

DĀRZKOPĪBA

VERMIKOMPOSTA IZMANTOŠANA SUBSTRĀTOS LILIJU (*LILIUM*SPP.) UZZIEDINĀŠANĀ

APPLICATION OF VERMICOMPOST FOR SUBSTRATES IN LILY (*LILIUM* SPP.) FORCING

Antra Balode

LLU Lauksaimniecības fakultāte

antra.balode@llu.lv

Abstract. Lilies are widely used as garden and cutting flowers. The aim of this study was to evaluate the effect of vermicompost on the growth and morphological traits in lily forcing. Experiments were carried out in the Latvia University of Agriculture, Institute of Agrobiotechnology in Jelgava, in the heated glasshouse during the period from February 11, 2016 until May 27, 2016. Commercial vermicompost produced by Green-PIK LAT was used with neutralized peat substrates in two different ratios 1 : 4 and 1 : 10. Neutralized peat substrates without vermicompost was used as control samples. Two lily cultivars – Asiatic lily ‘Staburags’ and LA lily (*Lilium longiflorum* × Asiatic lily) ‘Sonora’ were used for this trial. Three bulbs (5 cm diameter) per cultivar and treatment were planted each in 1.5 L pot. Plant height, leaf length, number and diameter of flowers, as well as flowering time were measured during the experiment. The obtained results showed that vermicompost had a significant positive effect on the plant height and leaf length compared to neutralized peat substrates without vermicompost. The most appropriate ratio of vermicompost and neutralized peat, which had a stimulating effect on the plant height and leaf length was 1 : 4. This study also indicated that vermicompost did not have a significant effect on the number of flowers and diameter, as well as on the time to flowering. Both lily cultivars had flowers in average 70 days after planting.

Key words: flowering time, peat, plant height.

Ievads

Lilijas (*Lilium* L.) ir populāras sīpolpuķes audzēšanai dārzos un uzziedināšanā grieztiem ziediem. Substrāts ir viens no noteicošajiem faktoriem augstas kvalitātes ziedu un sīpolu ieguvē. Liliju audzēšanā plaši izmanto organiskos vai organiski minerālos substrātus, kas veidoti uz kūdras bāzes. Vermikomposts ir dabīgs organiskais mēslojums, ko iegūst, sliekām pārstrādājot kompostu, kūtsmēslus vai citas organiskās vielas. Slieku trūkums augsnē norāda, ka tajā trūkst organiskā viela. Sliekas ir vieni no nozīmīgākajiem augsnes organismiem. Tās uztur labu augsnes gaisa caurlaidību un sadala organiskās vielas, īpaši svarīgi tas ir rudens periodā (kritušās lapas, stublāji, ziedlapas u.c.). Tām ir liela nozīme augsnes auglības veidošanā. Slieku gremošanas traktā pārstrādāto organisko substrātu sauc par vermicompostu (biohumuss, slieku komposts). Sliekām nav piemērota skābe vide un to skaits ievērojami samazinās skābās augsnēs. Vermikomposta kvalitāti ietekmē slieku barība un suga, kura tiek izmantota organiskā materiāla pārstrādei, kā arī mikroorganismi, augsnes aerācija, mitrums, substrāta pH un temperatūra.

Pētījumos noskaidrots, ka vērtīgāko vermicompostu iegūst no liellopu kūtsmēsliem, izmantojot slieku sugu *Eisenia fetida* (Chattopadhyay, 2014). Komposta – slieku barības sagatavošanas tehnoloģija nodrošina gatavā vermicomposta tīrību no nezāļu sēklām, ko nenodrošina nesakompostētu kūtsmēslu lietošana. Slieku barībai jābūt labas kvalitātes ar zemu amoniju (0.5 mg g^{-1}) un sāls saturu, jo slieku darbība samazinās pie augstas sāls koncentrācijas ($<0.5\%$) (Del Aguila et al., 2011). Vermikomposta sastāvā ir humīnskābes un augu augšanas hormoni, kas sekmē augšanu, nodrošina augus ar nepieciešamajām barības vielām un palielina augsnē organisko vielu (Chattopadhyay, 2014; Del Aguila et al., 2011).

