



ግብርና ሚኒስቴር  
MINISTRY OF AGRICULTURE



# የቨርሚትል እና ቨርሚኮምፖዥት አዘገጃጀት፣ አደያዝ እና አጠቃቀም ማኑዋል

ግብርና ሚኒስቴር  
ግንቦት 2016 ዓ.ም

ስማምረት በካይ | *Beyond Production*



# አዘጋጅች

- |                                   |                 |             |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|
| 1. ኃይሉ አርአያ (ፒ ኤችዲ) ፔለም ኢትዮጵያ     | 7. አርቦ ፈይሳ      | ሀረማያ ዩኒቨርሲቲ |
| 2. ይፍሩ አበራ (ፒኤችዲ) ደ/ዘይት ግብርና ምርምር | 8. ሙሉጌታ አበራ     | ግብርና ሚኒስቴር  |
| 3. አበረ ምናልኩ ሆሊታ ግብርና ምርምር         | 9. ፋኖሴ መኮንን     | ግብርና ሚኒስቴር  |
| 4. ተፈሪ ታደሰ ሀረማያ ዩኒቨርሲቲ            | 10. ትዕግስት መንግስቱ | ግብርና ሚኒስቴር  |
| 5. መሰንበት ተስፋዬ ግብርና ሚኒስቴር          | 11. ሊሬ አብዮ      | ግብርና ሚኒስቴር  |
| 6. ያኔ ዓለም አጥላው ግብርና ሚኒስቴር         |                 |             |

## ክድራሽ/Address

 info@moa.gov.et

 www.moa.gov.et

 Bole sub city, 06, Woreda Gurd  
Shola; ቦሌ ክፍለ ከተማ ወረዳ, 06  
ጉርድ ሸካ ፣

 Ministry of Agriculture-Ethiopia

 @MoA\_Ethiopia

 +251116460746/1971

 P.O.Box: 62347

ግራፊክስ ዲዛይን:- በሰለሞን ደምሰው

## ማግኘት

1. መግቢያ .....	1
2. የማንዋሉ አስፈላጊነት እና ዓላማ .....	3
2.1. የማንዋሉ አስፈላጊነት .....	3
2.2. የማንዋሉ ዓላማ .....	3
3. የቨርሚትል እና ቨርሚኮምፖስት ምንነት እና ጠቀሜታ .....	4
3.1. የቨርሚትል ምንነት .....	4
3.2. የቨርሚኮምፖስት ምንነት .....	4
3.3. የቨርሚትል እና ቨርሚኮምፖስት ጠቀሜታ .....	4
3.3.1. ለግብርና ሥነ ምጥባባ .....	4
3.3.2. ኢኮኖሚያዊ ጠቀሜታዎች .....	4
3.3.3. አካባቢያዊ ጠቀሜታ .....	5
4. ቨርሚትሎች .....	5
4.1. ለቨርሚኮምፖስት ሥራ የሚጠቅሙ የቨርሚትል ዓይነቶች .....	5
4.2. የቨርሚትል ሥርዓተ እርባታ (reproduction) .....	6
4.3. የቨርሚትል አይያዝ .....	7
4.3.1. ተስማሚ የሙቀት መጠን .....	7
4.3.2. በቂ አየር ወይም አክሲጅን .....	7
4.3.3. የተስተካከለ እርጥበት .....	7
4.3.4. ንጣፍ .....	8
4.3.5. ምግብ .....	9
4.3.6. ጣዕም (pH) .....	9
4.3.7. ቤት (ፕላ) .....	10
4.4. የቨርሚትል አጥቂዎች .....	10
4.5. የቨርሚትል አጠቃቀም .....	11
5. የቨርሚኮምፖስት አመራረት .....	12
5.1. የቨርሚኮምፖስት አመራረት ቅድመ ሁኔታዎች .....	12
5.2. የቨርሚኮምፖስት አሠራር ቅደም ተከተል .....	15
6. የቨርሚኮምፖስት አሰባሰብ እና አይያዝ .....	17
6.1. የቨርሚኮምፖስት አሰባሰብ .....	17
6.2. የቨርሚኮምፖስት አይያዝ .....	18
7. የቨርሚኮምፖስት አጠቃቀም .....	19
8. ማጣቀሻዎች .....	22

## ምስጋና

ይህን ማኑዋል ለማዘጋጀት መነሻ ምክንያቱ በሃገራችን የሸርሚ ኮምፖስት ቴክኖሎጂ እንዲስፋፋና የአፈር ለምነትና ጤንነት በቀጣይነት እንዲሻሻል ብሎም ጤናማ ምግብና አካባቢ እንዲኖር በማሰብ ነው። ይህ ማኑዋል ከተግባራዊ ተሞክሮና በሌሎች ሃገራት ያለውን አሠራር በመፈተሽ እና ከሀገራችን ነባራዊ ሁኔታ ጋር ተጣጥሞ በተለይ ደግሞ ጀማሪ ሸርሚ ኮምፖስት አዘጋጅቶችንና ተጠቃሚዎችን ማዕከል በማድረግ ተዘጋጅቷል። በግብርና ሚኒስቴር የተፈጥሮ ሀብት ልማትና አጠቃቀም ዘርፍ እና የአፈር ሀብት ልማት መሪ ሥራ አስፈጻሚ በዚህ ማኑዋል ዝግጅት ሂደት ውስጥ ሃሳቡን በማመንጨት፣ አቅጣጫ በመስጠት፣ ለዝግጅቱ የሚያስፈልግ ሎጅስቲክ በመመደብ እና በአጠቃላይ ሂደቱን በማስተባበር ረገድ ላበረከተው አስተዋጽኦ የአዘጋጅ ቡድኑ አባላት ላቅ ያለ ምስጋና ያቀርባሉ።

የGIZ-ISFM+ ፕሮጀክት በዝግጅት ሂደት እና በህትመት ሥራው ላይ የላቀ ተሳትፎ በማድረግ ለዘርፉ መሻሻል የተለመደ ድጋፉን ስላደረገ ከፍተኛ ምስጋና ይገባዋል። ቀደም ሲል በ2009 ዓ.ም. በሚኒስቴር መሥሪያ ቤቱ አማካኝነት በረቂቅ ደረጃ ተዘጋጅቶ የነበረው ማኑዋል በመነሻነት እና በማጣቀሻነት ስላገለገለን ለአዘጋጅ ቡድኑ አባላት ከፍተኛ ምስጋና ማቅረብ እንወዳለን። በመጨረሻም ይህ ማኑዋል ቀለል ባለ አገላለጽ ወቅቱን አገናዝቦና አርሶ አደሩን አማክሎ እንዲዘጋጅ ሃሳብ እና ገንቢ ሂስ ለሰጡንና ላበረታቱን፣ የአርትኦት፣ ዲዛይን ዝግጅት፣ ህትመት እና ስርጭት ስራው ላይ ጊዜያቸውን እና ዕውቀታቸውን ሳይሰጡ ላበረከቱ ሁሉ ከልብ የመነጨ አክብሮትና ምስጋና እናቀርባለን።

### መግቢያ

አፈር በዋናነት አራት መሰረታዊ ነገሮችን ይይዛል (1፣2)። እነሱም ሚንራሎች፣ የሥነሕይወት ቅሪት አካል ውጤት የሆነው የተፈጥሮ ቁስ (organic matter)፣ ውሃ እና አየር ናቸው። እነዚህን መሰረታዊ ነገሮች በብቁ እና በተመጣጠነ መልክ የያዘ አፈር ጤናማ እና ምርታማ ተብሎ ይጠራል። የአፈር ጤንነት ሲባል አፈሩ ለዕጽዋት ዕድገት አስፈላጊ የተባሉ ፊዚካላዊ፣ ኬሚካላዊ እና ሥነህይወታዊ ባህሪያትን አሟልቶ ሲገኝ ነው። በተጨማሪም የአፈሩ ምርትና ምርታማነት በቀጣይነት መረጋገጥና ፈርጆ ብዙ አካባቢያዊ አገልግሎቱም የተስተካከለ መሆን ማለት ነው (3)። ለሀገራችን የአፈር ጤንነት መጓደል እና ለምነት መቀነስ መንስኤ ከሆኑት መካከል ዋና ዋናዎቹ የአፈር ንጥረ ነገሮች መሟጠጥ፣ የአፈር አሲዳማነት እና ጨዋማነት፣ የአፈር መሸርሸር፣ የተፈጥሮ ቁስ (organic matter) መመናመን፣ የአፈር እርጥበት መቀነስ እና የመሳሰሉት ናቸው (4)። ከዚህም ባሻገር የመሬት ሽፋንና አጠቃቀም ለውጦች፣ ከኃይል አማራጭ እጦት የተነሳ ወደ አፈር ሊመለሱ የሚገባቸው አብዛኛዎቹ የዕጽዋት እና የእንስሳት ቅሪት አካላት ለቤት ማገዶና ለሌሎች አገልግሎቶች መዋል ይገኙበታል (5)።

እያሸቆለቆለ የመጣውን የአፈር ጤንነት እና ለምነት ለማሻሻል ብሎም የህዝባችንን የምግብ ዋስትና ለማረጋገጥ ከሚያስችሉ መንገዶች መካከል አንዱ እና ዋነኛው የተቀናጀ የአፈር ለምነት ማሻሻያ ቴክኖሎጂዎችንና አሰራሮችን በአግባቡ ሥራ ላይ ማዋል ነው። መንግሥትም ከላይ የተጠቀሱትን ችግሮች በመገንዘብ ላለፉት ዓመታት ተፋሰስን መሰረት ያደረገ የተፈጥሮ ሃብትን መልሶ በማልማት ላይ ይገኛል። ከዚህ ጋር በተያያዘ የአፈርን ጤንነት እና ለምነትን ለማሻሻል ከሚያስችሉ ግብዓቶች ውስጥ አንዱ የተፈጥሮ ማዳበሪያን መጠቀም መሆኑ ታምኖበት የተጠቃሚዎችን እና የአምራቾችን ግንዛቤ ለማሳደግ ሰፊ እንቅስቃሴ እየተደረገ ይገኛል። ትኩረት ከተሰጣቸው የተፈጥሮ ማዳበሪያዎች መካከል አንዱ ሽርጫኮምፖስት ነው።

ሽርጫኮምፖስት ለዕጽዋት የሚያስፈልጉ ንጥረ ነገሮችን፣የተፈጥሮ ቁስ አካልን፣ ሆርሞኖችን፣ ኢንዛይሞችንና የመሳሰሉትን የያዘ የተፈጥሮ ማዳበሪያ ሲሆን የሚዘጋጀውም በሽርጫትሎች አማካኝነት በመሆኑ ጥራት ያለውና አዘገጃጀቱም በቀላሉ የሚተገበር ነው። ሽርጫኮምፖስትን መጠቀም የአፈር ጤንነትንና ለምነትን በዘላቂነት በማሻሻል ወጪ ቆጣቢ እና አነስተኛ የኬሚካል ማዳበሪያ አጠቃቀም እንዲኖረን ያስችላል።

