

A Muka76 ipari kenderfajta tesztelése hazai termesztésben

Diplomamunka

Készítette:

Gyetvai Zsófia

Ökológiai gazdálkodási mérnök Msc

Témavezető:

Dr. Divéky-Ertsey Anna

egyetemi docens

Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

VIDÉKFEJLESZTÉS ÉS FENNTARTHATÓ GAZDASÁG INTÉZET



Budapest, 2023.

Tartalom

I. Bevezetés	3
II. Irodalmi áttekintés	4
Ipari kender (<i>Cannabis sativa</i> L.)	4
A kender rendszertani elhelyezése	4
A kender botanikai jellemzői	5
A kendernövény életciklusa	8
A kender rövid története	10
A kender helyzete Magyarországon	12
Az ipari kender felhasználásnak lehetőségei	13
Termés	13
Virágzat	14
Hajtás	14
A rostkender termesztése	15
Környezeti feltételek	15
Tápanyagigény és –utánpótlás	16
Helye a vetésforgóban	17
Talajelőkészítés és vetés	17
Ápolási munkák és kártevők	18
A kender betakarítása	18
A kender termesztésének jogszabályi háttere	18
III. Anyag és Módszer	20
A kísérleti terület leírása	20
Földrajzi sajátosságok	20
A terület előélete és környezete	20
A kísérlet menete	20
Vetőmag	22
Mérések	23
Föld feletti részek növekedése	23
Gyökérhossz	24
Gyökértömeg	24
Statisztikai elemzések	24
IV. Eredmények	25
Növénymagasság	25
Gyökérhosszúság	27
Gyökértömeg	30
V. Eredmények megvitatása	33
VI. Összefoglalás	35
VII. Köszönetnyilvánítás	36
VIII. Irodalomjegyzék	37

I. Bevezetés

Az ipari kender (*Cannabis sativa* L. Serebr. subspecies *culta*) a legősibb kultúrnövényeink egyike, jelenléte már sokszor meghatározta az emberiség történelmének és a világ gazdaságának alakulását. Az emberi élelmezéstől kezdve az építőiparig bárhol találkozhatunk kender alapú termékekkel, melyek sok esetben környezetbarát alternatívaként szolgálnak más alapanyagokkal szemben. Sajnos a marihuána üldözése és ipari kenderrel való téves összemosása a 20. század második felére erős hanyatlást eredményezett az ipari kender termőterületében és a kender alapú termékek keresletében, melyből még a mai napig nem sikerült teljesen talpra állnia.

Diplomadolgozatom témaválasztásának egyik célja, hogy felhívjam a figyelmet az ipari kenderben rejlő gazdasági és leginkább környezetvédelmi lehetőségekre és a növénnel kapcsolatos, káros és hátráltató tévhitek eloszlatásának, egyszóval az edukációnak a fontosságára. Az ipari kender termesztése ma a legtöbb országban, a törvényi előírásokat betartva legális és a szinte korlátlan fajtakinálatnak köszönhetően hatékonyan kivitelezhető. A kender valamennyi nemesített fajtája alkalmas biotermesztésre, ugyanis kiválóan hasznosítja a szerves tápanyagforrásokat, vízigénye alacsonyabb, mint a legtöbb rosnövénynek, gyomelnyomó-képessége kiváló, kártevők és kórokozók csak nagyon ritkán tesznek benne kárt, ezért vegyszeres beavatkozásra szinte sohasincs szükség. Ezen tulajdonságai nem csak a szintetikus-, hanem sok organikus alapanyaggal szemben is fenntarthatóbbá teszik a kender, például a pamut alapú ruházat, vagy a fa alapú papírok alternatívájaként.

Bár a hazai kendertermesztés fénykorában, a 70-es években a feldolgozóipar elsősorban textil, kötél és pozdorjalap előállítására koncentrált, kísérletemben egy Magyarországon korábban nem termesztett, cellulózipar számára nemesített fajtát, a *Muka76*-ot vizsgáltam.

A vizsgálat célja az volt, hogy megismerjük, hogy milyen hatással van egy kender kultúrában a kijuttatott tápanyag mennyisége, illetve a kultúrában alkalmazott sortávolság a növények fejlődésére. Kíváncsi voltam, hogy ez a francia fajta egy hazai tájon, különböző technológiák mellett milyen hatékonysággal termeszthető.

A *Muka76*-ot kiemelkedően magas rosthozam jellemzi, a belőle előállítható papír mennyisége messze meghaladja egy erdő nyersanyag termelését egységnyi területre vonatkoztatva. A papír iránti növekvő kereslet hatalmas nyomást gyakorol a világ erdőállományára, melynek további kizsigerelése súlyos környezeti problémákat fog eredményezni. A közelgő klímakatasztrófa tekintetében, fontosnak tartom, hogy a fenntarthatatlan termelési berögződésekre fenntartható alternatívákat keressünk és alkalmazzunk.

II. Irodalmi áttekintés

Ipari kender (*Cannabis sativa* L.)

A kender rendszertani elhelyezése

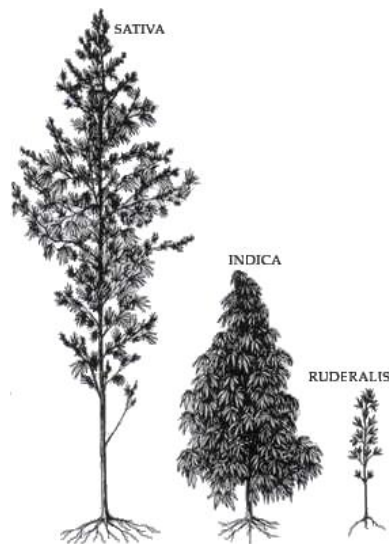
A kender rendszertanilag a zárvatermők törzsébe (*Angiospermae*), a kétszikűek osztályába, (*Dicotyledones*) a *Centrosperae-Monochlamidae* ágazatának *Urticales* sorozatába, azon belül is a kenderfélék (*Cannabaceae*) családjába és a *Cannabis* nemzetségébe tartozik. A kender legközelebbi rokona a komló (*Humulus L.*), mely az egyetlen másik nemzetség a *Cannabaceae* családban. (Soó, 1953.)

A *Cannabis* nemzetség tagjainak csoportosítását sok vita övezi, az újabb szemlélet, mely Szizov-Szerebrjakovhoz kötődik, a nemzetségen belül két fajt különböztet meg. (Bócsa, 2004.) Az egyik a *Cannabis indica* Lam. Serebr., más néven indiai kender, rendszerint magas tetrahidrokannabinol (THC) tartalommal és ezzel együtt tudatmódosító hatással is rendelkezik, a másik a *Cannabis sativa* Serebr., ami további 3 alfajra bontható. (1. ábra)



1. ábra: A kép bal oldalán egy *Cannabis sativa* L., jobb oldalán pedig egy *Cannabis indica* Lam. növény látható (www.royalqueenseeds.com)

A *Cannabis sativa* L. Serebr. subspecies *ruderalis* nevű, Ázsiában útszéli gyomként általánosan előforduló kender morfológiai szempontból feketebárány a *sativák* között, ezért Szerebrjakov előtt a rendszertan külön fajként tartotta számon. (Bócsa, 2004.) Diplomamunkám témája a *Cannabis sativa* L. Serebr. subspecies *culta*, másnéven ipari-, kultúr- vagy közönséges kender, amely széleskörű felhasználhatóságával és tág elterjedésével meghatározó szereplője lett az emberiség történelmének. A harmadik alfaj, a *Cannabis sativa* L. Serebr. subspecies *spontanea*, más néven vadkender, mely széles körben elterjedt gyomnövényünk, eredetét tekintve valószínűleg a termesztésből kivadult kultúrkenderektől származik. Vadkenderrel hazánkban úton-útfélen összetalálkozhatunk, határérték alatti hatóanyagtartalmával gyakran okoz csalódást a lelkes, de kevésbé tájékozott gyűjtögetőknek. (Benécsné, 2003.)(Bócsa, 2004.) (2. ábra)



2. ábra: A képen a két *Cannabis* faj és a *Cannabis sativa ruderalis* alfaj látható (www.wikipedia.org)

Tág elterjedésének és az emberiséggel való több ezer éves szoros kapcsolatának köszönhetően az ipari kender morfológiailag és beltartalmilag is jelentős diverzifikáción ment keresztül, ami indokoltá tette, hogy a területenként változó tulajdonságokkal rendelkező, de azonos alfajba tartozó egyedeket alakkörökbe, úgynevezett földrajzi rasszokba (proles) csoportosítsák. A szintén Szerebrjakovnak köszönhető rendszerben az alábbi csoportokat különböztetjük meg: proles borealis (északi kender), proles medioruthenica (közép-orosz kender), proles australis (déli- vagy mediterrán kender) és proles asiatica (kelet-ázsiai kender). A Magyarországon termesztett fajták jellemzően a déli alakkörhöz tartoznak, de nemesítés során gyakran használnak keresztezési partnerként más alakkörből származó növényeket is. (Bócsa és Manninger, 1981.) (Bócsa, 2004.)

A kender botanikai jellemzői

A kendernövény főgyökérzettel rendelkezik, melynek hossza elérheti akár a két métert is. A gyökérzet fejlettségét azonban számos tényező befolyásolja, mint például a talaj szerkezete, a talajvíz mélysége, a művelés módja vagy a növény ivara. Jó minőségű, mélyrétegű talajok esetén jellemzőbb, hogy a főgyökér ténylegesen mélyre hatol, gyengébb talajszerkezet esetén azonban inkább a gyökérzet oldalágai fejlődnek erőteljesen. (3. ábra)

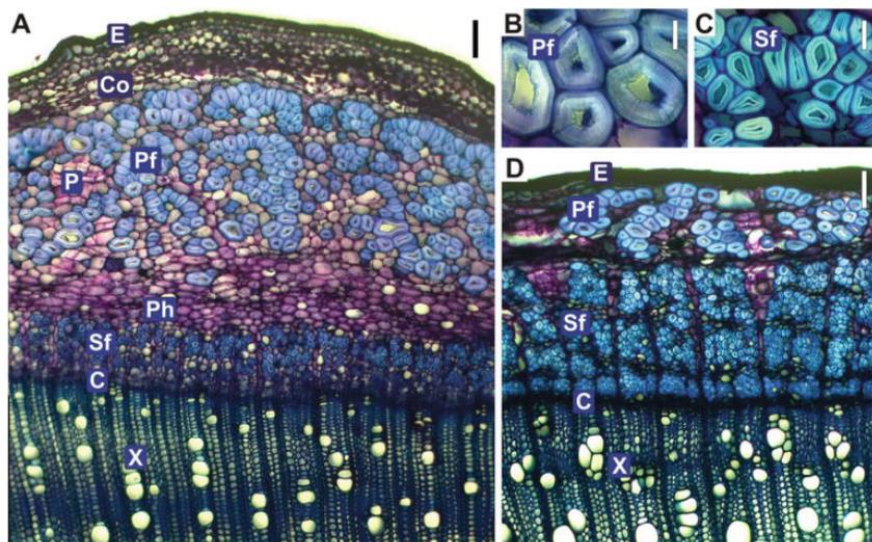


3. ábra: A kender (*Cannabis sativa* L.) morfológiai sajátosságait szemléltető illusztráció. A) virágzó hímkender, B) magérlelő nőkender, 1) hím virág, 2-3) portok, 4) pollenszem, 5) termős virág murvalevéllel, 6) termős virág murvalevél nélkül, 7) magház, 8) mag murvalevéllel, 9-10) mag murvalevél nélkül, 11-12) mag kereszt- és hosszmetszetben, 13) héj nélküli mag (Brandt et al, 1883.)

Az ipari kender gyökereinek fejlettségét magasan túlszárnyalja a föld feletti részek növekedési üteme és potenciálja, nem véletlen, hogy az ipar is ezeket a növényi részeket dolgozza fel elsősorban. A kender legértékesebb és egyik legrégebb óta hasznosított része a szár, mely egy egyenesen felálló merev dudvaszár. Keresztmetszete hexagonális, olykor erősen bordázott, felülete gazdag fedő és mirigyszőrökben. (Bócsa, 2004.) A kender alapvetően lágyszárú növény, de a vegetációs időszak végére nagy mennyiségű lignin rakódik a sejtfalakba, ezáltal erősen elfásodik, közepén a bélszövet felszakadozása miatt gyakran üreg nyílik. A szár magasságának alakulását nagymértékben befolyásolja a nappalok hosszúsága, a csapadékmennyiség, a talaj nitrogén, foszfor és kálium ellátottsága, valamint a fajta adottságai. A szár elágazásainak száma és hossza egyenes arányosságban van a tövek közti távolsággal, ezen felül a nőkenderek hajlamosabbak elágazásokat képezni, mint a hímkenderek. (Bócsa, 2004.)

A kender szárát fa- és hancsszövet alkotja, melynek feladata a talajból felszívott víz és ásványi sók, valamint a növény felépítő- és lebontó anyagcseréje során keletkezett anyagok szállítása a gyökér és a zöld hajtásrészek között. A köznyelvben elterjedt pozdorja kifejezés a szár farészeinek gyűjtőneve, mely magában foglalja a faparechnimát, a tracheákat, tracheidákat, illetve a farostokat. (Bócsa, 2004.) A növény hancsszövetét a sugárparenchima, a phloem és a hancsrostok alkotják, utóbbiaknak nem a szállításban, hanem a szár

merevítésében, illetve szakítószilárdságának és csavaró hatásokkal szembeni ellenállóságának növelésében van fontos szerepe. Ezt a feladatát a benne nagy mennyiségben lerakódott cellulóznak köszönhetően tudja ellátni, mely a másodlagosan keletkezett rostkötegek esetében elérheti a tömeg 77%-át is. A másodlagos rostok az elsődlegesekkel szemben sokkal rövidebbek és vékonyabbak, ezáltal szakítószilárdságuk silányabb, ezért az ipar a primer rostok nagyobb arányát részesíti előnyben. (Bócsa, 2004.) (4. ábra)



4. ábra: Elsődleges és másodlagos rostok a kendernövény szárában. Szár metszet (A) közvetlenül a virágzást megelőzően és (D) a termésérés alatt. (B) Elsődleges- és (C) másodlagos hancsrost kötegek. Mérvonal : (A, D)100 μ m, (B, C) 20 μ m .