Lielākajai daļai liliju nepieciešama vāji skāba substrāta reakcija pH KCl 6.0–6.5. Vermikomposta reakciju ietekmē izmantotā slieku barība un parasti tā ir neitrāla vai viegli sārmaina (pH >7.0), tāpēc to iesaka izmantot maisījumā ar skābu augsni vai kūdru (Sherman, 2012). Pētījumos noskaidrots, ka dekoratīvie augi pēc pārstādīšanas labāk auga vermicomposta–kūdras maisījumā nevis komerciāli sagatavotā augšanas substrātā (Edwards, Neuhauser, 1988). Indijā veiktos pētījumos atklāts, ka vermicomposts kopā ar NPK mēslojumu būtiski veicina rožu augšanu, palielina ziedu ražu un kvalitāti salīdzinājumā ar augsni bez vermicomposta pievienošanas (Chattopadhyay, 2014).

Pētījuma mērķis bija novērtēt vermikomposta dažādu koncentrāciju ietekmi uz liliju uzziedināšanu un morfoloģiskajām īpašībām.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts Latvijas Lauksaimniecības universitātē, Agrobiotehnoloģijas institūta apkurināmā siltumnīcā Jelgavā no 2016. gada 11. februāra līdz 2016. gada 27. maijam. Pētījumā izmantotas divas šķirnes: Āzijas lilija ‘Staburags’ un LA (*Lilium longiflorum* (garziedu lilija) × Āzijas lilija) lilija ‘Sonora’ (šķirnes reģistrētas Valsts augu aizsardzības dienestā, iesniedzējs – LLU, selekcionāre A. Balode). Abas šķirnes piemērotas dārzos un apstādījumos, kā arī uzziedināšanai grieztajiem ziediem. Šķirnei ‘Staburags’ ziedi balti ar spilgti dzeltenu plankumu centrā, bez punktējuma, vērsti uz augšu, putekšņi spilgti oranži. Šķirnei ‘Sonora’ ziedi krēmalti ar gaiši zaļganu vidusdzīslu un tumši sarkanbrūnu punktējumu, vērsti uz augšu, putekšņi tumši brūni.

Izmantots SIA “Green-PIK LAT” vermikomposts, kurš iegūts no Kalifornijas sarkanās sliemas (*Eisenia fetida*) populācijas ‘Staratel’, tām pārstrādājot liellopu kūtsmēslu organisko substrātu. Vermikomposts ir koncentrēts mēslošanas līdzeklis, pulverveida formas, barības vielu saturs – slāpekļis (N) – 0.5%, fosfors (P_2O_5) – 0.4%, kālijs (K_2O) – 0.7%; organiskā viela 13%; pH KCl – 7.5; relatīvais mitrums 46–50% (Green-PIK..., 2014).

Izmēģinājumu ierīkoja trīs variantos: 1. – kontrole, neitralizēta kūdra bez vermikomposta; 2. – vermikomposts un neitralizēta kūdra attiecībā – 1 : 4; 3. – vermikomposts un neitralizēta kūdra attiecībā – 1 : 10. Sīpolus (5 cm diametrā) stādīja pa vienam 1.5 L podos samitrinātā vermikomposta un kūdras maisījumā, trīs atkārtojumos. Pirms lietošanas sastāvdaļas kārtīgi sajauc, jo tīrā veidā vermikomposts bojā augu saknes. Substrāta reakcija pH KCl 6.0. Pēc iestādīšanas podus aplaistīja un sakņošanās laikā laistīja reizi nedēļā. Pirmās trīs nedēļas pēc iestādīšanas telpā uzturēja 13 °C temperatūru, kad dzinumi izveidojās 10 cm gari, tad 18–20 °C. Lilijas papildus mēsloja, kad dzinumi bija 15 cm gari – pirmo reizi ar kalcija nitrātu 20 g 10 L ūdens, pēc tam ar komplekso mēslojumu NPK 12–11–18+ mikroelementi 20 g 10 L ūdens, pirms ziedēšanas – ar kalcija nitrātu 30 g 10 L ūdens.

