



# MAKAUSHIO YA KUTUMIA NISHATI YA JUA KANUNI NA MISINGI

Roman Fortunatus, Roseline Marealle,  
Ngoni Nenguwo and Tsvetelina Stoilova





## World Vegetable Center

Kituo cha mboga cha dunia (World Vegetable Center) ni taasisi isiyokuwa ya kiserikali inayo jihusisha na shughuli za utafiti na maendeleo ikijikita kuhakikisha maisha bora kupitia wigo mpana wa mazao tunayopanda na kula.

World Vegetable Center  
P.O. Box 42  
Shanhua, Tainan 74199  
TAIWAN

Tel: +886 6 583 7801  
Fax: +886 6 583 0009

Email: [info@worldveg.org](mailto:info@worldveg.org)  
Web: [worldveg.org](http://worldveg.org)

WorldVeg Publication: 18-834

Kazi hii ni kibali cha Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License. Kuona nakala ya kibali hiki tembelea, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/tw/> au tuma barua kwa Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Utafiti huu umefadhiliwa na Shirika la Maendeleo la Marekani (USAID) na Mradi wa Mboga kwa wote la Serikali ya Uholanzi.

World Vegetable Center inapata msaada toka kwa wafadhili wa miradi na wengine kama: Jamuhuri ya China (Taiwan), UK aid, United States Agency for International Development (USAID), Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Germany, Thailand, Philippines, Korea, and Japan.

### Citation

Fortunatus R, Marealle R, Nenguwo N, Stoilova T. 2017. Makaushio ya kutukia nishati ya jua: Kanuni na misingi. World Vegetable Center. Shanhua, Taiwan. Publication 18-834. 25 p.

# MAKAUSHIO YA KUTUMIA NISHATI YA JUA

KANUNI NA MISINGI

Roman Fortunatus, Roseline Marealle,  
Ngoni Nenguwo and Tsvetelina Stoilova

# Yaliyomo

Utangulizi .....	4
1.1 Faida za ukaushaji .....	6
1.2 Changamoto za ukaushaji .....	6
Utunzaji wa mboga baada ya kuvuna. ....	7
2.1 Malighafi .....	7
Kanuni za ukaushaji wa kutumia nishati ya jua.....	10
Nyenzo-Makaushio yanayotumia jua .....	13
4.1 Kaushio la jua la moja kwa moja .....	14
4.1.1 Faida za kaushio la jua la moja kwa moja .....	16
4.2 Kaushio lisilitumia jua la moja kwa moja .....	16
4.2.1 Faida za kaushio lisilotumia jua la moja kwa moja .....	17
4.3 Kaushio la Mjumuisho.....	17
4.4 Kauishio la familia .....	18
4.5.1 Namna kaushio la familia linavyofanya kazi .....	19
4.5.2 Faida za kaushio la familia .....	20
4.6 Kaushio la Uc Davis .....	20
4.6.1 Jinsi linavyofanya kazi .....	21
4.6.2 Faida za kaushio la Uc Davis.....	22
4.7 Kaushio Ushoroba .....	22
Majumuisho .....	24
REFERENCES .....	25

# 1

## Utangulizi



Usindikaji wa mbogamboga ni taratibu na mbinu mbalimbali za kubadilisha malighafi kuwakatika aina mbalimbali za bidhaa. Usindikaji wa mboga mboga uhusisha ukaushaji, ugandishaji, uchachushaji na mengineyo. Usindikaji wa mboga una faida na hasara. Unaleta mabadiliko chanya kama kuboresha ladha, muonekano na kuziwezesha mboga kutoharibika haraka. Ingawa mabadiliko yasiyokusudiwa kwenye harufu, ladha, asili ya virutubisho au uzalishaji wa sumu vyaweza tokea.

Ukaushaji ni moja kati ya njia ya zamani iliyotumika kwa ajili ya kuifadhi mbogamboga. Inaweza kutumika kirahisi kwa kukausha kwa jua. Uzito wa mboga hupungua na mboga iliokaushwa ni rahisi kufungashwa, kuhifadhiwa na kusafirishwa (1).

Ukaushaji hufanikisha uhifadhi wa mboga kwa muda mrefu kwa sababu ni kavu. Maji ni muhimu kwa maumbile ya mimea kwa shughuli za kikemikali na kifizikia. Yanapo ondolewa, shughuli hizi hupunguzwa kasi ama husimamishwa. Zaidi ya hapo matendo yanayosababisha kuoza kama vile mashambulizi va vimelea pia husitishwa na hivyo kusababisha mboga kuwa na uwezo wa kuhifadhika.

Ukaushaji wa kutumia mionzi ya jua unategemea sana uwepo wa jua na mara nyingi kama mboga haikukaushwa vizuri inapata adhari za vimelea ambavyo hupendelea hali ya unyevu unyevu ambavyo kusababisha mboga kutofaa kwa matumizi. Hivyo, njia za asili za kukausha mboga kwa kuanika juani husababisha ubora duni kwenye bidhaa. Mbadala wa njia hizi ni kutumia mionzi ya jua kama moja kati ya vivutio vikubwa vya matumizi ya nguvu ya nishati ya mfumo wa jua (2).



***Picha 1. Mboga zilizokaushwa kwa kaushio la nishati ya jua ni rahisi kufungasha, kuhifadhi na Kusafirisha. Picha: Roseline Marealle***

## 1.1 Faida za ukaushaji

- Ukaushaji hupunguza unyevunyevu katika mboga kwa kiwango kinachozuia uharibifu.
- Teknolojia hii ni rahisi kuielewa na kuitumia.
- Huwezesha ugavi wa muda mrefu na kuwezesha watumiaji kupata mboga muda mwingi na kwa bei nafuu.
- Mboga kavu huwa salama na zinaweza hifadhika kwa ajili ya biashara wakati wa uhaba.
- Hupunguza gharama ya usafirishaji kwenda sokoni
- Mboga zilizokaushwa ni chanzo cha virutubisho vingi wakati wa uhaba.
- Vifaa vinavyotumika ni vya gharama nafuu na vyaweza tengenezwa kirahisi.
- Gharama ya kufungasha yaweza kuwa chini endapo mifuko wa plastiki itatumika.