C) kambium, Co) kollenchima, E) epidermis, P) parenchima, Pf) elsődleges hancsrost, Ph) phloem, Sf) másodlagos hancsrost, X) xylem vagy farész (Chernova et al, 2017)

A kendernövény levele tenyeresen összetett. A hazai fajták levelei többnyire 9 levélkéből állnak, de a többi alakkör képviselői között 5-13 levélkéből álló leveleket is találhatunk. A levelek ujjasodását - tehát a levélkéek számát - a növény fejlettsége és a száron elfoglalt helyzete is befolyásolja. A kelés után megjelenő első lomblevelek még csak 1, az utánuk következők már 3 levélkével rendelkeznek, fejlett növény esetében a legtöbb levélkével rendelkező leveleket a szár középső régiójában találjuk.

A leveleket egy-egy 3-14 cm hosszúságú levélnyel rögzíti a szárhoz. A levélkéek teljes felületét fedőszőrök borítják, melyeket helyenként – rendszerint a növényen magasabban fekvő levelek fonákján – rövidebb-hosszabb mirigyszőrök egészítenek ki. A levélzet a teljes növénytömeg nagyjából 25 %-át teszi ki, ez a tenésztidőszak végére 8-14 % körülire esik vissza. (Bócsa, 2004.)

A kenderre a kétlakiság jellemző, tehát a hím-, illetve nőivarú virágai külön egyedeken fejlődnek. A porzós virágok bogernyős fürtökbe rendeződnek, melyek a főtenhely levélhónaljából kiinduló virágzati oldalágakon helyezkednek el. A kender apró virágai csillag alakúak, a benne található 5 porzót 5 darab sárgászöld lepellevél öleli körbe, melyek a növény érése során egyre élénkebb sárga színt vesznek fel. A hímvirágok száma jelentős eltérést mutathat fajtánként, de az állomány sűrűsége is erősen befolyásolja ezt a tényezőt. Egy tág térállásban fejlődő hímkender virágportömege akár 10-50 gramm között is alakulhat, ami

meghaladja bármely más hazai szántóföldi növényünk pollenprodukciónak. A kender idegentermékenyülő, szélporozta növény, lisztszerű pollenjét akár 10-12 kilométerre is szállíthatja a szél. (Bócsa, 2004.)

A nőegyedek virágai bogernyős füzért alkotnak, melyek rövid virágzati oldalágakon tömötten - megtermékenyülés után már-már buzogányszerűen – sorakoznak. A termős virágok egyszerűek, a többnyire bíbor színű bibét csupán 1-2 csökevényes lepellevél és a murvalevél fogja közre. (Bócsa, 2004.)

Bizonyos régiókban egylaki kenderekkel is találkozhatunk, ezeken a növényeken a porzós virágzatok az elsőrendű oldalhajtások hónaljában-, míg a termős virágok azok csúcsán találhatók. (Bócsa, 2004.)

A kender termése, melyet a köznyelv csak magként emleget makkocská termés. A makkocská száraz, teljesen zárt terméshéja egyetlen magot rejt, mely gömbölyű vagy tojásdad, átlagosan 2-4 mm átmérőjű. A terméshéj szürkésbarna, erezett, alapvetően fényes, de a virág szirmai érésük során gyakran márványozott mintával tarkítják a makkocskát. A mag gyököcskéből, egy gyengén fejlett endospermiumból és két sziklevelel áll, melyek nagy mennyiségű olajat raktároznak. Egy átlagos hazai fajta ezermagtömege 17-23 g között mozog. (Bócsa, 2004.) (5. ábra)



5. ábra: A kender makkocská termése (organicseeds.top)

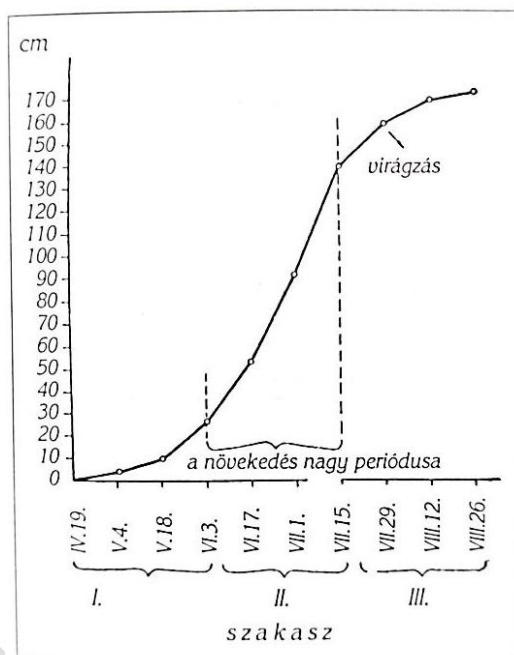
A kendernövény életciklusa

A kender fejlődése 6 jól megkülönböztethető szakaszra osztható fel, ezek sorrendben a csírázás, fiatalkori növekedés, a növekedés nagy periódusa, a virágzás előkészítése, maga a virágzás, illetve a termésképzés.

A csírázás szakasza a makkocská duzzadásával indul meg, majd a megfelelő víztartalom elérését követően a terméshéj meghasad, ezzel szabad utat engedve a gyököcskének és a rügyecskének. Optimális körülmények között a gyököcske már 24 órával a vetést követően láthatóvá válik és a megjelenést követő 2 napban, akár 10 centiméteres hossznövekedést is produkálhat. A kender föld felett csírázó növény, ezért a szik alatti szár a sziklevelekkel együtt indul meg a talajfelszín felé, ahonnan ideális esetben 4 nap elteltével bukkan elő. Kelést követően a rügyecskéből elkezdi kifejlődni a szik feletti szár és vele párhuzamosan az első, asszimilációra képes lomblevélpár is, melyek jó esetben a keléstől számított 10-12. napra formálódnak meg, ezzel beléptetve a növényt a következő fejlődési szakaszba. (Hayward, 1938)

A kender fiatalkori növekedése alatt az első pár lombszár megjelenését követő 4 hetes periódust értjük, amikor a növény eljut az öt levélpáros állapotba. Ez alatt az idő alatt a sziklevelek szépen lassan elsáradnak és lehullanak, a fejlődő lombszárak pedig egyre jobban ujjasodnak.

A negyedik héttől, illetve az ötödik levélpár megjelenésétől elkezdődik a növekedés nagy periódusa, ami egészen az első virágkezdemények kialakulásáig tart. Ebben a szakaszban az internódiumok intenzíven nyúlni kezdenek és a levelek hónaljában megjelennek a járulékos rügyek. A kendernövények végleges szárhosszuk 60%-át ebben az 5-6 hétig tartó időszakban növesztik, ami egyes fajták esetében akár napi 9-11 cm hossznövekedést is jelenthet. (Bócsa, 2004.) (6. ábra)



6. ábra: A rostkender növekedési görbéje. (Bócsa, 2004)

A bimbók megjelenésével a szár növekedése nem áll meg, de erőteljesen lelassul. A hím virágkezdemények érésük során egyre élénkebb színűek és egyre nagyobbak, ezért az ő esetükben meg tudunk különböztetni kisbimbós, zöldbimbós, illetve sárgabimbós – más néven nagybimbós- állapotot. A női virágok fejlődése nem ilyen hivalkodó, az ő esetünkben csak a bibeszál megjelenése árulkodik a későbbiekben a virág kinyílásáról.

A virágzás időszakát az első kinyílt bimbótól a termések megjelenéséig számítjuk, ekkorra már a növény hasznos hossznövekedése teljesen megáll. A virágok nem egyszerre nyílnak, a hím virágok pár nappal korábban érnek a lányoknál, illetve egy növényen belül is jellemzően az alacsonyabban fekvő virágzatok érnek be hamarabb. Ennek köszönhetően a kender virágzása 2 vagy 3 hét is lehet és ez alatt mindenféle fejlődési állapotban lévő virággal találkozhatunk.

A termések teljes beérése körülbelül 4-5 hétig tart, ezt követően a növény életciklusának végére és szép lassan elsárad. (Bócsa, 2004.) (Bócsa és Manninger, 1981)

A kender rövid története

A kender őshazájának Közép-Ázsia területét tekintjük, innen terjedt tovább először keletre, majd a későbbiekben a világ valamennyi kontinensére. Széleskörű elterjedésének oka az emberekkel való szoros kapcsolatában keresendő, egyesek szerint a kender az első kultúrnövényeink egyike, termesztése a mai Kína területén már több mint 8000 éve zajlik. A Közép-Európában és Ázsiában feltárt leletek alapján magját már a holocén időszak alatt is gyűjtötték élelem gyanánt, rostjából pedig több mint 25 ezer éve készít az emberiség ruhát, zsineget és egyéb használati tárgyakat. Hatóanyagainak gyógyászati céllal történő alkalmazása több, mint 6000 éves múltra tekint vissza, tudatmódosító hatását először vallási rítusokhoz, majd rekreációs céllal alkalmazták. (Chen et al., 2009) (Clarke and Merlin, 2013) (Li, 1974)

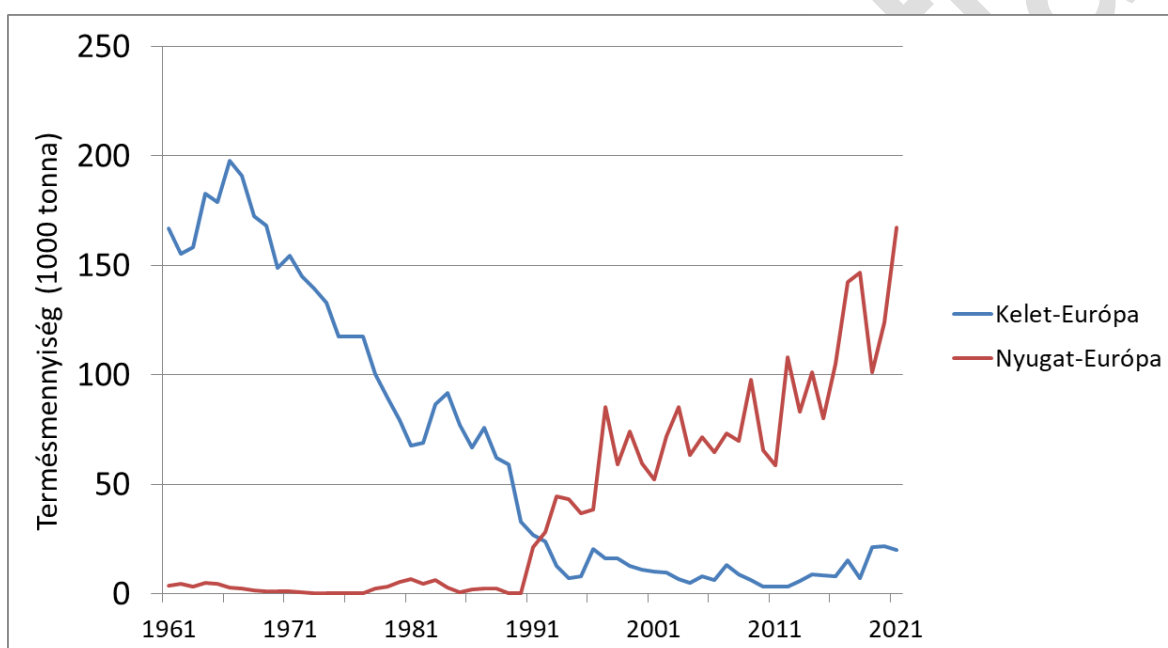
Európában a 10. század környékén fedezték fel a növényben rejlő lehetőségeket, amikor vitorlák és kötelek alapanyagaként kezdték el használni. A kenderből készült vászon a gyapjúnál könnyebb, a lennél lényegesen ellenállóbb a sós vízzel és párával szemben, ezért a 13. századra a hajózás elengedhetetlen eszközévé vált. A 13-17. század között a német- és lengyel területek, valamint a Balti-térség látta el alapanyaggal Európát, később, a 18. században Oroszország betört a piacra és nem sokkal később kis híján egyeduralkodóvá vált az olcsó és jó minőségben előállított termékeivel. (Clarke, 2002) (Duvall, 2014) (Gray and Thompson, 1933)

Az amerikai kontinens felfedezését és meghódítását követően számos térségben hoztak létre kenderültetvényt, melyek egy részén az amerikai polgárháborúig rabszolgákat dolgoztattak. A kender feldolgozása, pláne az akkori technológiával munkaigényes folyamat volt, ezért a polgárháborút követően a kenderből készült termékek jelentősen megrágultak. Ennek és az új, olcsón importált rostalternatívák megjelenésének köszönhetően a 20. századra a kender termőterülete erősen lecsökkent. (Hopkins, 1951) (Gray and Thompson, 1933) (7. ábra)



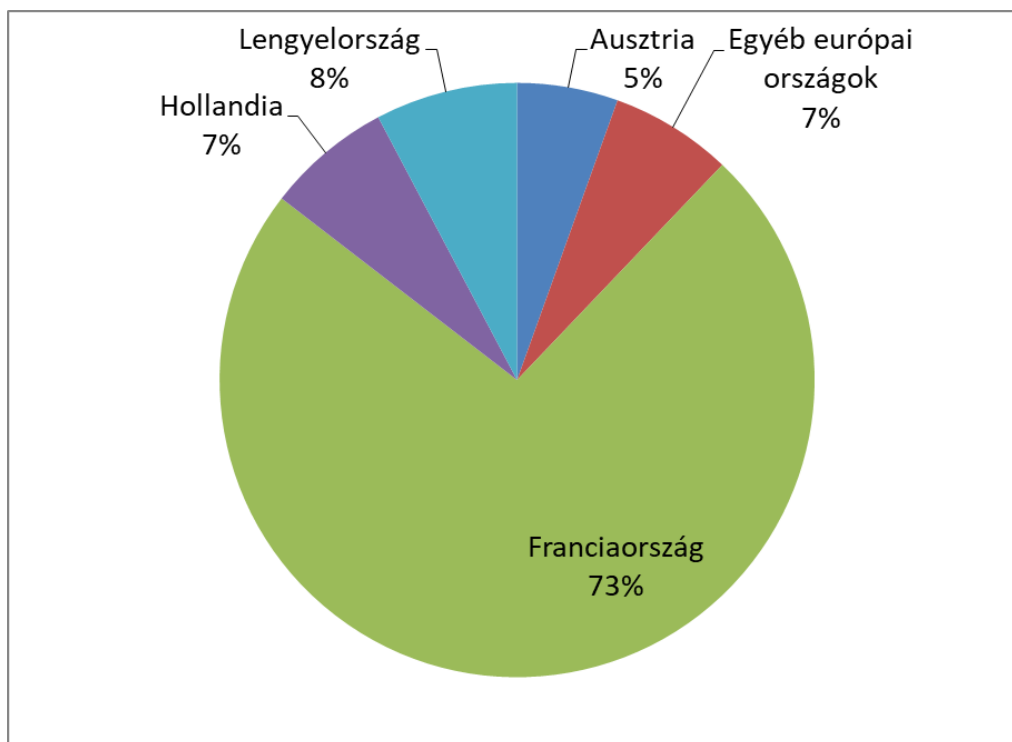
7. ábra: Rabszolgamunka a Kentucky kenderültetvényen. (www.edwardtdodge.com)