ሽርጫኮምፖስትን ከማስፋፋት አንጻር ካለፉት ጥቂት ዓመታት ጀምሮ በግብርና ሚኒስቴር፣ በኢትዮጵያ ግብርና ምርምር ኢንስቲትዩት፣ በከፍተኛ የትምህርት ተቋማት፣ መንግስታዊ ባልሆኑ ድርጅቶች እና በተለያዩ አጋር አካላት አማካኝነት በውስን የአገሪቱ አካባቢዎች በተመረጡ ጥቂት አርሶ አደሮች ዘንድ የማስተዋወቅ እና የትግበራ ሥራ ተጀምሯል፤ አበረታች ውጤቶችም በመታየት ላይ ይገኛሉ። ከዚህም በመነሳት ግብርና ሚኒስቴር የቴክኖሎጂውን ሥርዐት የበለጠ ለማስፋፋት የተለያዩ ባለድርሻ አካላትን የሚያሳትፍ የአፈር ጤንነትና ለምነት ንቅናቄ ሰነድ ውስጥ የሽርጫኮምፖስት ቴክኖሎጂ እንዲካተት አድርጓል።

ሥነ ምሕዳርን (agroecology) መሠረት ያደረገ የግብርና ሥርዓትን ለማስፈን እየተደረገ ባለው ንቅናቄ ውስጥ የሽርሚኮምፖስት ቴክኖሎጂን ማስፋፋት አስፈላጊ ነው። ምክንያቱም የግብርና ሥነ ምሕዳር አንዱና ወሳኝ ግብ-ግብርናው ከውጭ የሚጠቀመውን ሰው ሠራሽ ግብዓቶችን (external inputs) በሂደት በመቀነስ ከግብርናው ሥርዓት ውስጥ የሚመነጨ የተፈጥሮ ግብዓቶችን (Internal organic inputs) አጠቃቀም እያሳደገ መሄድ ነው (6) ። ስለሆነም የአፈርን ጤንነትና ለምነት ለመጠበቅ የሽርሚኮምፖስት ቴክኖሎጂን በመጠቀም ሥነ ምሕዳርዊ ግብርናን ማልማት ወሳኝ የትኩረት አቅጣጫ ነው።

## 2. የማኑዋሉ አስፈላጊነት እና ዓላማ

### 2.1. የማንዋሉ አስፈላጊነት

በየደረጃው የሚገኙ ባለድርሻ አካላት በዕውቀት ላይ የተመሰረተ የሽርሚኮምፖስትና ሽርሚትል አመራረት ዘዴን መከተል ይገባቸዋል። ከዚህ በፊት በግብርና ሚኒስቴር እና በተለያዩ ባለድርሻ አካላት የተዘጋጁ የሽርሚኮምፖስት ማኑዋሎች ያሉ ቢሆንም ወጥነት እና ማዕከላዊነት የጎደላቸው በመሆኑ አዳዲስ ተሞክሮዎችን እና አሠራሮችን ያካተተ ማኑዋል ማዘጋጀት አስፈልጓል። ማኑዋሉም የሽርሚትልና ሽርሚኮምፖስት ቴክኖሎጂን ለማስፋፋት እንዲረዳ የተዘጋጀ በመሆኑ “የሽርሚትልና የሽርሚኮምፖስት አዘገጃጀት፣ አያያዝና አጠቃቀም ማኑዋል” የሚል ስያሜ ተሰጥቶታል።

### 2.2. የማንዋሉ ዓላማ

የዚህ ማኑዋል ዋና ዋና ዓላማዎች የሚከተሉት ናቸው፡-

1. የአፈርን ጤንነት እና ለምነት በዘላቂነት በማሻሻል እና ምርትና ምርታማነትን በማሳደግ የምግብ ምትክና በማረጋገጥ ሂደት ውስጥ አስተዋጽኦ ማድረግ፤
2. በሽርሚኮምፖስት ቴክኖሎጂ ዙሪያ ደረጃውን የጠበቀ አሠራርን በማስረጃ የግብርናውን ማህበረሰብ እና ሌሎች ባለድርሻ አካላትን ግንዛቤ ማሳደግ፤
3. ሽርሚኮምፖስትን ለማምረት የሚፈልጉ እና ለሥራው አስፈላጊ የሆኑ ግብዓቶችን የሚያቀርቡ ባለድርሻ አካላትን ማብቃት፣ መደገፍና ቴክኖሎጂው በስፋት ጥቅም ላይ እንዲውል ማስቻል፤

## 3. የሽርሚትል እና ሽርሚኮምፖስት ምንነት እና ጠቀሜታ

### 3.1. የሽርሚትል ምንነት

ሽርሚትሎች በአፈር ውስጥ የሚኖሩ ተሳቢዎች እና ክፍልፋይ ቀለበታማ አካል ያላቸው የትል ዝርያዎች ናቸው። በአፈር ውስጥ ከሚኖሩና ብዙ ቁጥር ካላቸው ፍጥረታት መካከል የሚጠቀሱ መሆናቸው ይነገራል (7፣ 8፣ 9) ። ሽርሚትሎች አየርና ዉሃ በአፈር ውስጥ እንዲዘዋወሩ ከማገዛቸውም ባሻገር በአፈር አፈጣጠር ሂደት ውስጥ የተፈጥሮ ቁስ ዑደትን በማሳለፍ ብክለትን በመከላከልና በመሳሰሉት ከፍተኛ ሚና ስለሚጫወቱ የሥነ ምሕዳር መሐንዲሶች ተብለውም ይታወቃሉ (10) ።

### 3.2. የሽርሚኮምፖስት ምንነት

ሽርሚኮምፖስት ማለት የሽርሚትሎችን በመጠቀም የሚመረጥ ኮምፖስት ሲሆን ጥራት ያለውና ለዕፅዋት አስፈላጊ ንጥረ ነገሮችን፣ የተፈጥሮ ቁስ አካልን፣ ሆርሞኖችን፣ እንዳይሞችን ወዘተ የያዘ የተፈጥሮ ማዳበሪያ ነው። ሽርሚኮምፖስትን ልዩ የሚያደርገው የሽርሚትሎቹ ሊብላሉ የሚችሉ የእንስሳትና የዕፅዋት ተረፈ ምርቶችን በመመገብ የመብላላት ሂደቱን ስለሚያፋጥኑት እና እሴት ጨምረው በእዳሪ መልክ ከሰውነታቸው ውስጥ የሚያስወጡት በመሆኑ ነው።

### 3.3. የቨርሚትል እና ቨርሚኮምፖስት ጠቀሜታ

#### 3.3.1. ለግብርና ሥነ-ምሕዳር

ቨርሚኮምፖስትን መጠቀም የሚከተሉትን የግብርና ሥነ ምሕዳራዊ ጠቀሜታዎች ያስገኛል፡-

- o የአፈርን የመሸርሸር ዕድል ይቀንሳል
- o የአፈር ጤንነት እና ለምነትን ያሻሽላል
- o የአፈርን ውሃ የመያዝ አቅም ያሻሽላል
- o የሰብልን በሽታ እና የእርጥበት አጥረት የመቀቋቋም አቅም ይጨምራል
- o የአፈርን ሥነ ሕይወታዊ ብዝሃነት ይጨምራል

#### 3.3.2. ኢኮኖሚያዊ ጠቀሜታዎች

ቨርሚኮምፖስትን መጠቀም የአፈርን ጤንነትና ለምነት በማሻሻል የግብርና ምርትና ምርታማነትን በዘላቂነት በማሳደግ በኩል ከፍተኛ ሚና ይጫወታል፡፡ ከዚህ አንጻር የቨርሚትልና ቨርሚኮምፖስት ቴክኖሎጂ በሃገራችን ኢኮኖሚ ውስጥ ከሚያበረክታቸው አስተዋፅኦዎች ጥቂቶቹ የሚከተሉት ናቸው፡-

- o የግብርና ምርቶች ጥራታቸው ተጠብቆ እንዲመረቱና ምርቱ በዓለም አቀፍ ደረጃ ተወዳዳሪ እንዲሆን ማስቻሉ
- o ለዜጎች የሥራ ዕድል በመፍጠር የኑሮ ደረጃቸውን እንዲያሻሽሉ ማድረግ
- o ለቆሻሻ ማከማቻ እየዋሉ ያሉትን ሰፋፊ ቦታዎችን ለበለጠ ልማት እንዲውሉ ማስቻሉ
- o የኬሚካል ማዳበሪያ ውጤታማነትን ይጨምራል፤
- o የኬሚካል ማዳበሪያ ወጪ መቀነሱ

#### 3.3.3. አካባቢያዊ ጠቀሜታ

ቨርሚትሎችንና ቨርሚኮምፖስትን መጠቀም የሚከተሉትን አካባቢያዊ (environmental) ጠቀሜታዎች ያስገኛል፡-

- o የአፈር፣ ውሃና አየር ብክለትን የሚቀንስና የአካባቢ ጤንነትን የሚጠብቅ መሆኑ
- o የከተማ ቆሻሻን እና የግብርና ተረፈ ምርቶችን ወደ ጥቅም የሚቀይር በመሆኑ የአካባቢ ብክለትን መቀነሱ
- o የአማቂ ጋዞችን (greenhouse gases) ልቀት በመቀነስ አሉታዊ የአየር ለውጥን ለመቋቋም የሚያስችል መሆኑ
- o የተበከለ አካባቢን በተለይ አፈርን ለማከም ማገልገሉ

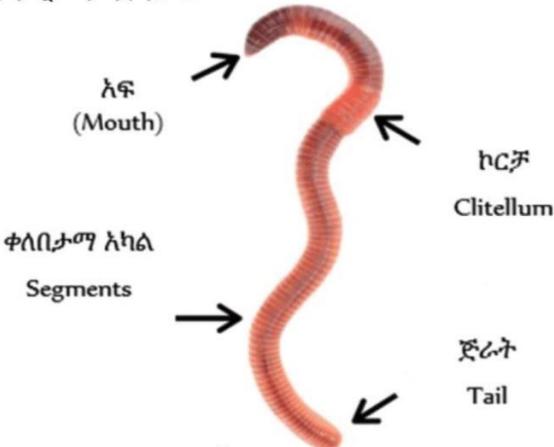
### 4. ሽርጫትሎች

#### 4.1. ለሽርጫኮምፖስት ሥራ የሚጠቅሙ የሽርጫትል ዓይነቶች

የዕዕዋት ቅሪተ አካላትን በመመገብ ከመሬት የላይኛው ክፍል ውስጥ የሚኖሩ የሽርጫትሎች ለሽርጫኮምፖስት ሥራ አገልግሎት ይውላሉ። በተለያዩ የዓለማችን ክፍሎች ለሽርጫኮምፖስት ዝግጅት የተመረጡ ውጤታማ የሽርጫትል ዓይነቶች በከፊል ከዚህ በታች ተዘርዝረዋል (15፣ 16፣ 17)፡

