zinaweza kutoa udhibiti bora wa magugu huku ukipunguza utegemezi wa njia moja.

* Utumiaji wa chokaa ya kilimo hukandamiza magugu ya striga.

Udhibiti wa Wadudu na Magonjwa

Udhibiti kwa wakati wa wadudu na magonjwa ambayo husababisha upotevu mkubwa kwa mavuno na mapato ni muhimu. Baadhi ya wadudu waharibifu sana kwa mtama ni; viwavijeshi, wachimbaji wa mtama; inzi, vidukari, minyoo, vipekecha shina, mchwa, vidudu aina ya leafhoppers, chafer grubs, na funza. Utambuzi wa mashambulizi ya wadudu kwa wakati ni mojawapo ya mikakati muhimu ya kudhibiti ili kuepuka uharibifu wa wadudu. Tumia mikakati jumuishi ya udhibiti wa wadudu (IPM) inayohusisha mbinu za udhibiti wa wadudu wa kibiolojia, kitamaduni na kikemikali ili kupunguza hasara inayoletwa na mashambulizi ya wadudu.

Mbinu za kitamaduni za kudhibiti wadudu ni pamoja na:

- Kuondoa wadudu waharibifu kama ndege au kwa kuepuka kupanda mtama katika mashamba yaliyotengwa
- Matumizi ya mbegu zinazostahimili wadudu.
- Kuzungusha mimea ya mikunde ili kuvunja mzunguko wa wadudu.
- Kupanda mapema ili kuepusha mashambulizi ya viwavijeshi, vipekecha mifugo, koga na michirizi ya shina.
- Kupunguza mimea yenye magonjwa kwa wakati ili kuharibu makazi na mazalia ya wadudu.
- Vunja mimea yoyote iliyoathiriwa na wadudu na usiache shambani.
- Kutumia GAPs, kama vile mbolea na kupalilia kwa wakati kunapunguza gharama za kemikali za kilimo.

Hatua za udhibiti wa isokaboni: ni pamoja na matumizi ya kemikali kama vile Loyalty dhidi ya chafer grubs, Cypermethrin

dhidi ya aphids, Dipterex kwa vipekecha shina miongoni mwa dawa za kuuu wadudu wengineo. Wasiliana na wafanyikazi wa ugani wa kilimo kwa ushauri juu ya udhibiti bora wa kemikali mara moja unapogundua matukio ya mashambulizi ya wadudu.

* *Hatua sawa za kitamaduni na zisizo za kikaboni zinazotumiwa kwa wadudu pia zinaweza kutumika kudhibiti hasara inayotokana na mashambulizi ya magonjwa.*

Jedwali 6. Magonjwa ya kawaida yanayoathiri zao la mtama na udhibiti wake. Imechukuliwa kutoka Esilaba na wengine, (2021).

Ugonjwa	Dalili	Udhibiti
Ugonjwa wa koga ya chini	Majivu meupe ya kijivu kwenye upande wachini wa majani	- Kupanda mapema. - Epuka mafuriko ya shamba - Tumia Ridomil na Tata master.
Kuoza (Damping off)	Madoa ya rangi nyekundu-zambarauu ya manjano	- Kutumia Gaucho, Poncho, Moncerene dawa za kuuu kuvu.
Kutu ya majani (Leaf rust)	Matuta yaliyo inuliwa ya rangi nyekundu hadi kahawia iliyokolea kwenye majani yanayotoaspora.	- Kupanda mapema. - Mzunguko na mazao ya mikunde-Kulima kwenye mabaki ya mazao. - Nyunyizia Mancozeb. Carbendazim au azoxystrobinkulingana na fungicides.
Ugonjwa wa ukungu wa majani ya mtama	Vidonda vya rangi nyekundu ya mviringo kwenye majani ya zamani	- Nyunyizia dawa za kuuu kuvu za ortiva au shaba. - Tumia aina sugu kama Serena na Gadam.
Ugonjwa wa doa ya shaba	Vidonda vya mviringo vinavyopanuka kutoka katikati hadi kwenye kingo za majani	- Mzunguko na mazao ya mikunde. - Panda mbegu kutoka kwenye vyanzo vilivyoidhinishwa.
Michirizi ya masizi (sooty stripes)	Michirizi ya kahawia nyekundu au kahawia kwenye majani	- Mzunguko na mazao ya mikunde.
ugonjwa wa kichwa unaosababishwa na kuvu (Head Smut)	spora nyeusi kwenye tawi	- Mzunguko wa mazao na kunde, thiamethoxam. - Kupanda mapema, kuharibumimea iliyoathirika. - Mavazi ya mbegu yenye msingi wa Metalaxyl na difenoconazole bidhaa.
		- Nyunyizia Propinazole au Cyproconazole kwa msingi dawa za kuuu kuvu au kuuu kuvu zenye msingi wa shaba wakati tawi linamea.