A kender helyzetét tovább nehezítette, hogy sokáig nem különböztették meg a rost-, illetve magkendert a magas THC tartalmú kendertől. A 60as évek végére a kender termesztését Franciaországot leszámítva teljes Nyugat-Európában, Észak-Amerikában és Ausztráliában is betiltották vagy egyszerűen felhagytak vele. Eközben Kelet-Európában, ahol legális maradt a kender termesztése, majdnem 200 ezer tonnányi alapanyagot állítottak elő textilipari célokra, melynek jelentős részét a Szovjetunió vásárolta fel. A Szovjetunió széthullásával a kendentextilre való kereslet erősen megcsappant, a kelet-európai termőterületek pedig szépen lassan elfogytak. Ezzel párhuzamosan az 1990-es évektől újra legalizálták a kender termesztését Nyugat-Európa legtöbb országában, ahol ezt követően a növény népszerűsége robbanásszerűen megnőtt. Ezekben a régiókban a kender már nem textilipari célokra, hanem élelmiszerként, járműalkatrésznek, illetve az építőipar és cellulózipar számára termesztették. (Bócsa, 2004.) (Bócsa és Manninger, 1981) (8. ábra)



8. ábra: Kelet- és Nyugat-Európa kender-termésmennyisége 1961-2021-ig a FAOSTAT 2023 adatai alapján.

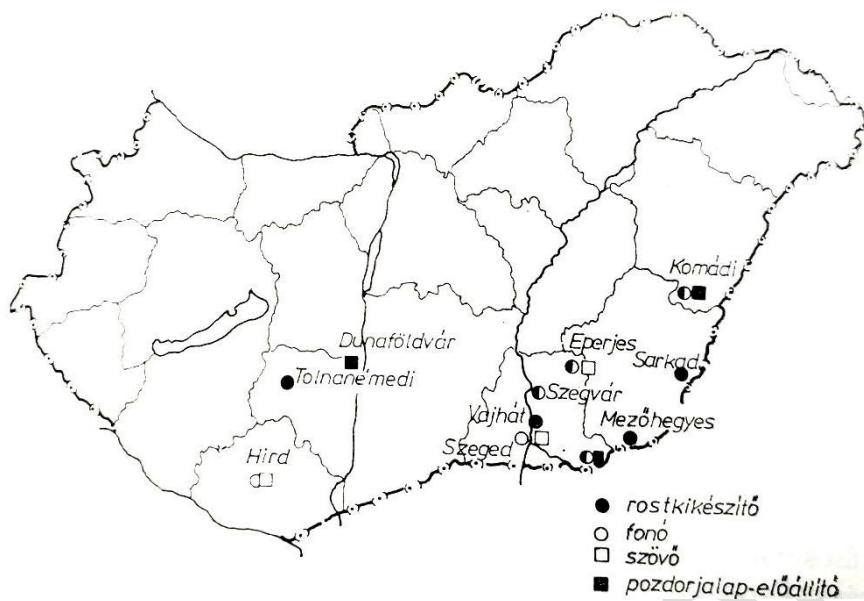
Jelenleg Európában legnagyobb területen és legnagyobb mennyiségben Franciaország termeszt kender, elsősorban a papíripar számára. 2021-es adatok Európa többi országa közül csupán Lengyelország, Hollandia és Ausztria területén éri el a megtermelt nyersanyag mennyisége a 10 ezer tonnát (FAOSTAT 2023) (9. ábra)



9. ábra: Európa ipari kender termésének országos megoszlási aránya a FAOSTAT 2021-es adatai alapján.

A kender helyzete Magyarországon

A rostkender termesztése és annak házi feldolgozása már a középkor óta általánosnak mondható a Kárpát-medence teljes területén. Minden község határában megtalálhatóak voltak a kenderesek, melyek kiszolgálták zsákszövettel, zsineggel és háztartási textilekkel a közösséget. Hazánkban az 1950-es években indult meg a kender nagyüzemi termesztése, ekkor 25 ezer hektáron termesztettek rostkendert. A következő 30 évben a gépesítésnek és termesztéstechnológiai fejlesztéseknek köszönhetően a termésátlagok megduplázódtak, ami így már nem csak a hazai igényeket látta el, de jelentős exportálható mennyiséget is biztosított. Az 1970-es években Magyarország valamennyi megyéjében termesztettek kendert, létrejött 9 rostkészítő, 4 fonoda, 3 szövőde és több pozdorjalap előállító gyár is. (Bócsa és Manninger, 1981.) (Bócsa, 2004.) (10. ábra)



10. ábra: Magyarország legfontosabb rostfeldolgozói a 70-es években. (Bócsa és Manning, 1981.)

A marihuána, vagyis a magas THC tartalmú kenderék üldözése hazánkban is megtizedelte a rostkender termőterületét, a rendszerváltás idejére már csak 6 ezer hektáron termesztették. A 2000-es évekre a legtöbb kenderfeldolgozó bezárt és a kenderföldek összterülete pár száz hektárra zsugorodott. (Bócsa és Manning, 1981.) (Bócsa, 2004.)

Az ipari kender felhasználásnak lehetőségei

Az ipari kender talán a legsokszínűbben felhasznált kultúrnövényünk, mely minden bizonnyal a korábbi fejezetben bemutatott hosszú közös múltunknak köszönhető. A kender manapság reneszánszát éli, az utóbbi időben nemcsak újra elfogadottá, hanem egyenesen divatossá vált. (Fike, 2016) Ennek oka az emberi társadalom egyre növekvő klímatudatosságában keresendő, ugyanis a kender sok, alapvetően nagy ökológiai lábnyomú termék környezetbarát alternatívájaként tud szolgálni. A növény majdnem minden része felhasználható az ipar számára, ezért a kender felhasználási lehetőségeit növényi részek szerint mutatom be.

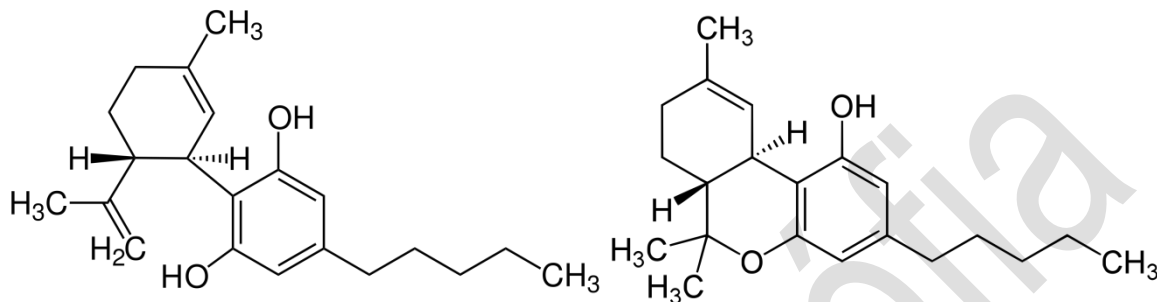
Termés

A kendermag kiváló tápértékkel rendelkezik, 30-35%-ban olajat, 20-30%-ban fehérjét tartalmaz, benne megtalálható minden, ember számára esszenciális aminosav, olajtartalmát 90%-ban telítetlen, omega-3-ban gazdag zsírsavösszetétel jellemzi. Ezen tulajdonságai végett szuperélelmiszerként tartjuk számon, többnyire hántolt, nyers formában fogyasztjuk. (Fike, 2016)

A kender olajtartalma hidegen sajtolással kinyerhető, melyet ezt követően étolajként, különböző kozmetikai termékek alapanyagaként és ipari olajként hasznosíthatunk. A sajtolásból visszamaradt alacsony olaj-, de magas fehérjetartalmú „pogácsákat” állati takarmányozásra használjuk. (Faiz et al. 2022)

Virágzat

A kender virágzata, pontosabban a női virágok murvalevelei több mint 500 féle hatóanyagot tartalmaznak, köztük terpéneket, fenolokat és kannabinoidokat, melyek közül a legismertebbek a THC és a CBD. A THC – más néven *tetrahidrokannabinol* - a hírhedt, tudatmódosító hatású és minden formában illegális hatóanyag, a CBD – vagy *kannabidiol* – pedig egy nem pszichoaktív, gyógyászatban hasznosítható fitokannabinoid. (Andre et al, 2016) (11. ábra)



11. ábra: A baloldalon a CBD (*kannabidiol*), jobb oldalon a THC (*tetrahidrokannabinol*) kémiai szerkezete látható. (wikipedia.org)

CBD gyógyhatásait sok legenda övezi, melyet világszerte számos kutatócsoport igyekszik alátámasztani, illetve cáfolni. A CBD szorongáscsökkentőként és fájdalomcsillapítóként való használata már több országban is elterjedt. Ezen a területen, valamint az epilepsziával és skizofréniával küzdő emberek állapotjavításában, illetve szerhasználók rehabilitációjában a CBD hatékonysága már tudományosan alátámasztott. További kutatások zajlanak a hatóanyag más kórképekre való hatásáról -, mint a kettes-típusú cukorbetegség, Parkinson- és Huntington- kór, Chron-betegség, illetve a rosszindulatú daganatok -, de ezekre eddig nincs egyértelmű bizonyíték. (Sholler et al. 2020)

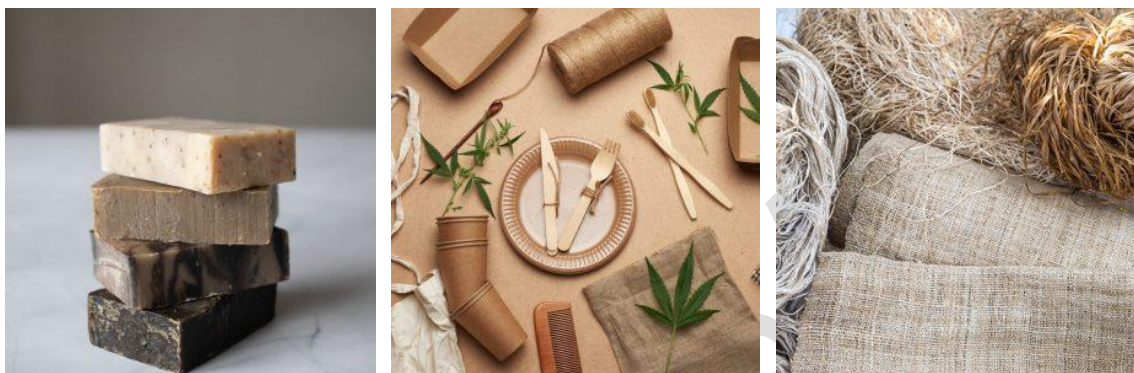
Hajtás

A szár a növény legváltozatosabban hasznosított része, általában a rost és a pozdorja szétválasztását követően kerül felhasználásra. A rugalmatlan farészekből megszabadított rostot Magyarországon elsősorban kötélgyártásra és textilipari célokra használták. A kenderkötél tartós és ellenálló az időjárás viszontagságaival szemben, bizonyos körökben ma is jobban kedvelik a műanyag alternatíváknál. (Clarke, 2002)

A kenderből készült fonal akár önmagában, akár más anyaggal keverve megállja a helyét bármilyen textilipari termék alapanyagként. Készülhet belőle vitorlavászon, ponyva, zsákszövet, háztartási textíliák, fehérnemű vagy bármilyen más ruházat. A kendertextil a fenntartható divat egyik fontos eszköze, a pamutnál és talán még a lennél is kisebb ökológiai lábnyommal állítható elő és minőségben sem múlja alul ezeket. (Hayo és Lea, 2008)

A kender szára papíripari célokra is felhasználható, akár a rost és pozdorja együttes feldolgozásával. A francia cellulózipar a 90-es évek óta használ intenzívebben kenderrostot elsősorban cigarettapapírok, illetve minőségi nyomdapapírok előállítására. A kender papíripari jelentősége a textiliparhoz hasonlóan fenntarthatósági

kérdésekben mutatkozik meg. A papír iránti kereslet növekedése hatalmas nyomást gyakorol az erdőterületekre, ezzel károsítva az élőhelyeket és a teljes ökoszisztémát, ezért bármilyen költséghatékonyan megtermeszthető farost alternatíva létjogosultságot nyer a cellulóziparban. A kender rostjaiból jóval nagyobb arányban nyerhető ki cellulóz a farostokhoz képest és az egységnyi területen képzett rostmennyisége kétszer akkora, mint az erdőterületeké. Végeredményképpen egy kenderültetvényből akár négyszer annyi papír állítható elő, mint egy ugyanakkora területű erdőből, ráadásul ezt a biomassa tömeget több év helyett néhány hónap alatt állítja elő. (Malachowska, 2019.) (Fike, 2016) (12. ábra)



12. ábra: Pár példa a kender felhasználására: kozmetika, biokompozit, textil. (kenderlánc.hu)

A kenderben rejlő lehetőségeket az építőipari is felfedezte és 2016 óta Magyarországon is újra épülnek kenderházak. A kenderbeton, mely pozdorja, mész és víz összekeverésével állítható elő falazásra és meglévő ház szigetelésére is használható, ellenáll a rovaroknak, rágcsálóknak, a tűznek, kiváló hő és hangszigetelő tulajdonságokkal rendelkezik. A kendersizigetelésnek ma már számos formája létezik, ezek az alternatívák környezetbarátak és előállíthatók rostból és pozdorjából is. (Kapás et al, 2022)

