Eesti Maaülikool

Estonian University of Life Sciences

Kompostist ja selle kasutamisest koduaias

Merrit Shanskiy

merrit.shanskiy@emu.ee

Eesti Maaülikool, mullateaduse kaasprofessor

Kompostimine

- Mis on kompost?
- Ilmselt paljudel meist on kompostimiskogemus- ise tegemine, lapsepõlvest, maakodust, vanaisa-vanaema juurest maalt, kes korjasid aia tagumisse nurka erinevaid aia- ja köögijäätmeid.
- Suvel kaevati see hunnik korra-kaks läbi
- Sügisel või uuel kevadel veeti väärt kraam aiamaale või kasvuhoonesse laiali.

Kompostimine

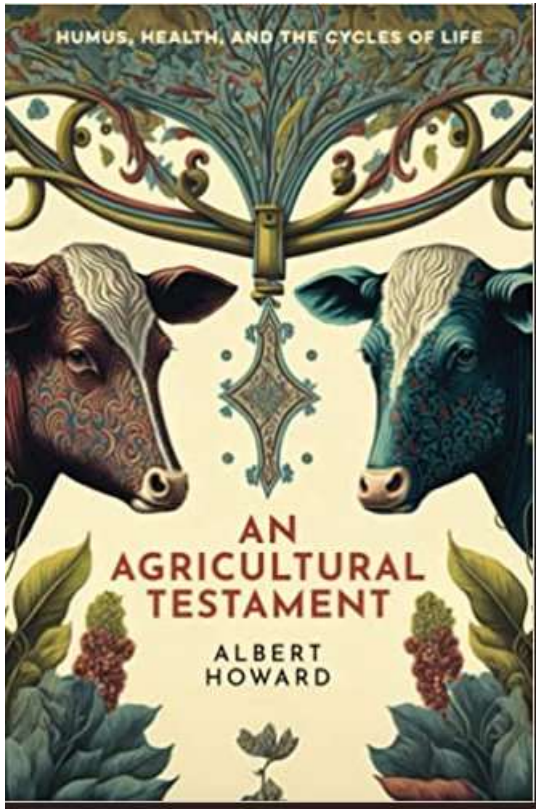
- Kompostimine on üheltpoolt kui kõige tavalisem, paindlikum ja vähem investeeringuid nõudev orgaaniliste (üle)jääkide aeroobne käitlusviis
- Kompostimise ajalugu on pikk, ulatudes nii Hiinasse, kus seda tunti 2000 aastat eKr., kui keskaegsesse Euroopasse, kus kasutati linnades loomade väljaheiteid aiandus- ja põllumajanduskultuuride kasvatamiseks.
- Tol ajal oli ka linnades hulga loomi, mis võimaldas sõnnikut transportida maapiirkondadesse. Linnas leviv hais oli märkimisväärne!
- Amasoonias panid kohalikud põlisrahvad aluse viljakate, huumusrikaste muldade tekkele umb. 2500 aastat tagasi.
- Nad hakkasid koguma kodumajapidamiste jääke (toidujäägid, süsi, keraamika killud) ühte kohta ja kompostima. Arvatakse, et algselt oli tegu juhusliku tegevusega, mis pani aluse sealsetele, asustuste lähedal levivatele viljakatele nn. Terra Preta muldadele.

Autori foto

Fotodel on Terra Preta muld ja potikillud, 2013.a

Kompostimine

- Sajandi alguses propageeris inglise aiandusteadlane Albert Howard kompostimist kui kasulikku tegevust mulla parandamiseks ja taimede kasvu edendamiseks.
- Temalt ilmus raamat „An agricultural testament“
- Raamatut peetakse omamoodi hooandjaks, mis tõi kompostimisele populaarsust suisa erinevates maailma osades ja laialdast kasutusele võtmist põllumajanduses kui aianduses.



„An agricultural testament“

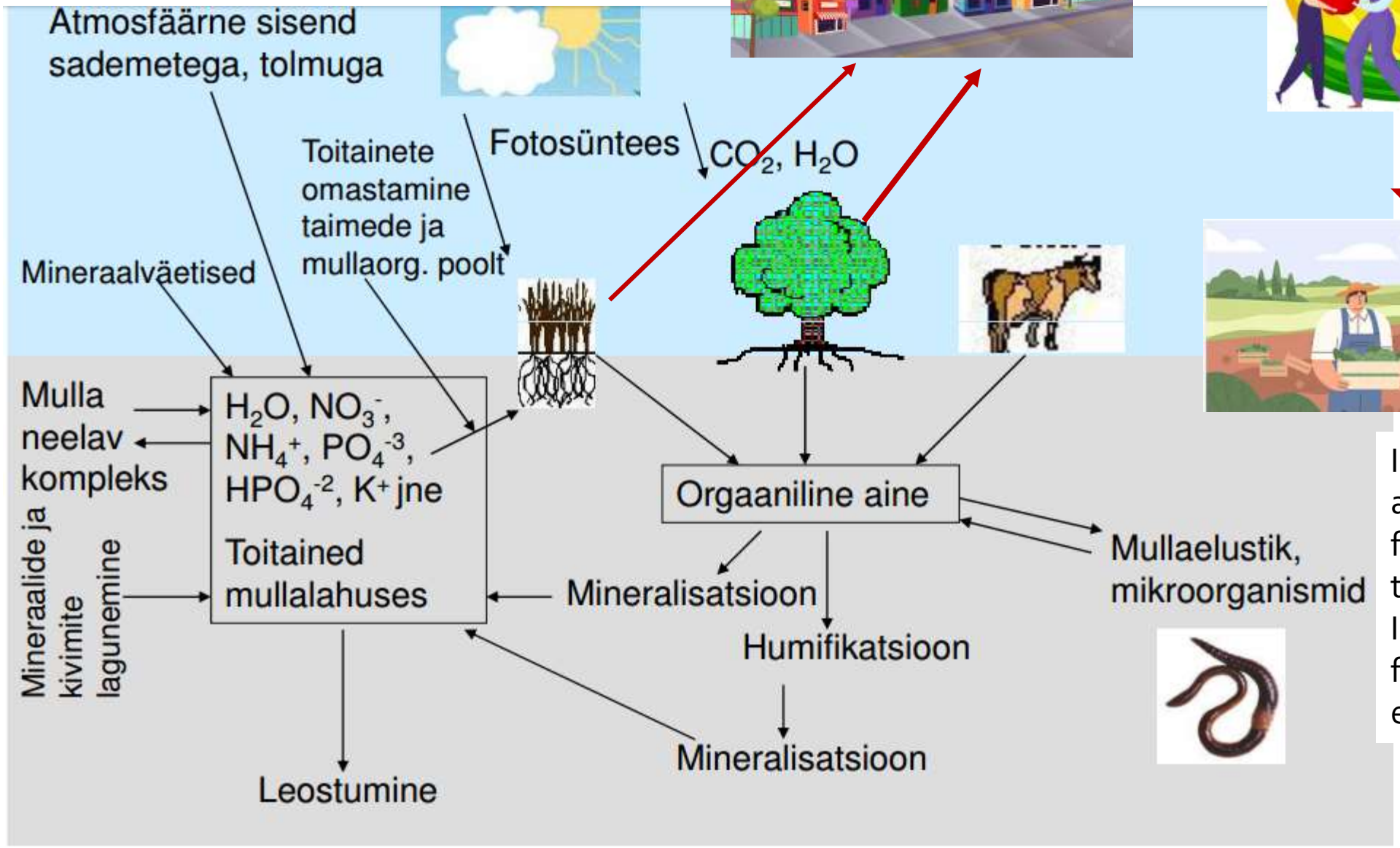
Kompostimine

- Nii ühiskondlik vajadus kui seadusandlik surve
- Tegelikult, on neid toiteelemente vaja! Väetis, mullaparandusained aeda/põllule!
- Kodukompostimine on kõige suurepärasem tegevus, sest inimene ISE kontrollib komposti lõppkvaliteeti! Inimene ISE otsustab, mis ta komposti paneb.

