

BIODÍZEL MELLÉKTERMÉK ALKALMAZÁSA A TALAJVÉDELEMBEN APPLICATION OF BIODIESEL BYPRODUCT IN SOIL PROTECTION

Kovács Attila¹ – Czinkota Imre² – Kovács András³ – Tolner László⁴

¹PhD hallgató, SZIE, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő,
28/518000(1705), attilawise@gmail.com

²egyetemi docens, SZIE, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő,
28/518000(1706), imre.czinkota@gmail.com

³QS Biodiesel Kft., Budapest, andras@kukk.hu

⁴egyetemi docens, SZIE, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő,
28/518000(1707), tolner.laszlo@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A biodízel gyártás legnagyobb mennyiségben keletkező mellékterméke az átészterezés során keletkező glicerín. Ez a glicerín szennyezésként tartalmazza a növényi tápanyagokat, a magból származó nem zsíradék szerves anyagokat (fehérjéket, szénhidrátokat), és az átészterezés során alkalmazott metilalkoholt és a folyamat katalizátorát a kálium-hidroxidot. Vizsgálataink során tenyészedény-kísérletekben angolperje jelzőnövényt vizsgálunk a szennyezett glicerín tápanyag-gazdálkodásra kifejtett hatását. Megállapítottuk, hogy a nagy adagú glicerín talajba keverése rövidtávon csírázásgátlást és nitrogénhiányt okoz. Ez a hatás kisebb adag, illetve néhány hét eltelte után csökken.

Kulcsszavak: átészterezés, biodízel, tenészedény-kísérlet

SUMMARY

Glycerol as a byproduct from biodiesel production is available in increasing amounts. The contamination content of the glycerol byproduct mainly consist of useful materials from plant seeds and potassium hydroxide catalyst. Non-fat compounds located in plant oil (for example proteins), a part of methanol and potassium-hydroxide used as catalyst get into the glycerine phase during the separation. During this research inhibitor effect of glycerol, biodiesel by-product, and methanol on seed germination of rye grass was investigated. This inhibitor effect depends on the elapsed time from planting.

Keywords: transesterification, biodiesel, pot experiment

1. BEVEZETÉS

A biodízelgyártás nagy mennyiségben keletkezik glicerín, mint melléktermék. Az elválasztás folyamatának eredményeként a glicerines fázisba kerülnek a növényi olajban található nem zsíradék anyagok (pl.: fehérjék), az átészterezéshez használt metanol egy része és a katalizátorként alkalmazott káliumhidroxid is. Ezek az anyagok megnehezítik a melléktermék vegyipari alkalmazását. Viszont talajba juttatás esetén növényi tápanyagtartalma hasznosulhat. A talaj szervesanyag-tartalmát és nitrogénforgalmát befolyásolja a glicerín aktív szervesanyag-készlete.

Tartamkísérletek talajainak vizsgálatával igazolható, hogy a talajok szerves szén- és ásványi nitrogéntartalma egymással összefügg, de talajtípusonként eltérő módon: a tartós nitrogéntrágyázás réti talajon csökkenti, míg mészlepedékes csernozjomon fokozza a

szerves szénttartalmat (Vágó et al., 2005). A különbségek a talajok mikrobiológiai aktivitásában is tükröződnek (Káta et al., 2005). Liziméter kísérletekben a szerves termésmaradványok bedolgozása a talajba csökkentette a nitrátkimosódás mértékét (Grüner et al., 2007). Cellulóz és műtrágya nitrogén kölcsönhatását tanulmányozták a mikrobiális bontás során keletkező széndioxid kinetikájának vizsgálatával (Szegei 1988).

Kutatásunk célja, hogy megállapítsuk, hogy a biodízel gyártási folyamat során keletkező metanol tartalmú glicerín fázis illetve annak fő komponense a glicerín milyen hatást gyakorol a talaj tápanyag-szolgáltató képességére. A tápanyagszolgáltató-képesség változására angolperje jelzőnövény fejlődésének megfigyelésével kapott adatokból következtetünk.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat egy Fótról származó homokos váztalajjal végeztük. A talaj fő jellemzői a következők: Arany-féle kötöttség (K_A): 28,33, mésztartalom (CaCO_3 %): 8%, humusztartalom (H %)=1,4%, $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})=8.2$, $\text{AL-P}_2\text{O}_5=95 \mu\text{g/g}$, $\text{AL-K}_2\text{O}=120 \mu\text{g/g}$.