- \* ኢሲንያ ፊቲዳ (Eisenia fetida)
- \* ኢሲንያ አንድሬ (Eisenia andrie)
- \* ሉምበሪከስ ተረስትሪስ (Lumbricus terrestris)
- \* እዩድሪለስ እዩጅንዩ (Eudrilus eugeniae)
- \* ፐሪዮኒክስ ሳንሲባሪከስ (Perionyx sansibaricus)
- \* ፐሪዮኒክስ ኤክስካቫተስ (Perionyx excavates)
- \* ደንድሮቤና ቪነታ (Dendrobaena veneta)
- \* ፊሬቲማ ኤስያቲካ (Pheretima asiatica)

በሀገራችን ለሽርጫኮምፖስት ሥራ በአብዛኛው ከምንጠቀምባቸውና ወደ አርሶ አደሩ በመሰራጨት ላይ ከሚገኙት የሽርጫትሎች ዝርያዎች መካከል ኢሲንያ ፊቲዳ (Eisenia fetida) ቀዳሚው ነው። ይህ ዝርያ በተለምዶ “የኮምፖስት ትል” ፣ “የፍግ ትል” እና “ቀይ ጥምልምል” ትል በመባል ይታወቃል (ሥዕል 2) ። ኢሲንያ ፊቲዳ ርዝመቱ ከ8 እስከ 10 ሴ.ሜ የሚደርስ ሲሆን የአካላዊ ገጽታው ከቀያሚ/ሐምራዊ እስከ ጠቆር ያለ ሐምራዊ ቀለምና ቢጫ የጅራት ጫፍ ያለው ነው። ይህ ሽርጫትል ከአብዛኛዎቹ ዝርያዎች በተሻለ ፍጥነት የሚራባና ቶሎ የሚያድግ፣ እንዲሁም የተሻለ ኮምፖስት የማምረት አቅም ያለው፣ በጣም ጠንካራና ከተለያዩ አካባቢዎች ጋር በቀላሉ የሚመላመድ ነው።

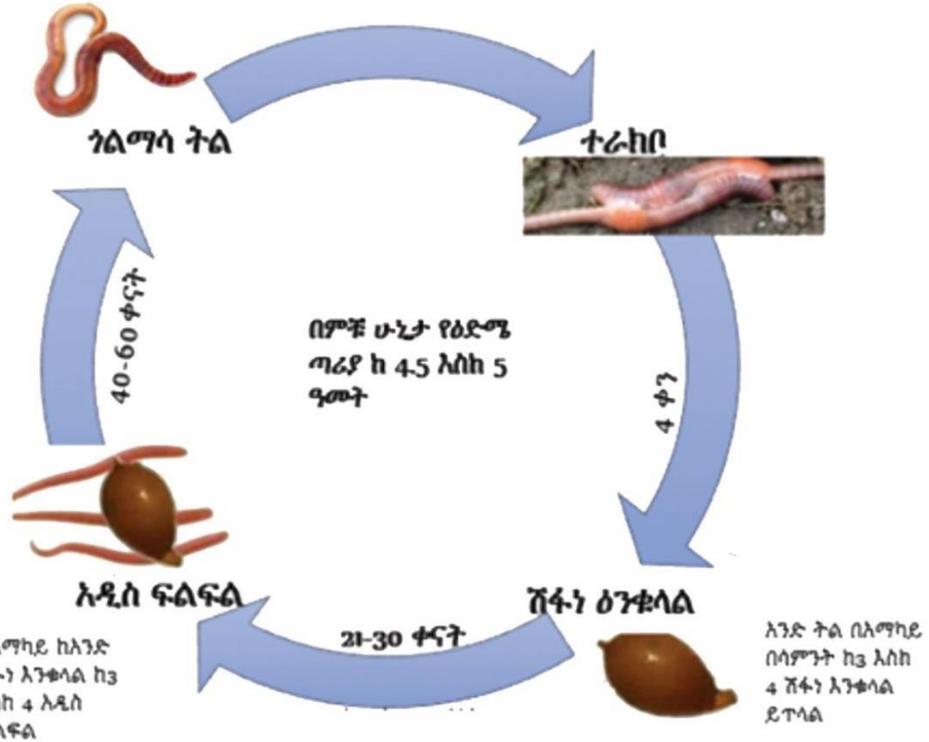


ሥዕል 2 : የኢሲንያ ፊቲዳ ዝርያ ውጫዊ አካላት እይታ

### 4.2. ቨርሚታል ሥርዓተ እርባታ (reproduction)

ቨርሚታሎች እንቁላል በመጣል የሚራቡ ሲሆን አንድ ቨርሚታል ሁለቱም የመራቢያ አካላት (ወንዴ እና ሴቴ) አሉት (9፣ 19፣ 20፣ 21) ። ሆኖም ለመራባት ሁለት ትሎች በተቃራኒ አቀማመጥ መሆንና የወንዴውን አባለዘር መለዋወጥ ይኖርባቸዋል (ሥዕል 3)። ሁኔታዎች ከተመቻቸዋቸው ቨርሚታሎች ከ2-3 ወር ጊዜ ውስጥ የራሳቸውን ቁጥር በእጥፍ መጨመር ይችላሉ (18፣ 26)።

ለመራባት የደረሰ ኢሲኒያ ፊቲዳ በሳምንት ከሦስት ያላነሱ ሽፋን ዕንቁላሎችን (cocoon) የሚጥል ሲሆን ከአንድ ሽፋን ዕንቁላል በአማካይ ከ2 እስከ 4 የሚደርሱ ቨርሚታሎች ይፈለፈላሉ (ሥዕል 3)። ኢሲኒያ ፊቲዳ ለአቅም መራባት የሚደርሰው ከተፈለፈል ከ40 እስከ 60 ቀናት ውስጥ ነው። ይህ የትል ዝርያ ምቹ ሁኔታ ካገኘ የዕድሜ ጣሪያው በአማካይ ከ4.5 እስከ 5 ዓመት ይደርሳል (22)። አንድ ለአቅም መራባት የደረሰ ኢሲኒያ ፊቲዳ አካላዊ ክብደቱ ከ 0.5 እስከ 0.6 ግራም የሚደርስ ሲሆን በየቀኑ የራሱን ክብደት ያህል ሊመገብ ይችላል። እንዲሁም ከሚመገበው የተፈጥሮ ቅሬተ አካል 50 በመቶውን ወደ ቨርሚኮምፖስት የመቀየር ብቃት ሊኖረው ይችላል (23)።



ሥዕል 3: የኢሲኒያ ፊትዳ የህይወት ዑደት (ከ 22 ላይ በተወሰደ መረጃ መሰረት የተሰራ)

የቨርሚትል ብዙት ትሎችን ለተለያዩ አገልግሎቶች ቀጣይነት ባለው ሁኔታ እና በሚፈለገው መጠን አባዝቶ ለማቅረብ የሚያስችል ተግባር ነው። ቨርሚትሎች የቨርሚኮምፖስትን ዝግጅት ለማስፋፋት ወይም ለሌሎች ዓላማዎች ጭምር የሚባዙ በመሆናቸው ከፍተኛ ጋር የሚጣጣም አቅርቦትን ለማርካት ባልተቋረጠ መልኩ እያባዙ መሄድ ቁልፍ ሥራ ይሆናል። የብዙቱን ሥራ ለማካሄድ የቨርሚትሎችን ዓይነት፣ የሕይወት ዑደት፣ ፍላጎት እና በጠቅላላው የሚስማማቸውን አካባቢያዊ ሁኔታ መረዳትን ይጠይቃል። ከዚህ አንጻር ቀጥሎ በዘርዘር የቀረቡ አካባቢያዊ ሁኔታዎች የቨርሚትሎችን ብዙት የሚወስኑ በመሆናቸው በዚህ ሥራ ላይ የተሰማራ ባለሙያ ወይም አማካሪ በቂ ዕውቀት እና ልምድ ሊኖረው ይገባል።

### 4.3. የቨርሚትል አያያዝ

ምቹ አካባቢያዊ ሁኔታዎች ባልተሟሉበት ውጤታማ የሆነ ቨርሚትል ብዙት ሥራ ማከናወን አይቻልም። ለቨርሚትል እርባታ ሥራ አስፈላጊ የሆኑ አካባቢያዊ ሁኔታዎች የሚከተሉት ናቸው (12፣ 24፣ 26)።

#### 4.3.1. ተስማሚ የሙቀት መጠን

ቨርሚትሎች በአግባቡ እንዲራቡ ተስማሚ የሆነ የሙቀት መጠን ያስፈልጋቸዋል። ለኢሲኒያ ፌቲዳ መራባት እጅግ ተስማሚ የሆነው የሙቀት መጠን ከ 15 እስከ 30 ዲግሪ ሴንቲግራድ ነው (26)። የሙቀት መጠኑ ከ30 ዲግሪ ሴንቲግራድ ከፍተኛ እያለ በሄደ ቁጥር ተስማሚነቱ እየቀነሰ ይሄዳል። በተለይም ከ35 ዲግሪ ሴንቲግራድ ከበለጠ ቨርሚትሎቹ ስለሚሞቱ ሙቀቱን የሚቀንስ አሠራር (ለምሳሌ ውሃ ማርከፍከፍ እና ተስማሚ ጥላ ማዘጋጀት) መተግበር ያስፈልጋል። በሌላ በኩል የሙቀት መጠኑ ከ10 ዲግሪ ሴንቲግራድ በታች ሲሆን የአመገብ ሁኔታቸው እና እርባታቸው ይቀንሳል (26)። ስለሆነም ዝቅተኛ የሙቀት መጠን ባለባቸው አካባቢዎች ሙቀት የሚጨምሩ ግብዓቶችን መጠቀም ያስፈልጋል።

#### 4.3.2. በቂ አየር ወይም አክሲዲን

ቨርሚትሎች አየር አልባ ሁኔታ ውስጥ በሕይወት መኖር ያዳግታቸዋል። ስለሆነም ትሎቹን በምናባዛበት ጊዜ በማባዣ ቦታዎቻቸው ውስጥ በቂ የአክሲዲን ዝውውር መኖሩን ማረጋገጥ ያስፈልጋል። የአየር ዝውውር ችግር እንዳያጋጥም ግብዓቱ በሚጨመርበት ጊዜ እንዳይጠቀጠቅ እና እንደአስፈላጊነቱ ማገላበጥ ይመከራል።