- Mida vähem seda parem!
- Kontrollitud tarbimine, kasutamine.
- Jäätmepüramiidi võtmesõnad: mida vähem
- seda parem, parem kui üldse mitte ….

https://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/jaatmed/riigi-jaatmekava-2014-2020

Aineringed



Igal aastal seotakse 30% atmosfääris olevast CO_2 fotosünteesi kaudu taimedesse.
Inimene tarbib fotosünteesi saadusi ehk erinevaid toidukultuure.

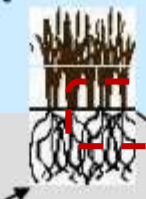
Aineringed

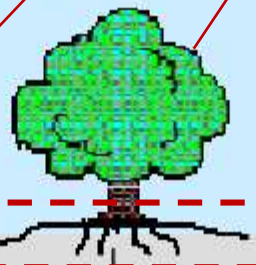
Atmosfäärne sisend sademetega, tolmuga

Toitainete omastamine taimede ja mullaorg. poolt

Fotosüntees CO_2, H_2O

Mineraalväetised





?

Mulla neelav kompleks

H_2O, NO_3^-, NH_4^+, PO_4^{-3}, HPO_4^{-2}, K^+ jne

Toitained mullalahuses

Orgaaniline aine

Mullaelustik, mikroorganismid

Mineraalide ja kivimite lagunemine

Mineralisatsioon

Humifikatsioon

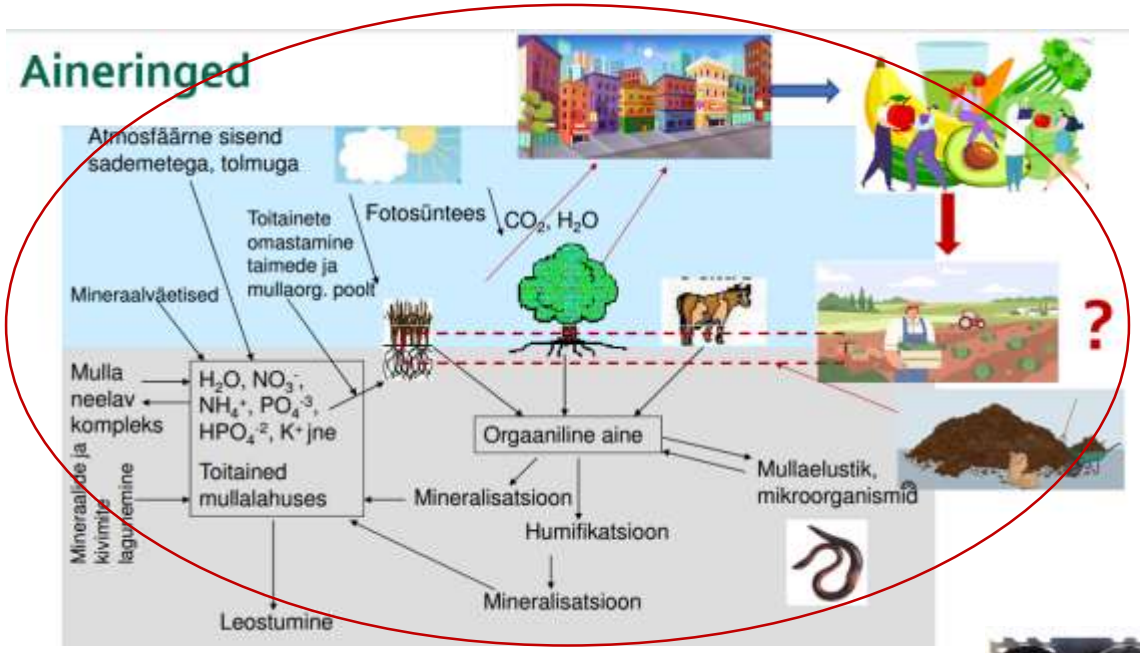
Mineralisatsioon

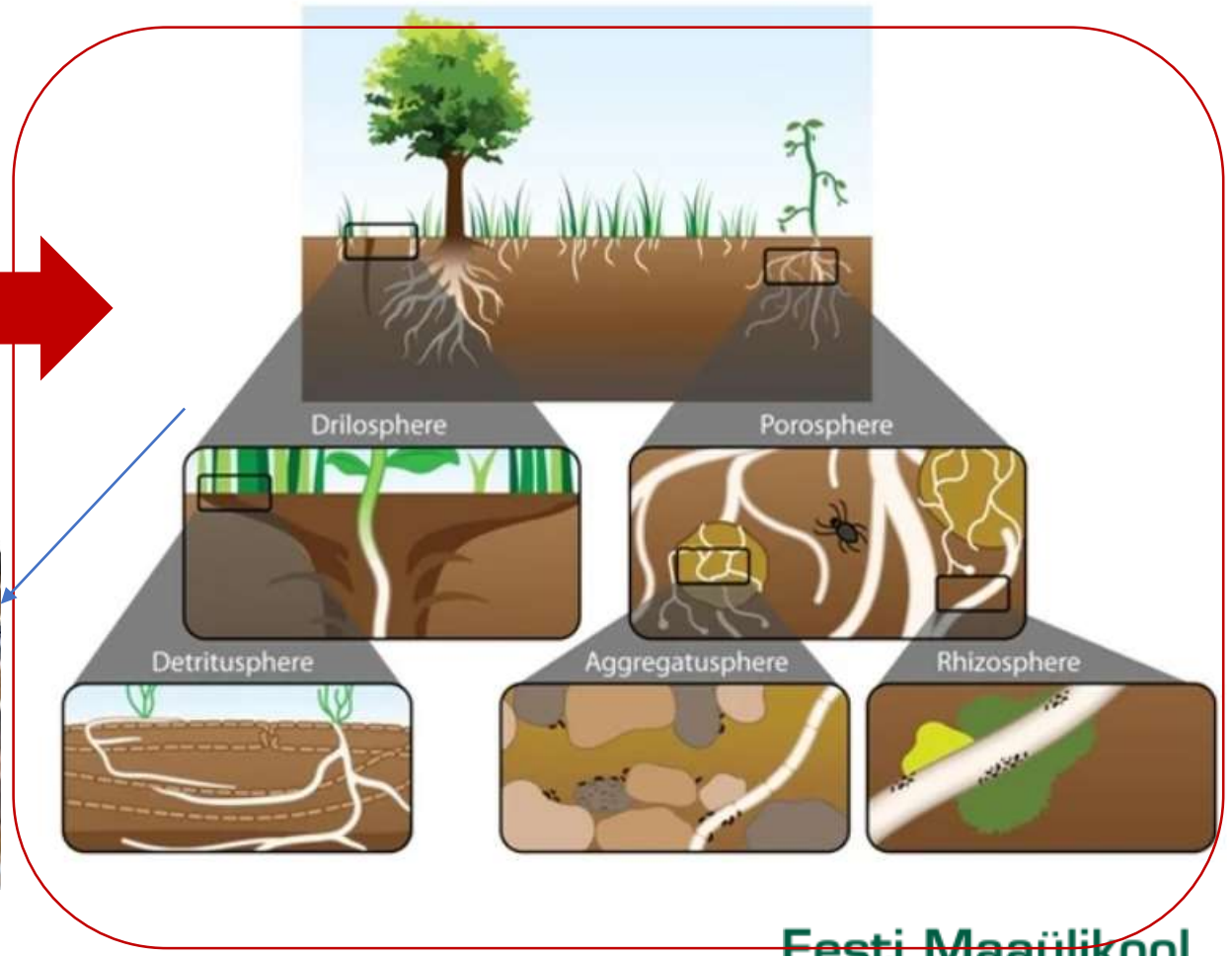
Leostumine

Muld on suurim C siduja ja talletaja (C varu). Kuid ainevood ei ole enam ammu „ringed".

