

A körömvirág (*Calendula officinalis* L.) tápanyagigényének vizsgálata kispárcellás kísérletben

¹Lelesz Judit Éva–²Nagy Éva

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

¹Növénytudományi Intézet, Debrecen

²Állatgenetikai Laboratórium, Debrecen

lelesz.judit@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk során a körömvirág (*Calendula officinalis* L.) tápanyagigényét vizsgáltuk különböző tápanyag-utánpótlási beállításokkal kispárcellás kísérletben. A július 6-tól augusztus 17-ig heti rendszerességgel szüretelt körömvirág drog nyers és száradás utáni tömegét mértük, valamint SPME (szilárd fázisú mikroextrakció) és GC-MS (gázkromatográf-tömegspektrométer) alkalmazásával a különböző tápanyag-beállítások hatásait vizsgáltuk a növény főbb illóolaj hatóanyagainak százalékos megoszlására.

Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy a drog mennyiségének szempontjából ideális a $N_{30}P_{40}K_{60}$ -as tápanyagszint. Mind a nyers, mind a száraz tömeg mérésének esetében ez a kijuttatott mennyiség gyakorolta a növény terméshozamára a legjelentősebb hatást. A nyers és száraz drogtermékek tömegének vizsgálata során a varianciaanalízis nem mutatott szignifikáns különbségeket az eltérő trágyakezelést kapott parcellák között. Összefüggést vélünk felfedezni a száradási veszteség és az emelkedő tápanyagmennyiségek között. Lehetségesnek tartjuk, hogy az Alpha-thujon és Alpha-cadinol termelése és a száradási veszteség adatai között is fellep kapcsolat, melyet igazolni látszanak az $N_{15}P_{20}K_{30}$ -as kezelési adatai.

Kulcsszavak: gyógynövény, tápanyagigény, körömvirág

SUMMARY

During our research we investigated the marigold's (*Calendula officinalis* L.) nutrient requirements with different fertilization treatments in small-plot trial. We measured the harvested marigold's drug's raw and dry weight on a weekly basis from July 6th until August 17th. We were using SPME (Solid phase microextraction) and GC-MS (gas chromatograph-mass spectrometer) to examine the effects of the different fertilization settings for the herb's main active ingredients of essential oil's percentage.

It was concluded, based on the results, the $N_{30}P_{40}K_{60}$ fertilization setting is ideal in terms of the quantity of the marigold drug. Both the raw and the dry weights' measurements of the case, this fertilization setting have the most important effect on the herb's yield. The analysis of variance didn't show significant differences between the plots with different fertilization settings. We discovered relationship between the drying loss and the increasing quantities of nutrients. We think it may be possible the Alpha-thujon's and Alpha-cadinol's production and the drying loss's data are connected, which appear to confirm the $N_{15}P_{20}K_{30}$ treatment's data.

Keywords: herb, nutrient requirements, marigold

BEVEZETÉS

Ma a gyógynövénykészítmények használata reneszánszát éli. A fitoterápiának nem csak jövője, de egyes betegségcsoportok esetében igenis prioritása van (Nagy 1994). Ezzel együtt a gyógynövénykészítmények jelentős szerepet foglalnak el a megelőzés és egészséges életmód tárgykörében. A folyamatosan növekvő igények kielégítése érdekében a termesztés volumenének növelése és a technológia korszerűsítése egyre inkább szükséges.

A fajok számát a haszonnövények más csoportjaihoz viszonyítva a gyógynövényeké a legnagyobb. Hasonló nagyságrendben csak a mézelő- és dísznövényeknél szerepelnek taxonok (Rácz 1992). Magyarország mind a mai napig élen jár a gyógynövények termesztésében és forgalmazásában. Ezen növények termesztése megoldást jelenthet a kis területtel rendelkező gazdálkodóknak, mivel azt nem korlátozza kereskedelmi kvóta az EU területén.

A magyarországi mezőgazdasági szakirodalom a „hagyományos” fajok és fajták tekintetében szerteágazó. Számos tudományos kötet és cikk foglalkozik a különböző gabona és zöldségfajták tápanyagigényével,

betegségeivel, kártevőivel, ezzel szemben eddig nem készült átfogó kutatás a gyógynövények tápanyagigényéről. Kiemelkedően fontos a téma körülménye és a termeszítők számára új módszerek kifejlesztése, tekintettel a megnövekedett piaci igényekre.