A kísérlet során különböző glicerín adagok azonnali és 1, 2 illetve 3 hét érlelést követő hatását vizsgáltuk angolperje csírázására és növekedésére.

A kísérletet cserépformájú műanyag edényekben végeztük, mely során minden cserépbe 900 g légszáraz talajminta került. A következő kezeléseket alkalmaztuk:

- 1., NPK kezelés 100 ppm N ammóniumnitrát (NH_4NO_3) formájában,
100 ppm P_2O_5 kálium-dihidrogénfoszfát (KH_2PO_4) formájában
100 ppm K_2O kálium-dihidrogénfoszfát és káliumszulfát (K_2SO_4) formájában

A további glicerín kezelések az előbbi NPK kezelést is tartalmazzák

2., 0,25% C kezelés glicerín formájában

3., 0,5% C kezelés glicerín formájában

4., 1% C kezelés glicerín formájában

5., 1% C kezelés a biodízel gyártás melléktermékeként keletkező glicerín formájában

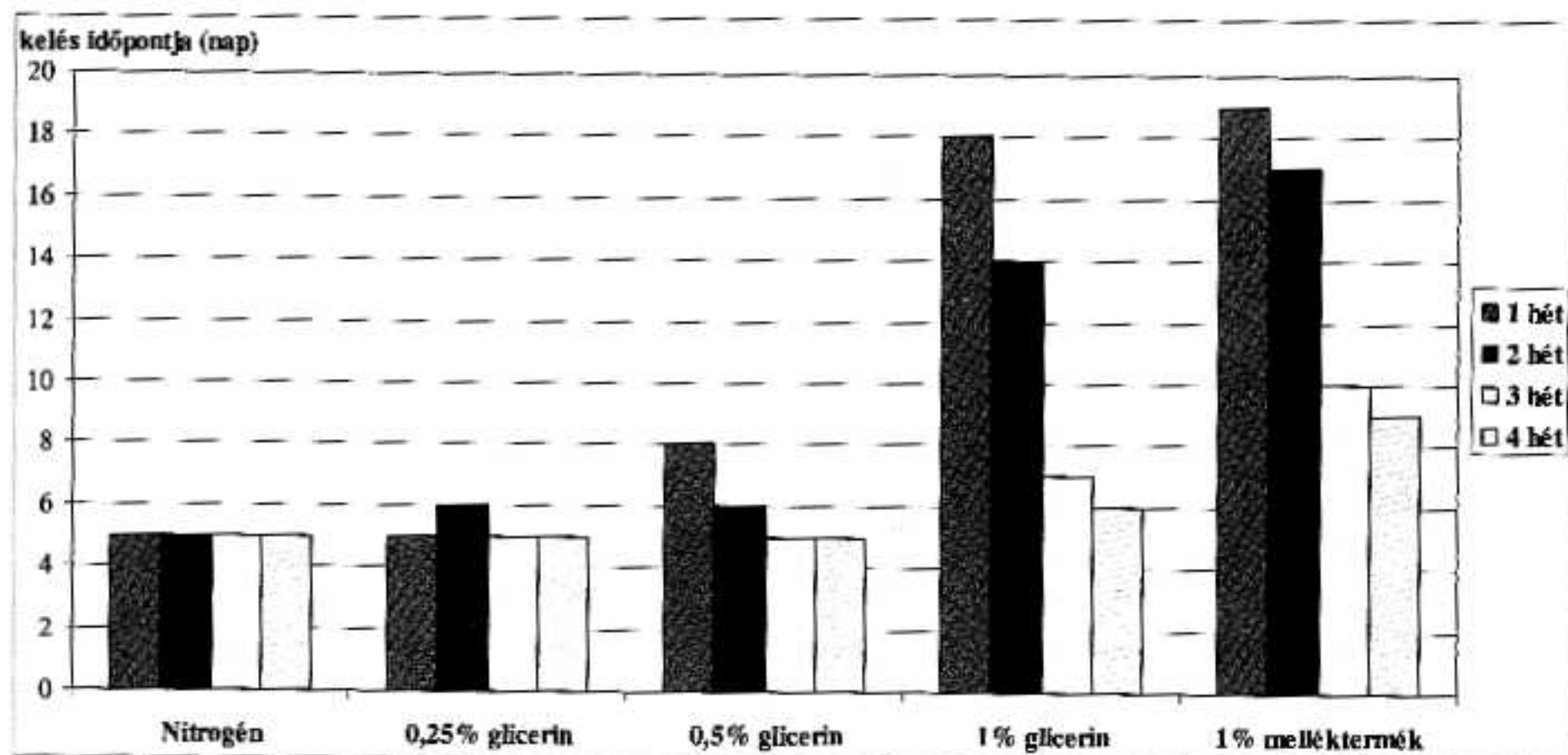
Mind az 5 kezelés desztillált víz kiegészítést kapott az K_A 60%-nak megfelelően. Ezt a nedvességtartalmat cg pontosságú gyorsmérlegen mérve állandó súlyra való öntözéssel mind az érlelési, mind a növénynevelési szakaszban fenntartottuk.