Pedosfäär

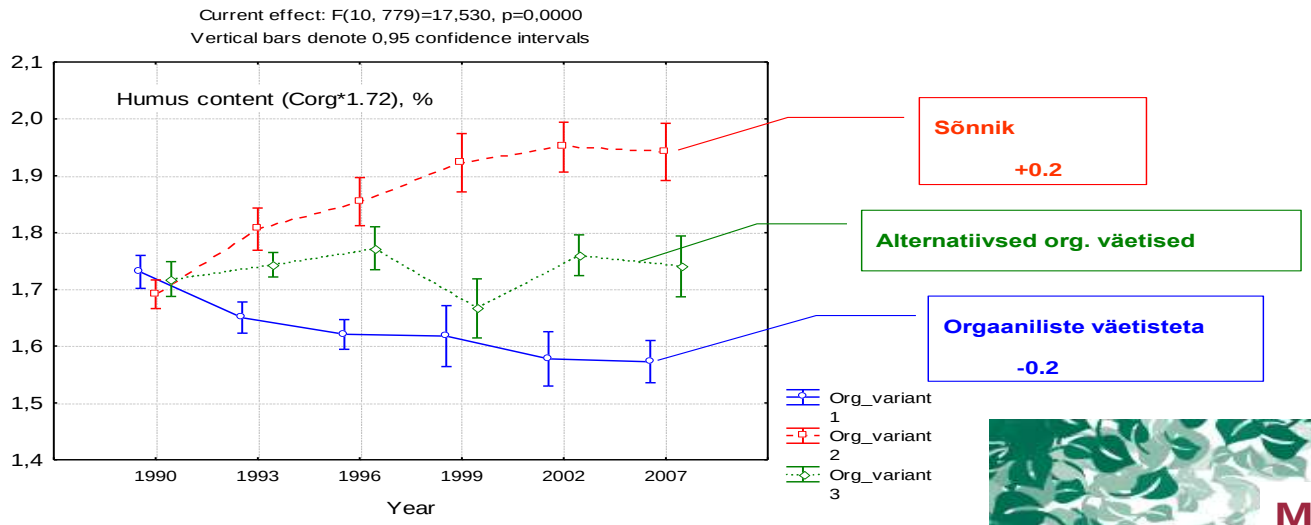
Muld täidab väga palju erinevaid funktsioone.
Selleks, et mullas toimuvad protsessid oleksid tasakaalus on vajalik teatud orgaanilise aine tasakaal mullas!





https://www.taskutark.ee/maa-sfaarid-kui-susteemid/

Muutused mulla huumusesisalduses (1989 - 2007) - orgaaniliste väetiste mõju

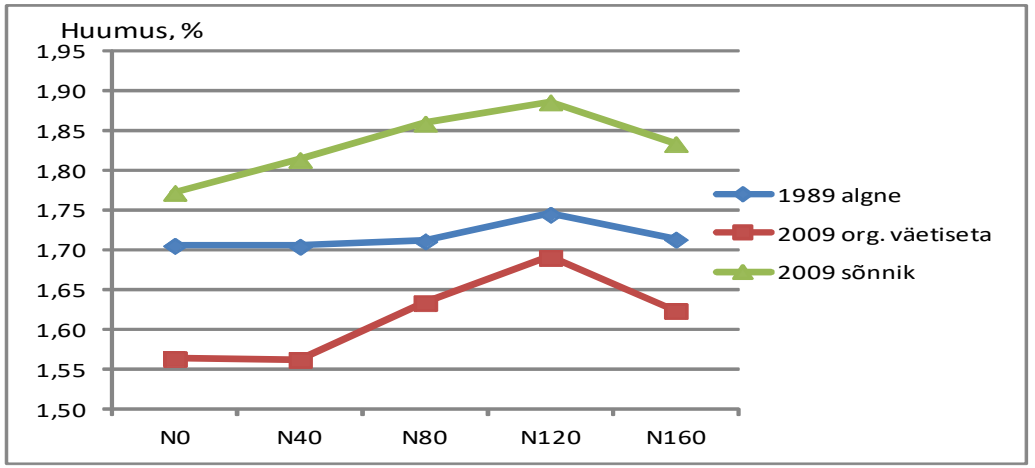


Sõnnik +0.2

Alternatiivsed org. väetised

Orgaaniliste väetisteta -0.2

Muutus mulla huumusesisalduses aastatel 1989 – 2009)



Toomsoo jt., 2013, IV Mullapäev

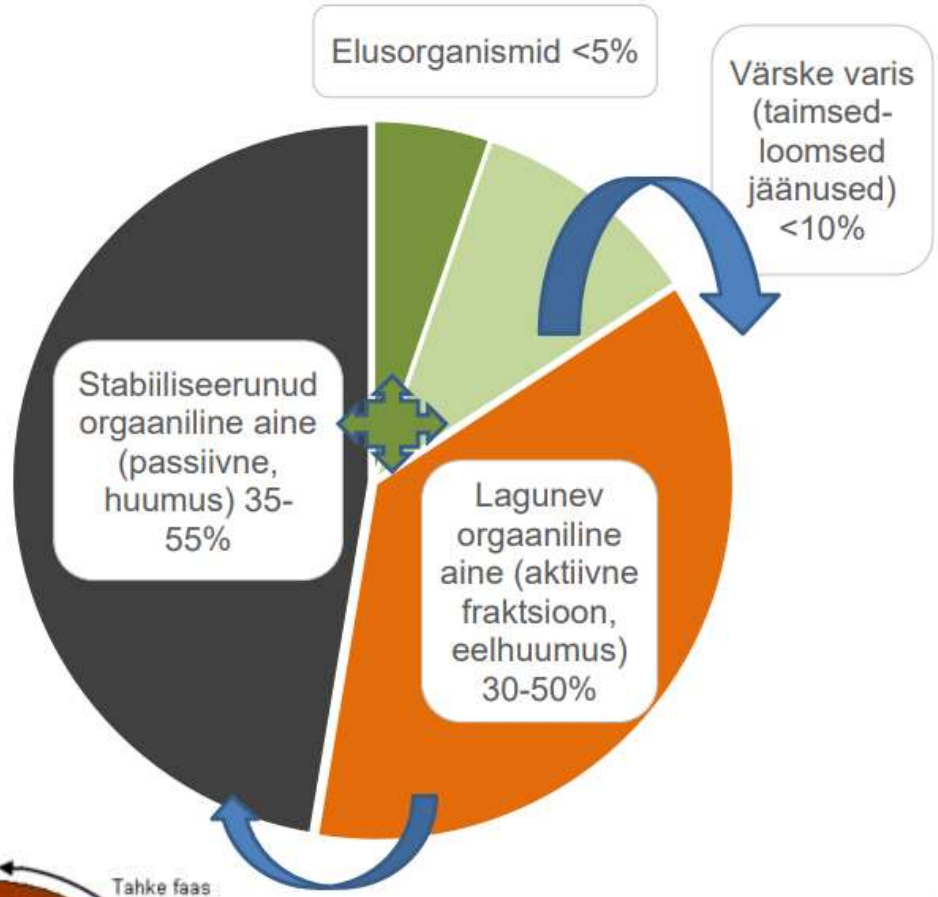
Mulla orgaaniline aine

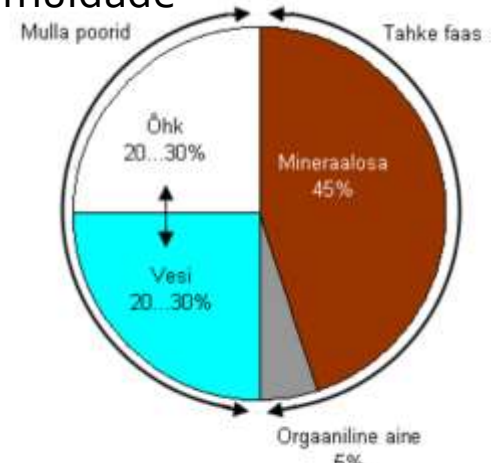
Mulla viljakus on seotud mulla orgaaniline ainega, mis sisaldab keskmiselt 58% C.