Ugonjwa	Dalili	Udhibiti
kuoza kwa mkaa (Charcoal rot)	Vidonda vyekundu vilivyolowa maji kwenyemizi ambayo baadaye hugeuka nyeusi	- Paka mbolea yenye potasiamu juu. - Panda aina sugu kama KARI Mtama 1, Gadam na Seredo. - Nyunyizia oksikloridi ya Shaba kwenye mmea ulioathirika.
Antraknosi ya Mtama (Anthracnose)	- Vidonda vya mviringo vya rangi ya chungwa hadi zambarau kutoka sehemu chini hadi ya juu ya jani - Mabua/shina zilizolowa maji	- Kuharibu mimea iliyoathirika. - Mzunguko wa mazao na kunde. - Kuweka mbegu na thiram au captan.

Taratibu za Kuvuna na Shughuli baada ya Kuvuna

Kuvuna mtama hutofautiana kulingana na aina iliyopandwa. Hakikisha unavuna kwa wakati ili kupunguza upotevu au kuharibika kwa nafaka. Weka matawi (panicles) yaliyovunwa kwenye vyombo safi ili kuzuia kuchafuliwa na udongo, ambao hupunguza ubora wa nafaka. Hakikisha punje za mtama zimekauka ili kuepuka uharibifu mkubwa wa nafaka wakati wa kupura. Kupura kunaweza kufanywa kwa mikono kwa kurundika matawi (panicles) yaliyokauka juu ya sehemu safi na kuigonga kwa fimbo, kwa kutumia mashine ya kupuria, au kuruhusu wanyama rasimu kukanyaga matawi (panicles). Ikipatikana, tumia mashine ya kupura nafaka ili kuokoa kazi ya kupura na kuepuka hasara za baada ya kuvuna zinazohusishwa na kupura kwa mikono. Weka nafakazilizopurwa kwenye turubai, mkeka, au ubao safi wa saruji ili zikauke ikiwa hazijakauka wakati wa kupura.

Katika kilimo cha kitamaduni, wanawake kwa kawaida hutenganisha nafaka kutoka kwa mazao yaliyovunwa kwa mikono kwa kuzipiga kwa vijiti. Kazi hii inayotumia wakati hutoa karibu kilo 25 za mbegu kwa saa moja. Hata hivyo, kuwepo kwa mashine ndogo za kupura kumeleta mabadiliko makubwa katika mchakato huo. Mashine hizi ni bora zaidi, zinasindika kati ya kilo 150 hadi 500 za bidhaa inayouzwa kwa saa, kulingana na mazao na mashine inayotumika. Uwiano wa asilimia kati ya kupura kwa mikono na kwa mashine ni takriban 5% hadi 20%, kutegemea mazao na mashine mahususi inayotumika.

Kupura nafaka kwa mashine ni haraka na kwa uhakika zaidi, hivyo basi huhakikisha nafaka safi kutokana na vipulizi vilivyojengewa ndani. Pia husababisha kuvunjika kidogo, na kuwapa wakulima ubora na faida yabei ya soko. Zaidi ya hayo, mashine za kupuria nafaka hurahisisha mchakato kwa kutenganisha na kusafisha nafaka katika operesheni moja, na kufanya mazao kuwa tayari kuuzwa bila usindikaji zaidi.

Maendeleo haya yanawanufaisha wakulima wa jinsia zote kwa kuokoa muda na juhudi huku wakiboresha ubora na soko la mazao yao.



Picha 17. Wakulima kutoka mradi wanatumia mashine ya kupuria kwenye nafaka ya mtama. Chanzo: Afrika Mavuno, 2020; TAAT Clearinghouse, 2022.