Mēslojumu lietoja ik pēc 10 dienām līdz iekrāsojās pirmais ziedpumpurs, tad mēslošanu pārtrauca un laistīšanu samazināja. Papildus apgaismoja ar LED spuldzēm 16 stundas dienā līdz izplauka visi ziedpumpuri. Pesticīdi netika lietoti.

Augi tika novērtēti individuāli pēc auga augstuma (cm), ziedu skaita (gab.), zieda diametra (cm) un lapu garuma (cm). Ziedēšanas laiks tika aprēķināts dienās no iestādīšanas līdz pirmā zieda atplaukšanai. Datu matemātiskā apstrāde veikta MS Excel programmā, izmantojot dispersijas analīzi. Kopējo sakarību analīzē lietots Fišera kritērijs (F). Rezultātu atšķirību būtiskums noteikts pie ticamības $p < 0.05$.

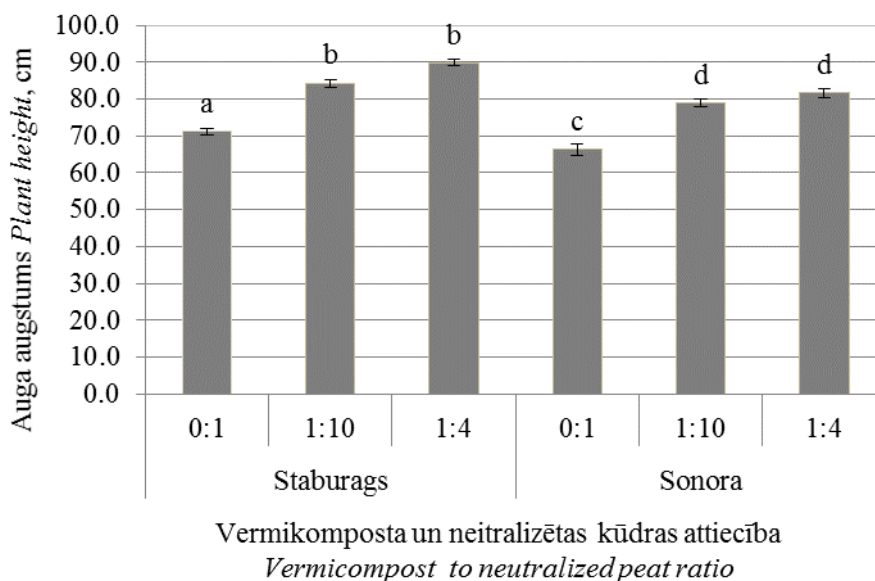
Rezultāti un diskusijas

Vermikomposta lietošana būtiski ietekmēja auga augstumu abām šķirnēm ‘Staburags’ un ‘Sonora’ salīdzinot ar kontroles variantu ($F_{\text{fakt}} > F_{0.05}$) (1. att.). Šķirnei ‘Staburags’ pie vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecības 1 : 10 auga augstums bija par 18.4%, bet pie attiecības 1 : 4 par 26.1% lielāks nekā kontroles variantā, kur kūdra netika apstrādāta ar vermikompostu. Auga augstums šķirnei ‘Sonora’ pie vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecības 1 : 10 bija par 19%, bet pie attiecības 1 : 4 par 23.1% lielāks nekā kontroles variantā. Būtiskas atšķirības starp abām vermikomposta un kūdras attiecībām 1 : 10 un 1 : 4 netika konstatētas ($p < 0.05$).