#### 4.3.3. የተስተካከለ እርጥበት

የቨርሚትል ብዙት ሲካሄድ በቂ የእርጥበት መጠን ያስፈልጋል። የእርጥበት መጠኑ ከበቂ ቦታች ወይም በላይ ከሆነ የትሎቹን ሕልውና አደጋ ላይ ይጥላል። ስለሆነም ለቨርሚኮምፖስት ዝግጅትና ለቨርሚትሎች ምቹ የሚባለው የእርጥበት መጠን ከ70-90% ነው (26)። የቨርሚትሎቹ በቆዳቸው ስለሚተነፍሱ ንጣፉ ከ50% እርጥበት ቦታች መውረድ የለበትም (26)። ግብዓቱን ውሃ በምናጠጣበት ጊዜ ትርፍ ውሃ እንዳይኖር መመጠን ያስፈልጋል። ትርፍ ውሃ በሚከሰትበት ጊዜ ማጠንፈፍ ወይም ደረቅ ግብዓቶችን በመጨመር ማስተካከል ያስፈልጋል።

### 4.3.4. ንጣፍ

ንጣፍ ምቹ የቨርሚትሎች ማረፊያ ወለል ሲሆን ውሃን በመምጠጥ የግብዓትን የእርጥበት መጠን ለማስተካከል ጉልህ ድርሻ ይኖረዋል (26) ። ንጣፉ ከማንኛውም በካርቦን ከበለጸገ ግብዓት የሚዘጋጅ ሆኖ የሚከተሉትን መስፈርቶች ማሟላት ይጠበቅበታል፡-

**1. ከፍተኛ ውሃን የመምጠጥ አቅም፡-** ትርፍ ውሃ በሚኖርበት ጊዜ ቨርሚትሎቹን አየር ስለሚያሳጣቸው ለምግብነት የሚያገልግሉ ግብዓቶችን ከመጨመራችን በፊት ንጣፎችን በማንጠፍ ትርፍ ውሃን እንዲመጡ ማድረግ ያስፈልጋል። ቨርሚትሎቹ በሚገባ እንዲራቡ እና የሚፈለገውን አገልግሎት እንዲሰጡ የምንጠቀመው ንጣፍ ጥሩ ውሃ የመምጠጥና የመያዝ አቅም ሊኖረው ይገባል።

**2. ጥሩ አየር የመያዝ ብቃት፡-** የንጣፉ አየር የመያዝ አቅም የሚለካው አክሲጂንን በአግባቡ በማዘዋወር ለቨርሚትሎቹ መኖሪያነት ባለው ምቹነት ነው። በመሆኑም የንጣፍ ቁሶች በቂ አየር እንዲዘዋወር የሚያስችሉ መሆን ይኖርባቸዋል።

**3. ከፍተኛ የካርቦን-ደይትሮጅን ምጥጥን፡-** የምንጠቀመው የንጣፍ ቁስ ከፍተኛ የካርቦን ይዘትና አነስተኛ የደይትሮጅን መጠን እንዲኖረው ይመከራል። የዚህ ዓይነት ባህርይ ያላቸው ቁሶች ለመብላላት ጊዜ ስለሚወስዱ ለንጣፍነት ተመራጭ ናቸው። ነገር ግን ከፍተኛ የደይትሮጅን ይዘት ያላቸው የተፈጥሮ ቁስ አካላት ለንጣፍ የሚውሉ ከሆነ በሚብላሉበት ጊዜ ከፍተኛ መቀት ስለሚያመነጩ እና ቨርሚትሎቹን ስለሚጎዱ መጠንቀቅ አለብን። ለንጣፍነት ተመራጭ ከሆኑት ቁሶች መካከል በሚቀጥለው ሠንጠረዥ የቀረቡት ግብዓቶች ይገኙበታል (ሠንጠረዥ 1) (26)።

ሠንጠረዥ 1: የተለያዩ ቁሶች ለንጣፍነት ያላቸው ደረጃ

የንጣፍ ጥሬ ዕቃ	ዉሃ የመምጠጥ አቅም	አየር የመያዝ አቅም	የካርቦንና ናይትሮጅን ምጥጥን
የፈረስ ፍግ	መካከለኛ - ጥሩ	ጥሩ	22-56
የበቆሎ አገዳ	ዝቅተኛ	ጥሩ	60-73
ማንኛውም ድርቆሽ	ዝቅተኛ	መካከለኛ-ጥሩ	15-32
ማንኛውም ገለባ	ዝቅተኛ	መካከለኛ	48-150
ወረቀቶች (ጋዜጣ ካርቶን ወዘተ)	ጥሩ	መካከለኛ	170
የእንጨት ቅርፊት	ዝቅተኛ	ጥሩ	116-1285
ሰጋቴራ	ዝቅተኛ -መካከለኛ	ዝቅተኛ -መካከለኛ	142-750
የቁጥቁጦ ቁርጥራጮች	ዝቅተኛ	ጥሩ	53
የጠንካራ/ለስላሳ እንጨቶች ቁራጭ	ዝቅተኛ	ጥሩ	212-1313
ቅጠላ ቅጠሎች (ደረቅ፣ ለስላሳ)	ዝቅተኛ -መካከለኛ	ዝቅተኛ -መካከለኛ	40-80
የበቆሎ ቆረቆንዳ	ጥሩ-መካከለኛ	ጥሩ	56-123

ምንጭ (26)

ማስታወሻ፡- ከላይ በሰንጠረዥ የተጠቀሱትን የንጣፍ ግብዓቶች ውጤታማነት ለመጨመር አቀላቅሎ መጠቀም ይመረጣል።

**4.3.5. ምግብ**

ቨርሚትሎች ማንኛውንም ሊብላሉ የሚችሉ የእፅዋት እና የእንስሳት ቅሪት አካላትን የሚመገቡ ሲሆን አንዳንድ ምግቦችን ከሌሎች አስበልጠው የሚመርጡበት ሁኔታ አለ። የእንስሳት ፍግ በተለምዶ ጥቅም ላይ የሚውል ተመራጭ የቨርሚትል ምግብ ነው። ከፍተኛ ናይትሮጅን ያላቸው ምግቦች ቨርሚትሎቹ ከሚቋቋሙት ሙቀት በላይ ስለሚያመነጨ በምግብ አመራረጥ ላይ ጥንቃቄ ማድረግ ያስፈልጋል። ቨርሚትሎች ከሚመገቡት ምግብ ውስጥ ከ5 እስከ10 በመቶ የሚሆነው ከሰውነታቸው ጋር ይዋሃዳል። በምቹ ሁኔታዎች ውስጥ የሚኖሩ ቨርሚትሎች በአንድ ቀን ከሰውነታቸው ክብደት ጋር እኩል መጠን ያለውን ምግብ ሊመገቡ ይችላሉ (23)።

**4.3.6. ጣዕም (pH)**

ፒኤች ማለት የአሲዳማነት (ኮምጣጤነት) ወይም የአልካላይን መጠንን የሚያመለክት ልኬት ነው። ለቨርሚትሎች አኗኗር እና አረባብ የሚመች ተስማሚ ፒኤች ግሉል (መካከለኛ) ፒኤች ነው። ስለሆነም ግብዓቱን ሁልጊዜ በግሉል የጣዕም ደረጃ ላይ ማቆየት ያስፈልጋል። የጣዕሙን ደረጃ ከፍ ወይም ዝቅ እንዲል የሚያደርገው ለግብዓትነት የምንጠቀማቸው የተፈጥሮ ቁስ ዓይነቶች እና ከቨርሚትሎቹ የሚወጡ ኬሚካሎች ሊሆኑ ይችላሉ።

### 4.3.7. ቤት (ጥላ)

ቨርሚትሎችን ከቀጥታ የፀሐይ ብርሃን፣ ከዝናብ፣ ከነፋስ እና ከአጥቂ ተባዮች ለመከላከል ከአካባቢ ቁስ የሚዘጋጅ ዳስ/ጥላ በጣም አስፈላጊ ነው (ሥዕል 4)።



ሥዕል 4: የቨርሚትል ቤት አሠራር የሚያሳይ ከኢ.ሉ ገላን ምዕራብ ሸዋ የተወሰደ ፎቶ (ምንጭ፡ ተፈሪ ታደሰ፤ 2012)

### 4.4. የቨርሚትል አጥቂዎች

ቨርሚትሎችን የሚጸረሩ በርካታ እንስሳት አሉ (12) (ሥዕል 5) ። ከነዚህም ውስጥ ጉንዳን፣ ምስጥ፣ አይጥ፣ ወፎች፣ ፍልፈል፣ ሃምሳ/መቶ እግርና የመሳሰሉት ናቸው። ትሎቹን በምናባዛበትም ሆነ ቨርሚኮምፖስት በምናዘጋጅበት ጊዜ ከእነዚህ አጥቂዎች መከላከል ያስፈልጋል።

ዋና ዋና የቨርሚትል አጥቂዎች እና የመከላከያ መንገዶች የሚከተሉት ናቸው፡-

1. **ፍልፈል፡-** ዶሮ፣ ወፍ፡- ወደ ማዘጋጃው ስፍራ እንዳይገቡ የሚያደርግ የቤት አሠራር በመከተል መከላከል ይቻላል።
2. **አይጥ፡-** ወጥመድና መርዝና ሌሎች ባህላዊ መከላከያ ዘዴዎችን በመጠቀም መቆጣጠር ይቻላል።
3. **ጉንዳን፡-** ጉንዳንን የሚስቡ አሠራሮችን ማስወገድና ባህላዊ መከላከያ እና መቆጣጠሪያ ዘዴዎችን መጠቀም ያስፈልጋል። ለምሳሌ አመድ መነስነስ፣ የተቃጠለ የሞተር ዘይት ዙሪያውን ማፍሰስ፣ በዙሪያ ያለ ብስባሽን በደንብ ማጽዳት፣ ሳሙና በመበጠጠ መርጨት፣ ብርብራና አጃክስ መጠቀም፣ ፌጦና ነጭ ሽንኩርት ደቁሶ መጠቀም፣ የነጭ ባህርዛፍ ቅጠል መነስነስ እና ጉንዳን የሚይቀርባቸውን ዕጽዋት በመትከል ወዘተ መከላከል ይቻላል።



ሥዕል 5 የሽርሚትል አጥቂዎች

#### 4.5. የሽርሚትል አጠቃቀም

ሽርሚትሎችን በዋናነት ሽርሚኮምፖስትን ለማዘጋጀት የምንጠቀምበት ቢሆንም ለዶሮና ለዓሣ መኖሪያ ልንጠቀምበት እንችላለን። ሽርሚኮምፖስትን በብዛትና በጥራት ለማምረትና ለተጠቃሚዎች ለማስራጨት ሽርሚትሎችን በሚፈለገው መጠን ማግኘት ያስፈልጋል።