Kutatásunk során egyes Magyarországon termesztett gyógynövények tápanyagigényét, trágyareakcióját vizsgáljuk a drogtermés mennyiségére, a drog hatóanyagainak összetételére és megoszlására a különböző tápanyag-utánpótlások hatására.

A gyógy-, fűszer- és aromanövények termesztése ugyan egyre inkább a figyelem középpontjába kerül, technológiai fejlesztése mégis elmarad. Azzal, hogy folyamatosan nő az igény és a kereslet a gyógynövényhidrogok, fűszer-, kozmetikai és étrend-kiegészítő felhasználású termékek iránt, a hazai termeszítőknek az erősödő konkurenciával szemben intenzív, gazdaságos agrotechnikai módszerekre és korszerű fajtákra lenne szüksége. A gyógynövénykultúrák – lévén eltérő fajokról van szó – tápanyagigénye meglehetősen eltérő. Az a kijelentés, miszerint a gyógynövények igénytelenek, így a gyenge termőképességű talajok hasznosítására alkalmasak, egyáltalán nem helytálló (Zámboriné 2010). A gyógynövénytermesztés számára egyre nagyobb

szükség van korszerű, gazdaságos hozamokat biztosító faj- és fajtaspecifikus tápanyag-utánpótlás kialakítására, ami ugyanakkor kielégíti az Európai Unió irányelveit a minőségbiztosítási követelmények és a környezetvédelem terén (Zámoriné et al. 2010). A gyógynövények fajlagos tápelemigényének meghatározásában sok a bizonytalanság és az önkényesség, mivel a felvett tápelem mennyisége és a kijuttatott összes tápanyagtartalom rendkívül széles határok között mozog (Valkovszki 2011).

A gyógynövények termesztése során az elvont tápanyagok utánpótlásának kialakítási szempontjai sokban megegyeznek a hagyományos szántóföldi növényekével. Ugyanúgy befolyásolja a növények környezeti igénye, ökológiai tulajdonságaik, földrajzi előfordulásuk, termesztési ciklusuk hossza és a termőterület tulajdonságai. Nem szabad viszont elfelejteni, hogy a gyógynövények termesztésének elsődleges célja elsősorban a biológiailag, gyógyászatiilag aktív anyagokat tartalmazó szerveknek, szervrészeknek, és velük együtt bizonyos kémiai vegyületnek a termelése. A gyógynövények termesztése nem célozhatja „csak” a biomassa termelését. A gyógynövénytermesztés legfőbb terméke a drog, mennyiségét tekintve a legtöbb esetben sokkal kisebb arányban van jelen, mint a hagyományos kultúrákban (Füleky 1999), ugyanakkor „*bármely elem fiziológiai hatása akkor közvetlen, amennyiben azt a növény felveszi*” (Hankovszky et al. 2012). A gyógynövények esetében nem csak a biomassa növelésére, hanem a termesztési célt jelentő drog hatóanyagainak mennyiségére és megoszlására is befolyással van a termőterületre kijuttatott tápanyag.

A nyugat-ázsiai eredetű körömvirág (*Calendula officinalis* L.) egyéves, ritkán áttelelő növény. Leggyakrabban használt magyar nevei a körömvirág, kenyérbélvirág, gyűrűvirág (Rápoti és Romváry 1987), borongóvirág, kerti peremér, sárgarózsa, tűzvirág (Varró 2011). Drogként virágzatát gyűjtik csészével (*Calendulae flos cum calycibus*) vagy anélkül (*Calendulae flos sine calycibus*) (Dános 2006). Jelentős E vitamin forrás, enyhe hashajtó, görcsoldó, vérzéscsillapító, rosszul gyógyuló sebekre, fekélyekre, sömörre alkalmazták. A zúzott, tépett sebek kezelésében – az árnika mellett – az egyik leghatásosabb ismert gyógynövény. Alkalmazása javallott műtéti sebek, hegek kezelésére, a viszketés enyhítésére. Régen tejes főzetét vérbajra használták (Varró 2011).

A körömvirág olaját felhasználva a gyógyászatban jelenleg folyik egy stabil LGP (lamellar gel phase, vagyis lamellás gélfázis) emulzió kifejlesztése, mely előreláthatólag javítani, gyorsítani lesz képes a sebek gyógyulását (Okuma et al. 2015).