A növények növekedését optikai módszerrel kísértük figyelemmel. Az optikai módszer szerint meghatározott zöld pixelek számát kalibráló kísérlet alapján számítottuk át növényi hajtás össztömegére.

A hajtás növekedését logisztikus függvényvel (Biczók 1982, Kovács 2011) modelleztük. A nemlineáris függvények illesztéséhez Tolner László által Excel Makróban megírt programot használtuk (Tolner 2008).

3. EREDMÉNYEK ÉS KIÉRTÉKELÉSÜK

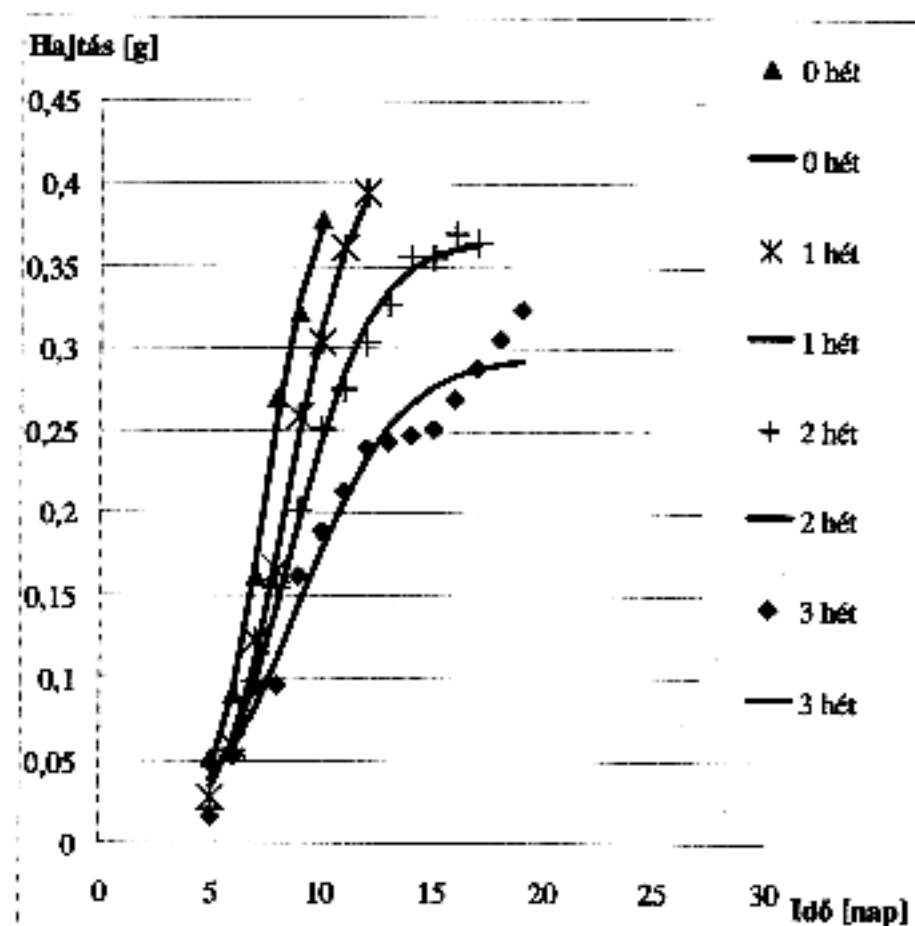
Megvizsgáltuk, hogy a kelési idő hogyan változik a kezelések és az érlelési idő függvényében (1. ábra)