Mulla orgaaniline aine mõjutab mulla omadusi

- agregaatide stabiilsust, struktuursust, lasuvustihedust,
- veehoiuvõimet, toitainete ringlust, katioonide neelamismahutavust,
- Puhverdusvõimet

Kompost, mis on huumuselaadne toode, parandab seega muldade viljakust ning seeläbi olulisi muldade omadusi, mis toetavad muldade loomupäraseid talitlusi.





Komposti valmistamine

- Lähteained
- Kõik, mis tuleb meie koduaiast ja köögist (NB! Liha, kala, kana, valk).
- Viis – kompostrid, kompostikast, mis on aianurgas
- Aeg: meil on talv? Mis saab siis? Vermikompostimine, bokashi

Koostajad Mait Kriipsalu, Anne Luik ja Elen Peetsmann

Eesti Maaülikool

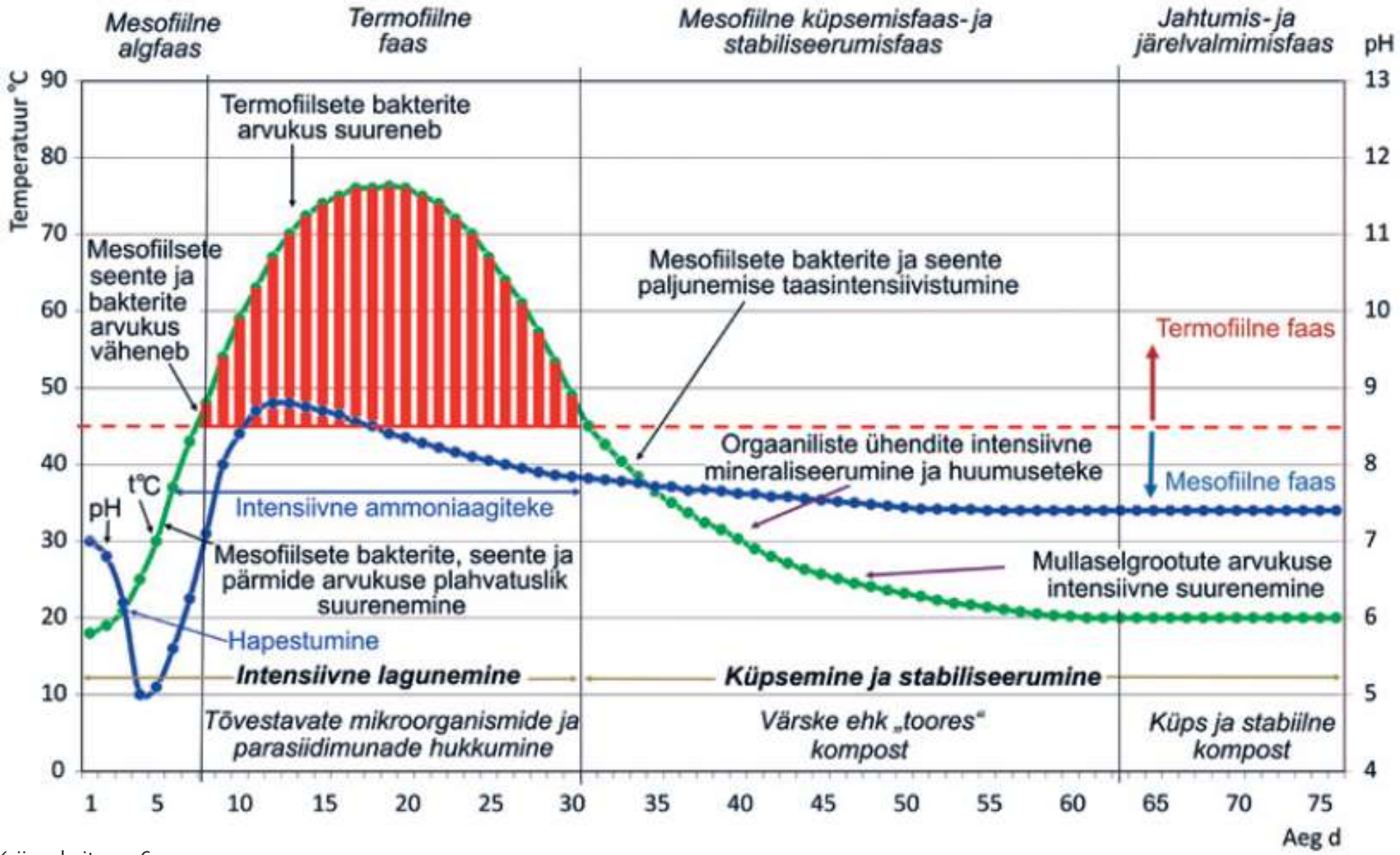
Lämmastiku ja süsiniku tandem

- Hea komposti jaoks on vajalik kasutada õiges vahekorras algaineid.
  - Orgaanilist ainet lagundavad bakterid vajavad energiaallikana süsinikku ning valkude moodustamiseks lämmastikku kindlas vahekorras,
  - soodne C/N vahekord võiks olla 20–30 osa süsinikku ühe osa lämmastiku kohta
  - Kui lämmastikku on liiga palju – on probleem ning tekib kompostimist pärssiv ammoniaak, bioloogiline aktiivsus langeb ning kompostiaun hakkab haisema.
  - Kui lämmastikku on liiga vähe – aeglustub taas orgaanilise aine lagunemine, sest siis jääb temperatuur auna sees madalaks ning tõuseb vajaliku tasemeni aeglaselt.

Kriipsalu jt. 2016

Rohtne materjal	
Värske aiapraht	10–20
Seisnud aiapraht	29
Muruniitmed	12–20
Nisupõhk	60–125
Kaera- ja rukkipõhk	48–60
Kuiv hein	40
Lutsern	12
Ristik	27
Merevetikad	19
Kõrrelised	25
Puitunud materjal	
Puukoor ja hekipügamisjäätmed	100–150
Hakkpuit (peamiselt lehtpuu)	200–300
Lepapuit/kasepuit	185/278
Lepakoor/kasekoor	42/94
Lepalehed/kaselehed	15/20
Saarelehed	21–25
Haavalehed	63
Pärnalehed	37
Tamme-, vahtra- ja kaselehed	47–52
Saepuru (peamiselt okaspuu)	700
Männipuit/kuusepuit	595/417
Männikoor/kuusekoor	100/74
Männiokkad/kuuseokkad	36/42
Värske lehevaris	30–40
Kuiv lehevaris	90
Jäätmed	
Toidujäätmed	14–15
Juurviljajäätmed	13
Puuviljajäätmed	35
Sõnnik	
Hobusesõnnik (põhkallapanu)	25–27
Hobusesõnnik (saepuruallapanu)	65
Veise- ja lambasõnnik	13–25
Kanasõnnik	10
Sealäga	2–3
Virts	1

Komposteerumise etapid



Kriipsalu jt. 2016

Eesti Maaülikool

VERMIGRAND – vermikompostimine

Ainukene omataoline ettevõte Austrias. Tegevusega alustati umb. 25.aastat tagasi. Ettevõte kasutab kohapeal kasvatatud põhku vermikompostimiseks ja hobusesõnnikut. Lisaks kasutati väljastpoolt toodud puidu ja haljastusjäätmeid.

Vermikompostimise üksus (1), vaade vermikompostris toimuvale (2), valmistoodang pärast sõelumist (3) ja pakendis (4).