A kendernövény felhasználásának ténylegesen modernkori vívmányai a kenderrostból előállított biokompozitok. Az 1940-es években Henry Ford autóiban már sok, korábban acélból készült elemet cseréltek le kenderre és azóta a kenderkompozitok felhasználási területe egyre csak szélesedik a fém, műanyag és más anyagokból készült termékek alternatív alapanyagaként. (Crini et al, 2020)

A kendernövény fel nem használt részei, például a levél vagy egyes esetekben a pozdorja kiválóan alkalmazható a mezőgazdaságban talajtakarásra, illetve állatok almozásában. (Faiz et al. 2022)

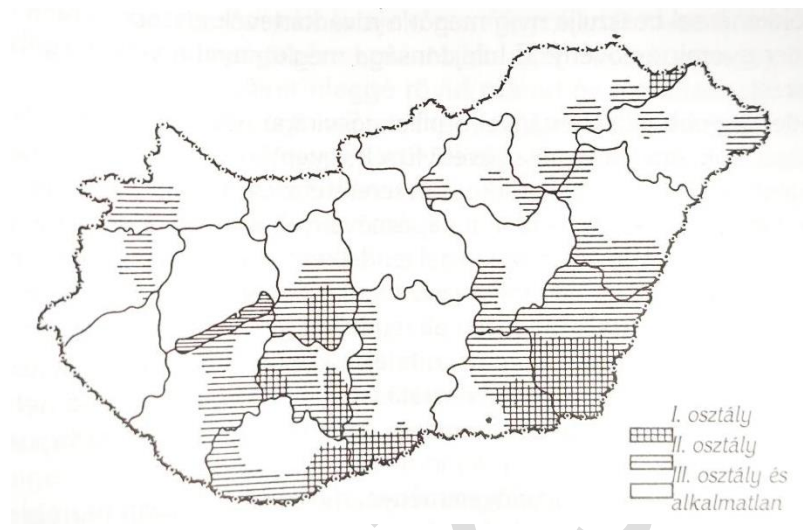
A rostkender termesztése

Környezeti feltételek

A kender hőmérséklettel szembeni igényei természetesen alakkörönként változnak, de a hazai fajtákról általánosan elmondható, hogy az átlagos hőösszeg igényük a technikai érésig 1900-2000 °C, a biológiai érésig 2700-3000 °C, ami Magyarország teljes területén megvalósul. A magok csírázása 2-3 °C körül indul be, majd 8-10 °C elérve fejeződhet be teljesen. Az intenzív növekedés megindulása legalább 16 °C napi középhőmérséklet kíván, a későbbiekben pedig a 19 és 25 °C közötti hőmérséklet biztosítja a legoptimálisabb feltételeket a növény gyarapodásához. (Bócsa és Karus, 1998) (Werf et al, 1994)

A kender fényigényét hazánk teljes területe kielégíti, azonban ha a napsütéses órák száma valamilyen okból kifolyólag alacsonyabb a megszokottnál, az a rost minőségét negatívan befolyásolja.

A kender jószerivel bármilyen talajon túlél, de rostfeldolgozásra érdemes minőséget csak mélyrétegű, sík, jó víz-, levegő- és tápanyag ellátottságú mészlepedékes- vagy réti csernozjom talajokon, továbbá öntéstalajokon érhetünk el. (Bócsa, 2004) (13. ábra)



13. ábra: Magyarország kendertermő területei minőségük szerint osztályozva. (Bócsa, 2004)

A kender viszonylag vízigényes növény, bár a túl magas talajvizet, illetve a pangó vizet nem viseli. Tenyészideje alatt körülbelül 500-700 mm csapadéknak megfelelő nedvességre lenne szüksége, ennyi esőzésre ezekben a hónapokban nem számíthatunk, ezért termesztésénél különösen fontos a megfelelő talajkezelés, ami a lehető legtöbb nedvességet őrzi meg a talajban. (Bócsa és Manninger, 1981.)

Tápanyagigény és –utánpótlás

A kender az alábbi táblázatban szemléltetett tápanyagmennyiségeket veszi fel növekedése során 13 t/ha növénytömeg esetén. (Iványi-Izsáki, 1996)(Iványi, 1998) (Kádár, 2005) (1. táblázat)

1. táblázat: A rostkender hektáronkénti tápelemfelvétele és annak levélzetben maradó, visszaforgatható aránya.

Tápanyag	Felszívott mennyiség	Levélzetben maradó tápanyag
Nitrogén	150-200 kg/ha	53 %
Foszfor	51 kg/ha	43 %
Kálium	280-310 kg/ha	n.a.
Kalcium	210-220 kg/ha	61 %
Magnézium	52-86 kg/ha	56 %

A hazai mezőgazdasági gyakorlatban a szántóföldi növények tápanyag-utánpótlása többnyire műtrágya kijuttatásával történik. Ezzel szemben a kender, mivel kiválóan hasznosítja a talaj természetes tápanyagforrásait, az őszelel kijuttatott szervesztrágya is megfelelően fedezi a növény tápanyagszükségletét. A mikrotápanyagok pótlása többnyire nem szükséges, igényeit a talajból felvett mennyiség is képes fedezni. (Bócsa, 2004)

A kender rostminőségét alapvetően meghatározza az egyes makrotápanyagok aránya, ezért törekedni kell a kiegyensúlyozottságra, amit leginkább a jó minőségű, komplex tápanyagokat tartalmazó szerves trágyáktól várhatunk. A nitrogénhiány károsan befolyásolja a növény növekedését, azonban a túl nagy mennyiségben kijuttatott nitrogén csökkenti a rost mennyiségét és a rostok szakítószilárdságát. A nitrogén túlzott jelenlétét extra káliummal lehet ellensúlyozni, ami a rosttármért és a rost szilárdságát növeli, azonban túlzásba vite jelentősen csökkenti a rost finomságát. A rostok rugalmasságát a foszfor megfelelő jelenléte és nitrogénhez viszonyított aránya határozza meg. (Bócsa és Manninger, 1981.) (Bócsa, 2004)

Helye a vetésforgóban

Az elővetemény megválasztásakor fontos szempont, hogy a talaj jó szerkezetű, továbbá jó nitrogén- és víz ellátottságú maradjon. Ezeknek a feltételeknek leginkább a pillangós növények, továbbá a frissen feltört gyepek, illetve bizonyos kapás növények felelnek meg. Előveteményei lehetnek tavaszi és őszi gabonák is, ugyanis ebben az esetben lehetőség nyílik az alapos őszi talajmunkák elvégzésére, illetve a trágya kijuttatására.

Maga a kender jó előveteménynek számít, ugyanis viszonylag korán lekerül és nagyon jó állapotban hagyja a talajt. Jó árnyékoló tulajdonságával a gyomokat elnyomja, a nedvességet jól megőrzi, a talajban található tápanyagokat feltárja. Hivatalosan maga után is vethető, de már a második évtől látványos termés-csökkenésre és a rovarkártevők felszaporodására számíthatunk, ezért érdemes időbeli izolációt tartanunk két vetés között. (Bócsa, 2004)

Talajelőkészítés és vetés

A talajelőkészítés a kender esetében az őszi trágyaszórással és annak bedolgozásával kezdődik. A művelés történhet mélyszántással vagy tárcsával is, de mindkét esetben fontos lépés a talajfelszín lezárása, hogy a lehető legtöbb nedvességet őrizzük meg a talajban. A magágy készítése kora tavasszal történik, ekkor a célunk, hogy a vetés mélységében kíméletes módon, forgatás nélkül lazítsuk fel a talajt, amiben az elvetett magok könnyedén kicsírázhatnak.

A fiatal kender-növények bár jól tűrik az esetleges fagyokat, mégsem érdemes elsietni a vetést, mert az vontatott, nehézkes későbbi fejlődést eredményez. Ökölszabályként elmondható, hogy érdemes megvárni, ameddig a talaj hőmérséklete 5-7 cm mélységben tartósan eléri a 8-10 fokot, ami eddig általánosan április első felében következett be. A vetés mélysége jó esetben 3-5 cm között mozog, a vetés sűrűségét pedig a terméssel szemben támasztott elvárások alapján kell meghatározni. A ritkán vetett kender kevésbé rendelkezik jó gyomelnyomó képességgel, szára erősen vastagszik és jóval hajlamosabb az elágazásokra. Az optimális sűrűségben vetett kender szára karcsúak, nem elágazók, magas rostminőségűek- és mennyiségűek, azonban túl sűrű vetés esetén a növények alacsonyak maradnak. Vetésnél nagyon fontos tényező a megbízható forrásból származó, jó minőségű fémező vetőmag beszerzése, mely egyébként a kender esetében törvényi előírás. (Bócsa, 2004)

Ápolási munkák és kártevők

Jól megválasztott termőterület, vetőmag és talajkezelés esetén a vetésforgó betartása mellett a kendernek nincs szüksége menetrendszerű ápolási munkákra. Önmaga kiválóan elnyomja a gyomokat, kártevők és kórokozók ritkán tesznek benne említésre méltó kárt. Ezekből a tulajdonságaiból kifolyólag a kender tökéletesen alkalmas biotermesztésre, ugyanis az esetek többségében egyáltalán nem szükséges a vegyszeres beavatkozás. Ettől függetlenül a vegetációs időszak alatt érdemes monitorozni a növényállományt, az esetleges kártevők korai észlelése céljából. A kenderen előforduló legjelentősebb gomba- és rovarkárosítókat az alábbi felsorolásban összesítettem. (Bócsa, 2004)

Gombabetegségek

gyökérfekély (*Phythium irregulare*)
fehérpenészes tőszáradás (*Sclerotinia sclerotiorum*)
szárfoltosság, tőszáradás (*Botryosphaeria marconii*)
kenderrozsa (*Melampsora cannabina*)
szürkepenészes rothadás (*Botrytis cinerea*)
szeptóriás levélfoltosság (*Septoria cannabidis*)
kender peronoszpóra (*Pseudoperonospora cannabina*)
szürke gyökér- és szárrothadás (*Macrophomina phaseolina*)
szárfoltosság (*Mycosphaerella cannabis*)

Rovarkártevők

kenderbolha (*Psylliodes attenuata*)
kis kendermoly (*Grapholitha delineana*)
kukoricamoly (*Pyrausta nubilalis*)
kenderormányos (*Ceutorhynchus rapae*)
kenderlevéltetű (*Phorodon cannabis*)
muszkamoly (*Loxostege sticticalis*)
bagolypillék (*Noctuidae*)

A kender betakarítása

A kender betakarítási ideje az időjárástól, a növény érettségétől és a felhasználás céljától függ, de többnyire július végére, augusztus elejére esik a hazai fajták esetében. A textilipari célokra termesztett kender betakarítása akkor kezdődik meg, amikor a hímvirágok egyharmada már kinyílt állapotban van és be kell fejeződnie az utolsó hímvirág elvirágzásáig, ezt nevezzük a technikai érettség időszakának. Ezzel szemben a mag- vagy cellulózipari célokra termesztett kenderek betakarítása jóval később, akár már szeptember elején történik, a termésérés időszakában. (Bócsa és Manninger, 1981.)

A kender termesztésének jogszabályi háttere

Az ipari kender termesztését szigorú jogszabályok korlátozzák, annak rekreációs célú felhasználhatósága miatt. A *Cannabis* nemzetség tagjai közül kizárólag alacsony THC tartalmú fajták termesztethetők. A kender hazai termesztését és feldolgozását a 162/2003. (X. 16.) Kormányrendelet. A kábítószer előállítására alkalmas növények termesztésének, forgalmazásának és felhasználásának rendjéről szabályozza.

„alacsony tetrahydrocannabinol (a továbbiakban: THC) tartalmú kender (*Cannabis sativa* L.): olyan, a NÉBIH által a Nemzeti Fajtajegyzékben, valamint az Európai Bizottság által a Közöségi Fajtajegyzékben közzétett rost- és magkenderfajta, amelynek szabad THC tartalma a növény légszáraz állapotú, gyökérzettől és száraktól mentes homogenizált részében, a növény érettségi állapotától függetlenül nem éri el a 0,2%-ot;”

(/1.§, i.)

A jogszabályban leírtaknak megfelelő fajta kiválasztása mellett, a termesztő kizárólag fémszárt vetőmagot használhat, melynek minden bizonylatát és számláját meg kell őriznie legalább a tenyésztési időszak végéig. Ez azt is jelenti, hogy a vegetációs időszak végén a magok visszafogása és azok elvetése nem megengedélyezett akkor sem, ha a növények, amikről a magot fogtunk bizonyíthatóan fémszárt vetőmagból eredeztethetők.

III. Anyag és Módszer

A kísérleti terület leírása

Földrajzi sajátosságok

A kísérleteimet egy felsőegreskátai tanyán, a Gereben Tanyán valósítottam meg, mely Pest megyében, a Nagykátai járásban található. A terület Magyarország kistjai közül a Hatvani-síkhöz tartozik, mely alapján a térség földrajzi tulajdonságai a következők:

Farmosra és környékére humuszos homoktalaj, Szentmártonkátára pedig löszös, alföldi mészlepedékes csernozjom talaj a jellemző, Felsőegreskátá éppén a kettő között félúton helyezkedik el, így itt mozaikosan mindkét típus megtalálható, bár a homok túlsúlyban van a csernozjom talajhoz képest.