## 1.2 Changamoto za ukaushaji

- Masoko kwa mboga zilizo kaushwa yanaweza kuwa machache. Mengi ni kwa ajili ya matunda yaliyo kaushwa ambayo hutumika hata kwenye viwanda vya mikate.
- Ukaushaji unakuwa si mzuri kipindi cha mawingu ama mvua.
- Kama ukaushaji unachukua muda mrefu unaweza sababisha mboga kupatwa na vimelea vianvyo sababisha kuoza.

# 2

## Utunzaji wa mboga baada ya kuvuna.

Uhifadhi baada ya kuvuna una husisha usafi, kuchambua na kupanga kwa madaraja, kupooza, kuhifadhi, ufungashaji na Usafirishaji.

### 2.1 Malighafi

Ubona wa malighafi zinazotumika kwa ajili ya ukaushaji ni muhimu sana. Zile bora tu na ambazo hazijashambuliwa na magonjwa zitumike. Mboga zilizo freshi ni malighafi kuu kwa ajili ya shughuli za ukaushaji hivyo zinatakiwa kuwekwa katika mazingira mazuri kabla ya kuzikausha (3)

- a) Uvunaji, utunzaji na upangaji wa madaraja
- b) Upoozaji na uhifadhi wa mboga.

Mboga zina hai na baada ya kuvunwa bado madadiliko yanatokea. Hii inahusisha shughuli za uvunjaji vunjaji wa kemikali. Hizi hujumuisha upumuaji na mabadiliko ya maumbile. Kwa sababu hii uchakataji wa haraka ni muhimu ambao hautaleti mabadiliko mabaya. Miundo mbinu inahitajika kupunguza haya mabadiliko ya kimetaboliki. Ya muhimu zaidi ni vyumba vya baridi kwa kuthibiti hali joto ili mboga ziweze kubakia katika hali ya ubaridi.

- ✓ Mbogamboga huwa zinapata majeraha yanayotokana na michubuko/misugvano ambayo husababishwa na utunzaji mbaya na hii inachangia sana kwenye uharibifu na kupelekea kuzorota kwa ubora wa mboga.
- ✓ Wadudu na magonjwa pia vyanaweza kuharibu mboga freshi na hii huathiri soko. Utunzaji mbaya na michubuko kwenye mboga hurashisisha wadudu na magonjwa kushambulia mazao, umakini mkubwa unahitajika wakati wa kutunza na wakati wa kusafirisha.



Mahali pa kuhifadhi mboga panatakiwa pawe na huduma zifuatazo;

- Sehemu ya Upokeaji na upakiaji
- Sehemu ya Kuosha/ kusafisha
- Sehemu ya ukaguzi , uchambuzi na kupanga kwa madaraja
- Ufungashaji
- Uhifadhi

Kupunguza joto la mazao inaleta faida katika kupunguza shughuli za kifiziologia ambazo zitaleta uharibifu. Joto dogo linapunguza kasi cha kukomaa, mabadiliko ya rangi na kurojeka.

Ni muhimu kupooza mbogamboga upesi kwa sababu hizi ni bidhaa zinazoharibika kwa haraka. Zinatakiwa ziwekwe katika hali ya ubaridi wakati wote na katika kila hatua ya utunzaji, usafirishaji na uuzaji. Hii itasabaisha ziwe katika ubora wa kibiashara kwa muda mrefu na kuruhusu uwezekano wa kuchagua aina mbalimbali za kutumia kwa usafirishaji. Kuendeleza hali ya ubaridi katika hatua zote unaitwa mnyororo wa ubaridi.

Mboga zikivunwa chanzo cha maji huondolewa hivyo upotevu wowote wa maji hauwezi kurudishwa. Hii husababisha mboga kusinyaa na kunyauka. Mazao mabichi yana asilimia 85-95 ya maji, upungufu wa asilimia 5 pekee ya maji huweza leta mnyauko unaoweza kuonekana dhahiri kabisa na kuathiri ubora. Kupotea kwa maji kwenye mazao unatakiwa uzuiwe kwa sababu mboga zilizonyauka zipo katika hatari ya kuharibika na kushambuliwa na vimelea na italeta uduni wa ubora kwenye mboga zilizokaushwa.

Joto linapongezeka unyevunyevu unakua mwingi. Hivyo joto linapokuwa dogo huwa linafikia unyevu wa 100% RH kwa urahisi na lithitaji maji kidogo toka kwenye mazao.

**Unyevu:** Huu ni uwiano wa kiasi cha majimaji yaliyopo kwenye hewa na mara nyingi unawakilishwa katika asilimia. Jinsi unyevu unavyokuwa mkubwa ndivyo uhitaji wa maji kutoka kwenye mazao hupungua. Upotevu wa unyevu unaweza kupunguzwa kwa kuweka mazao kwenye hewa ya ubaridi na kuzifunika.

**Kuthibiti joto:** Joto la mazao linatakiwa lipunguzwe haraka iwezekanavyo baada ya kuvunwa. Kwa kawaida joto huwa linapunguzwa kwa kutumia vipoozeo kabla na vyumba vya baridi ambapo hewa ya baridi inalazimishwa kwenye mazao na kuondoa joto kali.