በአጠቃላይ ሲታይ ለትሎች እንደሚሰጠው የምግብ ዓይነትና ዓላማ ለአንድ ካሬ ሜትር ከ1.6 -10 ኪ.ግ የሽርሚትል መጨመር እንዳለበት የተለያዩ የምርምር ውጤቶች ያመለክታሉ (26፣27)። በአብዛኛው ለሽርሚኮምፖስት ዝግጅት በካሬ ሜትር የሚመከረው የሽርሚትል መጠን ለሽርሚትል ብዙት ከሚመከረው መጠን ከፍ ያለ ነው (26)። ሆኖም በአርሶ አደር ደረጃ ለሽርሚኮምፖስት ዝግጅት በካሬ ሜትር ከ1-2 ኪ.ግ የሽርሚትል መጠቀም ይቻላል። ይሁን እንጂ የምንጠቀመው የሽርሚትል መጠን ከዚህ ቢያንስም ሽርሚኮምፖስት የሚበስልበትን ጊዜ ከማራዘም ውጪ ሌላ ጉዳት ስለማይኖረው እንደ አስፈላጊነቱ በተገኘው የሽርሚትል መጠን ሥራውን መጀመር ይቻላል።

## 5. የሽርሚኮምፖስት አመራረት

### 5.1. የሽርሚኮምፖስት አመራረት ቅድመ ሁኔታዎች

ሽርሚኮምፖስትን ለማምረት የሚከተሉትን ቅድመ ዝግጅቶች ማከናወን ያስፈልጋል፡-

#### 5.1.1. ሽርሚትል ማዘጋጀት

ማንኛውም ሽርሚኮምፖስት አምራች በቅድሚያ ጥራቱ የታወቀ እና የሚፈለገውን የሽርሚትል መጠን ከሽርሚትል ማምረቻ ተቋማት፣ ከምዴል አርሶ አደሮች፣ ከገበሬዎች ማሰልጠኛ ማዕከላትና ከመሳሰሉት ማግኘቱን ማረጋገጥ ይኖርበታል፡፡

#### 5.1.2. ተስማሚ ቦታ እና ጥላ ማዘጋጀት

ሽርሚትሎችን ለማባዛትም ሆነ ሽርሚኮምፖስትን ለማምረት እግር የማይበዛበትና በቂ ግብዓት ያለበት ቦታ መመረጥ አለበት፡፡ በተጨማሪም ሽርሚኮምፖስት በሚዘጋጅበት ጊዜ በቋሚ ጥላ ሥር ወይም በቤት ውስጥ ማድረግ ስለሚያስፈልግ አምራቾች በአገነባቸው ወጪ ከየአካባቢው ከሚገኙ ቁሳቁሶች መጠለያ እንዲያዘጋጁ ይመከራል (ሥዕል 6)፡፡ የሚሠራውም መጠለያ ሽርሚትሎቹን ከዝናብ፣ ከፀሐይ፣ ከነፋስ እንዲሁም ከአጥቂዎች የሚከላከል መሆን አለበት፡፡ የቤት ዲዛይንን በተመለከተ ግድግዳ የግድ ላይሆን ይችላል፣ ግድግዳ ካለው ደግሞ ከሳጥኑ እና ከግድግዳው መካከል ከ50 ሳ.ሜ - 1ሜ ክፍተት መኖር አለበት፡፡ የጣሪያው ከፍታ ከ2.5 ሜ ባያንስ ይመከራል፡፡



ሥዕል 6: በምዕራብ ሸዋ ከመሬት በላይ የተዘጋጀ የሽርሚኮምፖስት መሥሪያ (ፎቶ፡ ተፈሪ ታደሰ)

### 5.1.3. የአዘገጃጀት ዘዴዎች መምረጥ

ዋና ዋና የቨርሚኮምፖስት አዘገጃጀት ዘዴዎችን በ3 ልንከፍላቸው እንችላለን። እነሱም፡-

#### 1. በሳጥን ማዘጋጀት

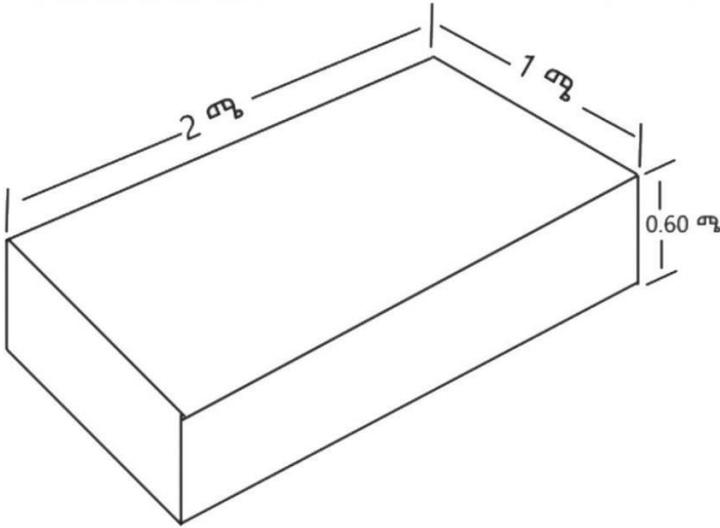
ይህ ዘዴ መሬት ላይ በሚሠራ ጡብ፣ ስሚንቶ፣ ብሎኬት፣ እንጨት፣ ቀርቀሃ፣ ሽምብ ወዘተ የሚዘጋጅ ሲሆን በብዛት እየተዘወተረ የመጣ ዘዴ ነው። የግንባታ ቁስ የሚጠይቅ ቢሆንም የሳጥን ሙቀት፣ አየር እና እርጥበትን ለመቆጣጠር ተመራጭ ነው። ሳጥኑ ከጣዉላ ወይም ከእንጨት የሚሰራ ከሆነ የንጥረ ነገር እና ቨርሚትል ስርዓትን ለመከላከል እንዲቻል ክፍተቱን በፕላስቲክ ሸራ ከሥር እና ከጎን ማንጠፍ ያስፈልጋል።



ሥዕል 7: ቨርሚኮምፖስት ከመሬት በላይ ሲዘጋጅ

የሳጥን አሠራር ዲዛይን የሚከተሉት ገጽታ ይኖረዋል (ሥዕል 8) ።

- \* ቅርጽ፡ አራት ጎን
- \* ይዘት፡ 1ሜ ወርድ፣ 0.6 ሜ ጥልቀት ሆኖ ርዝመት እንደስፈላጊነቱ
- \* የሳጥን ብዛት፡ እንዳስፈላጊነቱ
- \* በሳጥን መካከል የሚኖር ርቀት፡ 0.5 ሜ ቢሆን ለእንቅስቃሴ ይመቻል።
- \* አቀማመጥ፡ የሳጥንም ሆነ የመጠለያ ረጅም ጎን ከንፋስ አቅጣጫ ትይዩ ቢሆን ይመከራል።



ሥዕል 8. ቮርሚትል ማራቢያ (ቮርሚኮምፖስት መሥርያ) ሳጥን አሠራርና ይዘትን የሚያሳይ ንድፍ

## 2. በጉድጓድ ማዘጋጀት፡

ይህ ዘዴ ከመሬት ውስጥ ከ30-45 ሴ. ሜ. ጥልቀት በሚቆፈር ጉድጓድ ወይም በሚቀበር ገንዳ የሚሠራ ነው። ትሎች እዳይሰርጉ በጉድጓዱ ወለልና እና ጎኖች የፕላስቲክ ንጣፍ ይደረጋል። ሙቀት በመቆጣጠር ረገድ ተመራጭ ቢሆንም ለመቆፈር፣ ለማጠንፈቅ እና ለማልበጣ እንዲሁም ለትልል የታ አስቸጋሪነት ያለው ቢሆንም አነስተኛ ወጪ የሚጠይቅ ነው (ሥዕል 9)። ስለሆነም ቁጥራቸው ቀላል የማይባል ገበሬዎች ቮርሚኮምፖስትን በጉድጓድ ያዘጋጃሉ።



ሥዕል 9፡ በጉድጓድ (መሬት ውስጥ) ቮርሚኮምፖስት አዘገጃጀት

### 3. በልዩ ልዩ ተንቀሳቃሽ ማስቀመጫዎች ማዘጋጀት

ይህ ዘዴ የቦታ ውስንነት ባለበት በተለይ በከተሞች አካባቢ በቤት ውስጥ ጭምር ለምርምርና ለአነስተኛ ምርት ጥቅም ላይ የሚውል ነው። በአነስተኛ ባልዲዎች፣ ካርቶኖች፣ ሳፋዎች፣ ጀሪካኖች፣ በርሚሎች እና ሮቶዎች ወዘተ መጠቀም ይቻላል (ሥዕል 10) ።



ሥዕል 10: ተንቀሳቃሽ ዕቃ በመጠቀም የሚዘጋጅ ቨርሚካምፖስት (ፎቶ፣ አሰሳ ግብርና ምርምር ማዕከል)

#### 5.1.4. በቂ የተፈጥሮ ቁስ (ግብዓት) መኖሩን ማረጋገጥ

ማንኛውም ቨርሚካምፖስት አምራች ባዘጋጀው ቨርሚትል እና መሥርያ ቦታ ልክ የሚሆን የተፈጥሮ ቁስ ማዘጋጀት ይኖርበታል።

#### 5.1.5. ለሥራ አስፈላጊ የቁሳቁስ ዝግጅት

የቨርሚካምፖስት ሥራን ለማከናወን የሚያግዙ ልዩ ልዩ ቁሳቁሶች የሚያስፈልጉ ሲሆን ውሃ ማርከፍከፊያ፣ ገጅራ፣ አሮጌ ጆንያ፣ ሣር፣ አካፋ፣ ወንፊት፣ ማጭደ፣ ወዘተ. የሚጠቀሱ ናቸው።

### 5.2. የቨርሚካምፖስት አሠራር ቅደም ተከተል

በቨርሚካምፖስት አሠራር ጊዜ ከቅድመ ዝግጅት ቀጥሎ የሚመጣው የተዘጋጁትን ግብዓቶች በቅደም ተከተላቸው መሰረት ወደ ተዘጋጅላቸው ቦታ መጨመር ይሆናል። ስለሆነም የሚከተሉት ተግባራት በቅደም ተከተል መተግበር ይኖርባቸዋል፡-

#### 5.2.1. ንጣፍ መጨመር

ንጣፍ ማለት ቨርሚካምፖስት የሚሠራበት ወለል ላይ የሚጎዘጎዝ በካርቦን የበለጸገ፣ ግርድፍ እና አየር ጎብ የሆነ ቁስ ወይም የቁሳቁስ ደብልቅ ሲሆን በቀጥታ ርጥበትን በመምጣት፣ የአየር ዝውውርን በማሳለጥ፣ ለተራክቦ (መደበቂያነት) እና እየበሰበሰ ሲሄድ ደግሞ ለተጨማሪ ምግብነት የሚውል ነው። በሠንጠረዥ 1 ውስጥ የተዘረዘሩ ለንጣፍ የሚያገለግሉ ግብዓቶችን ብቻቸውን ወይም እርስበርሳቸው አቀላቅለው ከ15-20 ሳ.ሜ. በወለሉ ላይ ካጠፉ በኋላ በውሃ ማርጠብ ያስፈልጋል።