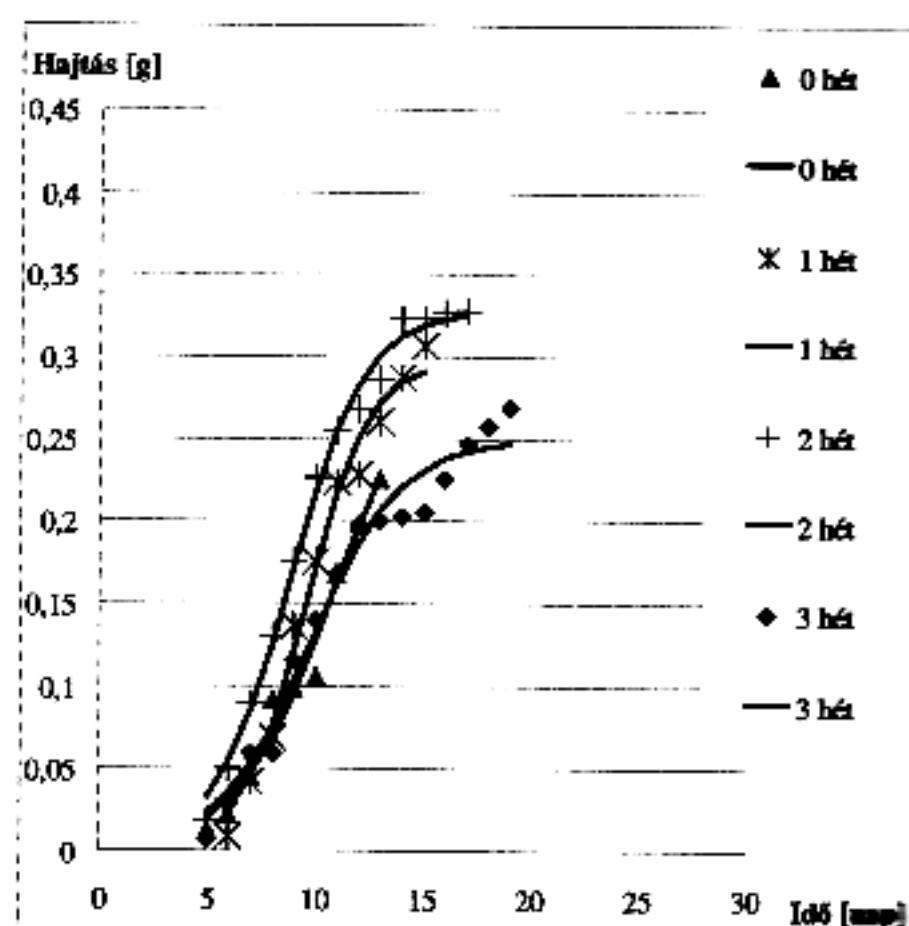
1. ábra: A kelési idő a kezelések és az érlelési idő függvényében

Mint ahogyan az 1. ábrán is látható a glicerín kezelés az adagtól függően növelte a kelés időpontját. A kelési idő a nagyobb adagú glicerinkezelések hatására jelentősen több mint háromszorosára nő meg (1% glicerín, 1% melléktermék). Az érlelés során ez a késleltető hatás jelentős mértékben csökken. Ez arra utal, hogy a glicerín a talajba kerülés után 2-3 héttel jelentős mértékben átalakul, és így nem fejt ki olyan nagymértékű, csírázást gátló hatást.