A terület éghajlata mérsékelt meleg, száraz, az éves napfénytartam 2000 órára tehető, a napsütéses órák száma nyáron jellemzően 780, télen pedig 180 óra. Az évi középhőmérséklet (2010-es adatok!) 10,1 és 10,3 °C között alakul, a vegetációs időszakban pedig 17,0-17,5 °C. Az éves csapadékmennyiség jellemzően 520-560 mm, vegetációs időszakban pedig 300-320 mm közé esik. (Dövényi, 2010)

Az idei, 2022. évi intenzív aszály sokat módosított ezeken az értékeken, a kender aratásáig leesett csapadékmennyiség a vetéstől számítva 130-145 mm volt, aratás után pedig csak szeptemberben 98 mm csapadék hullott. (Metnet 2023)

A terület előélete és környezete

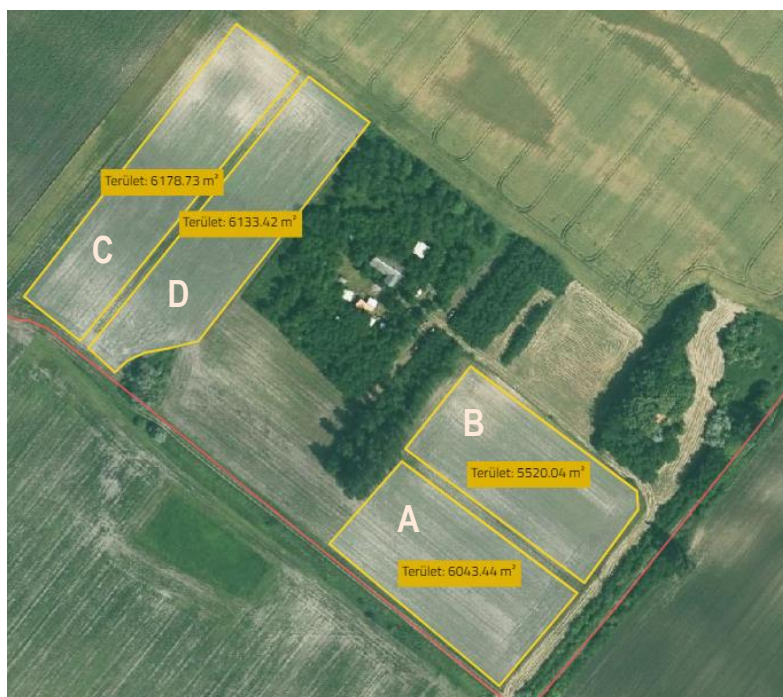
A kísérletben érintett táblákon a kendert megelőző évben tritikálé, előtte pedig napraforgó volt, melyet konvencionális módszerekkel termesztettek. A környező táblákon kukorica, tritikálé és napraforgó a jellemzőek, melyeket szintén konvencionálisan művelnek.

A kísérlet menete

A vizsgálat célja az volt, hogy megismerjük, hogy milyen hatással van egy kender kultúrában a kijuttatott tápanyag mennyisége, illetve a kultúrában alkalmazott sortávolság a növények fejlődésére.

A rendelkezésre álló területen kijelöltünk egy 1,1 hektáros, illetve egy 1,2 hektáros szántót egymástól 100 méter távolságra. A 1,1 hektáros területre (A, B parcella) 40 t/ha, tehát körülbelül 70 tonna, az 1,2 hektáros területre (C, D parcella) 20t/ha, tehát összesen 30 tonna szerves trágya került kijuttatásra. A kijuttatott érett trágya egy 2 kilométerrel arrébb fekvő rideg tartású húsmarha telepről származott.

Vetéskor mindkét szántó megfelezésre került és egyik felében a vetés dupla gabona-sortávval (24 cm), a másikon pedig triplával (36 cm) történt a vetés. A szántón belül kijelölt két területet egy traktor szélességű bevetetlen sáv választotta el. A dupla sortávós területeken a kijuttatott vetőmag mennyisége 20 kg/ha, a csíraszám pedig 1,5 millió/ha. A tripla sortávós táblákra a kijuttatott vetőmag- mennyiség 20 kg/ha, a csíraszám pedig 1 millió/ha. (14. ábra) (2. táblázat)



14. ábra. Légi felvétel a kísérlet helyszínéről. A képen nagybetűkkel megjelölt parcellák a kísérlet helyszínei. (Vígh Gergely Huba felvétele)

2. táblázat: A kísérlet jelölései és beosztása

	Terület	Sortávolság	Hektáronkénti trágyamennyiség	Hektáronkénti vetőmag	Hektáronkénti csíraszám
A parcella	0,6 hektár	24 cm	20 t/ha	25 kg/ha	1,5 millió/ ha
B parcella	0,5 hektár	36 cm	20 t/ha	20 kg/ha	1 millió/ ha
C parcella	0,6 hektár	24 cm	40 t/ha	25 kg/ha	1,5 millió/ ha
D parcella	0,6 hektár	36 cm	40 t/ha	20 kg/ha	1 millió/ ha

A trágya kijuttatása ősszel történt meg november 11-én, szórás után ez 2 nap múlva be is lett tárcsázva 20 cm mélyen.

Tavasszal elvégeztek egy gruberess lazítást április 29-én 25 cm mélységben minden parcellán, illetve magát a vetést május 6-án, a korábban leírt sortávolságokkal.

A kísérlet helyszínén egyáltalán nem volt lehetőség öntözésre, így a növények kizárólag a természetesen jelenlévő talajvizet, illetve a lehulló csapadékot tudták csak hasznosítani a teljes vegetációs időszak alatt.

Gépi gyomszabályozás, illetve vegyszeres gyomirtás a vegetációs időszak előtt és alatt sem történt. A növények fejlődésének korai szakaszában távolítottunk el kézzel vaddohány (*Asclepias syriaca*), illetve napraforgó növényeket.

Az aratás szeptember 13-án történt alternáló kaszával, a levágott növényi részek halmokba, illetve kúpokba lettek rendezve, ahol a szeptemberi nagy esőzéseket kihasználva harmatáztatásra került sor. A növény szöveteinek fellazulását követően a rostok gépi dekortikálással lettek elválasztva a pozdorjától. (15. ábra)



15. ábra. A felső sorban balról jobbra a kúpba, illetve a halomba rakott kísérleti növények, az alsóban szintén balról jobbra a dekortikálás során szétválasztott rost, illetve pozdorja látható. (Saját felvétel 2022. szeptemberén)

Vetőmag

A kísérlethez fémzárolt vetőmagot használtunk, mely a HEMPit nevű francia cégtől származott. A fajta neve *Muka76*, mely a forgalmazó legnagyobb rosttömeget ígérő fajtája. A fajta nemesítésének fő célja az volt, hogy kiszolgálja a francia papíripart. Erre magas rosthozama kiválóan alkalmassá teszi, ezen kívül széles körben alkalmazható fajta mind földrajzi (az Egyenlítőtől az Északi-sarkkörig javasolják a termesztését), mind

technológiai értelemben, ráadásul a magyar jogszabályoknak megfelelően határérték alatti THC tartalommal rendelkezik. A növény aratását a cég a virágzás késői szakaszára javasolja a legjobb rostminőség elérése érdekében, ez a Muka76 esetében jellemzően augusztus vége-szeptember eleje. (16. ábra)



16. ábra. A gyártó ábrája az ajánlott vetési és betakarítási időről. (Hempit)

Mérések

Föld feletti részek növekedése

A növény fejlődésének monitorozása céljából a vegetációs időszakban 3 időpontban rögzítettem a növények szárának aktuális magasságát. A növény magasságának a talajfelszín és a csúcshajtás között mért távolságot tekintettem, a méréseket mérőszalaggal valósítottam meg. A mérési időpontok június 8., június 42., illetve augusztus 18.

Az adatokat úgy vettem fel, hogy mind a 4 különböző módon művelt parcellán kiválasztottam 4 sort, azon belül is egy olyan szakaszt, ami viszonylag jól tükrözte a tábla általános fejlettségi állapotát és ezen a szakaszon mértem meg 20 egymást követő növény magasságát. Ez egy mérés alkalmával 1 parcellán 80, teljes területet nézve pedig 320 mérési adatot jelent. A 3 mérésem során 960 növényt mértem meg. (17. ábra)



17. ábra. A mérés folyamata. (Saját felvétel)

Gyökérhossz

A gyökérzet fejlettségének meghatározása érdekében aratást követően a táblán maradt tövekből parcellánként 40 növényt kihúztam, majd lemértem a gyökérzet hosszát a gyökérnyaktól számítva a főgyökér csúcsáig. Összesen 160 növényt mértem le.

A gyökérnyak a szár zöldessárga és a gyökér sárgásbarna színének átmenet nélküli találkozásaként ismerhető fel. (18. ábra)



18. ábra. A kender gyökérzete. Az általam feltüntetett piros vonal a gyökérnyakat jelzi. (Saját felvétel)

Gyökértömeg

Az egyedi gyökértömegek méréséhez, a korábban gyökérhossz mérésénél tárgyalt módon gyűjtöttem a mintákat, ezt követően tiszta vízzel átmostam, majd a gyökérnyaknál elvágtam a növényeket és rövid száradási idő után egyesével lemértem. A mérés során összesen 160 mintát vizsgáltam.

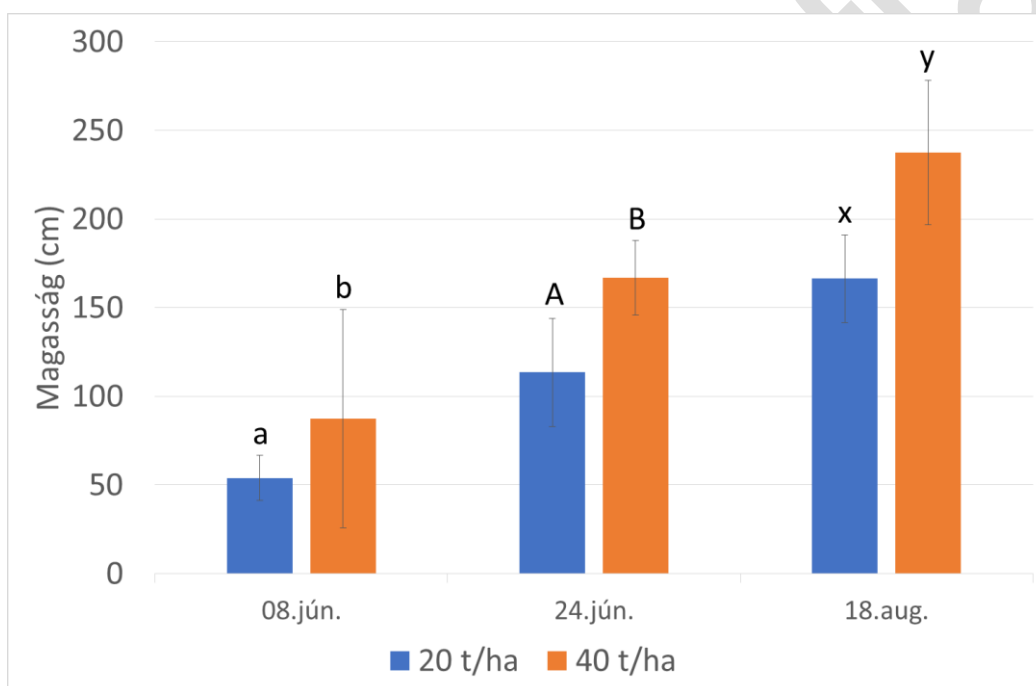
Statisztikai elemzések

A statisztikai elemzéseket Madaras Krisztina, a Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet munkatársának segítségével végeztem. A mérési eredmények kiértékelése SPSS szoftverrel történt, a szignifikancia ANOVA futtatásával került megállapításra.

IV. Eredmények

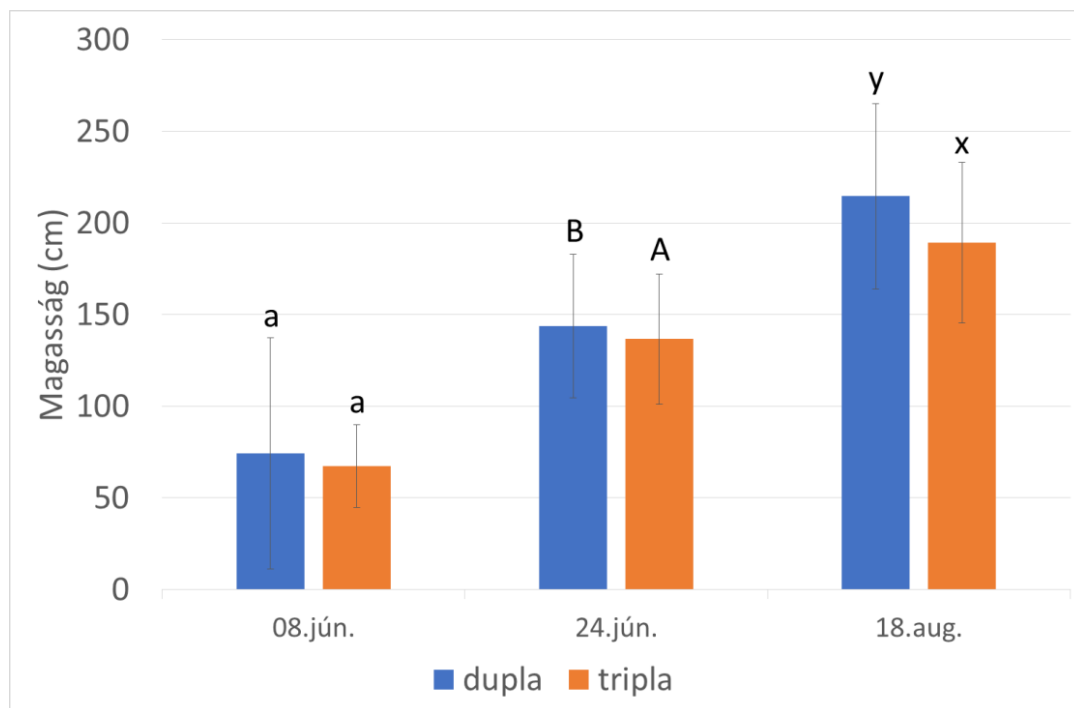
Növénymagasság

Az első diagram (19. ábra) a növények szárának magasságát ábrázolja a 3 mérési időpontban, a kijuttatott szerves trágya mennyiségének függvényében. A lefuttatott elemzések alapján mindhárom időpontban szignifikáns különbség tapasztalható a kétféle trágyázási stratégia hatásában. Az ábráról leolvasható, hogy a 40 tonna/hektár trágyamennyiségen fejlődő növények már a vetéstől számított első hónapban is szignifikánsan nagyobb fejlődési ütemet produkálnak és ez az előny az idő előrehaladtával tovább növekedett. A növények végleges magassága ezeken a parcellákon messze meghaladta a kevesebb szerves trágyával ellátott területeken fejlődő növényekét.