**5.2.2. ለምግብነት የሚያገለግሉ ግብዓቶችን መጨመር**

ለቨርሚኮምፖስት ሥራ የሚውሉ የተለያዩ የምግብ ግብዓቶችን አስቀድሞ በየፈርጁ በትንንሹ መከተፍና የካርቦንና የናይትሮጅን ይዘታቸውን ባማከለ መልኩ አቀላቅሎ በከፊል ማብላላት ያስፈልጋል። የመብላላት ሂደቱን ለማፍጠንና የሚፈለገውን የቨርሚኮምፖስት ጥራት ለማግኘት ሁለት እጅ የካርቦን እና አንድ እጅ የናይትሮጅን ምንጭ የሆኑትን ግብዓቶች (ሠንጠረዥ 2) ማቀላቀል ያስፈልጋል። የተቀላቀለውን ግብዓት ከ2 እስከ 3 ሳምንታት ውሃ በማጠጣትና ከ 1 እስከ 2 ጊዜ በማገለበጥ በከፊል እንዲብላላ ማድረግ ያስፈልጋል። በከፊል የማብላላት ሂደቱ በተዘጋጀው የቨርሚኮምፖስት መሥሪያ ቤታ ላይ ወይም በቂ ጥላ ባለው በሌላ ቤታ ሊከናወን ይችላል።

**5.2.2.1. ቨርሚቲልን የመመገብ ዘዴዎች**

ቨርሚቲልን የመመገብ ሁለት ዓይነት ዘዴዎች አሉ። እነሱም አንድ ጊዜ ብቻ የመጨመር ዘዴ (batch feeding method) እና በተከታታይ የመጨመር ዘዴ (continuous feed method) ናቸው (10)።

**ሀ/ አንድ ጊዜ ብቻ ምግብ የመጨመር ዘዴ፡-**

ይህ ከ2-3 ሳምንታት የተብላላ የተፈጥሮ ቁስ አካላት ከሚያስፈልገው የቨርሚቲሎች መጠን ጋር በአንድ ጊዜ መጨመር ነው (batch feeding method) ። አንድ ጊዜ የገባው ተብላልቶ ቨርሚኮምፖስት ሆኖ እስኪወጣ ድረስ ሌላ አዲስ የተፈጥሮ ቁስ አካላት በምግብነት አይጨመሩበትም። ይህ የአመጋገብ ስልት ቨርሚኮምፖስትን ለማምረት ተመራጭ ነው።

**ለ/ በተከታታይ የመመገብ ዘዴ፡-**

ይህ ዘዴ መጀመሪያ የተሰጠው ምግብ እየቀነሰ ሲሄድ በሚያስፈልግበት ጊዜ ሁሉ ባለው ላይ አዲስ ምግብ መጨመር ማለት ነው። ይህ ስልት በአብዛኛው ቨርሚቲሎችን አባዝቶ ለመጠቀም የምንከተለው የአመጋገብ ዘዴ ነው።

ሰንጠረዥ 2. ልዩ ልዩ የቨርሚ ኮምፖስት ግብዓቶች የካርቦንና ናይትሮጅን ምጥጥን (51፣ 52)

ተ/ቁ	የካርቦን ምንጮች		የናይትሮጅን ምንጮች	
	የግብዓት አይነት	ካርቦን ናይትሮጅን ምጥጥን (C: N)	የግብዓት አይነት	ካርቦን ናይትሮጅን ምጥጥን (C: N)
1	የእንጨት አመድ	25:1	አልፋ አልፋ	12:1
2	የተቆራረጡ ካርቶኖች	350:1	ክሎቨር	23:1
3	የበቆሎ/ማሽሳ አገጻዎች	75:1	የቡና ገለባ	20:1
4	የፍራፍሬ ልብጮች	35:1	የምግብ ትርፍራሬዎች (ቅባት፣ ስጋ አልባ ብቻ)	20:1
5	የደረቁ ቅጠላቅጠሎች	60:1	የአረንጓዴ ሳር ቱርፎሬጮች	20:1
6	የአቸሎኒ ቅርፊት ገለባዎች	35:1	ድርቆሽ	25:1
7	ሰንጠረዥ/የእንጨት ፍቅፋቲ/	325:1	የከብት አባባ/አበት/	15:1
8	ገለባ	75:1	የአትክልት ቅጠላቅጠል ትርፍራሬዎች	25:1
9	የእንጨት ቱርፎሬጮች	400:1	አረንጓዴ ቅጠላቅጠሎች	30:1

ማሳሰቢያ፡ የካርቦንና ናይትሮጅን ምጥጥን በሚሰፋበት/ ወይም ያልተፈለገ ልዩነት በሚያሳይበት ጊዜ የእንስሳትን ፍግን በመጨመር የካርቦንና ናይትሮጅን ምጥጥንን ማጥበብ/ማስተካከል ይቻላል።

### 5.2.3. ቨርሚትል ማስገባትና መሸፈን

በከፊል የተብላላው ግብዓት ላይ እንደ ምግብ ንጥረ ነገር ይዘት፣ የሥራው ዓላማ እና የቦታ ስፋት በቂ ትል ማስገባት ይገባል። በአርሶ አደር ደረጃ ለሚከናወን የቨርኮምፖስት ሥራ ከ 1-2 ኪ.ግ. ቨርሚትል በካሬ ሜትር ግብዓት ስሌት በእጅ በመዘገን በተለያዩ ቦታ ላይ ማስገባት ያስፈልጋል። ግብዓቱ ውስጥ እንደተጨመሩ ክምሩን በሳር ፣ በአሮጌ ጆንያ፣ በእንሰት ቅጠል ወዘተ በደንብ መሸፈንና እንደአስፈላጊነቱ ውሃ መጠጣት ይኖርበታል።

## 6. የቨርሚኮምፖስት አሰባሰብ እና አያያዝ

### 6.1. የቨርሚኮምፖስት አሰባሰብ

ቨርሚኮምፖስት መብሰሉ የሚረጋገጠው የአፈር መዓዛ፣ ጥቁር ቡናማ ወይም ቡናማ ቀለምና የመፈርፈር ባሕርይ ሲለበስ ነው (ሥዕል 11) ። እነዚህ ምልክቶች ከታዩ ለሰለት ቀናት ያህል ውሃ ማጠጣትን በማቋረጥ ቨርሚኮምፖስቱን ከቨርሚትሎች መለየት ማለት ነው። የተለዩትን ቨርሚትሎች ሰብስቦ ወደ ተዘጋጀላቸው አዲስ ምግብ/ቦታ መጨመር ይኖርብናል።



ስዕል 11. ለመሰብሰብ የደረሰ (የበሰለ ቨርሚኮምፖስት) (ፎቶ፡ ከ አዳነ አዳኛ፣ አምቦ)

ቨርሚትልን ከቨርሚኮምፖስት የመለያ ሦስት ዋና ዋና ዘዴዎች አሉ። እነሱም ፦

**ሀ/ በብርሃን ማሸሽ፡-** ይህ ዘዴ የሚያገለግለው አብዛኛውን ጊዜ በተንቀሳቃሽ ሳጥን ወይም በቋሚ ጥላ ውስጥ ቨርሚኮምፖስት ባዘጋጀን ጊዜ ነው። ይህ የሚከናወነው የበሰለውን ቨርሚኮምፖስት በሽራ ወይም በጥላስቲክ ንጣፍ ላይ በመጨመርና አነስተኛ ፒራሚድ መሰል የቨርሚኮምፖስት ክምሮችን በመስራት ቨርሚትሎቹን ለብርሃን በማጋለጥ ነው (ስዕል 12) ። የቨርሚትሎች ለፀሐይ ብርሃን ሲጋለጡ ወደ ታችኛው ወለል ስለሚሸሹ በአንድ ጊዜ ሁለት ሶስተኛ የሚሆነውን ቨርሚኮምፖስት በእጃችን መሰብሰብ እንችላለን። ይህ ተግባር ትሎቹ ከኮምፖስቱ ሙሉ በሙሉ እስኪለዩ የሚቀጥል ሲሆን በመጨረሻ ንጣፍ ላይ የሚቀሩትን ትሎች ሰብስቦን ወደ ተዘጋጀላቸው ምግብ/ቦታ ማስቀመጥ ይኖርብናል።



ሥዕል 12. ቨርሚትልን በብርሃን የመለየት አሠራር

ለ/ በምግብ መሰብ:- ቨርሚትሎች የበሰለ ቨርሚኮምፖስትን ስላማይመገቡ በሌላኛው የሳጥን ጎን በኩል አዲስ ምግብና ጉዝጓዝ በማስቀመጥ ቨርሚትል አልባ ቨርሚኮምፖስት መሰብሰብ ይቻላል።

ሐ/ በወንፊት መለየት:- በአነስተኛ ደረጃ የሚመረቱትን ቨርሚኮምፖስት ከትሎቹ በወንፊት መለየት ይቻላል (ሥዕል 13)።



ሥዕል 13. ቨርሚትልን ከቨርሚኮምፖስት በወንፊት የመለየት አሰራር

### 6.2. የቨርሚኮምፖስት አያያዝ

ቨርሚኮምፖስት ከቨርሚትል ከተለየ (ከተሰበሰበ) በኋላ በጥላ ሥር ማድረቅ (ሥዕል 14) ፣ አንዳንድ ያልተባለሉ ግብዓቶችን ለማስወገድ መንፋት እና በፕላስቲክ ከረጢት/ቢጆንያ አድርጎ በጥላና ቀዝቃዛ ቦታ መቀመጥ ይኖርበታል። ሆኖም በተቻለ መጠን እንደተመረተ ወዲያውኑ ጥቅም ላይ ማዋል ይመከራል።



ሥዕል 14: የቨርሚኮምፖስት አደራረቅ

### 7. የቨርሚኮምፖስት አጠቃቀም

ቨርሚኮምፖስትን በምንጠቀምበት ጊዜ የሚያስፈልገው የቨርሚኮምፖስት መጠን በአፈሩ ለምነት፣ የአፈር አይነት እና የአዝርዕት ዓይነት እንደሚለያይ የተለያዩ ጥናቶች ያመለክታሉ። በሃገራችን የተለያዩ አካባቢዎች በተደረጉ ጥናቶች መሰረት ለእርሻ እየዋሉ ያሉት አፈሮች ዝቅተኛ ወይም በጣም ዝቅተኛ የተፈጥሮ ቁስ አካል (organic matter) እንዳላቸው ያሳያል (28፣ 29፣ 30)።