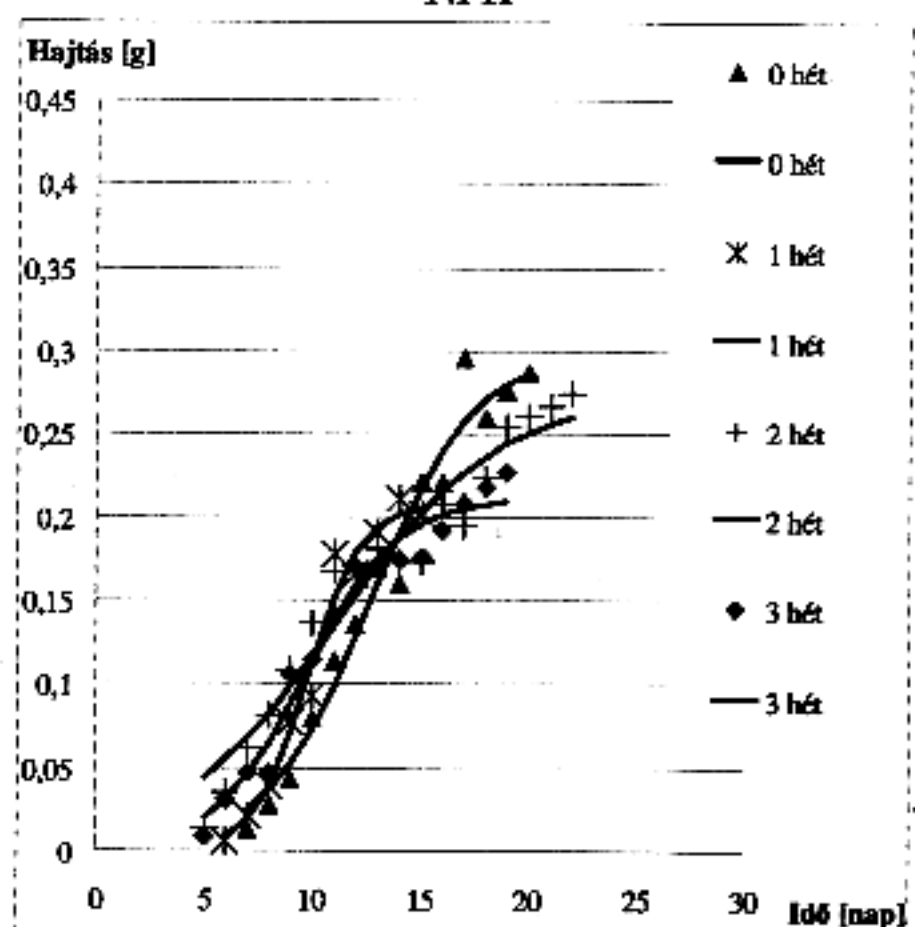
Az angolperje hajtás növekedését az optikai megfigyelésből nyert pixelszám adatokból számított hajtástömeggel jellemeztük. A szárazanyagra átszámított hajtástömeg értékek a 2. ábrán láthatók. A 2. ábra 4 különböző kezelést bemutató alábráján (NPK, 0,25%, 0,5%, 1% C glicerín) látható, hogy a növekvő glicerinkezelés csökkenti a növényi produkciót, és a növekedés ütemét. Az NPK kontroll esetén az érlelés hatására a növekedés sebessége csökken. Ez a növény számára felvehető N formák (ammónium-, nitrát-ionok) koncentrációjának csökkenését, szerves formába való megkötődésére utal. A másik végletet vizsgálva (1% C glicerín) látható, hogy miközben glicerín hatására a N megkötődés nagyobb mértékű, a mikrobiális folyamatok felgyorsulnak és az érlelés során már fel is szabadulhat ásványi nitrogén, ami a növényi növekedés gyorsítását eredményezi.