Vermigrand

Vermikomposter, mis on ehitatud õppe-eesmärgil (1,2) ja valmistoodang (3)

Autori fotod

Vermikompost

- Vermikompostrid on väga erinevad, osav meistrimees valmistab selle ise
- Poole kilo usside kohta arvestatakse kuni 1,5 – 2 kg orgaanilisi jäätmeid
- Toitmiseks sobivad köögiviljakoored, kohvipuru, teepakid,
- 500 g vihmausse/ tahaks eluruumi 1 m3- soovituslik
- Temperatuur vermikompostris võiks olla 18-25°C
- Niiskus vahemikus 60%-80%
- Vermikomposti kvaliteet oleneb sisenditest.
- Näiteks: 54% orgaanilist ainet, pH 6,6, N

Fotod: internetist

Hollandi näide

Põrandapinda 3500 m2
25 000 ussi kohe olemas!

the dutch nightcrawlers

Gebr Mekelenkamp

Home Specialisatie Kweekbenodigdheden Locatie & Contact

KVA Ziegler – reoveesette kompostimine

Aastas 10 000 tonni setet. Kõige olulisem on logistika. Kõige parem on komposti teha otse reoveepuhasti juures.

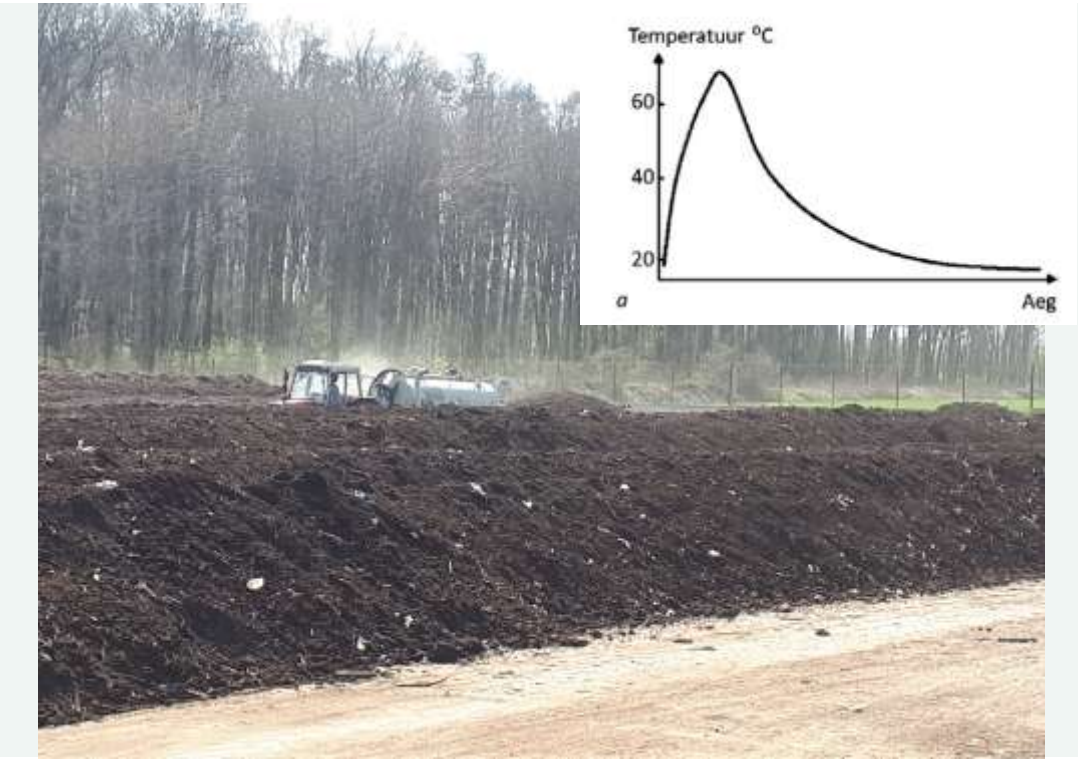
Piirkonnas elab 60 000 inimest

Autori fotod

Eesti Maaülikool

KVA Ziegler

Kompostil peab olema struktuur ja kiude (fine fibers). Näiteks köögijäätmetele kompostimisel tuleb lisada tugiainet (purustatud oksad). Kiud peaksid lagunema 6-8 nädalaga. Valmis kompost sõelutakse.



b

c

- 60% purustatud puitu (aiandusjäägid, lõigatud puude ja põõsaste oksad)
- 20% inimestelt kogutud biojäätmed ja rohujääk (kogutakse koos). Nö commercial waste või biobin
- 20% reoveesetet

Kompost aunas, mis on läbimas termofiilset faasi (a), komposti tugimaterjal (b) ning komposti sõel (c, vaata sõelumistrumli suurust).

Autori fotod. Graafik M.Kriipsalu jt. 2016.

Auna segatakse vastavalt temperatuuri tõusule.
Aun peab olema kolmnurkse kujuga.

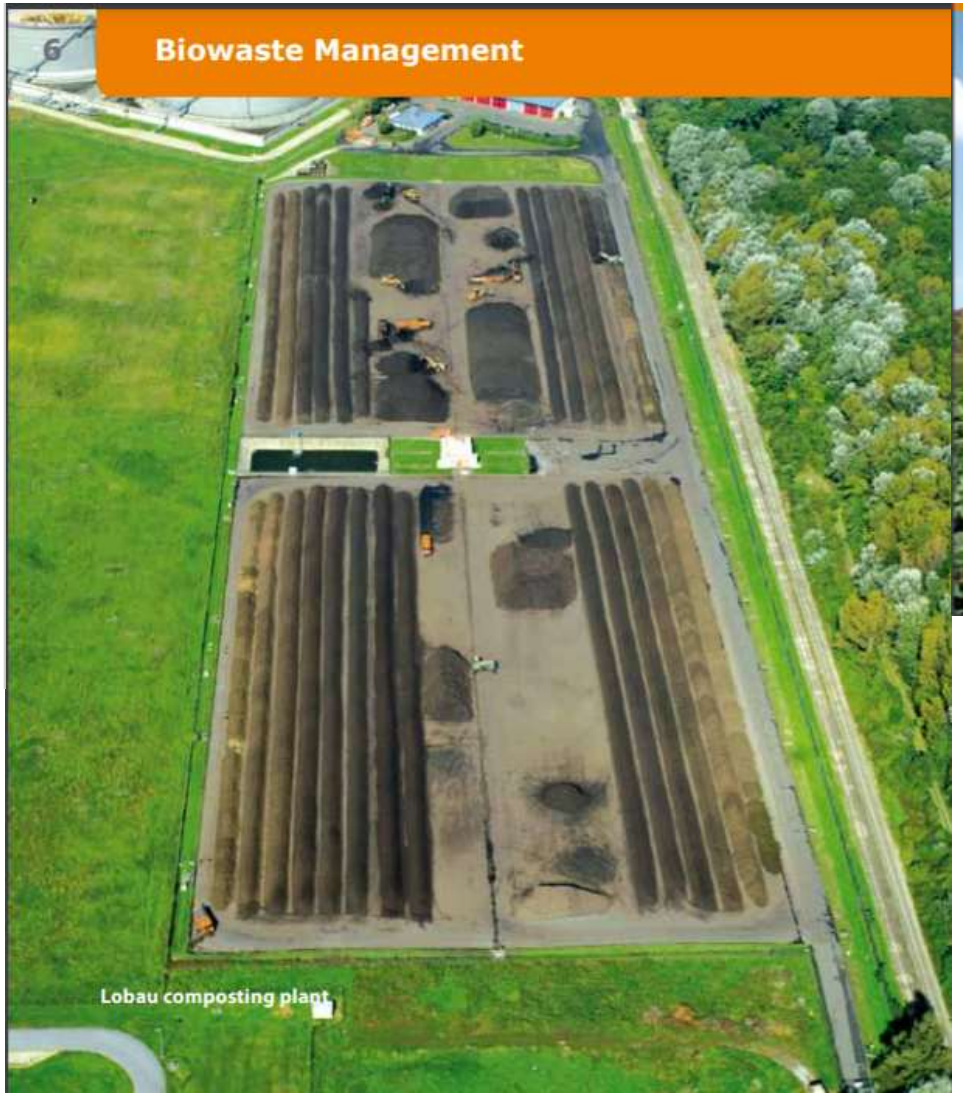
KVA Ziegler , kompostimine omavalitsusele kuuluvas ettevõttes.
Temperatuur aunas on oluline.
Temperatuuri ja CO_2 mõõdetakse auna esimeses kolmandikus ning H_2O.
Kompostimisel lisatakse muu materjali juurde savi, sest stabiilselt seotakse C savi- ja ibeosakeste külge

Valmis komposti lõhn peaks olema neutraalne. Valmival kompostil võib olla õrn lõhn (NH_3 etc). Lõhn ei tohi olla liiga intensiivne.