ይህ የሚያመለክተው አፈራችንን መልሶ በማከም ጤናማ እና ምርታማ ለማድረግ ከፍተኛ መጠን ያለው ቨርሚኮምፖስት እንደሚያስፈልገን ነው። ሆኖም ለቨርሚኮምፖስት በግብዓትነት የምንጠቀማቸው የተፈጥሮ ቁሶች ለማገደድ፣ ለእንሰሳት መኖር፣ ለቤት መስሪያንትና ለሌሎች አገልግሎቶችም ጭምር ስለሚፈለጉ ለሁሉም የእርሻ መሬቶች ሙሉ በሙሉ ቨርሚኮምፖስት ብቻ ተጠቅመን ሰብሎችን ለማምረት አስቸጋሪ ነው። ስለዚህ ቨርሚኮምፖስትን ሙሉ በሙሉ ተጠቅሞ ሰብሎችን ለማምረት ሲታሰብ በአነስተኛ እርሻ መሬት ላይ ለሚዘሩና ከፍተኛ ዋጋ ላላቸው ሰብሎች (የጓሮ አትክልቶች) ቅድሚያ ሰጥቶ መጠቀሙ ይመከራል።

በሰፊ እርሻ ላይ ለሚዘሩ ለሌሎች የመስክ ሰብሎችና የአፈርን ጤናማነትና ምርታማነት ለማሻሻል ከኬሚካል ማዳበሪያ ጋር አቀናጅቶ መጠቀም አስፈላጊ ነው። ከዚህ ጋር በተያያዘ በአገራችን በተለያዩ የግብርና ሥነ ምሕዳሮች፣ የአፈርና ሰብል ዓይነቶች ላይ የተደረጉ የምርምር ውጤቶች እንደሚያሳዩት ቨርሚኮምፖስትን ከተለያዩ የኬሚካል ማዳበሪያዎች ጋር አቀናጅቶ መጠቀም ምርትና ምርታማነትን ከመጨመሩም በላይ የአፈር ጤንነትንና ለምነትን አሻሽሏል (31፣32፣ 33፣34፣35፣36፣37፣38)።

በተጠቀሱት የምርምር ውጤቶች እንደተመከረው ሽርሚኮምፖስትን መጠቀም የኬሚካል ማዳበሪያ አጠቃቀምን ቢያንስ በግማሽ መቀነሱን፣ የምርት ጥራትና ብዛት መጨመሩንና ቀጣይነት ያለው የግብርና ዕድገት የሚያመጣ መሆኑን ያመለክታል። የሽርሚኮምፖስት ንጥረ ነገር ከሌሎች የተፈጥሮ ማዳበሪያዎች በአንጻራዊነት ለሰብሎች ዝግጁ በመሆኑ ከዘር በፊት ባለው እርሻ ላይ (ከዘር በፊት ሁለት ሳምንት ቀደም ብሎ) እንዲጨመር ይመከራል። ለታቀደው የመሬት መጠን የሚመከረውን የሽርሚኮምፖስት መጠን በእኩል መጠን ካዳረሱ በኋላ ወዲያውኑ በማረስ አፈር ውስጥ መቀላቀል ያስፈልጋል (39)። አጨማሪም በሰብሎ አዘራር ሁኔታ በብተና፣ በመስመርና በቋሚ ተክሎች ስር ዙርያ በመጨመር ሊሆን ይችላል።

ስለሆነም ለተለያዩ የሰብል ዓይነቶች የሚያስፈልገው የሽርሚኮምፖስት መጠን በሠንጠረዥ 3 የተመለከተው ሲሆን ከሽርሚኮምፖስቱ ጋር የሚቀናጀው የኬሚካል ማዳበሪያ መጠን ለየአካባቢው ከተመከረው ላይ በግማሽ የቀነሰ መሆን አለበት።

ሠንጠረዥ 3፡ ለተለያዩ የሰብል ዓይነቶች ለአካባቢው ከተመከረ ግማሽ የሰው ሰራሽ ማዳበሪያ ጋር ቅንጅት ለመጠቀም የሚያስፈልጋቸው የሽርሚኮምፖስት መጠን

የሰብሎ ዓይነት	የሚያስፈልገው የሽርሚኮምፖስት መጠን (ቶን/ሄክታር)	ማጣቀሻ
ጤፍ	2.4- 4.8	34፣ 39፣ 40
ስንዴ	2.5-4.2	39፣ 41፣ 42
የምግብ ገብስ	3.5	39፣ 44፣ 45
የቢራ ገብስ	2.1	39፣ 46
በቆሎ	4.5 to 5.5	39፣ 47
ድንች	7.0-8.0	39
ቲማቲም	4.0-7.5	48፣ 49
ሽንኩርት	5.0-7.5	50
ጥራጥሬ	2.0-2.5	39

ከዚህ ምክረ ሐሳብ ጋር ከግንዛቤ ውስጥ ሊገባ የሚገባው ዋናው ጉዳይ የማንኛውም የተፈጥሮ ማዳበሪያ የንጥረ ነገር ይዘት በግብዓትነት በተጠቀምናቸው ቁሶች ንጥረ ነገር ይዘት፣ በአሠራርና አያያዝ ልዩነት ስለሚለያይ በሄክታር የሚመከረው መጠን በየጊዜውና እንደየአካባቢው ሊለያይ እንደሚችል ነው። በመሆኑም የቀረበውን ምክረ ሃሳብ እንደ መነሻ በመጠቀም ለየአካባቢው ማሻሻያ እንደሚያስፈልግ ማወቅ ያስፈልጋል።

በኢትዮጵያ ለቋሚ የፍራፊሬ ተክሎችና እንሰት በሚያስፈልገው የሽርሚኮምፖስት መጠን ላይ የተደረጉ ምርምሮች እምብዛም ናቸው። ሆኖም ግን በተለያዩ ሀገራት ያሉ ተሞክሮዎች እንደሚያሳዩት ለአንድ የፍራፊሬ ዛፍ እንደ ዕድገት ደረጃው ከ5 አስከ 10 ኪሎግራም በሥሩ ዙርያ ጨምሮ (ring application) አፈር ማልበስና ውሃ ማጠጣት ያስፈልጋል (53፣ 54)።

## 8. ማጣቀሻዎች

- Brady, C., N. and Weil, R., R. 2008. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458. ISBN-13: 978-0-13-513387-3, ISBN-10: 0-13-513387-4.
2. Lal, R., and Shukla, M.K. 2004. Principles of Soil Physics. The Ohio State University Columbus, Ohio, U.S.A.
3. Singh, B.P., Cowie, A.L., and Chan, K.Y. 2011. Soil Health and Climate Change. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. DOI 10.1007/978-3-642-20256-8.
4. Ministry of Agriculture and Natural Resources (MoANR). 2017. Soil Health and Fertility Improvement Strategy Document. Federal Democratic Republic of Ethiopia-Ministry of Agriculture and Natural Resources, Soil Fertility Improvement Directorate.
5. Amare Hailelassie, Priess, J., Veldkamp, E., Demil Teketay, and Lesschen, J.P. 2005. Assessment of soil nutrient depletion and its spatial variability on smallholders' mixed farming systems in Ethiopia using partial versus full nutrient balances. Agriculture, Ecosystems and Environment 108 (2005) 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.12.010>.
6. Anderson, C.R., Bruil, J., Chappell, M.J., Kiss, C., and Pimbert, M.P. 2021. Agroecology Now: Transformations Towards More Just and Sustainable Food Systems. Palgrave Macmillan, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-61315-0>.
7. Karaca, A. 2011. Biology of Earthworms. Springer Heidelberg Dordrecht London New York, DOI 10.1007/978-3-642-14636-7.
8. Edwards, C.A. and J.R. Lofty 1972. Biology of Earthworms. London: Chapman and Hall Ltd. 283 pp. The classic textbook on earthworm biology by one of the world's leading authorities

9. Sinha RK, Valani D, Chauhan K and Agarwal S (2010). Embarking on a second green revolution for sustainable agriculture by vermiculture biotechnology using earthworms: Reviving the dreams of Sir Charles Darwin. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, 2: 113-128.
10. Blouin, M, Hodson, Mark Edward [orcid.org/0000-0002-8166-1526](https://orcid.org/0000-0002-8166-1526), Delgado, E.A. et al. (9 more authors) (2013) A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *European journal of soil science*. pp. 161-182. ISSN 1351-0754, <https://doi.org/10.1111/ejss.12025>
11. Pilli, K., Jaison, M., and Sridhar, D. 2019. Vermicomposting and its uses in Sustainable Agriculture.: <https://www.researchgate.net/publication/335378138>.
12. Ecosan Services Foundation (ESF) and seecon gmbh in the context of the Innovative Ecological Sanitation Network India (IESNI). Training Material on Composting and Vermicomposting. <http://www.ecosanservices.org>
13. Orgiazzi, A., Bardgett, R.D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M.J.I., Chotte, J-L., De Deyn, G.B., Eggleton, P., Fierer, N., Fraser, T., Hedlund, K., Jeffery, S., Johnson, N.C., Jones, A., Kandeler, E., Kaneko, N., Lavelle, P., Lemanceau, P., Miko, L., Montanarella, L., Moreira, F.M.S., Ramirez, K.S., Scheu, S., Singh, B.K., Six, J., van der Putten, W.H., Wall, D.H. (Eds.), 2016. *Global Soil Biodiversity Atlas*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 176 pp.
14. Eisenhauer, N. and Eisenhauer, E. 2020. The “intestines of the soil”: the taxonomic and functional diversity of earthworms – a review for young ecologists. Preprint at <https://doi.org/10.32942/osf.io/tfm5y>.
15. Domínguez, J. 2018. Earthworms and Vermicomposting. *Earthworms - The Ecological Engineers of Soil*, <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.76088>.