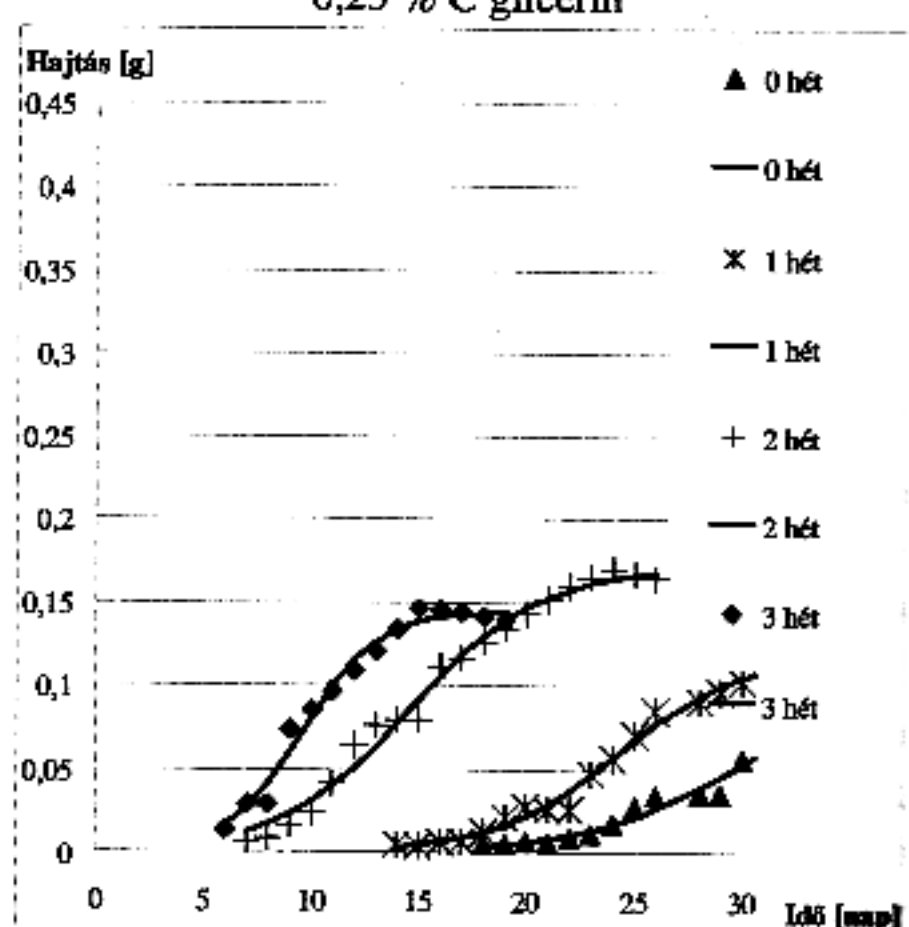
NPK



0,25 % C glicerín



0,5 % glicerín



1 % glicerín

2. ábra: Angol perje hajtástömeg növekedés az idő függvényében az NPK kontroll és a 0,25%, 0,5%, 1% C tartalmú glicerín kezelések esetében, a kezeléssel egyidejű és 1, 2, 3 hét érlelést követő vetés esetén.

A növekedés számszerű jellemzésére a mérési pontokra modellt illesztettünk. Modell függvénynek a logisztikus összefüggést alkalmaztuk:

$$y = \frac{A}{1 + e^{-k \cdot (t - t_0)}}$$

ahol:

- y a hajtástömeg (g)
- A a maximális hajtástömeg (g)
- k a növekedési állandó
- t a keléstől eltelt idő (nap)
- t_0 a maximális növekedés napja

Az ábrán is látható összefüggésekkel összhangban vannak az illesztett modell paraméterei (1. táblázat).:

1. táblázat: Az angolperje hajtásnövekedés adataira illesztett logisztikus összefüggések paraméterei.