Autori fotod

Eesti Maaülikool

Viini linna näide



Viini linnas 1,97 milj. elanikku
Linna pindala 414,90 km2
Linnas tekib 100 000 t haljasjäätmeid igal aastal
22 000 t tekib nn. köögijäätmeid, millest osa kasutatakse ära biogaasi tootmiseks

https://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/service/publikationen/pdf/biokreislaufwirtschaft-en.pdf

Taim komposti indikaatorina

- Taimkatsed – tavapärane praktika!
- Komposti kvaliteeti peab kontrollima läbi keemilise analüüsi kui ka taimekasvu!

Juurik jt. 2019

Miks määrata komposti kvaliteeti taimkatsega?

- Mis on õnneliku taime valem?
- Piisavalt toiteelemente?
- Piisavalt niiskust, soojust, valgust?
- AGA KUI KEEMILINE ANALÜÜS NÄITAB, ET KÕIK JUSTKUI SOBIKS?
- Siis aitavad testid taimedega
- Kui kaua? 7 päeva? 14 päeva?

Kompostide keemiline koostis

Kompos ti number	Komposti tüüp, vanus	Kuivaine %	Tuhasus, %	pH $CaCl_2$	N, %	P, %
1	Reoveesette kompost, 1,5 a vana. Tugiane põhk.	46.09	71.84	7.31	2.19	0.58
2	Biojäätmed (toit jm.) läbis eelhügienisatsiooni, 2 a vana	63.64	67.82	5.15	3.22	3.93
3	Reoveesette kompost, 1,5 a vana.Tugiane põhk. *	46.09	71.84	7.31	2.19	0.58
4	Reoveesette kompost, 1,5 a vana. Tugiane turvas.*	25.37	91.87	4.66	2.56	2.31
5	Reoveesette kompost, 1,5 a vana. Tugiaine turvas.*	29.83	93.6	4.65	3.91	2.1
6	Putukakompost (Tenebrio molitor) kompost.	87.06	91.69	5.91	3.68	1.71
7	Reoveesette kompost, 1,5 a. Vana, tugiaine turvas	25.37	91.87	4.66	2.56	2.31
8	Toidujäätmete kompost, BigHana, 1 a. Vana	79.84	90.47	8.23	1.81	0.39
9	Vaglakompost (Hermetia illucens)	73.7	78.17	8.5	4.54	1.58

*Erinevat päritolu reoveesete, erinevad kompostijad.

Komposti number	Komposti tüüp, vanus	Kuivaine %	Tuhasus, %	pH CaCl2	N, %	P, %
1	Reoveesette kompost, 1,5 a vana. Tugiane põhk.	46.09	71.84	7.31	2.19	0.58

Biomass 11 gr 10% komposti

Biomass 3,7 gr 100% kompostilt. (Nõhammer 2019)

Antud komposti puhul piisas 10% lahjendusest!!!

Taimkatse vaglakompostiga (*H.illucens)*

100% muld

5.3 cm

100% vaglakompost

0 cm

10% vaglakompost + 90% muld

2.7 cm

Picture from J. Bressem compost quality report 2021, ERASMUS üliõpilane, EMÜ

Tarvikud

- Kompost –koduaiast
- Potid- tavaline plastist kasvunõu (alt aukudega) läbimõõduga u 7-8 cm, enamasti on nad standardse suurusega.
- Kress-salati seeme
- Raihein, uba jt. variandid
- Mulda – mida tuleb kompostiga segada, kui mulda ei saa siis sobib kaubanduses kättesaadav neutraliseeritud kasvuturvas

Photo E.Metsar

Autori foto

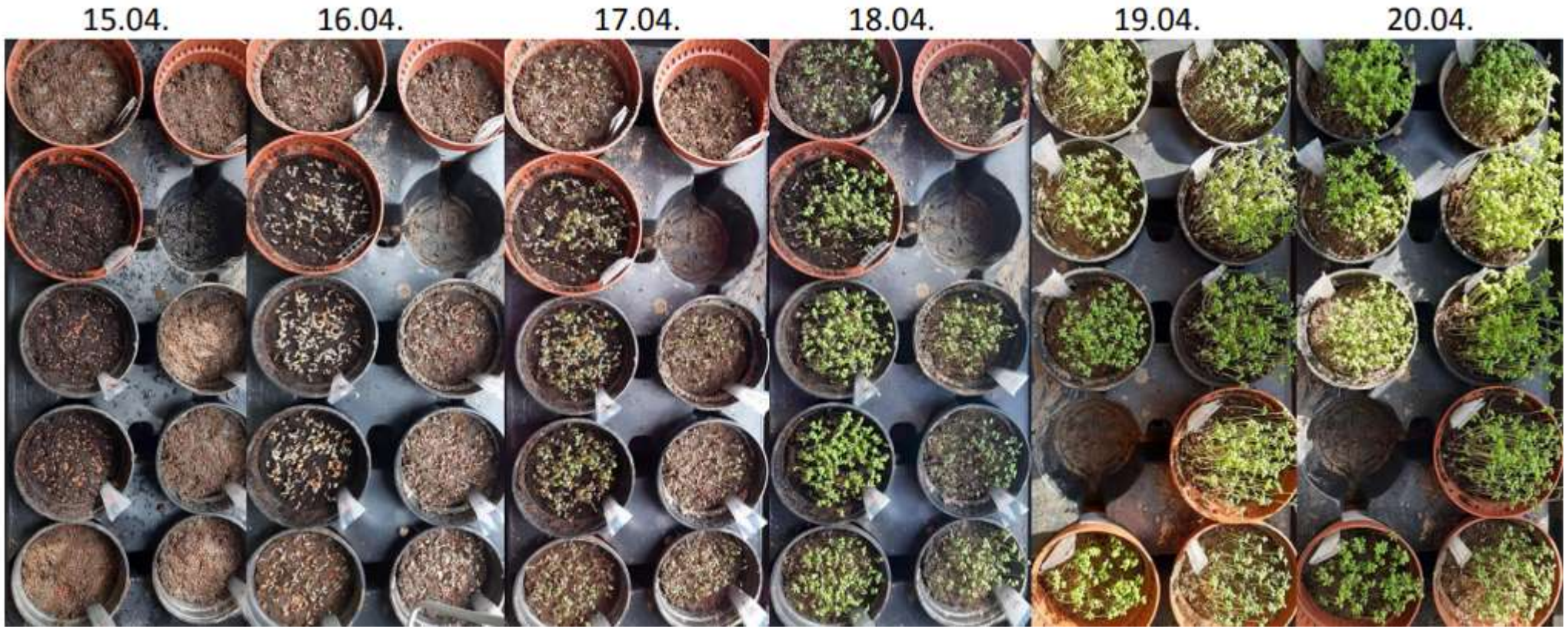
Tarvikud

- Mineraalne muld koduaiast + kompost koduaiast (oma valmistatud kompost)

Seemnete kaalumine või lugemine

Kultuur	Seemneid külvipoti kohta, g/tk	Külvisügavus, mm	Kestvus, päeva	Hindamine
Kress	1 g	pinnale	5-7	Maapealne biomass (g)
Salat	10 tk	2…3	8-10	Maapealne biomass (g)
Aeduba	4 tk	10…15	10-18	Maapealne biomass (g)
Raihein	0,4 g	2…3	10-18	Maapealne biomass (g)

- Segud ja lahjendused? Kuidas otsustada? Mida tugema lõhnaga – seda äkilisem kompost. Mulla ja komposti segud: 1%, 25%, 50%, 100%?