Arī citos pētījumos (Chamani et al., 2008; Atiyeh et al., 2002) atklāts, ka vermikomposta maisījumā ar kūdru labi auga dālijas (*Dahlia*), skaistnātres (*Coleus*), ātrāk uzziedēja salvijas (*Salvia*), krizantēmas (*Chrysanthemum*) un petūnijas (*Petunia*), ko izskaidro ar hormonu efektu. Pat 5% vermikomposta pievienošana augsnei veicināja augu augšanu (Edwards, Neuhauser, 1988). Noskaidrots, ka vermikomposts veicināja garziedu lilijas (*Lilium longiflorum*) augšanu un auga auguma pieaugumu, ko izskaidro ar humīnskābju un barības vielu saturu vermikompostā, kurš savukārt sekmē auga barošanu (Mirkalaei et al., 2013).

Audzējot 100% vermikompostā netika iegūti labi rezultāti, jo tas zaudēja mitrumu daudz ātrāk kā vermikomposta maisījums ar kūdru (Edwards, Neuhauser, 1988). Arī 50% vermikomposta maisījums nedevis pozitīvus rezultātus samteņu audzēšanā, jo kavēja augu augšanu. Pētījumā par vermikomposta ietekmi uz kliņģerīšu attīstību ir norādīts, ka zemākie augu attīstības rādītāji novēroti maisījumos ar augstu vermikomposta koncentrāciju (Atiyeh et al., 2002). Atzīmēts, ka attīstību varētu kavēt paaugstināts sāļu saturs, kā arī augsni un humīnskābju saturs vermikompostā (Atiyeh et al., 2002).

Mūsu pētījuma rezultāti sakrīt ar citu autoru pētījumiem, ka lielāka efektivitāte iegūta, ja vermikompostu lietoja maisījumā ar substrātu 10–40% koncentrācijā (Arancon et al., 2008).



1. att. Vermikomposta ietekme uz Āzijas liliju šķirnes ‘Staburags’ un LA liliju šķirnes ‘Sonora’ vidējo auga augstumu. Ar dažādiem burtiem atzīmētas būtiskas atšķirības starp vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecībām katrai šķirnei ($p < 0.05$).

Fig. 1 The influence of vermicompost on the average plant height on Asiatic lily cultivar ‘Staburags’ and LA lily cultivar ‘Sonora’. Different letters indicate significant differences among vermicompost and neutralized peat ratio within each cultivar ($p < 0.05$).

Vermikompostam konstatēta būtiska ietekme ($F_{\text{fakt}} > F_{0.05}$) uz lapu garumu abām šķirnēm, salīdzinot ar kontroles variantu bez vermikomposta. Šķirnei ‘Staburags’ vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 10 tās bija par 14.2%, bet – 1 : 4 par 28.5% garākas nekā kontrolei. Šķirnei ‘Sonora’ vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 10 lapas bija par 17.6%, bet attiecībā 1 : 4 par 25.9% garākas, salīdzinot ar kontroles variantu (tabula).

Lapu garums ir atšķirīgs no pielietotās vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecības. Abām šķirnēm pie augstākas koncentrācijas 1 : 4 lapas bija garākas nekā attiecībā 1 : 10. Var secināt, ka vajākā koncentrācijā lilijām ir trūcis barības vielu, kas stimulētu lapu garuma pieaugumu.