Kezelés	Ültetés				
NPK	azonnal	1 hét	2 hét	3 hét	
A	0,42	0,43	0,37	0,30	
k	-0,87	-0,69	-0,57	-0,45	
t_0	-7,44	-8,55	-8,78	-9,13	

0,25% C glicerín	1 hét	2 hét	3 hét	4 hét	
A	0,31	0,30	0,33	0,25	
k	-0,46	-0,68	-0,57	-0,48	
t_0	-10,74	-9,57	-8,82	-9,77	

0,5% C glicerín	1 hét	2 hét	3 hét	4 hét	
A	0,30	0,21	0,27	0,21	
k	-0,42	-0,83	-0,27	-0,48	
t_0	-12,71	-9,79	-11,13	-9,72	

1% C glicerín	1 hét	2 hét	3 hét	4 hét	
A	0,11	0,12	0,17	0,14	
k	-0,27	-0,35	-0,33	-0,57	
t_0	-30,38	-24,30	-14,59	-9,61	

1% C melléktermék	1 hét	2 hét	3 hét	4 hét	
A	0,08	0,03	0,10	0,08	
k	-0,20	-0,24	-0,32	-0,62	
t_0	-34,04	-29,75	-16,80	-14,46	

A maximális hajtástömeg értékek az 1% C tartalmú glicerín és glicerintartalmú melléktermék kezelések esetén jelentősen lecsökkennek. Az NPK kontrollkezelés esetében a maximális termés (A) mintegy 2/3-ára csökken az azonnali illetve a rövidebb ideig tartó érlelések hatására létrejöttékhez képest.

A növekedési sebesség (k) az NPK kontroll esetében az érlelés hatására csökken, míg az 1% C tartalmú glicerín, illetve melléktermék tartalmú kezelések esetében az érlelés hatására nő. A kisebb glicerintartalmú kezelések esetében nem látni egyértelmű tendenciát.

A maximális növekedés napjai (t_0) a csírázási időpontokhoz hasonló összefüggést mutatnak. Összefoglalóan megállapítható, hogy a nagyadagú glicerín, vagy glicerintartalmú melléktermék talajba keverése növeli a kelés idejét, csökkenti a növekedés sebességét és a maximális produkciót. Ez a hatás időben csökken.

4. IRODALOMJEGYZÉK

Biczók Gy.–Tolner L.–Békéssy A.–Krámlí A.–Ruda M.–Soltész J (1982): A növényi fejlődés néhány modellezési lehetőségének összehasonlító vizsgálata. "Számítástechnikai és kibernetikai módszerek alkalmazása az orvostudományban és a Biológiában" 11. Kollokvium, Szeged, 121-126.

Grüner, A.–Köppen, D.–Vágó, I. (2007): Lysimeterversuch zum Nitrataustrag mit dem Sickerwasser in unterschiedlichen Bodennutzungssystemen. Z. Pflanzenbauwissenschaften. Band 11. Heft 1. Seiten 12-19. Stuttgart, BRD

Kátai J.–Vágó I.–Lukácsné Veres E. (2005): Relationships between the carbon content and some microbial characteristics in the different soil types. Proceedings IV. Alps-Adria Scientific Workshop, 28. February - 5. March, Portorož, Slovenia. Cereal Research Communications, 33(1), 389-392.

Kovács A.–Czinkota I.–Nagy A.–Issa I.–Tolner L. (2011): Use of biodiesel byproduct in agriculture. 6th ISMOM, International Symposium of Interactions of Soil Minerals with Organic Components and Microorganisms, 26th June-1st July 2011, Montpellier, France

Szegi J.–Gulyás F.–Füleky Gy.–Tolner L. (1988): Influence of NPK fertilization and cellulose application on the CO₂ production of soils. Ztbl. Mikrobiol., 143. 303-308.

Tolner L.: 2008. The determination of parameters of multi-step adsorption isotherm by sequential simplex optimization. Applied Ecology and Environmental Research, 6: 111-119

Vágó I.–Kátai J.–Kovács A. B. (2005): Changes in the carbon cycle parameters in a pot experiment under ryegrass. Cereal Research Communications, 33(1), 381-384.

Kutató munkánkat a TECH-09-A4-2009-0133, BDREVAM2 „Fenntartható biodízel technológia és hozzáadott értékű melléktermékek” című pályázat támogatta.