A körömvirágdrog kis mennyiségben, mintegy 0,1 %-ban tartalmaz illóolajokat, melynek legfontosabb komponense az Alpha-cadinol (Bernáth 2000).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Növénytudományi Intézet Bemutatókertjében került beállításra. A kísérlet parcellái – egyenként 1,6 m×5 m=8 m² alapterületűek – négy ismétlésben, hat különböző trágyázási szinten kerültek beállításra négy sorral, 40 cm

sortávolsággal. A 2015. évben a vetés április 7-én helyben történt, 1 cm-es mélységbe.

A kontroll parcellák nem kaptak tápanyag-utánpótlást, a többi tápanyaglécpső az alábbiak szerint alakult:

- 1-es kezelés: 15 kg/ha N, 20 kg/ha P₂O₅, 30 kg/ha K₂O,
- 2-es kezelés: 30 kg/ha N, 40 kg/ha P₂O₅, 60 kg/ha K₂O,
- 3-as kezelés: 45 kg/ha N, 60 kg/ha P₂O₅, 90 kg/ha K₂O,
- 4-es kezelés: 60 kg/ha N, 80 kg/ha P₂O₅, 120 kg/ha K₂O,
- 5-ös kezelés: 75 kg/ha N, 100 kg/ha P₂O₅, 150 kg/ha K₂O.

A Bemutatókertben a kísérlet beállítása előtt sor került a rendszeres tápanyag-utánpótlásra. Először 2014. március 5-én juttattak ki a kísérleti területre vonatkoztatva 48,02 kg/ha nitrogént, 66,32 kg/ha foszfort és 88,42 kg/ha káliumot. Másodszor 2014. október 28-án történt tápanyag-kijuttatás 37,58 kg/ha nitrogén, 30,94 kg/ha foszfor, és 36,84 kg/ha kálium formájában. Ezek a kijuttatott műtrágya hatóanyag-mennyiségek természetesen hatással voltak a termés mennyiségére. A nitrogén és kálium műtrágyaadagok kijuttatása kézzel 2015. március 27-én és 31-én, a foszforé április 13-án történt. Az első kikelő növények 2015. április 20-án jelentek meg. Az első virágok észlelésére 2015. június 5-én került sor.

2015-ben a vizsgálati területre lehulló csapadék mennyisége jelentősen alatta maradt a 30 éves átlagnak. A január elsejétől szeptember 30-áig lehullott összes csapadékmennyiség 29 mm volt. Egyedül augusztus hónapban haladta meg a havi összes csapadékmennyiség a 30 éves átlagot. A hőmérsékleti adatok folyamatos melegedést mutattak ebben az évben. Januártól szeptember végéig, minden hónap középhőmérséklete meghaladta a 30 éves átlagot, kivéve az áprilist. A legmelegebb hónap az augusztus volt 23,3 °C-os havi középhőmérséklettel.

A vizsgálat során meghatároztuk a termésmennyiséget, ami ebben az esetben a drog mennyiségét jelenti nyersen és szárítás után. A szárítás fűlárnycsészékben történt műanyag rekeszekben, egy rétegben kiterítve, átlagosan hat napon keresztül. A drogtermés mennyiségét parcellánként mértük. A parcellánként vett mintákon hatóanyag-vizsgálatot végeztünk nyers és száraz állapotban is. A termésmennyiségek és a tápanyagkezelések kapcsolatát variancia-analízissel vizsgáltuk meg. A variancia-analízis Microsoft Office Excel 2007 programmal történt.

A droghatóanyag-vizsgálatokat a NanoFood Laboratóriumban SPME (szilárd fázisú mikroextrakció), majd GC-MS (gázkromatográf-tömegspektrométer) alkalmazásával végeztük. Az SPME mintaelőkészítés manuális úton történt. Az alkalmazott szál 85 µm-es méretű poliakrilát szál volt. Az extrakciós idő egy órán át tartott, 50 °C-os extrakciós hőmérsékleten. A deszorpciós hőmérséklet a gázkromatográf injektorában 200 °C volt. A deszorpciós idő 30 másodperc volt. Az SPME mintavételezéshez a mintákat jól zárható, szeptummal ellátott, 20 ml-es, göztér elemzésre alkalmas edényekbe mértük be. Az extrakciót a szeptumon keresztül, a göztérből végeztük. A GC-MS elemzések HP (Hewlett