Kuna njia kadhaa za kupima ikiwa nafaka za mtama ni kavu:

1. Ukaguzi wa kutazama: Angalia nafaka na uangalie dalili zozote za unyevu. Nafaka za mtama kavu zinapaswa kuwana rangi na muundo mmoja. Huenda si kavu kabisa ikiwa zinaonekana kuwa butu, zimebadilika rangi, au zinaonyesha dalili zozote za ukungu au unyevu.

2. Kipimo cha Uzito: Pima sampuli ya nafaka za mtama kabla na baada ya kukaushwa. Ikiwauzito unabaki thabiti baada ya masaa kadhaa ya kukausha, nafaka zimefikia kiwango imara cha unyevu.

3. Mita ya unyevu: Kifaa hiki cha kielektroniki kinatumika kutathmini viwango vya unyevu wa nafaka. Mita za unyevu zinaweza kununuliwa na mkulima mmoja mmoja au kikundi cha wakulima ili kufuatilia ikiwa nafaka imepata unyevu unaofaa kwa kuhifadhi au kuuza. Unapotumia mita za unyevu, fuata maagizo au mwongozo wa mtengenezaji kutoka kwa wafanyakazi wa ugani kuhusu kutumia na kutafsiri usomaji.

4. Kipimo cha kidole gumba: Chukua kiganja cha nafaka ya mtama na uifinyie kwa nguvu mkononi mwako kwa sekunde chache. Nafaka zinaweza kuwa zimekauka ikiwa zinahisi ngumu na haziachi unyevu wowote mkononi mwako. Hata hivyo, njia hii ni ya kiwango cha chini cha usahihi ikilinganishwa na mbinu nyingine.

Nafaka zilizokaushwa vizuri zina sifa zifuatazo:

- Inatoa sauti ya mpasuko inapobanwa kwa vidole au wakati kiganja cha nafaka kikirushwa hewani.
- Huvunjika unapoumwa kwa meno.
- Iwapo konzi ya nafaka itawekwa kwenye chupa kavu na kuchanganywa na chumvi kavu ya mezani, chumvi hiyo haishiki kwenye mgongo wa chupa baada ya kutua kwa takriban dakika 15.



Kielelezo cha 11. Upimaji wa nafaka kavu kwa kuuma na kuchana:

Chanzo: Esilaba et al., (2021).



Jihadhari na uvamizi wa nafaka unaosababishwa na mycotoxins kama vile Aflatoxin, unaosababishwa na ukosefu wa ukaushaji sahihi wa mbegu. Nafaka zilizoshambuliwa na Aflatoxin ni sumu na hazipaswi kulishwa kwa mifugo au kutumiwa kutengeneza pombe. Aflatoxin hufanya mtama kutofaa kwa matumizi ya binadamu.



Picha 18. (L) Ukaushaji ipasavyo wa nafaka iliyopurwa kwenye mkeka safi. Chanzo: Hodges and Stathers (2012).

Kupepeta: Husaidia kuondoa makapi, uchafu, na vitu vingine vya kigeni ili kupata nafaka safi. Panga ili kuondoa nafaka zilizoharibika na kuvunjwa wakati wa kupura. Nafaka hizo hupunguza ubora wa mazao na kushuka thamani ya soko.

Uhifadhi wa mazao

- Kwa wakulima walio na mkataba, peleka nafaka kwa kampuni za kununua mazao baada ya kuvuna.
- Mara tu nafaka za mtama zikikaushwa vizuri, zinapaswa kuhifadhiwa kwenye vyombo au miundo inayofaa ili kuzilinda kutokana na unyevu, wadudu na hali ya mazingira.
- Safisha nafaka kwa kutumia dhahabu ya Actellik kabla ya kuhifadhi ili kuzuia kuchafuliwa na kuharibiwa na wadudu. Ili kuboresha mazao yake kwa muda mrefu bila kuharibika, unaweza pia kuzihifadhi kwenye mifuko ya hermetic (PICs). Mifuko ya PICs ni dawa ya ziada kwa udhibiti wa wadudu lakini haiwezi kuzuia mashambulizi ya wanyama wadogo waharibifu kama vile panya.