Nendel piltidel on näide selle kohta, milliseks areneb 1 gr salatkressi taimestik, juurestik 7 päeva jooksul

Autori fotod

Eesti Maaülikool

Nendel piltidel on näide selle kohta, milliseks areneb 1 gr salatkressi taimestik, juurestik 7 päeva jooksul

Autori fotod

Photos: P.Muru

Katse kirjeldus

Kasutatud on kõige tavalisemat kasvuturvast, mida kaubandusvõrk pakub ja mille hulka on lisatud väetist.

Katsekultuur salat kress (*Lepidium sativum*)

Seemned külvati 16.03. , katse on kestnud hetkel 11 päeva.

Kastmine vastavalt vajadusele.

Variandid

1. Kontroll ehk 100% kasvuturvast
2. 50% kasvuturvast ja 50% komposti
3. 90% kasvuturvast ja 10% komposti
4. 100% komposti

Esialgsed märkused

1. Kontrollis on kasvanud kõige ühtlasem taimik
2. Taimede kasv on pärsitud võrreldes kontrolliga, segu oleks tulnud veel rohkem lahjendada ehk komposti vähem lisada segule
3. 10% komposti kasvuturba segus on isegi palju, sest taimed on ülekasvanud, veidi väljaveninud, üks nr. 3 on ebaõnnestunud
4. 100% komposti on ilmselgelt üle pakutud – kõike on liiga palju, mitte midagi ei ole idanenud.

Tööd teostas: Merrit Shans
Mullateaduse dots
Mullateaduse õppet

Oa katse veebruar, 2021. 8 päeva.

Oa katse

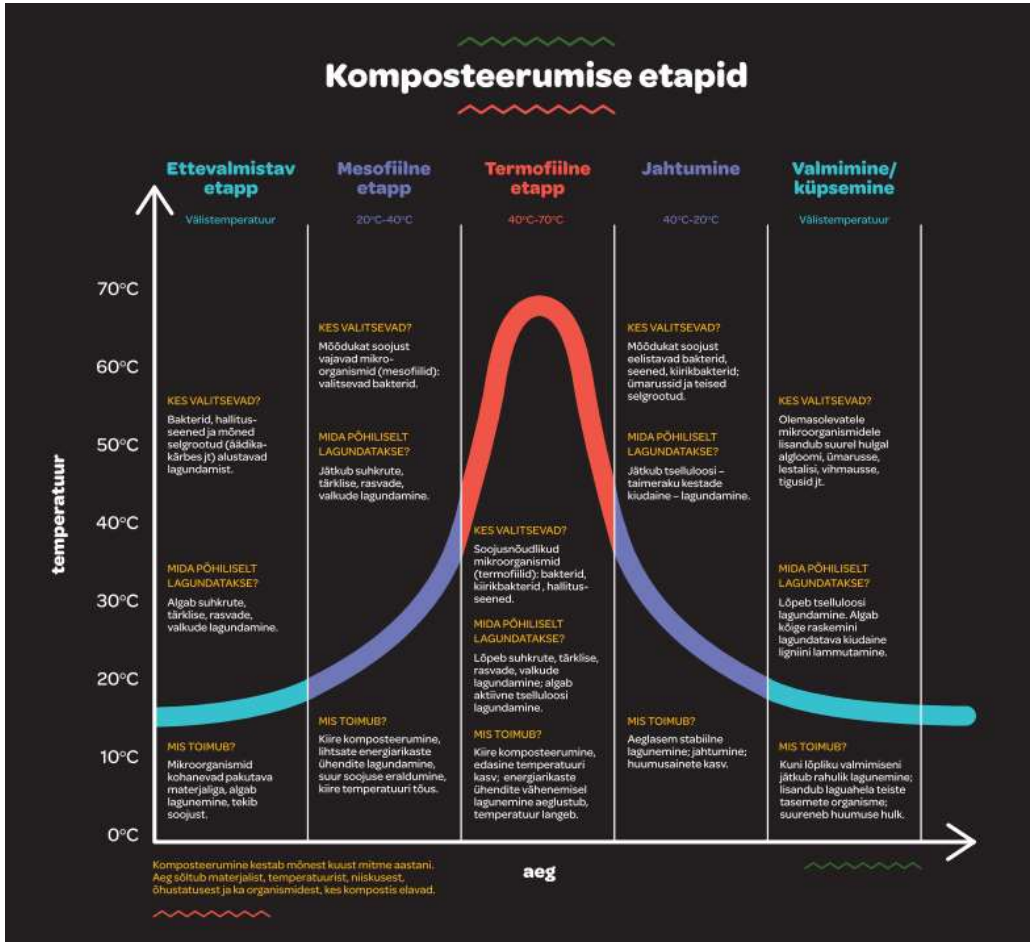
Variant	Tihedus, g/l	pH CaCl2 keskmine	EC keskmine	Kuivaine keskmine, %	Kuumutuskadu keskmine, %	Elemendi sisaldus N_tot %	P_tot %	K_tot %	Ca_tot %	Mg_tot %
Turvasmuld 100%	473,76	5,47	0,83	46,34	53,66	0,90	-	-	-	-
Kalakompost 1 (kala + põhk)	92,98	5,97	3,05	53,77	75,36	1,65	1,20	0,58	3,67	1,96

Tänan tähelepanu eest!

Kas Teil on küsimusi?

Eesti Maaülikool

Komposteerumise etapid



Anneli Ehlvest.
Tartu loodusmaja.

https://kasvadesomatoiduga.emu.ee/userfiles/kasvades_oma_toiduga/komposteerumise_etapid_53x49.pdf

Eesti Maaülikool

Komposteerumise etapid

Ettevalmistav etapp

KES VALITSEVAD?

Bakterid, hallitus-seened ja mõned selgrootud (äädika-kärbes jt) alustavad lagundamist.

MIDA PÕHILISELT LAGUNDATAKSE?

Algab suhkrute, tärklise, rasvade, valkude lagundamine.

MIS TOIMUB?

Mikroorganismid kohanevad pakutava materjaliga, algab lagunemine, tekib soojust.

Mesofiilne etapp

KES VALITSEVAD?