Packard gyártmányú 5890 Series II típusú gázkromatográf-felkészítéssel és 5971A típusú tömegspektrométerrel történtek. A kolonna HP-5 állófázisú, 25 m×0,25 mm×0,25 µm-es kapilláris oszlop volt. A vivőgáz hélium volt percenként 1 ml áramlási sebességgel, 40 °C-os hőmérsékleten, állandó injektor nyomáson. Az elemzési hőmérséklet 50 °C-on indult 2 percre, majd 20 °C/perccel emeltük a hőmérsékletet 150 °C-ig, ezután ezt 15 °C/perccel 240 °C-ig, amit 10 percig megtartottunk. A teljes elemzési idő így 23 percet vett igénybe. Az injektor hőmérséklete 200 °C, az injektor liner töltet nélküli szilanzált liner volt. A transzfer liner hőmérséklete 280 °C volt. Az ionizáció 70 eV-on történt, a tömegtartomány 10–500 AMU (atomic mass unit) volt. A gázkromatográf-tömegspektrométer vezérlését, az adatgyűjtést, valamint az eredmények kiértékelését Hewlett Packard GC-MS Chemstation rev.3 programmal végeztük. A komponensek beazonosítása a tömegspektromok felhasználásával, a Nist98 és Wiley adatbázisok segítségével történt.

Az adatok elemzése során a körömvirág illóolajának hatóanyagai közül kiválasztottunk és összehasonlítottunk négyet – százalékos mennyiségi jelenlétet – a tápanyag-beállítások mintáiban, majd egy szerbiában mért körömvirág illóolaj-összetevők megoszlásával vettük össze. A körömvirág illóolajának szerbiai vizsgálatában mért Alpha-cadinol értéke 26,5%, az Alpha-thujene-é (Alpha-thujon) 26,9% a Delta-cadinene-é 13,1%, a Germacrene D-é pedig 2,8% (Kaškonieni et al. 2011).

EREDMÉNYEK

A körömvirág szedése kézzel történt, heti rendszerességgel 2015. július 6-ától egészen augusztus 18-áig, összesen hat alkalommal. A leszedett virágok parcellánként lemérésre kerültek, majd műanyag rekeszekben, egy rétegben szétterítve, félárnyékban száradtak általában egy hetet. Száradás után a drogot újra lemértük, majd papírzacskókban tároltuk. Az 1. ábrán látható a parcellák nyers drogtermésének tömege (kg/ha) szárítás előtt. Az adatokból kitűnik, hogy a termés mennyiségét tekintve a legkedvezőbb beállítás a 2-es parcellák tápanyag-utánpótlása (N₃₀P₄₀K₆₀). Ezt követi a 3-as parcella (N₄₅P₆₀K₉₀), majd a kontroll. Az 1-es tápanyag-beállítás (N₁₅P₂₀K₃₀) nem haladta meg drogtermés-mennyiségben egyiket sem.

A 2. ábrán a száradás utáni tömegadatok (kg/ha) láthatók szintén tápanyag-beállításonkénti bontásban. A nyers termésmennyiség tömegadatai közül a három legnagyobb teljesítményt nyújtó tápanyag-beállítás itt is a 2-es (N₃₀P₄₀K₆₀), a 3-as (N₄₅P₆₀K₉₀) és a kontroll volt. A nyers termésmennyiségekkel ellentétben az 1-es (N₁₅P₂₀K₃₀) beállítás száraz drogtermése megelőzi a 4-est (N₆₀P₈₀K₁₂₀) és az 5-öst (N₇₅P₁₀₀K₁₅₀).

A 3. ábra a körömvirág különböző tápanyag-utánpótlás beállításainak drogtermésének nyers és száraz adatait vonja össze. Arányait tekintve a száraz drogtermés tömegadatai hasonlóan alakulnak, mint a nyersé, ugyanakkor megfigyelhető a nagyfokú eltérés a nyers és a száraz tömegadatok között.

A 4. ábra a tápanyagkezelések drogtermésének száradási veszteségét mutatja be. A legnagyobb veszteség a 4-es kezelésnél (N₆₀P₈₀K₁₂₀) lépett fel. Ezt követte

a 2-es (N₃₀P₄₀K₆₀), a 3-as (N₄₅P₆₀K₉₀), az 5-ös (N₇₅P₁₀₀K₁₅₀), majd a kontroll. A legkisebb száradási veszteség az 1-es kezelésben (N₁₅P₂₀K₃₀) volt mérhető.