Zingatia kanuni zifuatazo za uhifadhi ili kuhakikisha ubora wa nafaka wakati wa kuhifadhi:

- Epuka kuchanganya nafaka zilizovunwa na nafaka za mavuno ya awali.
- Hakikisha mifuko imewekwa mbali na kuta na isigusane na udongo.
- Safisha duka na uhakikishe uingizaji hewa sahihi.
- Ikiwa utahifadhi nafaka kwa muda mrefu, mara kwa mara panguzi nafaka ili kuboresha maisha ya rafu.
- Nafaka iliyohifadhiwa pia inaweza kuwekwa kwenye jua mara kwa mara ili kupunguza mkusanyiko wa unyevu na kuharibuwadudu.
- Iwapo huwezi kufikia udhibiti wa wadudu wa kemikali wakati wa kuhifadhi, changanya nafaka na majani makavu ya mexican marigold, Tephrosia, Mwarobaini, au mkakati mwingine wa kudhibiti wadudu uliojaribiwa nchini.
- Ni muhimu kuchunguza mara kwa mara nafaka zilizohifadhiwa kwa dalili zozote za wadudu, ukuaji wa ukungu au unyevu, na kuchukua hatua zinazofaa ikibidi.

Uzlizaji wa Matama na masoko ya mtama

Wakati tu mtama unapokauka, unaweza kuuzwa na kusambazwa kwa maduka mbalimbali, ikiwa ni pamoja na wakusanyaji kutoka kwa wakulima walio na mkataba, masoko ya ndani, wasafirishaji wa chakula, au masoko ya nje, kulingana na ukubwa na madhumuni ya uzalishaji. Katika mchakato mzima wa baada ya kuvuna, ni muhimu kufuata kanuni bora za kilimo, kudumisha usafi, na kutekeleza mbinu zinazofaa za kuhifadhi na kusindika ili kuhakikisha ubora wa nafaka ya mtama, usalama, na soko. Huduma za ugani za kilimo za ndani au wataalam wanaweza kutoa mwongozo maalum kulingana na taratibu za mikoa.

Kuepuka changamoto ya kuyumba kwa soko la mazao:

Bei za mazao ni tete sana, hali inayochangiwa na kuongezeka kwa usambazaji wa bidhaa katika kipindi cha mavuno. Madalali na wafanyabiashara wa kati pia huwanyanyasa wakulima kwa kununua mazao hayo kwa bei ya chini na baadaye kuwauzia wanunuzi kwa bei ya juu.

Mikakati ifuatayo inaweza kutumika kujiepusha na changamoto ya kuyumba kwa soko:

- Kuhifadhi nafaka: Hifadhi nafaka zako hadi bei ziwe shwari.
- Kujumuisha mifugo katika mfumo wa kilimo unaweza kutoa chanzo mbadala cha mapato, kama kuuzwa katika kipindi moja na bidhaa za mifugo.
- Kufanya kazi kwa vikundi: Jiunge na kikundi cha maslahi ya pamoja au ushirika wa ndani ambao unajumlisha mazao ya shambani na kuyauza moja kwa moja kwa wanunuzi bila kuhusisha madalali. Unaweza kujadiliana kwa bei nzuri zaidi ikiwa unauza shehena kubwa ya nafaka ikilinganishwa na vifurushi vidogo kama mkulima binafsi.

Faida zingine za kufanya kazi kama kikundi ni pamoja na:

- Kuongezeka kwa mahusiano, kuongezeka kwa maarifa, na ubunifu wa kujifunza kutoka kwa wenziwe.
- Kuboresha huduma ya ugani wa kilimo wa ndani.
- Kuboresha upatikanaji wa mikopo ya kilimo, pembejeo, mitambo, ruzuku na ufadhili.
- Hujenga na kuimarisha mtaji wa kijamii.



Picha 19. Kikundi cha wakulima kinapokea vifaa vya pembejeo za kilimo kutoka kwa mradi. Picha: Michael Kinyua/CIAT

Bibliografia.