16. Pattnaik, S., and Reddy, M.V. 2010. Nutrient Status of Vermicompost of Urban Green Waste Processed by Three Earthworm Species— *Eisenia fetida*, *Eudrilus eugeniae*, and *Perionyx excavates*. *Applied and Environmental Soil Science* Volume, Article ID 967526, 13 pages doi:10.1155/2010/967526, Hindawi Publishing Corporation.
17. El-Sayed A. R., Mahmoud N. A., Abdel-Mageed M. A., and Abd El-Rahim M. G. M. 2022. Impact of earthworm species and growth habitats on the quality of vermicompost. *Archives of Agriculture Sciences Journal* 5(3) 288–304. DOI: <https://dx.doi.org/10.21608/aasj.2023.179910.1136>.
18. Sinha, R.K. 2009. Earthworms: the miracle of nature (Charles Darwin’s ‘unheralded soldiers of mankind & farmer’s friends’). *Environmentalist* 29:339–340
19. Sherman, D. 2003. Raising Earthworms Successfully. *Biological and Agricultural Engineering North Carolina State University, Raleigh, NC*. EBAE 103-83.
20. Sivasankari, B. 2016. A Study on Life Cycle of Earthworm *Eisenia fetida*. *International Research Journal of Natural and Applied Sciences (IRJNAS)* ISSN: (2349-4077).
21. Ali S, Kashem MA. 2018. Life Cycle of Vermicomposting Earthworms *Eisenia Fetida* and *Eudrilus Eugeniae* Under Laboratory Controlled Condition. *Biomed J Sci &Tech Res* 10(5)-2018. BJSTR. MS.ID.002015. DOI: 10.26717/BJSTR.2018.10.002015. Volume 10- Issue
22. Venter, J.M. and Reinecke, A.J. 1988. The life-cycle of the compost worm *Eisenia fetida* (*Oligochaeta*). *South African Journal of Zoology* 23(3):161-165, DOI:10.1080/02541858.1988.11448096.
23. Hussaini, A. 2013. Vermiculture bio-technology: An effective tool for economic and environmental sustainability. *African Journal of Environmental Science and Technology* 7(2): 56-60. DOI: 10.5897/AJEST12.021.

24. Kumar, R., Sharma, P., Gupta, R.K., Kumar, S., Sharma, M.M.M., Singh, S., and Pradhan, G. 2020. Earthworms for Eco-friendly Resource Efficient Agriculture. S. Kumar et al. (eds.), Resources Use Efficiency in Agriculture, [https://doi.org/10.1007/978-981-15-6953-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6953-1_2)
25. Ganti, S.2018. Vermicomposting. Int J Waste Resour 8(3): 342. DOI: 10.4172/2252-5211.1000342.
26. Munroe, G. 2007. Manual of On-Farm Vermicomposting and Vermiculture. Publication of Organic Agriculture Centre of Canada, Nova Scotia.
27. Ndegwa, P.M., Thompson, S.A. and Das, K.C. 2000. Effects of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids. Bioresource Technology 71(1):5–12.
28. Aytenew, M., and Kibret, K. 2016. Assessment of soil fertility status at Dawja watershed in Enebe Sar Midir district, Northwestern Ethiopia. International journal of plant & soil science 11, 1-13.
29. Emiru, N., and Gebrekidan, H. 2013. Effect of land use changes and soil depth on soil organic matter, total nitrogen and available phosphorus contents of soils in Senbat Watershed, Western Ethiopia. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science 8, 206-212.
30. Gebresamuel, G., Molla, B., Teka, K., Negash, E., Haile, M., and Okolo, C. C. 2022. Changes in soil organic carbon stock and nutrient status after conversion of pasture land to cultivated land in semi-arid areas of northern Ethiopia. Archives of Agronomy and Soil Science 68, 44-60.
31. Bekele, A., Kibret, K., Bedadi, B., Balemi, T., and Yli-Halla, M. J. 2018. Effect of lime vermicompost and chemical P fertilizer on yield of maize and soil properties in Ebantu District, western highlands of Ethiopia. African Journal of Agricultural Research. 13(10):477-489.

32. Bekele, G., Dechassa, N., Tana, T., and Sharma, J. 2019. Effects of nitrogen, phosphorus and vermicompost fertilizers on productivity of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in Babile, Eastern Ethiopia.
33. Biri, A., Kaba, S., Tadesse, F., Dechassa, N., JJ, S., Zewidie, A., and Chavhan, A. 2016. Effect of Vermicompost and Nitrogen Application on Striga Incidence, Growth, and Yield of Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Monech] in Fedis, eastern Ethiopia. *International J. of Life Sciences* 4, 349-360.
34. Chala, G., and Gurmu, G. 2016. Effect of organic and inorganic fertilizers on growth and yield of tef (*Eragrostis tef*) in the central highlands of Ethiopia. *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences* 27, 77-88.
35. Chala, G., Obsa, Z., and Agegnehu, G. 2020. The Ameliorative Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on Yield and Yield Components of Barley and Soil Properties on Nitisols of Central Ethiopian Highlands. *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences* 30, 169-182.
36. Emamu, T., and Wakgari, T. 2021. The effect of application of vermicompost and NPS fertilizer on selected soil properties and yield of maize (*Zea may* L.) at toke kutaye, Ethiopia. *International Journal of Applied Agricultural Sciences* 7: 247-257.
37. Gadisa Dagna, N. 2021. Effect of integrated application of vermicompost and nitrogen fertilizer on physicochemical properties of soil and performance of wheat (*triticum aestivum* l.) varieties in welmera district, central Ethiopia, Ambo University.
38. Kenea, F. T., and Gedamu, F. 2019. Effect of vermicompost on growth, quality and economic return of garlic (*Allium sativum* L.) at Haramaya District, Eastern Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research* 14, 2159-2167.
39. (ኢትዮጵያ ግብርና ምርምር ኢንስቲትዩት. የተፈጥሮ ማዳበሪያን ከሰው ሰራሽ ማዳበሪያ ጋር አቀናጅቶ መጠቀም. የተፈጥሮ ሐብት ምርምር ዳይሬክቶሬት የምርምር ውጤቶች፣ አዲስ አበባ፣ ኢትዮጵያ

40. Girma Chala and Gebreyes Gurmu. 2018. Combined application of organic and inorganic fertilizers on yield of tef and soil properties in the central highlands of Ethiopia. In: Getachew Agegnehu, Gebreyes Gurmu, Tolera Abera and Daniel Muleta (eds.). Soil fertility and plant nutrient management. pp 227-234.
41. Almaz Admasu, Kassu Tadesse, Dawit Habte, Wubengeda Admasu and Fasil Shimels. 2018. Effect of integrated organic and inorganic fertilizer application on growth and yield of Wheat. In: Getachew Agegnehu, Gebreyes Gurmu, Tolera Abera and Daniel Muleta (eds.). Soil fertility and plant nutrient management. pp 157-162
42. Girma Chala and Gebreyes Gurmu. 2018. Organic and Inorganic Fertilizer Application and its Effect on Yield of Wheat and Soil Chemical Properties of Nitisols. In: Getachew Agegnehu, Gebreyes Gurmu, Tolera Abera and Daniel Muleta (eds.). Soil fertility and plant nutrient management. pp 217-225
43. Mekonnen Workineh, Samuel Feyissa and and Ayele Akuma. 2020. Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Selected Soil Properties Yield of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Lume District East Shoa, Ethiopia. Acad. Res. J. Agri. Sci. Res. 8(5):432-446
44. Tolera Abera, Tolcha Tufa, Tesfaye Midega, Haji Kumbi, Bizuayehu Tola. 2018. Effect of Integrated Inorganic and Organic Fertilizers on Yield and Yield Components of Barley in Liben Jawi District. International Journal of Agronomy 6:48-56. <https://doi.org/10.1155/2018/2973286>
45. Girma Chala, Zeleke Obsa and Kebede Dinkecha. 2019. Effects of Integrated use of Organic and Inorganic Fertilizers on Yield and Yield Component of Food Barley on Nitisols of in West Shewa Zone, Ethiopia. Temesgen Desalegn, Dejene Abera, Solomon Indris, Wondimu Tolcha and Tilahun Hordofa (eds.). Results of Natural Resources Management Research. pp 255-265.

46. Zeleke Obsa, Girma Chala, and Mirehetu Bedessa. 2019. Effects of Integrated use of Organic and Inorganic Fertilizers on Yield and Yield Component of Food Barley on Nitisols of in West Shewa Zone, Ethiopia. Temesgen Desalegn, Dejene Abera, Solomon Indris, Wondimu Tolcha and Tilahun Hordofa (eds.). Results of Natural Resources Management Research. pp 267-276.
47. Bekele Anbessa, Tigist Adissu and and Getahun Dereje. 2018. Effect of inorganic and organic fertilizer application on growth and yield of maize and Soil fertility in Assosa zone. In: Getachew Agegnehu, Gebreyes Gurmu, Tolera Abera and Daniel Muleta (eds.). Soil fertility and plant nutrient management. pp 163-169.
48. Teklay Tesfay, Mebrahtu Gebremariam, Kiros Gebretsadik, Miruts Hagazi and Selamawit Girmay. 2018. Tomato yield and economic performance under vermicompost and mineral fertilizer applications. The Open Agriculture Journal 12: 262-269. DOI: 10.2174/1874331501812010262.
49. Tesfu Mengistu, Heluf Gebrekidan, Kibebew Kibret, Kebede Woldetsadik, Beneberu Shimelis and Hiranmai Yadav. 2017. The integrated use of excreta-based vermicompost and inorganic NP fertilizer on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit yield, quality and soil fertility. Int J Recycl Org Waste Agricult 6:63–77. DOI 10.1007/s40093-017-0153-y
50. Bewuket Gashaw. Kebede-Woldetsadik and Ketema Belete. 2017. Effects of organic and inorganic NP fertilizers on the performance of Garlic (*Allium sativum* L.) varieties at Koga, Northwestern Ethiopia. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare 7(7): 26-37.
51. Mohee, R. 2007. Waste management opportunities for rural communities - Composting as an effective waste management strategy for farm households and others. Agricultural and food engineering working document 6: FAO, Rome, Italy.

52. Sarpong, Y.S. 2014. Co-Composting Organic Solid Waste With Moringa Oleifera Leaves, Sawdust and Grass Clippings. Master Thesis. Kwame Nkrumah University of Science and Technology Kumasi, Ghana College of Engineering.
53. Athani, S., Prabhuraj, H., Ustad, A., Swamy, G., Patil, P., and Kotikal, Y. 2005. Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Growth, Leaf, Major Nutrient and Chlorophyll Content and Yield of Guava cv. Sardar. In International Guava Symposium 735, pp. 351-356.
54. Sreenivasan, E. 2014. Handbook of Vermicomposting Technology. The Western India Plywoods Ltd, Kerala, India.



ግብርና ሚኒስቴር  
MINISTRY OF AGRICULTURE

## የግብርና ሚኒስቴር ራዕይና ተልዕኮ MoA Vision and Mission

### ራዕይ

በ2022 ዓ.ም. የተሻገረ እና ለሃገራዊ ኢኮኖሚ መዋቅራዊ ሽግግር መሰረት የሚጥል ግብርናን ማየት።

### Vision

To see a Transformed Agriculture that plays a significant contribution to structural transformation of the country's economy by 2030.

### ተልዕኮ

የግብርናን ምርታማነትና ተወዳዳሪነት ማሳደግ እና የተፈጥሮ ሃብትን መጠበቅና በዘላቂነት መጠቀምን ማረጋገጥ ነዉ።

### Mission

Improve agricultural productivity and competitiveness while ensuring the conservation and sustainable use of natural resources.



ግብርና ሚኒስቴር  
MINISTRY OF AGRICULTURE

ከጣምረት በኋላ | *Beyond Production*