**Ufungashaji wa mboga:** Hii ni njia nzuri ya kuongeza hali ya unyevu kwenye mazao na kuzuia zisinyauke. Vifungashio kama masanduku ya mbao huwa yanafyonza unyevu hivyo tahadhari ichukuliwe. Baadhi ya hivi vifungashio vinaweza kupakwa nta kuzuia ufyonzaji wa unyevu. Hii ni muhimu kwa uhifadhi wa muda mrefu. (3)

## Maandalizi ya ukaushaji wa mbogamboga

Kuna njia nne za kuandaa mboga mboga mbichi kabla ya kukausha (18)

### 1. KUOSHA

Kuosha mikono, vifaa na mboga kwa maji safi na salama

### 2. KUKATAKATA

Mboga za majani : Kata kwa saizi ya sentimita 3 hadi 5

Mboga za matunda : Kata vipande kwa unene wa sentimita 0.5

### 3. KUCHEMSHA KIDOGO

Mboga za majani: Funga mboga kwenye kiatambaa kisafi, weka chumvi asilia 5 katika maji yanayo chemka (Nyuzi 100). Tumbukiza mboga za majani kwenye maji ya moto kwa dakika moja au mbili kutegemea na aina ya mboga alafu zitoe na tumbukiza kwenye maji ya baridi zipoe.

Mboga za matunda mfano ngogwe na biringanya: Hatua ni zile zile za mwanzo ila baada ya kutoa toka kwenye maji ya moto ziloweke kwenye juisi ya limao (5-10%) kwa dakika 5.

### 4. KUPOZA

Ziweke mboga za majani zipoe na zichuruzike maji alafu zisambaze kwenye matrei.

# 3

## Kanuni za ukaushaji wa kutumia nishati ya jua

Maji ni muhimu kwa shughuli za kikemikali na kifiziologi na kazi zilizo ndani ya seli na tishu ya mazao na pale yanapotolewa, mabadiliko huwa yanacheleweshwa au kuzuiwa. Zaidi ya hapo, shughuli za vimelea vinavyosababisha kuoza pia hucheleweshwa au kuzuiwa kabisa hivyo kuwezesha mboga kuhifadhika.

Uwepo wa sukari na chumvi kwenye maji pia unapunguza kiwango cha upotevu wa maji. Baadhi ya shughuli za kifiziolojia zinazotegemea uwepo wa maji ni kama;

- Shughuli za vimengenywa
- Zisizokuwa na vimengenywa
- Uongezaji wa mafuta
- Ukuaji wa bakteria na fangasi

Ni muhimu kutambua kazi za maji ni kubwa kwenye mbogamboga kufikia takribani 0.99 kwa mazao mabichi, na ni wezeshi kwa uharibifu wa vimelea endapo tishu itaharibiwa. Uwepo wa maji unatakiwa uwe angalau 0.7 kuongeza maisha ya mazao (5).

Ukaushaji pia unategemea kiwango cha mabadiliko kutoka hali ya kioevu kwenda kwenye hali ya gesi ya maji. Mvukizo wa maji unahitaji nishati. Kwa kila kilo moja ya maji unaitaji kiasi cha 2400 kJ ya mvukizo. Ili kuchemsha kilo ya maji kutoka nyuzi joto 25 mpaka 100 unaitaji kiasi cha  $75\text{ }^{\circ}\text{C} \times 4.2\text{ kJ}/^{\circ}\text{C} = 315\text{ kJ}$ . Mvukizo utatokea kwenye eneo la juu ya biadhaa na molekule za hewa zitaondolewa kwa mzunguko wa hewa

Kiwango cha awali cha ukaushaji ni kikubwa na kawaida huendelea kuongezeka mpaka kufikia kiwango cha kutobadilika. Kiwango

kisichobadilika kinategemea na ukavu wa hewa ya joto na ubadilishaji wa unyevu na mzunguko wa hewa. Baada ya muda, kiwango cha ukaushaji kitaanza kushuka kadiri maji kwenye tishu yanavyokuwa magumu kutoka. Katika joto la zaidi ya 42°C, vimeng'enyoy huwa vinapunguza kasi. Tabia za ukuta wa seli zinabadilika na kuwa yenye matundu hii inaleta kiwango kikubwa zaidi cha mkusanyiko wa ndani. Katika ukaushaji wa kutumia makaushio ya jua joto huwa ni 50 hadi 60 nyuzi joto na hapa seli zinakua hazifanyi kazi.

Wakati bidhaa zimewekwa kwenye matrei, hewa huwa inapita. Hata hivyo kama eneo la kuingizia hewa liko upande wa chini na sehemu ya kutolea hewa iko kimo kirefu juu, hewa hulazimika kuzunguka kwenye matrey yote. Zaidi pia hewa yaweza pita ikielekea upande wa juu.

Changamoto mojawapo ya mpangilio huu ambao hewa huingizwa kupitia sehemu ya chini ya kaushio ni kwamba mboga zilizopo sehemu ya juu ya kaushio zinakua na ubaridi zaidi hivyo viwango vya ukaukaji huwa ni mdogo. Kwa mboga zilizopo trei za juu feni ya kulazimisha kasi ya mzunguko wa hewa ni muhimu na dohani husaidia kuongeza mzunguko wa hewa.

Ukaushaji unatokea kwa kupitisha joto kwenye bidhaa ili maji kwenye tishu yachavuke na mzunguko wa hewa uondoe hewa yenye unyevu kutoka kwenye uso wa bidhaa jambo ambalo litaruhusu mvuke zaidi kuondoka. (9)

### **Mambo makuu manne yanayoathiri kasi ya ukaushaji wa mboga.**

- i) Muundo wa kimwili na kikemikali wa bidhaa.
  - Vipande vyenye matundu ya kupisha hewa vitakauka haraka kuliko vipande visivyo na matundu.
  - Vipande ambavyo vina kiwango kikubwa cha sukari na misombo mumunyifu vitachukua muda mrefu kukauka
- ii) Joto na unyevu wa hewa inayotumika kwenye ukaushaji
  - Joto la kiwango cha juu kukausha kwa haraka
  - Ukavu wa hewa husababisha unyevu mwingi kuodolewa.

iii) Ukubwa wa vipande vya chakula vinavyokaushwa.