1. ábra: A körömvirág nyers drogtermésének alakulása a tápanyagellátás függvényében (Debrecen, 2015)

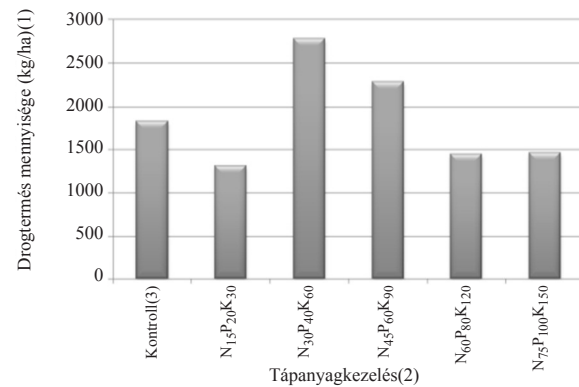


Figure 1: The marigold's raw drug yield depending on the nutrient supply (Debrecen, 2015)

Quantity of the drug crop (kg ha⁻¹)(1), Nutrient settings(2), Control(3)

2. ábra: A körömvirág száraz drogtermésének alakulása a tápanyagellátás függvényében (Debrecen, 2015)

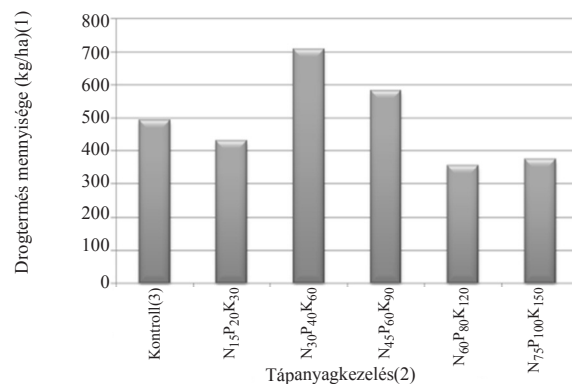


Figure 2: The marigold's row drug yield depending on the nutrient supply (Debrecen, 2015)

Quantity of the drug crop (kg ha⁻¹)(1), Nutrient settings(2), Control(3)

Az 1. táblázatban a dátumok a szüret idejére vonatkoznak, száraz adatok esetén azt jelzik, melyik heti szüret száraz tömeg adatait mutatja az adott oszlop. A tápanyag-kijuttatásokon belüli termésmennyiség ingadozása véleményünk szerint első sorban az idei nyári időszak száraz, meleg, csapadékban szegény időjárására vezethető vissza. A variancia-analízis nem mutatott szignifikáns különbségeket az eltérő trágyakezelést kapott parcellák között a drogtermés tekintetében (nyers és száraz).

A szerbiai illóolaj-komponensek százalékos értékeit összehasonlítva a kísérletünk átlagos komponenseredményeivel, megállapítottuk, hogy a kísérletben termesztett körömvirág drog Germacrene D-ből a többszörösét, Delta-cadinene-ből 3,77%-kal többet tartalmaz. Ezzel szemben a szerbiai drogtermés közel 50%-kal

több található Alpha-thujon-ból, míg a kísérletünkben mért érték Alpha-cadinol-ból több mint ötszöröse.

3. ábra: A körömvirág nyers és száraz drogtermésének alakulása a tápanyagellátás függvényében (Debrecen, 2015)

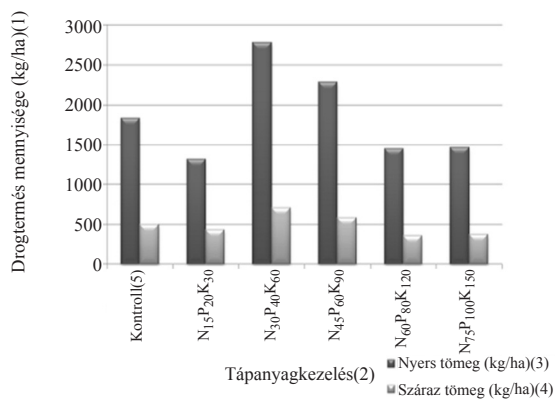


Figure 3: The marigold's raw and dry drug yield depending on the nutrient supply (Debrecen, 2015)

Quantity of the drug crop (kg ha⁻¹)(1), Nutrient settings(2), The marigold's raw quantity (kg ha⁻¹)(3), The marigold's dry quantity (kg ha⁻¹)(4), Control(5)

4. ábra: A körömvirág drogtermésének száradási vesztesége (Debrecen, 2015)