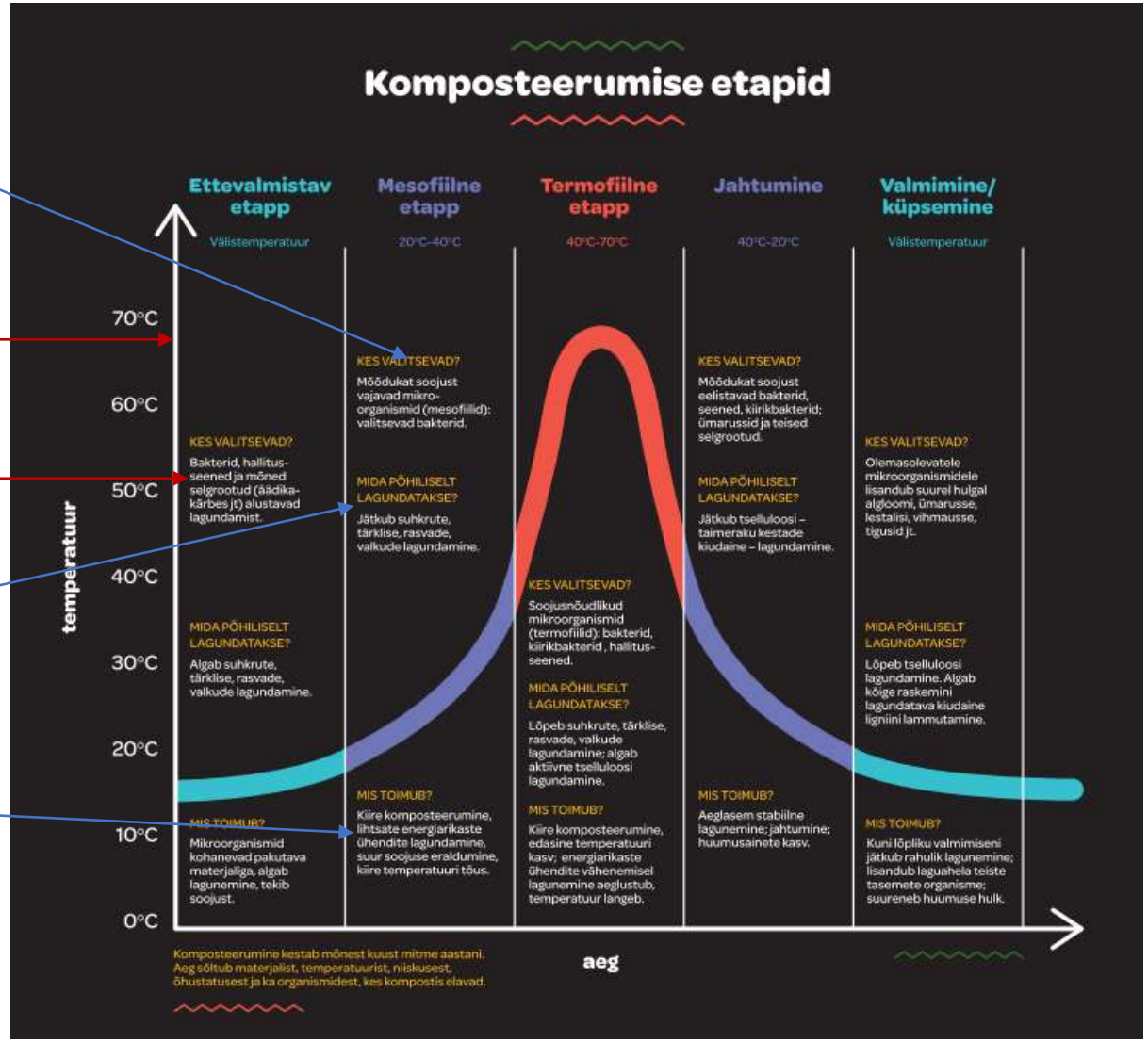
Mõõdukat soojust vajavad mikro-organismid (mesofiilid): valitsevad bakterid.

MIDA PÕHILISELT LAGUNDATAKSE?

Jätkub suhkrute, tärklise, rasvade, valkude lagundamine.

MIS TOIMUB?

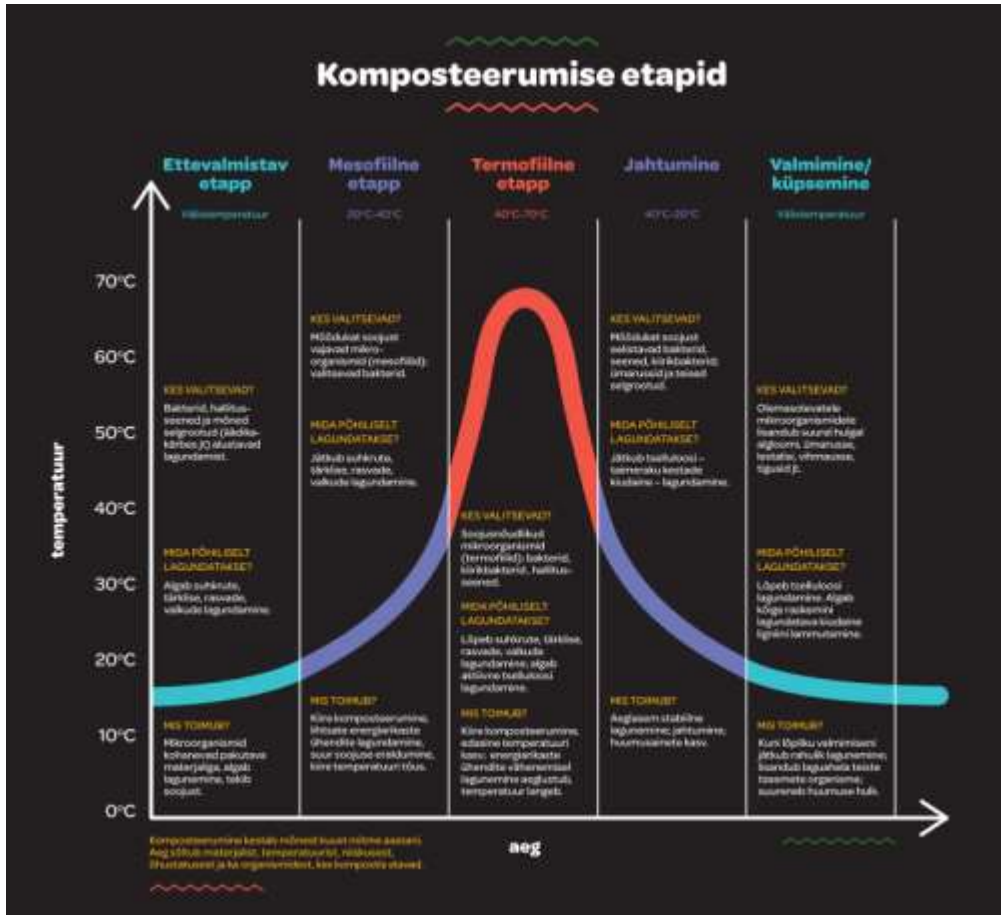
Kiire komposteerumine, lihtsate energiarikaste ühendite lagundamine, suur soojuse eraldumine, kiire temperatuuri tõus.



https://kasvadesomatoiduga.emu.ee/userfiles/kasvades_oma_toiduga/komposteerumise_etapid_53x49.pdf

Eesti Maaülikool

Komposteerumise etapid



Termofiilne etapp

KES VALITSEVAD?

Soojusnõudlikud mikroorganismid (termofiilid): bakterid, kiirikbakterid , hallitus-seened.

MIDA PÕHILISELT LAGUNDATAKSE?

Lõpeb suhkrute, tärklise, rasvade, valkude lagundamine; algab aktiivne tselluloosi lagundamine.

MIS TOIMUB?

Kiire komposteerumine, edasine temperatuuri kasv; energiarikaste ühendite vähenemisel lagunemine aeglustub, temperatuur langeb.

Jahtumine

KES VALITSEVAD?

Mõõdukat soojust eelistavad bakterid, seened, kiirikbakterid; ümarussid ja teised selgrootud.

MIDA PÕHILISELT LAGUNDATAKSE?

Jätkub tselluloosi – taimeraku kestade kiudaine – lagundamine.

MIS TOIMUB?

Aeglasem stabiilne lagunemine; jahtumine; huumusainete kasv.

Valmimine/küpsemine

KES VALITSEVAD?

Olemasolevatele mikroorganismidele lisandub suurel hulgal algloomi, ümarusse, lestalisi, vihmausse, tigusid jt.

MIDA PÕHILISELT LAGUNDATAKSE?

Lõpeb tselluloosi lagundamine. Algab kõige raskemini lagundatava kiudaine ligniini lammutamine.

MIS TOIMUB?

Kuni lõpliku valmimiseni jätkub rahulik lagunemine; lisandub laguahela teiste tasemete organisme; suureneb huumuse hulk.

https://kasvadesomatoiduga.emu.ee/userfiles/kasvades_oma_toiduga/komposteerumise_etapid_53x49.pdf