- Vipande vidogo vitakauka wa haraka (mfano: karoti iliyokwanguliwa kulinganisha na karoti nzima).

iv) Sababu zinazohusiana na muundo wa kaushio katika kuwezesha mzunguko wa hewa.

- Mzunguko wa hewa kwenye bidhaa inayokaushwa ni muhimu na njia zitazotumika kuongeza mzunguko wa hewa utaharakisha bidhaa kukauka kwa haraka. Matumizi ya feni unaweza kuwa na ufanisi mkubwa na itaharakisha ukaushaji ila hata kuruhusu mzunguko wa hewa wa asili na upepo pia inasaidia.
- Hewa inatakiwa kuzunguka kwenye bidhaa hivyo wembamba wa bidhaa ni bora zaidi kuliko unene.

Joto la hewa linatokiwa ndani ya kaushio la jua linatakiwa liwe kati ya sentigredi 10 hadi 15 juu ya joto la kawaida. Kuhakikisha uhifdhi salama kiwango cha mwisho cha majimaji/unyevu kwenye bidhaa iliyokaushwa kinatakiwa kiwe asilimia 10.

# 4

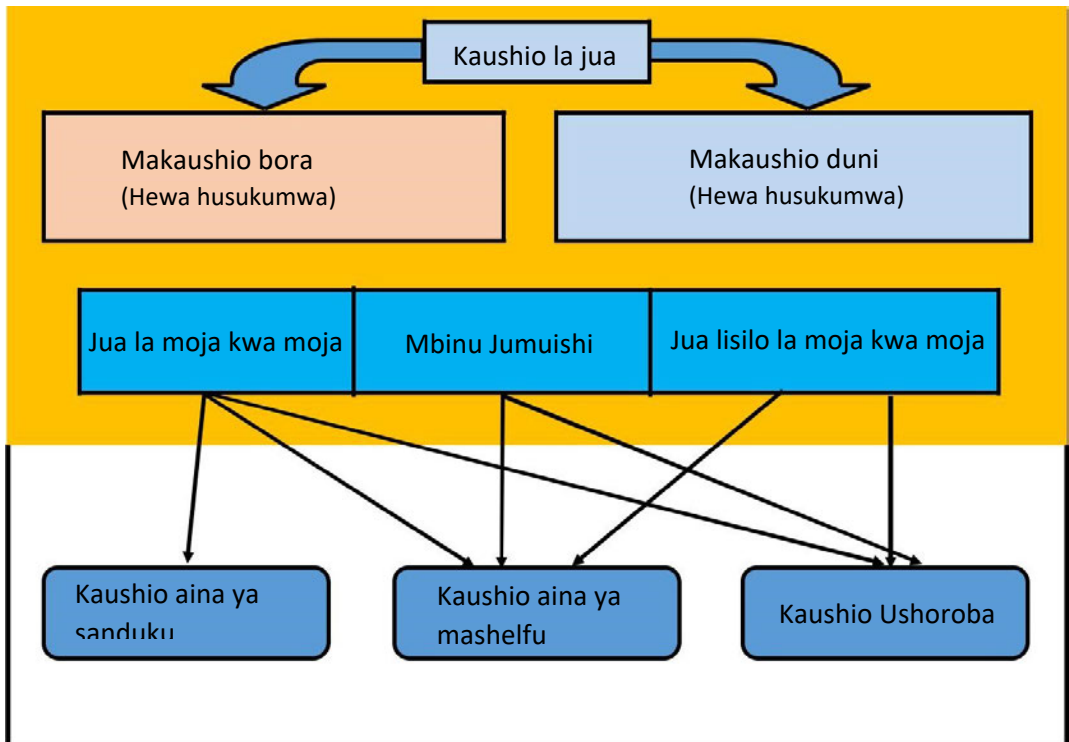
## Nyenzo-Makaushio yanayotumia jua

Makaushio yanatumia joto la jua na yanategemea uwepo wa mionzi ya jua na hivyo yana manufaa zaidi katika maeneo yenye hali ya hewa wezeshi na kiwango kikubwa cha jua na unyevu mdogo.

- Kiwango kikubwa cha joto la ukaushaji hupatikana kinacholeta ukaushaji wa haraka hatimaye upungufu wa unyevu
- Husababisha kinga dhidi ya vumbi, uchafu, wadudu , wezi, ndege na wanyama
- ✓ Muundo wa asili wa kaushio la mionzi ya jua ni kabati la mbao lililozungushiwa karatasi ya plastiki. Fremu ya chuma yaweza tumika na vioo kuzungushia kabati ila jambo hili litaongeza gharama na uzito. Kabati hili lina eneo ya kupitisha hewa kawa upande wa chini na juu kuruhusu hewa kuingia ndani na kutoka nje. Plastiki inayotumika kufunika inatakiwa iwe inafyonza mionzi ya jua na iwe ya kudumu. Kabati hili liwe na matrei yaliyowekwa nyavu za plastiki (nyavu za chuma haaziruhusiwi maana tindikali iliyo kwenye chakula italeta madhara).
- ✓ Makaushio yanayotumia mionzi ya jua yamefungwa pande zote ili kuweka chakula katika hali ya usalama kutokana na uharibifu wa ndege, wadudu, vumbi na mvua. Chakula kitakauka kwa kutumia joto kwa hali ya usafi na kiafya.