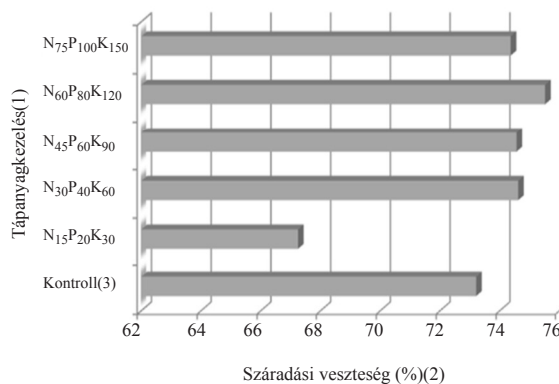


Figure 4: The drug crop's drying loss of the marigold (Debrecen, 2015)

Nutrient settings(1), Drying loss (%) (2), Control(3)

Az 5. ábra a kísérletünkben beállított tápanyagutánpótlások drogtermésének Germacrene D százalékos értékeinek eltérését mutatja. A kontroll csoporthoz képest az összes kezelés rosszabb értéket mutatott, különösen az N₃₀P₄₀K₆₀.

1. táblázat

A körömvirág nyers és száraz drogtermése az egyes szedések alkalmával (Debrecen, 2015)

Trágya adagok(1)	Szedések(2)													
	2015. 07. 6–8.		2015. 07. 15–16.		2015. 07. 21–22.		2015. 07. 27–29.		2015. 08. 4–5.		2015. 08. 17–18.		Összesen(3)	
	Nyers (4)	Száraz (5)	Nyers (4)	Száraz (5)	Nyers (4)	Száraz (5)	Nyers (4)	Száraz (5)	Nyers (4)	Száraz (5)	Nyers (4)	Száraz (5)	Nyers (4)	Száraz (5)
Kontroll(6)	1202,20	276,80	977,86	305,97	615,23	192,31	412,86	153,81	505,67	96,38	707,55	159,40	4421,37	1184,67
1	769,70	188,36	500,92	358,30	427,29	139,46	315,06	115,02	414,79	75,06	717,63	154,19	3145,40	1030,39
2	2871,99	728,28	686,16	175,85	1012,35	234,70	520,64	173,75	690,80	152,56	903,01	232,16	6684,96	1697,31
3	1900,76	438,07	1074,22	313,55	727,20	216,31	460,09	122,95	681,11	149,31	647,71	156,88	5491,08	1397,06
4	1616,09	376,47	323,93	66,89	444,22	111,80	305,87	112,00	355,97	75,92	434,63	109,26	3480,70	852,33
5	1120,53	242,40	415,58	159,06	584,29	123,75	298,07	119,44	419,67	88,42	667,88	165,92	3506,02	898,98
SzD _{5%} (7)	487,91	124,43	164,34	87,01	183,72	57,01	83,37	35,74	208,65	47,61	219,49	62,71	1184,62	371,09

Table 1: The development of the marigold's raw and dry drug crop during each harvests (Debrecen, 2015)

Fertilizer doses(1), Harvests(2), Total(3), Raw(4), Dry(5), Control(6), LSD_{5%}(7)

5. ábra: A Germacrene D jelenléte a körömvirág drogtermésében a tápanyagellátás függvényében (Debrecen, 2015)

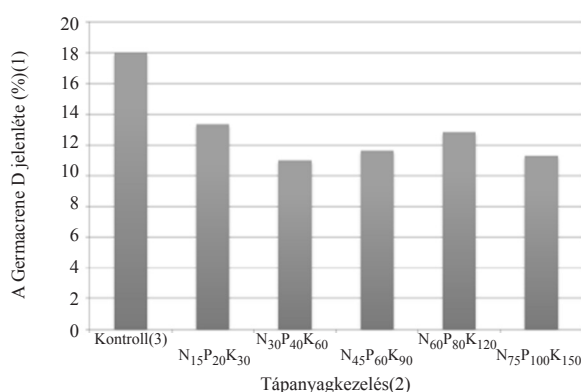


Figure 5: The Germacrene D in the marigold's drug crop depending on the nutrition (Debrecen, 2015)

Presence of the Germacrene D (%) (1), Nutrient settings(2), Control(3)