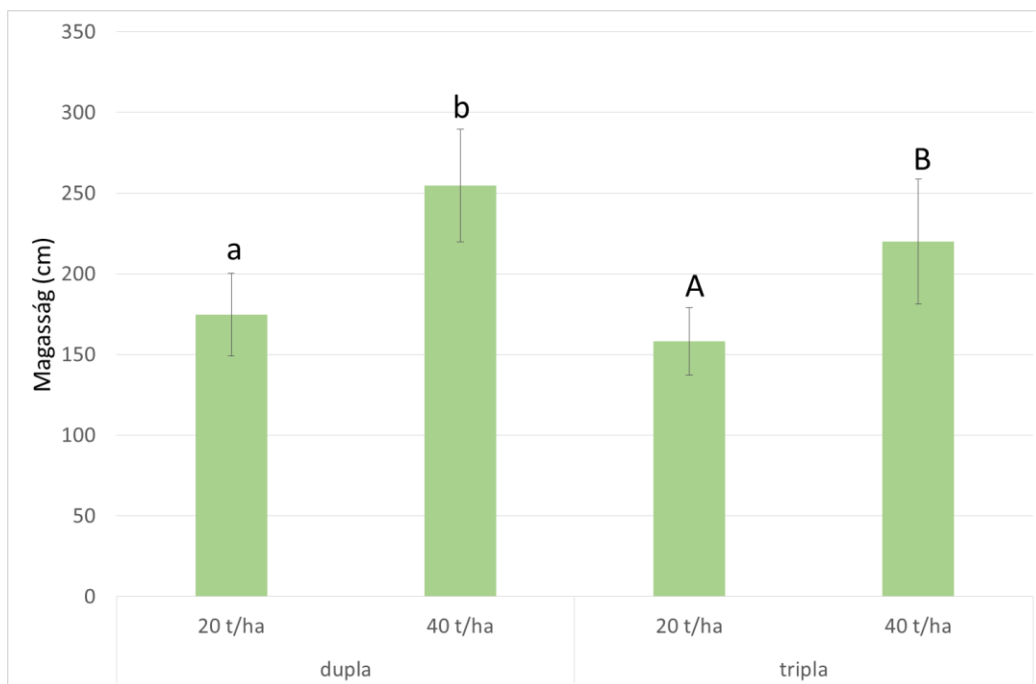
19. ábra: Az átlagos növénymagasság a 3 mintavételezési időpontban, a kijuttatott trágyamennyiség tekintetében. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik ($p=95\%$)-.

A 20. ábrán szereplő diagram az előzőhöz hasonlóan a növények magasságát szemlélteti a 3 mintavételezési időpontban, ebben az esetben a vetési sortáv alapján. Az ábráról leolvasható, hogy a sűrűbb vetés a kendernövény magasságnövekedése szempontjából előnyösebb volt, azonban ez a különbség a trágyamennyiség hatásánál jóval kisebb és csak a második mérési időponttól volt szignifikánsnak tekinthető.

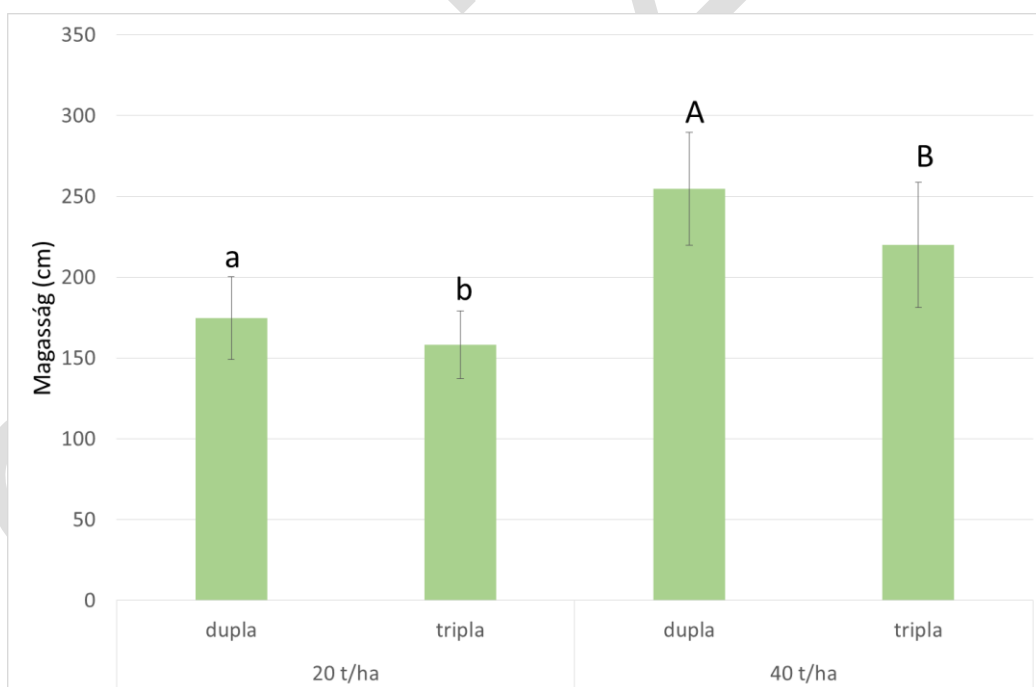


20. ábra: Átlagos növénymagasság a 3 mintavételezési időpontban, az alkalmazott sortáv függvényében. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik ($p=95\%$)-.

A következő diagramokon (21-22. ábra) a sortáv és a kijuttatott trágya együttes hatását vizsgáltam és ábrázoltam az utolsó mérési időpont adatai alapján. A kapott eredmények tükrözik az előző két diagram alapján jósolható növénymagasságbeli különbségeket. A 21. ábra a kijuttatott szervestrágya mennyiségének növénymagasságra vonatkozó hatását mutatja be különböző sortávolságok mellett. Az eredmények alapján a nagyobb trágyamennyiség szignifikánsan nagyobb növénymagasságot eredményez mindkét vizsgált sortáv esetén. A 22. ábra a sortávolság hatását mutatja be a növénymagasságra a kijuttatott trágyamennyiség függvényében. Az eredmények alapján 20 és 40 t/ha trágyamennyiség mellett is a sűrűbben vetett parcellákon jutnak a növények szignifikáns előnyhöz.



21. ábra: A trágyamennyiség hatása az átlagos növénymagasságra, különböző vetéssűrűségek mellett. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik (p=95%).

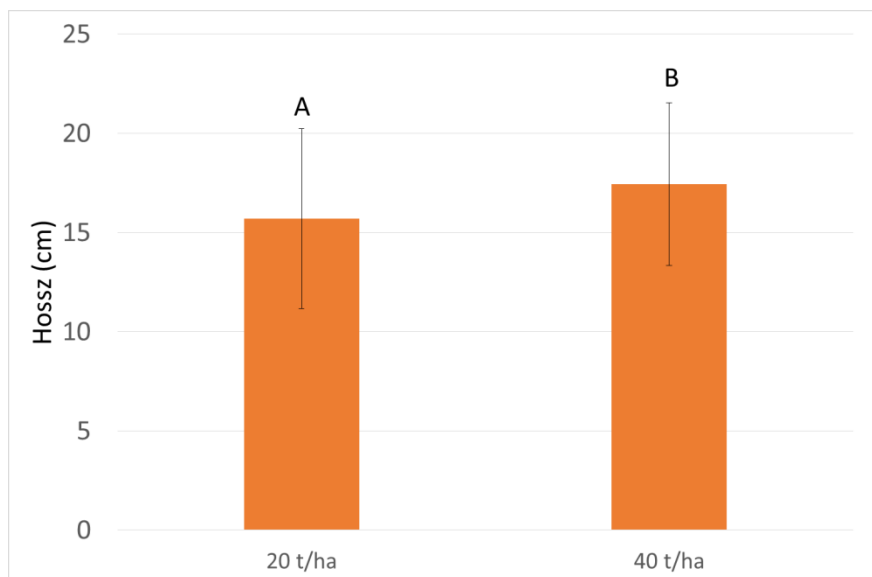


22. ábra: A sortávolság hatása az átlagos növénymagasságra, különböző kijuttatott trágyamennyiségek mellett. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik (p=95%).

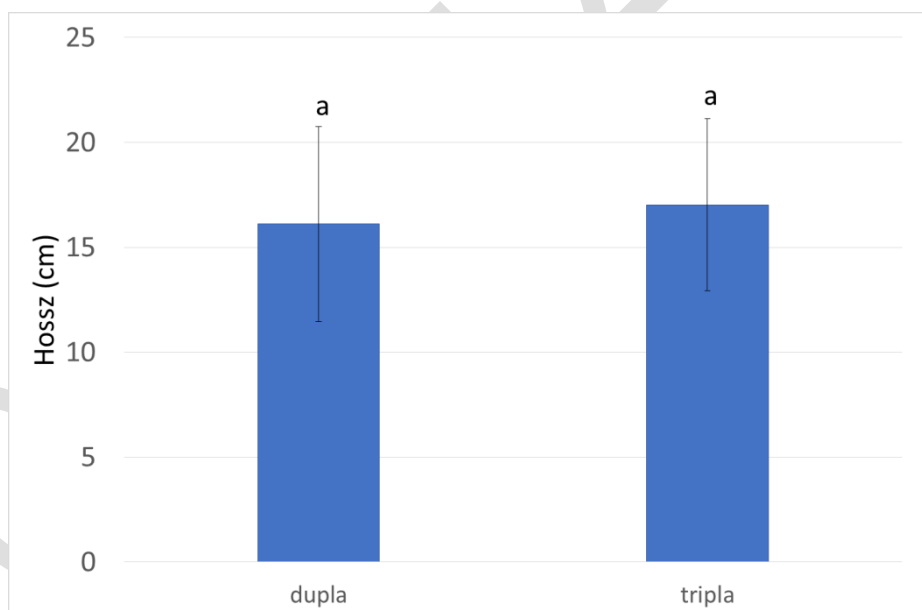
Gyökérhosszúság

A gyökér hosszúságát elemző diagramok esetében a 23. ábrán látható, hogy a trágyamennyiség növelése ezen a téren is szignifikánsan pozitív hatást gyakorol a növény fejlődésére, azonban az eredmények azt

mutatják, hogy itt a ritkább sortáv az, ami elősegíti a gyökerek növekedését. Utóbbi eltérés azonban nem tekinthető szignifikánsnak. (24. ábra)



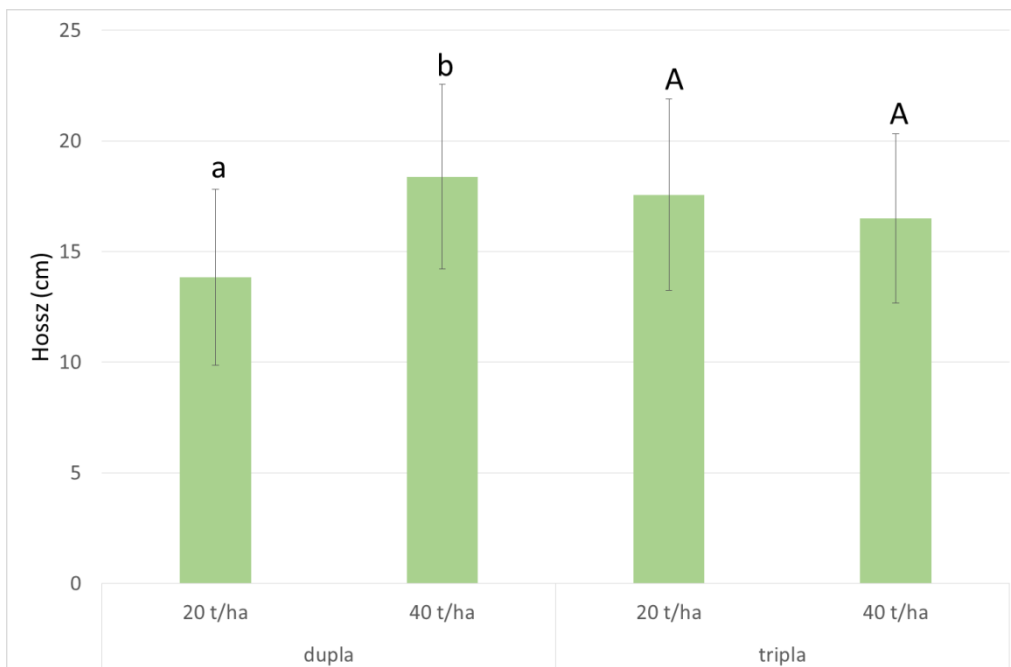
23. ábra: Az átlagos gyökérhossz a kijuttatott trágyamennyiség függvényében. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik ($p=95\%$)-.



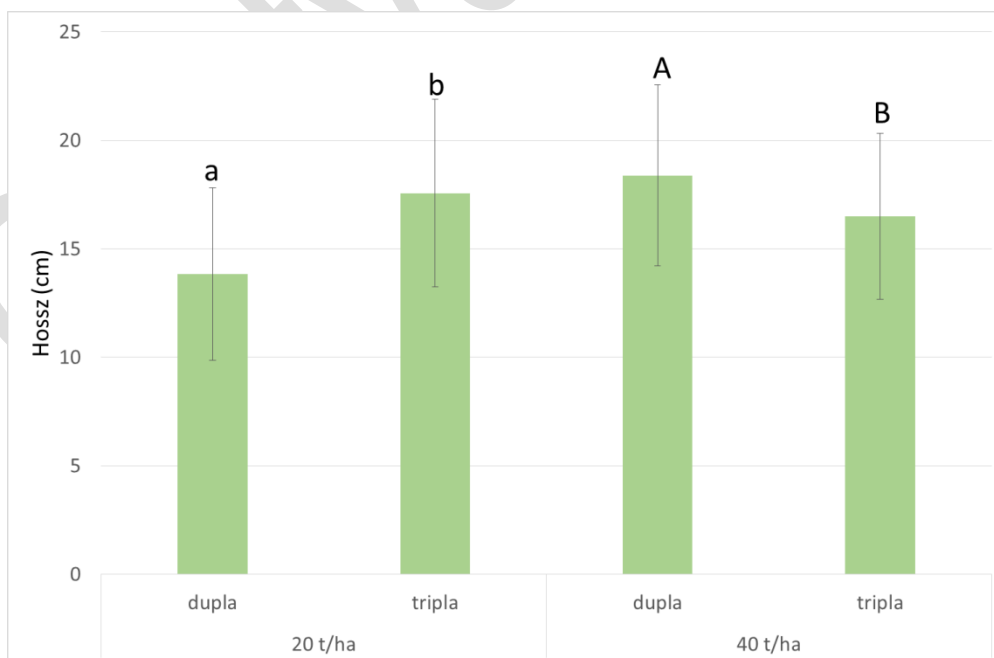
24. ábra: Az átlagos gyökérhossz az alkalmazott sortáv függvényében. Az azonos betűjelek a kezelések közötti szignifikancia hiányát jelölik.