Utambulisho wa makaushio yanayotumia mionzi ya jua katika nchi zinazoendelea yatasaidia kupunguza upotevu wa mazao na kuboresha ubora wa bidhaa zinazokaushwa kulinganisha na bidhaa zinazokaushwa kwa

njia ya asili ya kutumia jua la wazi au kivuli (12). Njia za ukaushaji wa kutumia mionzi ya jua zimewekwa katika sehemu nne kutokana na namna inayotumia nishati, inayotumia kuondoa unyevu na kusafirisha joto kwenye bidhaa zinajumlisha vitu kama: jua la wazi, jua la moja kwa moja, jua lisilo la moja kwa moja, mchanganyiko wa jua la moja kwa moja na lisilo la moja kwa moja (13)

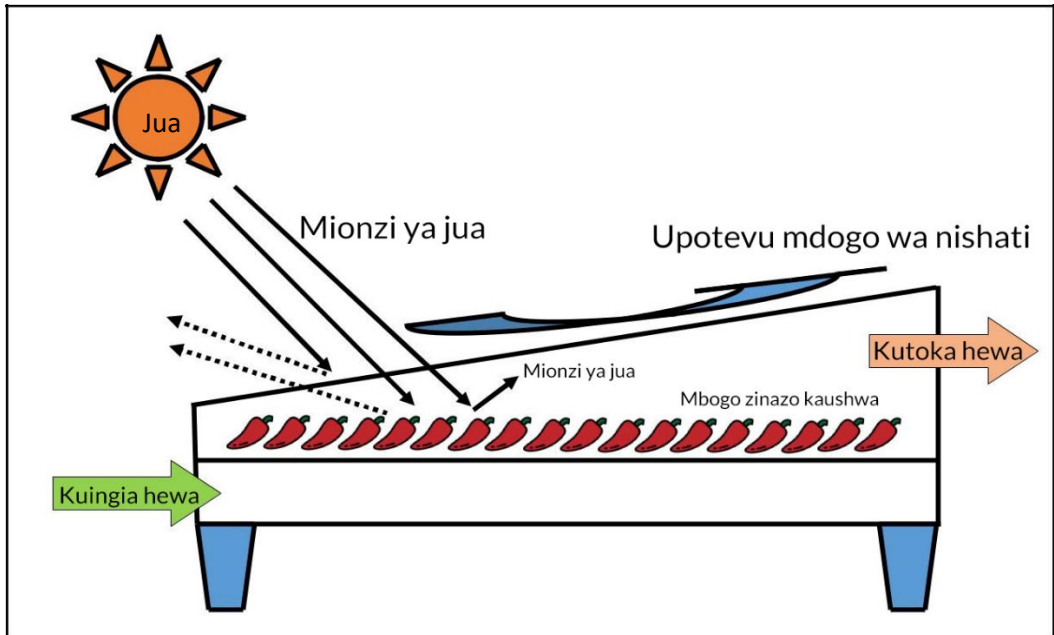


**Mchoro 1: Mgawanyo wa makaushio ya yanayotumia nishati ya jua na namna ya utendaji kazi**

#### 4.1 Kaushio la jua la moja kwa moja

Kwenye kaushio hili, mionzi ya jua ni ya moja kwa moja kwenda kwenye bidhaa inayokaushwa. Bidhaa inayokaushwa inawekwa ndani. Kunakua na plastiki inayoonyesha ikifunika upande wa juu. Joto la kwenye jua linapiga kwenye kaushio na inasababisha joto kutengenezwa. Joto la juu ya bidhaa ndani ya kaushio linakua kubwa. Plastiki au glasi inayofunika inasaidia kupunguza nguvu ya mionzi ya jua la moja kwa moja kutoka lile la kawaida ambayo inasaidia joto la kaushio na bidhaa kuongezeka. Kikusanyio cha

mionzi ya jua na kaushio mara nyingi vinapakwa rangi nyeusi ili kufyonza joto la kutosha. Hata hivyo mvuke unatoka ndani ya kaushio kutoka kwenye bidhaa inayokaushwa. Kaushio hili ni rahisi kulitengeneza na kulitumia pia. Japo kuwa haliwezi kuthibiti kiwango cha joto. Sio rahisi kulinda bidhaa inayokaushwa kupitia vitu visivyoweza kuthibitiwa. Matunda na mbogamboga zinaweza kubadili rangi na virutubisho kupotea kama vitawekwa kwenye jua kwa muda mrefu (14)



**Mchoro 2. Mfumo wa utendaji kazi wa makaushio ya nishati ya jua**





***Picha 2. Kaushio linalotumia jua la moja kwa moja (14) (Picha imepigwa na Nenguwo, N)***

#### 4.1.1 Faida za kaushio la jua la moja kwa moja

- Bei nafuu
- Kwa kiwango fulani linakausha kwa haraka
- Rahisi kutengeneza
- Limepokelewa na kutumiwa na watu wengi

#### 4.2 Kaushio lisilitumia jua la moja kwa moja

Kaushio hili linatumia mionzi ya jua ambayo haiendi moja kwa moja kwenye bidhaa inayokaushwa. Hewa hupashwa joto katika sehemu maalum na kupita kwenye kabati ili kukausha bidhaa. Hewa yenye joto hupita na kuondoa unyevu kwenye bishaa inayokaushwa. Ni rahisi kuthibiti joto kwenye kaushio hili na linatunza ubora zaidi ya lile la kukausha kwa jua la moja kwa moja. Kwa vile bidhaa inakuwa haipati mionzi ya jua la moja kwa

moja rangi, ladha na umbile asili hua havibadiliki. Mionzi ya jua inazalisha joto ndani ya ile bidhaa na kupitia kwenye matundu na kubadili rangi na umbile asili. Hata hivyo, makaushio haya yanayotumia jua ambalo sio la moja kwa moja ni ya gharama sana kutengeneza na ni magumu kutumia (14).