Līdzīgi rezultāti iegūti pētījumā ar cinnijām (*Zinnia*), kur attiecībā 1 : 4 un 1 : 10 vermikomposta maisījumā ar augsni iegūts lielāks auga augums, ziedu un lapu skaits, salīdzinājumā ar kontroli – augsne bez vermikomposta (Chattopadhyay, 2014). Slietu komposta ekstrakts veicināja lielāku augumu un lielāku ziedu skaitu arī samtenēm (*Tagetes*) salīdzinājumā ar kontroli bez vermikomposta (Shivsubramanian, Ganeshkumar, 2004; Atiyeh et al., 2002). Vairāki autori atzīmē, ka vermikomposts satur augšanu stimulējošus hormonus – auksīnus, citokinīnus un ziedēšanas hormonu – giberelīnu, ko izdala sliēkas (Del Aguila et al., 2011; Tomati et al., 1988). Pētījumā noskaidrots, ka vermikomposta pievienošana augsnei izraisīja līdzīgu ietekmi uz dekoratīvo augu augšanu kā auksīnu, giberelīnu un citokinīnu izmantošana (Chamani et al., 2008). Humīnskābes, ko ieguva no vermikomposta, veicināja samteņu augšanu (Atiyeh et al., 2002). Atzīmēts, ka bioķīmiskos procesus augos var ietekmēt vermikomposts, jo tas satur hormoniem līdzīgus savienojumus (Tomati et al., 1988). Vermikomposta stimulējošais efekts kā augsnes bagātinātājam ir saistīts ar auga barošanos un bioloģiski aktīvu auga augšanu (Arancon et al., 2008; Atiyeh et al., 2002).

Pētījumā ziedu skaits nav būtiski ($p > 0.05$) atšķīries vermikomposta un neitralizētas kūdras substrātā, salīdzinājumā ar kontroli – kūdra bez vermikomposta. Nebūtiska ietekme uz ziedu skaita pieaugumu bija novērota pie augstākas koncentrācijas, kas norāda par vermikomposta stimulējošo efektu. Tas novērots arī pētījumā par vermikomposta ietekmi uz samtenēm (Atiyeh et al., 2002).

Tabula Table

Vermikomposta ietekme uz liliju šķirņu morfoloģiskajām pazīmēm un ziedēšanu, vidēji
The influence of vermicompost on the morphological traits and flowering of lily cultivars, in average

Vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecība <i>Vermicompost and neutralized peat ratio</i>	Lapu garums, cm <i>Leaf length</i>	Zieda diametrs, cm <i>Diameter of flower</i>	Ziedu skaits uz ziedkāta, gab. <i>Number of flowers on stem</i>	Auga augstums, cm <i>Plant height</i>	Dienu skaits līdz ziedēšanai <i>Number of days untill flowering</i>
Āzijas lilija 'Staburags' <i>Asiatic lily 'Staburags'</i>					
Kontrole <i>Control</i>	14.1	13.0	4.0	71.2	70
1 : 10	16.3*	14.0	4.0	84.3*	70
1 : 4	18.0*	14.4	4.5	89.8*	71
LA lilija 'Sonora' <i>LA lily 'Sonora'</i>					
Kontrole <i>Control</i>	17.0	20.0	3.0	66.3	68
1 : 10	20.0*	21.4	3.3	78.9*	69
1 : 4	21.4*	21.8	3.5	81.6*	70

*– būtiski pie $p < 0.05$, *significant at $p < 0.05$*

Iegūtie rezultāti liecina, ka verмикomposta lietošana būtiski nav ietekmējusi ($p > 0.05$) abu liliju šķirņu zieda diametru. Āzijas liliju šķirnei 'Staburags' pie verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecības 1 : 4 zieda diametrs palielinājies par 11% salīdzinājumā ar kontroli, bet šķirnei 'Sonora' – par 9%.

Vermikomposts būtiski nav ietekmējis dienu skaitu līdz ziedēšanai, taču pastāv tendence, ka verмикompostam ir kavējoša ietekme uz liliju ziedēšanu. Vermikomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 10 šķirne 'Sonora' uzziedēja 69 dienās, bet – 1 : 4 uzziedēja 70 dienās. Šķirne 'Staburags' verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 4 uzziedēja vidēji par 1 dienu vēlāk nekā kontrole un verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 10.