A következő diagramokon (25-26. ábra) a sortáv és a kijuttatott trágya együttes hatását vizsgáltam a gyökérhosszúság adatai alapján. A 25. ábra a kijuttatott szervesztrágya mennyiségének gyökérhosszra gyakorolt hatását mutatja be különböző sortávolságok mellett. Az eredmények alapján sűrű vetés esetén a nagyobb trágyamennyiség szignifikánsan előnyhöz juttatja a növényeket, azonban kisebb növénydenzitásnál ezzel

ellentétes, de nem szignifikáns különbséget tapasztalhatunk. A 26. ábra a sortávolság hatását mutatja be a gyökérhosszra a kijuttatott trágyamennyiség függvényében. Az eredmények alapján 20 t/ha trágyamennyiség esetén ritkábban, 40 t/ha trágyamennyiség esetén viszont a sűrűbben vetett növények érnek el szignifikánsan nagyobb gyökérhosszt.



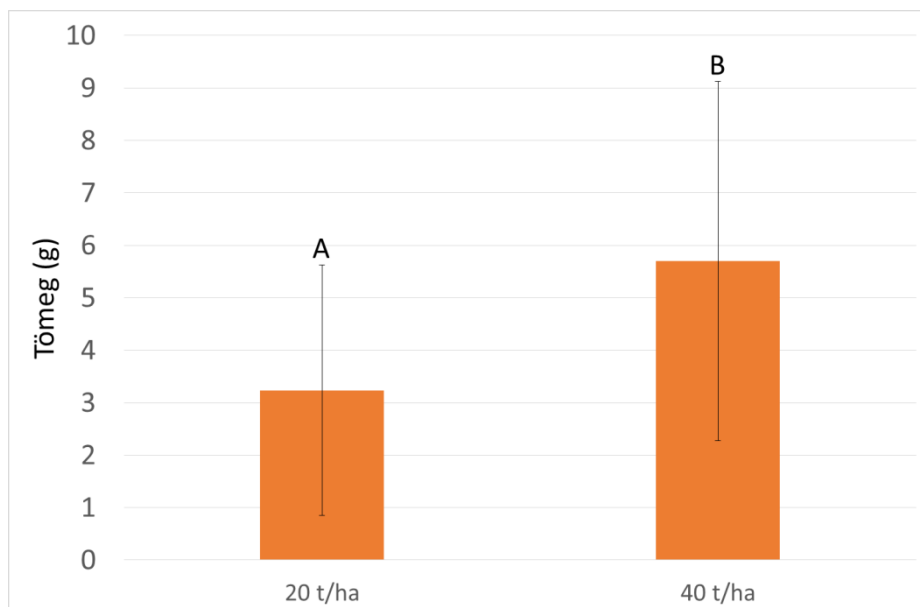
25. ábra: A trágyamennyiség hatása az átlagos gyökérhosszra, különböző vetéssűrűségek mellett. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik, az azonosak pedig ennek hiányát ($p=95\%$).



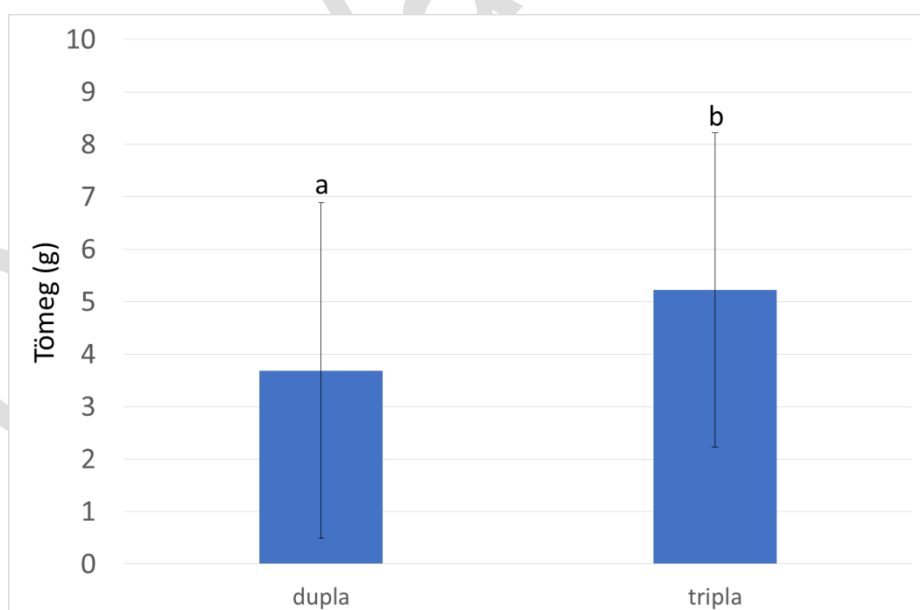
26. ábra: A sortávolság hatása az átlagos gyökérhosszra, különböző kijuttatott trágyamennyiségek mellett. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik ($p=95\%$).

Gyökértömeg

A 27-30. ábrák a gyökértömeg alakulását mutatják be. A 27-28. ábráról leolvasható, hogy trágyamennyiséget tekintve a több tápanyaghoz jutó, sortávot tekintve pedig a ritkábban vetett növények fejlesztettek nagyobb gyökérzetet. A különbség mindkét esetben szignifikánsnak tekinthető.

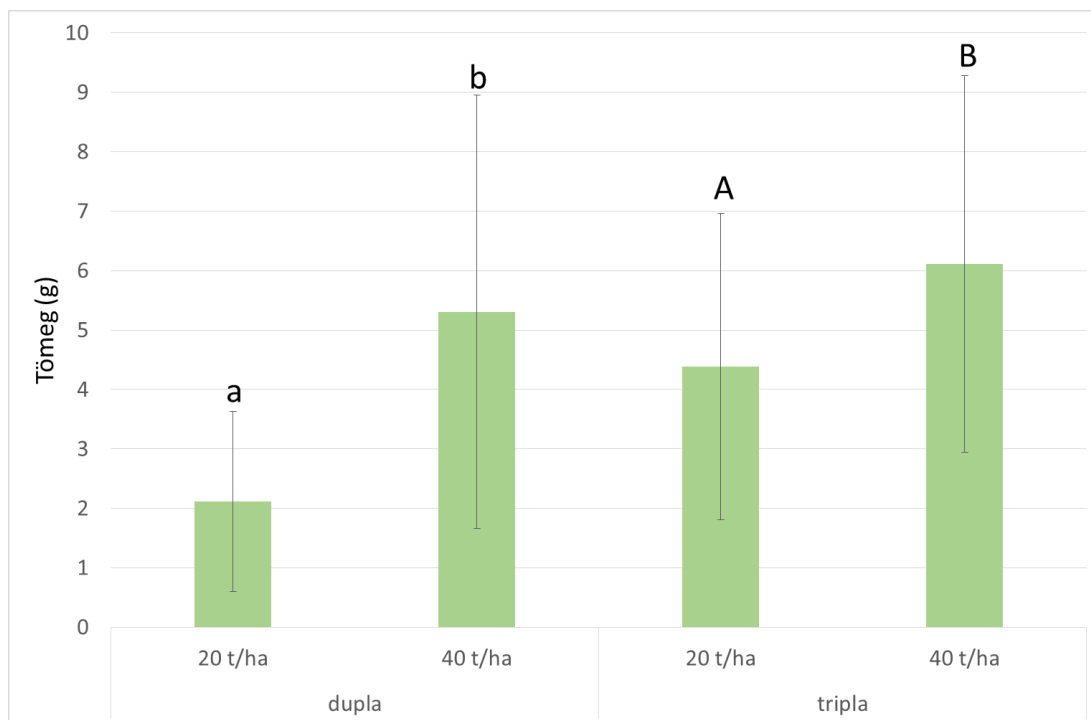


27. ábra: Az átlagos gyökértömeg a kijuttatott trágyamennyiség függvényében. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik ($p=95\%$)-.

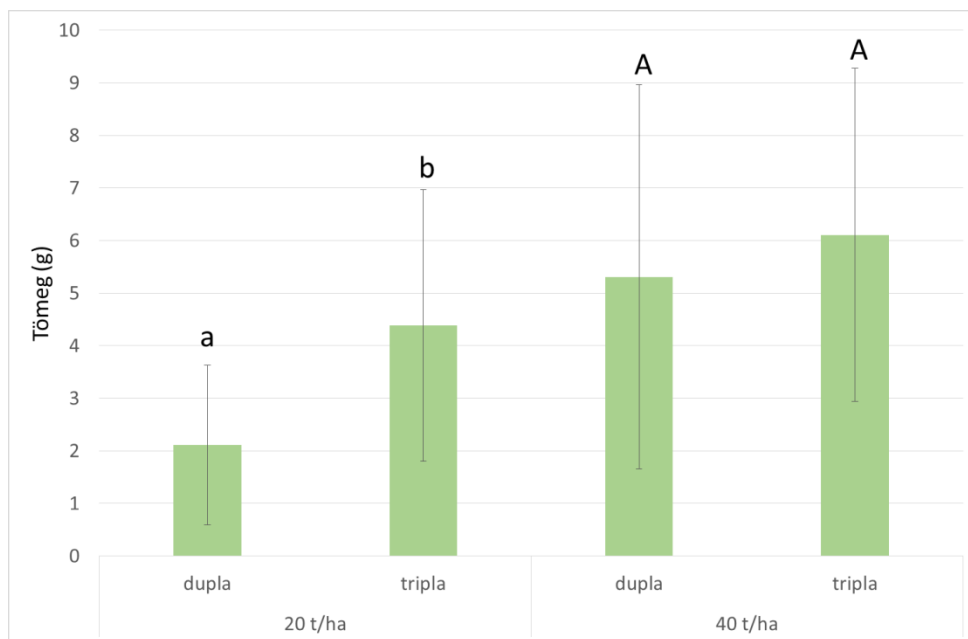


28. ábra: Az átlagos gyökértömeg az alkalmazott sortáv függvényében. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik ($p=95\%$)-.

A 29. ábra a kijuttatott szerves trágya mennyiségének gyökértömegre gyakorolt hatását mutatja be különböző sortávolságok mellett. Az eredmények alapján mindkét vetési sűrűség mellett a 40 t/ha szerves trágyával ellátott növények értek el szignifikánsan nagyobb gyökértömeget. A 30. ábra a sortávolság hatását mutatja be a gyökérhosszra vonatkozóan, a kijuttatott trágyamennyiség függvényében. Az ábráról leolvasható, hogy mindkét kezelés mellett a ritkább sortáv eredményezett nagyobb gyökértömeget, azonban ez a különbség csak a 20 t/ha trágya mellett mutatkozott szignifikánsnak.



29. ábra: A trágyamennyiség hatása az átlagos gyökértömegre, különböző vetéssűrűségek mellett. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik (p=95%).



30. ábra: A sortávolság hatása az átlagos gyökértömegre, különböző kijuttatott trágyamennyiségek mellett. A különböző betűjelek a kezelések közötti szignifikáns különbséget jelölik, az azonosak pedig ennek hiányát ($p=95\%$).

V. Eredmények megvitatása

Méréseim során két változó, a kijuttatott szerves trágya mennyisége és a vetési sortáv hatását vizsgáltam a kendernövény fejlődésére. A növény hajtáshosszát a vetés és aratás között 3 időpontban mértem, a gyökérzet fejlettségét pedig aratást követően, két paraméter, a gyökérzet tömege és hossza alapján vizsgáltam.

A mérési eredményekből egyértelműen kiderül, hogy 40 tonna/ hektáros trágyakijuttatással intenzívebb hajtásnövekedést és nagyobb végmagasságot érhetünk el a 20 tonna/hektár trágyamennyiséggel szemben. Ennél kevésbé látványos, de szignifikáns különbséget tapasztalhatunk a vetés sűrűségének szabályozása esetén. Az eredmények alapján a sűrűbb, gabonasortávban történő vetés előnyt jelent a növények szárának magassága szempontjából, azonban ez az előny csak a növekedés nagy fázisának megindulásával válik szignifikánssá.

A szakirodalmat tanulmányozva az Epsilon 68, Fedora 17, Felina 32, Ferimon Futura 75, Santhica 27, Tygra, Uso, illetve a Kompolti fajták esetében is a saját méréseimhez illeszkedő kutatási eredményeket találtam, mind a nitrogén ellátottság, mind a sortáv függvényében. (Augustinović et al, 2012) (Campiglio et al, 2017) (Tang et al, 2017) (Papastilianou et al, 2018)

A gyökérzet fejlettségére vonatkozó eredmények kevésbé egyértelműek és sok ellentmondást tartalmaznak. A diagramokon ábrázolt átlagértékek közötti különbség minimális, az értékek szórása viszont óriási és gyakran a szignifikanciát sem lehet kimutatni. A témában született publikációk egyike sem tudta kimutatni a növénydenzitás vagy a tápanyag ellátottság egyértelmű hatását a gyökérzet bármilyen paraméterére, ezen eredményeket pedig a kender magas fokú alkalmazkodóképességének tulajdonítják. A meglévő szakirodalmi leírásokra és a saját eredményeim bizonytalanságára való tekintettel nem mondható ki a sortávolság és trágyamennyiség egyértelmű hatása sem a gyökértömegre, sem a gyökérhosszra. (Hall, 2014) (Amaducci, 2008)

A gyökérzet mintavételezésekor megfigyelhető volt az irodalmi áttekintésben említett jelenség miszerint, ha a gyökér növekedése a talajban fizikailag akadályozott, akkor a kender a főgyökér helyett, az oldalgyökerek fejlesztésén keresztül képes fedezni a növény szükségleteit. A 23-26. ábrákat szemügyre véve látható, hogy a mérésben résztvevő növények gyökérzete a fél métert sem érte el, ami messze elmarad az átlagos 1-2 méteres gyökérhossztól. A gyökérzet fejlődését vizsgáló későbbi kutatásokat ezért célszerű lenne egy kendernövény számára alkalmasabb, kevésbé homokos talajon végezni, illetve a kísérlet előtt tájékozódni az eketalp esetleges meglétéről.