***Picha 3. Makaushio yasiyotumia jua la moja kwa moja.  
(Picha imepigwa na Fortunatus R, M.)***

#### 4.2.1 Faida za kaushio lisilotumia jua la moja kwa moja

- Linatunza virutubisho
- Inawezekana kudhibiti hali joto

#### 4.3 Kaushio la Mjumuisho

Katika makaushio haya mjumuisho unayohusisha mionzi ya jua la moja kwa moja kutoka juu hadi kwenye bidhaa na hewa inayopashwa moto katika sehemu maalum na kuhuruhiwa kupita katika mboga kwa mshazari hutumika. Hivyo mboga hukaushwa kwa wakati mmoja kwa mifumo yote miwili. Inategemewa kwamba mboga katika kaushio hili zikauke kwa haraka

zaidi kuliko katika kaushio la kutumia jua la moja kwa moja na kaushio lisilotumia mionzi ya jua la moja kwa moja (16).



*Picha 4. Kaushio la Mjumuisho.( Picha imepigwa na Fortunatus R,M.)*

#### 4.4 Kauishio la familia

Aina hii ya kaushio lina umbo mfano wa hema yenye maboksi matatu yaliyobebeshwa juu ya kila moja. Yanaweza kukunjwa na kutenganishwa ili kuifadhi nyumbani hasa kipindi cha mvua. Kaushio hili lina nailoni inayo onyesha, na plastiki nyeusi kwenye sakafu chini, fremu tatu zilizobebeshwa juu ya kila moja, kifaa cha kuzuia wadudu, upenyo wa kuingilia na matrei ambapo mbogamboga huwa zinawekwa kwa ajili ya kukaushia mboga. Vitu vingine vya kuunganisha vinavyo hitajika ni kama kamba nyembamba kutegemena na upatikanaji wa vifaa. Baada ya hili kaushio kufanyiwa majaribio katika maabara ya Wageningen, muundo wa kwanza ulitengenezwa World Vegetable Center hapa Arusha (19).

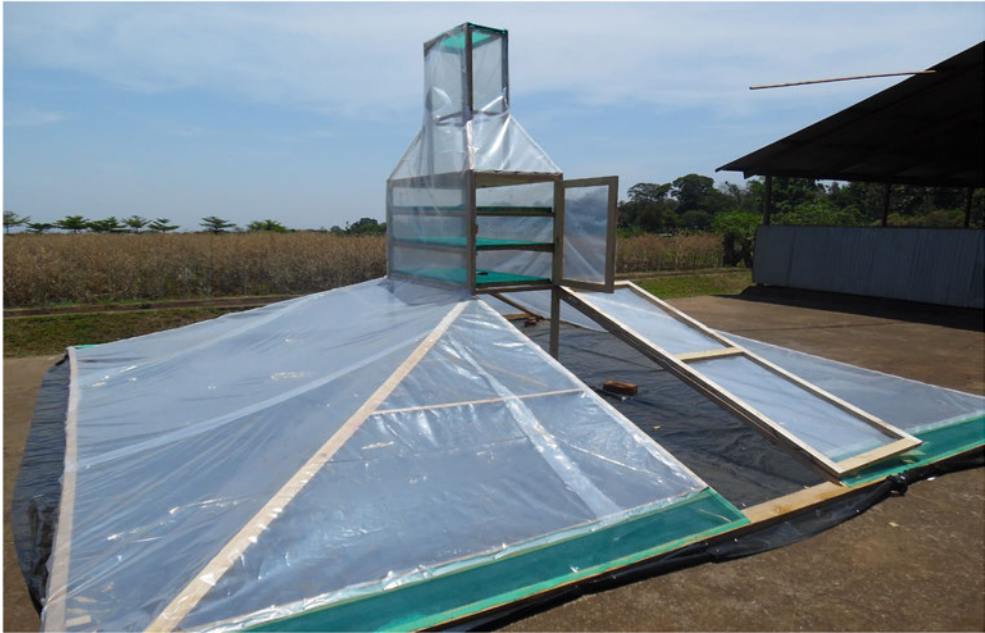
### **Tabia mbili za kipekee za kaushio hili**

1. Eneo kubwa la ndani kwa ajili ya kukusanya mionzi ya jua ambayo inafanya ukashaji uwe wa haraka.
2. Muundo huu unabadilika kutegemea kiasi kitacho hitajika kukaushwa na pia malighafi zilizopo.

Muundo huu umeshatolewa na kufanyiwa majaribio mbalimbali kule chuoni Wageningeni. Ni muundo mzuri ambao unatumia fizikia kwa kuweka makaushio ya kutumia jua yenye kuangalia uchumi mzuri na maswala ya kijamii.

#### **4.5.1 Namna kaushio la familia linavyofanya kazi**

Mionzi ya jua inagonga na kupenya kwenye nailoni iliyo na uwazi na kufika kwenye plastiki nyeusi upande wa chini ya kaushio. Kutokana na kubadilishwa kwa aina ya mionzi ya jua kutoka aina moja hadi nyingine hali ya tofauti hutokea ndani ya kaushio na joto huongezeka. Hewa ya ubaridi huingia kwa ndani kupitia vitundu vidogo kwa chini ya kaushio na hupashwa joto kwa hewa ya moto kwenye Kaushio. Kutokana na utofauti wa uzito kati ya hewa ya joto na hewa ya baridi kwa ndani, ile hewa yenye joto inapanda juu inapitia kwenye dohani juu na kutoka nje. Kwa namna hewa inavyozunguka ndani ya kaushio unyevu unaondolewa kwenye chakula ambacho kipo kwenye matrei.