A 6. ábra a Delta-cadinene jelenlétét mutatja a tápanyag-beállításokban. Kiemelkedő az N₄₅P₆₀K₉₀-es kezelés, melyet sorrendben az N₃₀P₄₀K₆₀ és a N₁₅P₂₀K₃₀ követ. Látható, hogy a N₆₀P₈₀K₁₂₀ kezelés már gyengébb eredményt hozott, az N₇₅P₁₀₀K₁₅₀ pedig a kontroll parcellát is alulmúlta. A 7. ábra az Alpha-thujon értékeit mutatja meg a kísérletünk beállításában. Jól megfigyelhető, hogy az N₁₅P₂₀K₃₀ visszaesése után az érték folyamatosan emelkedik. A 8. ábrán az Alpha-cadinol – mint az illóolajok főkomponense – értékei láthatók. A legjobb eredményt itt is az N₇₅P₁₀₀K₁₅₀-es kezelés érte el, ahogy az Alpha-thujon esetében is.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a drog mennyiségének szempontjából ideális a N₃₀P₄₀K₆₀-as tápanyag-beállítás volt. Mind a nyers, mind a száraz tömeg mérésének esetében ez a kijuttatott mennyiség gyakorolta a növény terméshozamára a legjelentősebb hatást.

6. ábra: A Delta-cadinene jelenléte a körömvirág drogtermésében a tápanyagellátás függvényében (Debrecen, 2015)

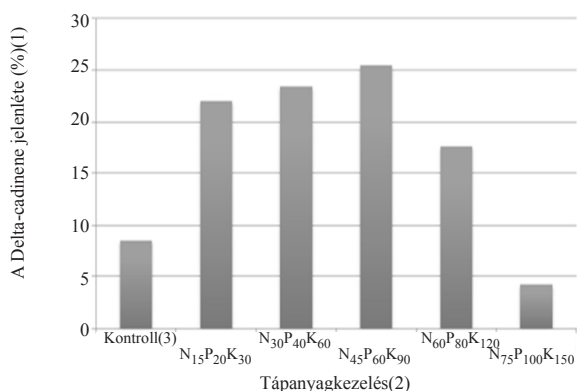


Figure 6: The Delta-cadinene in the marigold's drug crop depending on the nutrition (Debrecen, 2015)
Presence of the Delta-cadinene (%) (1), Nutrient settings(2), Control(3)

7. ábra: Az Alpha-thujon jelenléte a körömvirág drogtermésében a tápanyagellátás függvényében (Debrecen, 2015)

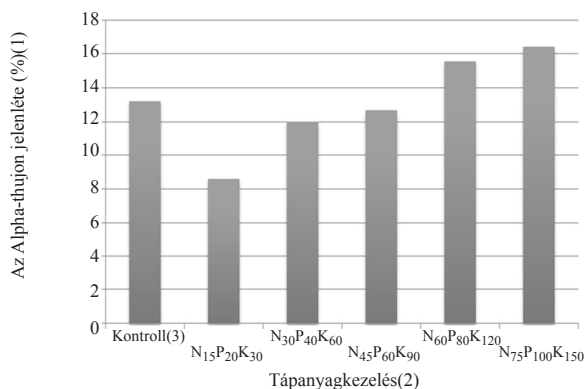


Figure 7: The Alpha-thujon in the marigold's drug crop depending on the nutrition (Debrecen, 2015)
Presence of the Alpha-thujon (%) (1), Nutrient settings(2), Control(3)

8. ábra: Az Alpha-cadinol jelenléte a körömvirág drogtermésében a tápanyagellátás függvényében (Debrecen, 2015)

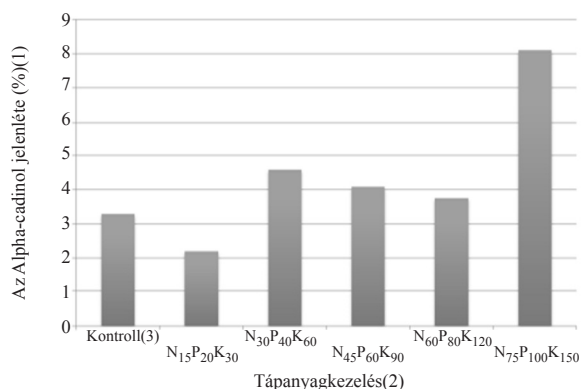


Figure 8: The Alpha-cadinol in the marigold's drug crop depending on the nutrition (Debrecen, 2015)
Presence of the Alpha-cadinol (%) (1), Nutrient settings(2), Control(3)

A száradási veszteség tekintetében a legalacsonyabb értéket a N₁₅P₂₀K₃₀-as, a legmagasabbat a N₆₀P₈₀K₁₂₀-as kezelés érte el, ami arra enged következtetni, hogy a megemelt tápanyagmennyiség ezen értéket emeli. Lehetséges, hogy összefüggés van a száradási veszteség, és az Alpha-thujon, Alpha-cadinol százalékos jelenlétének esetében az N₁₅P₂₀K₃₀-as kezelésnél. Mindhárom adatnál ez a kezelés hozta a legkisebb eredményt.