Kísérletem kivitelezése során számos más paramétert szerettem volna vizsgálni, melyek sajnos munkaerő-, anyagi háttér- és rendelkezésre álló eszközök hiányában megghiúsultak. Ugyanezen változókat vizsgálva érdemes lenne heti rendszerességgű méréssel monitorozni a növénymagasság alakulását, megfigyelni a virágzás indulásának időpontját, aratást követően megmérni a szárvastagságot, a teljes növény- és rosttömeget, illetve a lehető legtöbb módon mérni a rostminőséget.

Terepi méréseim során megfigyeltem, hogy az eltérő tájolással vetett parcellák eltérő mértékben gyomosodnak, illetve a különböző mélységű területeken egy parcellán belül is kiugró magasságbeli különbséget produkálnak a növények. A K-Ny tengelyű parcellák esetén, ahol a sorok közé egész nap bejuthatott a napfény

sokkal nagyobb mértékben gyomosodtak. A mélyebben fekvő növények, akik közelebb voltak a talajvízhez sokkal magasabb szárat tudtak fejleszteni. Ezen megfigyelések tekintetében érdemes lenne a jövőben a kendersorok tájolására és az öntözés vagy különböző vízmegtartást eredményező talajkezelési módszerek hatásának vizsgálata is a korábban említett paraméterekre vonatkozóan.

Gyetvai Zsófia

VI. Összefoglalás

Az ipari kender (*Cannabis sativa* L. Serebr. subspecies *culta*) régen egy hazai- és világviszonylatban is kiemelkedő jelentőségű haszonnövény volt, mely a marihuána üldözésének, illetve a 20. század végén lezajló politikai és gazdasági átrendeződés eredményeképpen háttérbe szorult és termőterületeinek nagy részét elvesztette. Az emberiség már évezredek óta ismeri és a Föld valamennyi kontinensén termeszt. A kender termése és az abból kinyerhető olaj kiválóan alkalmas élelmezési, takarmányozási és ipari célokra egyaránt, a virágzatában található hatóanyagokból gyógyszer készíthető, szárát a cellulóz-, textil-, és építőipar is szinte végtelen formában képes hasznosítani.

Napjainkban az egyre romló klimatikus állapot megköveteli a cselekvést és a megoldások keresését, melynek remek eszköze a fenntarthatatlan módon kitermelhető vagy megtermelhető alapanyagok leváltása fenntarthatóbb alternatívákkal. A kender egy szinte bárhol megtermeszthető növény, mely jó gyomelnyomó képessége és kártevőkkel, illetve kórokozókval szemben ellenálló képessége miatt vegyszermentesen is hatékonyan termesztendő. Kiváló alternatívaként tud szolgálni az építőiparban kenderbetonként akár szigetelési vagy falazási célokra, a papírgyártásban fa helyett, a textiliparban az erősen környezetszennyező pamuttextilek alternatívájaként vagy biokompozitként műanyagokat leváltva.

Magyarország kendertermelése elsősorban a textilipart szolgálta ki, az itthon nemesített fajták is mind a textil célú felhasználáshoz szükséges előnyös tulajdonságokat hordozzák. Kísérletemben egy itthon eddig nem tesztelt francia fajtát, a *Muka76*-ot vizsgáltam, melyet elsősorban a papíripar számára nemesítettek. Kísérleteimmel arra kerestem a választ, hogy ez a fajta milyen vetéssűrűség és mekkora mennyiségű szervesztrágya kijuttatása mellett termesztendő hatékonyan hazánkban. A kísérletet egy Nagykáta melletti területen végeztem, összesen 2,3 hektáron. A teljes terület egyik felére 20 t/ha, a másik felére pedig 40 t/ha szervesztrágya került kijuttatásra, ezt követően mindkét területrésznek az egyik felére 24cm, másik felére 36 cm sortávolsággal kerültek elvetésre a növények. Méréseim során a növények magasságának alakulását, a gyökérhosszt és a gyökértömeget rögzítettem.

Az eredményeim azt mutatták, hogy 40 t/ha szervesztrágya kijuttatása esetén szignifikánsan nagyobb növénymagasság érhető el a vegetációs időszak valamennyi időpontjában. A sortávolság hatása ennél enyhébb és csak a fejlődés későbbi szakaszaiban figyelhető meg szignifikáns különbség, de kimondható, hogy a nagyobb vetéssűrűség pozitívan hat a növények magasságára.

A gyökérzet fejlettségére vonatkozó eredmények a gyökérhossz és a gyökértömeg esetében sem egyértelműek, sok esetben ellentmondásosak vagy nem szignifikánsak, ezért ezek alapján nem megállapítható a trágyamennyiség és a sortáv hatása.

A jövőben érdemes lenne ezzel a fajtával további kísérleteket végezni terméshozamot és rostminőséget is vizsgálva, melyekre a technikai háttér hiányában nem volt lehetőségem.

VII. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom konzulensemnek, Dr. Divéky-Ertsey Annának a szakmai segítségéért és Madaras Krisztinának a mérési adatok kiértékelésében való részvételéért.

Hálásan köszönöm Vincze Jánosnak és Vincze Ágnesnek, hogy helyszínt és lehetőséget biztosítottak a kísérlet elvégzésére.

Gyetvai Zsófia

VIII. Irodalomjegyzék

- 1) 162/2003. (X. 16.) Kormányrendelet. A kábítószer előállítására alkalmas növények termesztésének, forgalmazásának és felhasználásának rendjéről
- 2) Amaducci, S., Zatta, A., Raffanini, M., & Venturi, G. 2008. Characterisation of hemp (*Cannabis sativa* L.) roots under different growing conditions. *Plant and Soil*, 313(1-2), 227–235. doi:10.1007/s11104-008-9695-0
- 3) Andre CM, Hausman JF, Guerriero G. *Cannabis sativa*: The Plant of the Thousand and One Molecules. *Front Plant Sci*. 2016 Feb 4;7:19. doi: 10.3389/fpls.2016.00019.
- 4) Augustinović, Z., Pospišil, M., Butorac, J., Andreata-Koren, M., Ivanek-Martinčić, M.; Kisela, A., Stem yield of hemp cultivar Kompolti in relation to plant density and nitrogen fertilization. *Sjemenarstvo* 2012 Vol.29 No.1/2 pp.53-63 ref.25
- 5) Benécsné Bárdi G. 2003. A gyomként nőő kender (*Cannabis sativa* L.) hazai elterjedése, morfológiája, biológiája és gyomszabályozási lehetősége. Phd értekezés, Gödöllő
- 6) Bócsa I., Karus M. 1998. The cultivation of hemp. HempTech, Sebastopol, California
- 7) Bócsa I., Manninger G. 1981. A kender és a rostlen termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- 8) Bócsa I. 2004. A kender és termesztése. Agroinform Kiadó, Kompolt
- 9) Brandt, Gürke, M., Pabst, G., Köhler, F. E., Schellenberg, G., Vogtherr, M., Gürke, M. (Max), Pabst, G. (Gustav), Köhler, F. E. (Franz E., & Schellenberg, G. (Gustav). 1883. Köhler's Medizinal-pflanzen in naturgetreuen Abbildungen mit kurz erläuterndem Texte: Atlas zur Pharmacopoea germanica, austriaca, belgica, danica, helvetica, hungarica, rossica, suecica, neerlandica, British pharmacopoeia, zum Codex medicamentarius, sowie zur Pharmacopoeia of the United States of America. Verlag von Fr. Eugen Köhler., Gera-Untermhaus
- 10) Campiglia E, Radicetti E, Mancinelli R, Plant density and nitrogen fertilization affect agronomic performance of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) in Mediterranean environment, *Industrial Crops and Products*, Volume 100, 2017, Pages 246-254, doi:/10.1016/j.indcrop.2017.02.022.
- 11) Chen, W., W. Wang, és X. Dai. 2009. Holocene vegetation history with implications of human impact in the Lake Chaohu area, Anhui Province, East China. *Veg. Hist. Archaeobot.* 18:137–146. doi:10.1007/s00334-008-0173-7
- 12) Clarke, R.C. 2002. The history of hemp in Norway. *J. Ind. Hemp* 7:89–103. doi:10.1300/J237v07n01_08
- 13) Clarke, R., és M. Merlin. 2013. *Cannabis: Evolution and ethnobotany*. University of California Press, Berkeley, CA.
- 14) Crini G., Lichtfouse E., Chanut G., Morin-Crini N., Traditional and New Applications of Hemp, *Sustainable Agriculture Reviews* 42, 2020, Volume 42
- 15) Dövényi Z.(szerk.) 2010. Magyarország kistájainak katasztere 1. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest
- 16) Duvall, C.S. 2014. *Cannabis*. Reaktion Books, London, U.K.

- 17) Malachowska E., Przybysz P., Dubowik M., et al. Comparison of papermaking potential of wood and hemp cellulose pulps Ann Warsaw Univ Life Sci For Wood Technol, 91 (2019)
- 18) Faiz A, Zahidul I, Sultan M, Emdad S, Reajul I, Hemp as a potential raw material toward a sustainable world: A review, Heliyon, Volume 8, Issue 1, 2022, doi:10.1016/j.heliyon.2022.e08753.
- 19) Gray, L.C., and E.K. Thompson. 1933. History of agriculture in the southern United States to 1860. Vol. 1. Carnegie Institution of Washington. The University of Chicago Press, Chicago, IL.
- 20) Hall J, Bhattarai SP and Midmore DJ. Effect of industrial hemp (*Cannabis sativa* L) planting density on weed suppression, crop growth, physiological responses, and fibre yield in the subtropics. Renew Bioresour. 2014; 2:1. doi: 10.7243/2052-6237-2-1
- 21) Hayo M.G. van der Werf, Lea Turunen, The environmental impacts of the production of hemp and flax textile yarn, Industrial Crops and Products, Volume 27, Issue 1, 2008, Pages 1-10, doi:10.1016/j.indcrop.2007.05.003.
- 22) Hayward, H.E.:1938. The structure of economic plants. McMillan, New York
- 23) Hopkins, Jame F. A History of the Hemp Industry in Kentucky, Lexington: University of Kentucky, 1951.
- 24) Iványi I., Izsáki Z. 1996. A tápanyagellátás hatása a rostkender (*Cannabis sativa* L.) tápelemfelvételére a tenyésztő során. Növénytermelés. 45. 2. 181-193.
- 25) Iványi L.-né Gergely I. 1998. A tápanyagellátás hatása a rostkender szárazanyagfelhalmozására, tápelemfelvételére és termésére. Debrecen, 1998. 1-137
- 26) J. Fike Industrial hemp: renewed opportunities for an ancient crop CRC Crit. Rev. Plant Sci., 35 (2016), pp. 406-424
- 27) Kádár I. 2005. A rostkender (*Cannabis sativa* L.) tápelemfelvétele csernozjom talajon. Növénytermesztés, 53.5.
- 28) Kapás Gy., Lőrinc B, Káposzta J., a vidéki térfenntarthatófejlesztési lehetőségének vizsgálata, különös tekintettel az ipari kender hasznosítására, Studia Mundi –Economica, Vol. 9. No. 1.35–44. 2022, doi: 10.18531/Studia.Mundi.2022.09.01.35-44
- 29) Li, H.L. 1974. The origin and use of cannabis in Eastern Asia. Linguistic-cultural implications. Econ. Bot. 28:293–301. doi:10.1007/BF02861426
- 30) Papastylianou, P., Kakabouki, I., & Travlos, I. (2018). Effect of Nitrogen Fertilization on Growth and Yield of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 46(1), 197–201. doi:10.15835/nbha46110862
- 31) Sholler DJ, Schoene L, Spindle TR. Therapeutic Efficacy of Cannabidiol (CBD): A Review of the Evidence from Clinical Trials and Human Laboratory Studies. Curr Addict Rep. 2020 Sep;7(3):405-412. doi: 10.1007/s40429-020-00326-8
- 32) Soó R. 1953. Fejlődéstörténeti növényrendszertan. Tankönyvkiadó, Budapest
- 33) Tang K., Struik P.C., Yin X., Calzolari D., Musio S., Thouminot C., Bjelková M., Stramkale V., Magagnini G., Amaducci S., A comprehensive study of planting density and nitrogen fertilization effect on dual-

purpose hemp (*Cannabis sativa* L.) cultivation, *Industrial Crops and Products*, Volume 107, 2017, Pages 427-438, doi:/10.1016/j.indcrop.2017.06.033.

- 34) Tatyana, C., Polina, M., Vadim, S., Marina, A., Nadezda, I., Olga, S., & Tatyana, G. 2018. Development of Hemp Fibers: The Key Components of Hemp Plastic Composites. *Natural and Artificial Fiber-Reinforced Composites as Renewable Sources* doi: 10.5772/intechopen.70976
- 35) Werf H. M. C. van der-Harsfeld J. E.-van der Ween-Bouma A. T. M.-Cate, M. von: 1994. Quality of hemp (*Cannabis sativa* L.) stems as a raw material for paper. *Crop physiology of hemp fibre*. 56: 495-503.
- 36) Williams, D. W. (Ed.). 2019. *Industrial Hemp as a Modern Commodity Crop*. ASA, CSSA, and SSSA Books. doi:10.2134/industrialhemp

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Gyetvai Zsófia
A Hallgató Neptun kódja: F60GC1
A dolgozat címe: A Munka 76 ipari kenderfajta tesztelése
A megjelenés éve: 2023. hazai természetesen
A konzulens tanszék neve: Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023. év 04. hó 26. nap



Hallgató aláírása

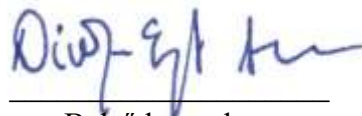
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Gyetvai Zsófia (név) (hallgató Neptun azonosítója: F60GC1) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: 2023 év május hó 02 nap


Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.