*Picha 5. Picha ya Kaushio la familia (Picha imepigwa na Fortunatus, R.M)*

#### 4.5.2 Faida za kaushio la familia

- Linakausha mbogamboga kwa haraka sana
- Ni rahisi kutengeneza kwa gharama ndogo
- Linatunza virutubisho kulinganisha na ukaushaji wa wazi juani
- Muundo wake unaweza kubadilishwa kutokana na bidhaa unazokausha na nini walaji wanahitaji
- Ni chanzo cha mapato kwa familia

#### 4.6 Kaushio la Uc Davis

Kaushio la UC Davis ni kaushio lililotengenezwa na maabara ya watafiti wabunifu huko Marekani. Hili ni la gharama nafuu, unaweza kutumia malighafi za asili na linapunguza muda wa ukaushaji. Fremu ya mbao inayofunikwa na plastiki nyeusi na fremu ya dohani inatengenezwa kwa upande mwingine na kufunikwa na plastiki nyeupe inayoonyesha. Matunda yanayokaushwa huwekwa kwenye matrei ya mbao kwa kufuata urefu wa fremu. Plastiki nyeupe inafunika matrei. Joto kutoka kwenye jua linakausha mboga na kuondoa maji na unyevu kutoka kwenye bidhaa (17)

#### 4.6.1 Jinsi linavyofanya kazi

Hewa yenye joto inaingia kwenye mboga au matunda na inapata joto Zaidi kwa mionzi ya jua inavyopita kupitia ile plastiki nyeupe. Mvuke unatolewa na kudakwa na hewa iliyo ndani ya kaushio, hewa yenye unyevu wa moto inatoka kwenye kaushio kupitia dohani. Muundo ulioboreshwa katika kaushio hili ni hii dohani inasababisha hewa kupita kwa kasi kubwa kwenda kwenye bidhaa. Kaushio hili limetengenezwa kwa namna kwamba matrei yaliyobeba bidhaa kwa ajili ya ukaushaji yana wekwa kwa kupishana umbali kidogo kutoka kwenye plastiki nyeusi na plastiki nyeupe inafunika kote. Kwa namna hii inalazimisha hewa kupitia kwenye eneo dogo kwa kasi kubwa na kupita kwenye matrei na kwenye bidhaa yote.



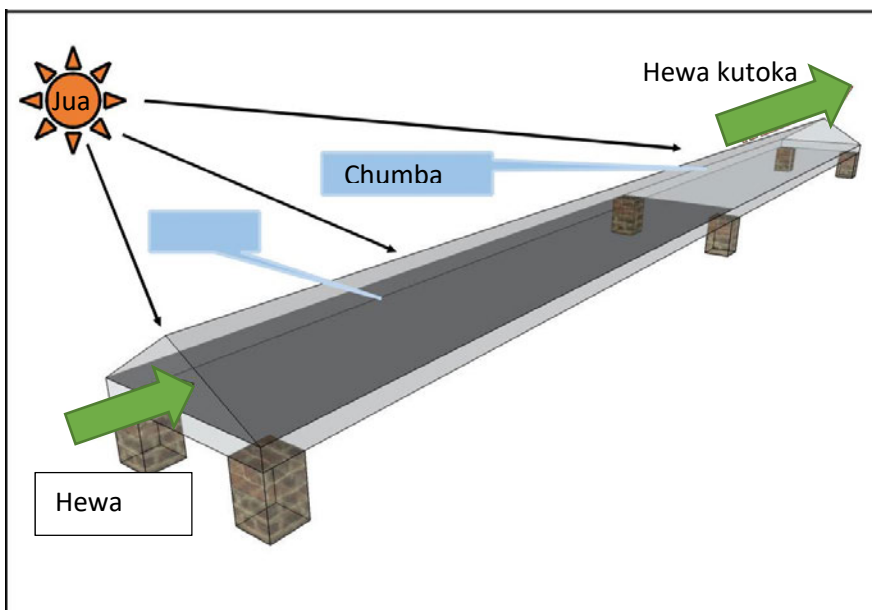
***Picha 6. Jinsi Kaushio la UC Davis linavyofanya kazi (17). Picha imepigwa na Stoilova, S.***

#### 4.6.2 Faida za kaushio la Uc Davis

- Linakausha kwa haraka sana
- Ni rahisi kutengeneza na ghamara nafuu
- Linachukua mboga nyingi
- Muundo wake unaruhusu kubadilishwa /kuboreshwa kutokana na bidhaa na mahitaji ya walaji
- Inafungua fursa ya mapato

#### 4.7 Kaushio Ushoroba

Kaushio Ushoroba hili ni zuri zaidi na ni mfano wa makaushio Chotara. Ni kaushio lenye urefu mkubwa ambalo linaweza kutumika kukausha kiasi kikubwa cha chakula kwa muda mfupi. Linatumia kanuni zile zile za kaushio la jua la moja kwa moja. Kwa aina hii ya kaushio, vyanzo vingine vya nishati kama feni ya sola vinatumika kuongeza uwezo wa mionzi ya jua kuwezesha bidhaa kukauka haraka. Mchanganyiko wa nishati ya jua na tekinolojia nyingine inaongeza ufanisi wa mfumo wake na kuleta faida ya ziada kama vile kuendelea kufanya kazi ya ukaushaji kwa muda mferu hata majira ya usiku ama kipindi cha mawingu. Hata kama gharama huongezeka kidogo kwa sababu ya kutumia tekinolojia ya ziada, makaushio chotara huleta faida ya kupunguza muda wa kukausha, gharama ya nguvu kazi na kuongeza ubora wa bidhaa iliyokaushwa. (14)