A nyers és száraz drog tömegek és a tápanyag-beállítások közötti nagymértékű szóródás megakadályozta, hogy statisztikailag igazolt különbség legyen kimutatható a mért értékek és a tápanyag-kijuttatások között.

Az illóolaj-komponensek adatainak összehasonlítása a szerbiai mérésekkel arra enged következtetni, hogy ezen összetevők százalékos megoszlását a természet ökológiai adottságai is erősen befolyásolják.

A termesztéstechnológiában fellépő változások – így a kijuttatott tápanyag mennyisége – szintén befolyással van ezen összetevők mennyiségi jelenlétére a drogban, ugyanakkor ezen tényezők nemcsak a hatóanyagok mennyiségi jelenlétére vannak hatással a termelt drogban, hanem azok megoszlására is.

IRODALOM

- Bernáth J. (szerk.) (2000): Gyógy- és aromanövények. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Dános B. (2006): Farmakobotanika. Gyógynövényismeret (harmadik, bővített, átdolgozott kiadás). Semmelweis Kiadó. Budapest.
- Füleky Gy. (szerk.) (1999): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 403–427.
- Hankovszky G.–Nagy L.–Nagy L. G.–Juhász Cs.–Veres Sz.–Lévai L.–Tóth B. (2012): A biogáz üzemi présvíz lehetséges alkalmazása a növénytáplálásban. Alap és alkalmazott kutatások eredményei a növénytudományokban. Debrecen. 174–180.
- Kaškonienė, V.–Kaškonas, P.–Jalinskaite, M.–Maruška A. (2011): Chemical Composition and Chemometric Analysis of Variation in Essential Oils of *Calendula officinalis* L. during Vegetation Stages, Chromatographia. Supplement 1. 73: S163–S169.
- Nagy G. (1994): Gyógynövény-történelem. Recept: független egészségpolitikai magazin. 5. 10: 22–23.
- Okuma, C.H.–Andrade, T. A.–Caetano, G. F.–Finci, L. I.–Maciel, N. R.–Topan, J. F.–Cefali, L. C.–Polizello, A. C.–Carlo, T.–Rogerio, A. P.–Spadaro, A. C.–Isaac, V. L.–Frade, M. A.–Rocha-Filho, P. A. (2015): Development of lamellar gel phase emulsion containing marigold oil (*Calendula officinalis*) as a potential modern wound dressing. http://ac.els-cdn.com/S0928098715000342/1-s2.0-S0928098715000342-main.pdf?_tid=74677290-71a5-11e5-b02b-00000aabb0f02&acdnat=1444739294_0b9e7f00179d60745818b71570e93c74 letöltés dátuma: 2015. október 13.
- Rác G. (1992): A gyógynövények termesztése a szántóföldeken kívüli területek hasznosítására. Kertészet – a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kiadványai. A „Lippay János” tudományos ülésszak előadásai és poszterei – Gyógy- és Fűszernövény Termesztési Szekció. 92–94.
- Rápóti J.–Romváry V. (1987): Gyógyító növények. Medicina Könyvkiadó. Budapest.

Valkovszki N. J. (2011): Egyéves konyhakömény tápanyagigényének vizsgálata. *Agrofórum*. 22. 3: 102–104.

Varró A. B. (2011): Gyógynövények gyógyhatásai. Növényi gyógyszerek – Hazai gyógynövényeink ismertetése, gyűjtésük módja és felhasználásuk a mindennapi életben az egészség szolgálatában. Kinizsi Nyomda. Debrecen.

Zámboriné N. É. (2010): Gyógynövények korszerű tápanyag-utánpótlása. *Agrofórum*. 21. 10: 64–69.

Zámboriné N. É.–Rajhárt P.–Szabó K.–Antal T. (2010): A tápanyag-utánpótlás hatása gyógynövények hozamára és drogminőségére. *Kertgazdaság*. 42. 3–4: 128–135.