Secinājumi

1. Būtiski lielāku auga augstumu veicināja verмикomposta un neitralizētas kūdras abas attiecības – 1 : 4 un 1 : 10, salīdzinot ar kontroles variantu bez verмикomposta. Garāks auga augstums ir novērots augstākā verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 4.
2. Vermikompostam ir stimulējoša ietekme uz abu šķirņu lapu garumu – 'Sonora' verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 10 lapas bija par 17.6%, bet attiecībā 1 : 4 par 25.9% lielākas, salīdzinot ar kontroles variantu. Šķirnei 'Staburags' verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 10 tās bija par 14.2%, bet pie attiecības 1 : 4 par 28.5% lielākas nekā kontrolei.
3. Vermikomposts nav būtiski ietekmējis ($p > 0.05$) zieda diametru abām šķirnēm. Tomēr zieda diametram novērota tendence, ka tas palielinās pie augstākas verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecības.
4. Vermikomposts būtiski neaizkavēja liliju ziedēšanu, taču verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 4 tās uzziedēja vidēji par 1-2 dienām vēlāk nekā kontrole un verмикomposta un neitralizētas kūdras attiecībā 1 : 10.

Pateicība. Pētījums izstrādāts, pateicoties SIA "Green PIK LAT" verмикompostam. Izsku pateicību LLU lektorei Mg. agr. Martai Liepniecei par agrotehnikajiem kopšanas pasākumiem.

Izmantotā literatūra

1. Arancon N.Q., Edwards C.A., Babenko A., Cannon J., Galvis P., Metzger J.D. (2008). Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. *Applied Soil Ecology*, Vol. 39, p. 91 – 99.
2. Atiyeh R.M., Arancon N.Q., Edwards C.A., Metzger J.D. (2002). The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. *Bioresource Technology*, Vol. 81, p. 103 – 108.

3. Chamani E., Joyce D.C., Reihanytabar A. (2008). Vermicompost effects on the growth and flowering of *Petunia hybrida* 'Dream Neon Rose'. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, Vol 3, p. 506 – 512.
4. Chattopadhyay A. (2014). *Effect of Vermiwash and Vermicompost on an Ornamental Flower, Zinnia sp.* *J Horticulture* 1: 112. [Tiešsaiste] [skatīts: 2016. g. 28. dec.]. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.4172/2376-0354.1000112>
5. Del Aguila J. P., Lugo de la Fuente J., Vaca Paulín R. (2011). Vermicompost in the process of organic waste and sewage sludge in the soil. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Vol. 14, No 3, p. 949 – 963.
6. Edwards C.A., Neuhauser, E.F. (1988). *Earthworms in Waste and Environmental Management*. The Hague, Netherlands: SPB Academic Publishing. Earthworm castings as plant growth media. [Tiešsaiste] [skatīts: 2016. g. 21. dec.]. Pieejams: <http://www.bae.ncsu.edu/topic/vermicomposting/vermiculture/castings.html>
7. Green-PIK LAT, SIA (2014). [Tiešsaite] [skatīts 2016.g. 29. dec.]. Pieejams: <http://greenpik.com/produkti/>
8. Mirkalaei S.M., Ardebili Z.O., Mostafavi M. (2013). The effects of different organic fertilizers on the growth of lilies (*Lilium longiflorum*). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, Vol, 4 (1), p. 181– 186.
9. Sherman R. (2012). *Worms can recycle your garbage* [tiešsaiste] [skatīts: 2016. g. 29. dec.]. Pieejams: http://www.bae.ncsu.edu/topic/vermicomposting/pubs/ag473-18_wormrecycle-revised-2012.pdf
10. Shivsubramanian K., Ganeshkumar M. (2004). Influence of vermiwash on biological productivity of Marigold. *Madras Agricultural Journal*, Vol. 91, p. 221 – 225.
11. Tomati U., Grapelli A., Galli E. (1988) The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth. *Biology and Fertility of Soils*, Vol. 5, p. 288 – 294.