- Mavuno ya Afrika. (2020). Mradi wa Mnyororo wa Thamani wa Mtama na Mtama Unarahisisha Utunzaji Baada ya Kuvuna Huboresha Ubora wa Nafaka kwa Kupura kwa Mitambo. <https://africaharvest.org/sorghumand-millet-value-chain-project-eases-post-harvest-handling-and-improves-grain-quality-with-mechanized-threshing/>
- Shirika la Chakula na Kilimo la Umoja wa Mataifa. (2008). Tathmini ya Udongo Inayoonekana: Maelekezo ya shambani. Roma. [TATHMINI YA UDONGO INAYOONEKANA \(VSA\) Miongozo ya Uwanda \(fao.org\)](https://www.fao.org/tathmini-ya-udongo-inayoonekana)
- Hodges, R., & Stathers, T. (2012). Mwongozo wa mafunzo ya kuboresha utunzaji wa nafaka baada ya kuvuna nahifadhi iliyoandaliwa. Mpango wa Chakula wa Umoja wa Mataifa/Taasisi ya Maliasili.
- Taasisi ya Kimataifa ya Usimamizi wa Maji. (2007). Maji kwa Chakula, Maji kwa Uhai: KinaTathmini ya Utunzaji wa Maji katika Kilimo. Toleo la 1. Imehaririwa na Molden, D. London: Earthscan, na Colombo. IWMI. <https://doi.org/10.4324/9781849773799>
- Shirika la Utafiti wa Kilimo na Mifugo la Kenya (KARLO). 2021. Programu ya Kuboresha Nafaka za Kenya - Maisha Yanayostahimili Hali ya Hewa ya Kilimo (KCEP- CRAL) DIRISHA: Mwongozo wa Upanuzi wa Mtama. <https://www.kalro.org/files/kcep/Sorghum-Extension-Manual/>
- Kihara, J., Bolo, P., Kinyua, M., Nyawira, SS, and R. Sommer (2020). Afya ya udongo na mfumo wa ikolojia huduma: Masomo kutoka Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara (SSA) Geoderma. Vol 370. 114342. ISSN0016- 7061. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114342>
- Kihara, J., Kinyua, MW, Massawe, P., na Kyekaka, J. (2022) Utunzaji wa rutuba ya udongo mjini Babati: Mwongozo wa vitendo wa uendeshaji bora wa kilimo katika mifumo ya wakulima wadogo. Nairobi (Kenya): Kituo cha Kimataifa cha Kilimo cha Kitropiki (CIAT) 54 p.
- Kinyua, MW, Kihara, J., Bekunda, M., Bolo, P., Mairura, FS, Fischer, G., na Mucheru-Muna, MW(2023). Ufanisi wa kilimo na uchumi wa mifumo ya mseto ya mikunde na mikunde Kaskazini mwa Tanzania. Mifumo ya Kilimo. Juzuu 205. 103589. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2022.103589>
- Masinde, J. (2020). Kazi ya kukuza mbegu ya mahindi yenye mavuno mengi ya inayostahimili Striga inazaa matunda : Dalili ya mapema ya uzazi wenye uwezo wa kustahimili au kupinga Striga, inaonyesha “mwangaza mwishoni mwa handaki” kwa wakulima wanaopambana na mnyama huyu anayenyonya virutubishi. <https://www.cimmyt.org/news/work-to-develop-high-yielding-striga-tolerant-maize-seed-is-bearing-fruit/>
- Ogendi, R. (2019). Chaguzi za Kuweka upya miti katika Mpangilio wa Wakimbizi wa Uganda: Utafiti wa ICRAF. Uganda. <https://www.worldagroforestry.org/blog/2019/09/19/options-restock-trees-ugandan-refugee-setting-icraf-study>
- Shepherd, TG 2000: Tathmini ya Udongo Unaoonekana. Vol 1. Mwongozo wa shamba kwa ajili ya upanzi na malisho ya ufugaji kwa nchi inayozunguka. horizons.mw & Utafiti wa Utunzaji wa Ardhi, Palmerston Kaskazini. 84p
- TAAT Clearinghouse. (2022). Katalogi ya Zana ya Teknolojia ya Mtama na Mtama. Clearinghouse Mfululizo wa Ripoti ya Kiufundi 014, Teknolojia za mabadiliko ya kilimo, Clearinghouse Office, IITA, Nairobi, Kenya. 36 pp
- TAAT Clearinghouse. 2022. Katalogi ya Mitambo ya Wakulima Wadogo. C Ripoti ya Kiufundi ya Clearing house toleo 015, Teknolojia za mabadiliko ya kilimo, Clearinghouse Office, IITA, Cotonou, Benin. 24 pp.





Imetayarishwa na Kuendelezwa kwa KBL