**Mchoro 3. Mchoro wa Kaushio Ushoroba (14). Picha: R.J. Mong**



*Picha 7. Kaushio Shoroba. Picha imepigwa na Mongi, R.J.*



# 5

## Majumuisho

Ubora wa chakula ni mjumuisho wa uwezo na tabia ya bidhaa kutosheleza mahitaji ya watumiaji. Kwenye ukaushaji. Kwa ukaushaki, joto la ziada na muda ziada ambao mboga zinakua kwenye joto kali huthorotesha ubora. Ubora wa vyakula vilivyokaushwa huwa unahusishwa sana na hatua zilizotumika kukausha na mabadiliko ya kimuonekano na kikemikali yatayotekea wakati wa kukausha. Ubora duni unaweza kuweka katika mfano wa mabadiliko ya ubora wa kikemikali kama kubadili kwa rangi na kuwa ya ukahawia, kiwango wa mafuta, mabadiliko ya tindikali, sukari na kupotea kwa rangi. Ubora wa muonekano unajumuisha kusinyaa kwa seli, kupotea kwa maji, umadhubuti, uimara na ubora wa virutubisho ni kama kupotea kwa virutubisho na uwezeo wa vimelea kuishi. Ukubwa wa haya mabadiliko hutegemeana sana na maandalizi ya awali ya shughuli ya ukaushaji yenye malengo ya kupunguza ukubwa wa mabadiliko yatakayotokea wakati wa ukaushaji na hata kipindi cha uhifadhi wa hio mboga hapo baadae. Hii husimamisha shughuli ya vimeng'enyoo kwa tishu zilizokatika kwa kuziangamiza seli ama kujeruhi njia za vimeng'enyoo. Kaushio bora linatakiwa liwe limezingatia hivi vipengele vya ubora pia uchaguzi wa kaushio utategemea vigezo tofauti kama dhumuni la ukaushaji, uwepo ma malighafi na kiasi kinacho hitaji kukaushwa (18).

# 6

## REFERENCES

1. Fuller RJ. 1993. Solar drying of horticultural produce: present practice and future prospects. *Postharvest News and Information*. Available from: <https://eurekamag.com/research/004/474/004474302.php>
2. Fudholi A, Othman MY, Ruslan MH, Sopian K. 2013. Drying of Malaysian *Capsicum annum L.* (Red Chili) Dried by Open and Solar Drying. *Int J Photoenergy* Feb 19, 2013: e167895.
3. Kader AA. 2013. Postharvest technology of horticultural crops - An overview from farm to fork. *Ethiop J Appl Sci Technol* (Special issue no. 1):1–8.
4. Mujumdar PAS. 1990. A Review of: “Water Activity: Theory and Applications to Food” edited by L.B. Rockland and L.R. Beuchat. *Dry Technol* 18(4):883-4
5. Mathlouthi M. 2001. Water content, water activity, water structure and the stability of foodstuffs. *Food Control* 12(7):409–417.
6. Fellows PJ. 2009. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Elsevier. 932 p.
7. Senadeera W, Bhandari BR, Young G, Wijesinghe B. 2003. Influence of shapes of selected vegetable materials on drying kinetics during fluidized bed drying. *J Food Eng* 58(3):277–83.
8. Aregba AW, Sebastian P, Nadeau JP. 2006. Stationary deep-bed drying: A comparative study between a logarithmic model and a non-equilibrium model. *J Food Eng.* 77(1):27–40.

9. Bartels P. 2016. Solar dryer designs: Discussion paper. Wageningen University.
10. Babalis SJ, Belessiotis VG. 2004. Influence of the drying conditions on the drying constants and moisture diffusivity during the thin-layer drying of figs. *J Food Eng* 65(3):449–58.
11. Thompson TL, Peart RM, Foster GH. 1968. Mathematical simulation of corn drying: A new model. *Trans ASAE* 11(4):582–586.
12. Yaldiz O, Ertekin C, Uzun HI. 2001. Mathematical modeling of thin layer solar drying of sultana grapes. *Energy* 26(5):457–65.
13. Furlan G, Mancini NA, Sayigh AaM. 1984. Nonconventional Energy. Trieste, IT: International Centre for Theoretical Physics. Report No.: CONF-810751-. Available from: <https://www.osti.gov/scitech/biblio/6424414>
14. Sharma A, Chen CR, Vu Lan N. 2009. Solar-energy drying systems: A review. *Renew Sustain Energy Rev* 13(6–7):1185–210.
15. Leon MA, Kumar S, Bhattacharya SC. 2002. A comprehensive procedure for performance evaluation of solar food dryers. *Renew Sustain Energy Rev* 6(4):367–393.
16. El-Sebaai AA, Shalaby SM. 2012. Solar drying of agricultural products: A review. *Renew Sustain Energy Rev* 16(1):37–43.
17. University of California - Davis, USAID, Horticulture Innovation Lab. 2017. The UC Davis Chimney Dryer: Improved solar drying for fruits and vegetables. Available from: [https://horticulture.ucdavis.edu/main/media%20page/technologies\\_chimney\\_solar\\_dryer.pdf](https://horticulture.ucdavis.edu/main/media%20page/technologies_chimney_solar_dryer.pdf)
18. Mongi RJ. 2013. Solar drying of fruits and vegetables: dryers' thermal performance, quality and shelf life of dried mango, banana, pineapple and tomato. Sokoine University of Agriculture. Available from: <http://www.suaire.suanet.ac.tz:8080/xmlui/handle/123456789/496>



**World Vegetable Center**

**worldveg.org**

**World Vegetable Center – Eastern and Southern Africa**

**P.O. Box 10**

**Duluti, Arusha**

**TANZANIA**

