



DEBRECENI EGYETEM
AGRÁR- ÉS MŰSZAKI TUDOMÁNYOK CENTRUMA
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
KERTÉSZETTUDOMÁNYI ÉS NÖVÉNYI BIOTECHNOLÓGIAI TANSZÉK

HANKÓCZY JENŐ NÖVÉNYTERMESZTÉSI-, KERTÉSZETI- ÉS
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető:

Dr. Győri Zoltán

MTA doktora

Témavezetők:

Dr. Hodossi Sándor

MTA doktora

Dr. Fári Miklós

MTA doktora

**A NAGY CSALÁN (*URTICA DIOICA* L.) ZÖLDSÉGNÖVÉNYKÉNTI
HASZNOSÍTÁSÁNAK ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ALAPJAI**

Készítette:

Dudás László

DEBRECEN

2008

**A NAGY CSALÁN (*URTICA DIOICA* L.) ZÖLDSÉGNÖVÉNYKÉNTI
HASZNOSÍTÁSÁNAK ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ALAPJAI**

*Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok tudományágban*

Írta: Dudás László doktorjelölt

A doktori szigorlati bizottság:

	Név	Tudományos fokozat
Elnök:	Dr. Györi Zoltán	D.Sc.
Tagok:	Dr. Győrfi Julianna	C.Sc.
	Dr. Terbe István	D.Sc.
	Dr. Holb Imre	Ph.D.

A doktori szigorlat időpontja: 2006. október 19.

Az értekezés bírálói:

Név	Tudományos fokozat	Aláírás

A bíráló bizottság:

	Név	Tudományos fokozat	Aláírás
Elnök:			
Titkár:			
Tagok:			

Az értekezés védésének időpontja: 2008.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1. A zöldségfélék szerepe a táplálkozásban, és az egészség megőrzésében.....	8
2.2. A táplálkozási átlagérték (Average Nutritive Value, ANV).....	10
2.3. A nagy csalán (<i>Urtica dioica</i> L.) általános jellemzői	11
2.4. Hasznosítási lehetőségek	16
2.4.1. Gyógyászati hasznosítás	17
2.4.2. Rost célú hasznosítás	25
2.4.3. Takarmány célú hasznosítás	29
2.4.4. Élelmiszer célú hasznosítás	33
2.4.5. Egyéb hasznosítás	34
3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE	36
3.1. A nagy csalán génbank létrehozása	36
3.2. Az organoleptikus vizsgálatok anyaga és módszere.....	37
3.2.1. Csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártásos krokett	37
3.2.2. Csalán- és spenót főzelék.....	38
3.2.3. Csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt	39
3.2.4. Csalános sajt	39
3.2.5. Csalános burgonyakrokett.....	40
3.3. A laboratóriumi vizsgálatok anyaga és módszere.....	40
3.3.1. A fehérjetartalom meghatározása	43
3.3.2. A rosttartalom meghatározása	43
3.3.3. A kalciumtartalom meghatározása.....	44
3.3.4. A vastartalom meghatározása	44
3.3.5. A karotinoid tartalom meghatározása	44
3.3.6. A C-vitamin tartalom meghatározása	46
3.3.7. A vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) meghatározása.....	48
3.3.8. A zsírodékony antioxidáns kapacitás (ACL) meghatározása	49
3.3.9. A nitrát-tartalom meghatározása.....	51
3.4. A nagy csalán módosított táplálkozási átlagértékének meghatározása	52

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE	53
4.1. Az organoleptikus vizsgálatok eredményei	53
4.1.1. Csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártásos krokett	53
4.1.2. Csalán- és spenót főzelék.....	56
4.1.3. Csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt	58
4.1.4. Csalános sajt	60
4.1.5. Csalános burgonyakrokett.....	62
4.2. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei.....	64
4.2.1. Fehérjetartalom	64
4.2.2. Rosttartalom.....	65
4.2.3. Kalciumtartalom	67
4.2.4. Vastartalom	68
4.2.5. Karotinoid tartalom.....	70
4.2.6. C-vitamin tartalom.....	71
4.2.7. Vízzoldékony antioxidáns kapacitás (ACW)	73
4.2.8. Zsírroldékony antioxidáns kapacitás (ACL)	75
4.2.9. Nitrát-tartalom	77
4.3. A nagy csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV).....	77
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	79
6. ÖSSZEFOGLALÁS	86
7. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	91
8. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ EREDMÉNYEK	93
SUMMARY	94
SZAKIRODALMI JEGYZÉK	99
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	129
ÁBRAJEGYZÉK	130
MELLÉKLETEK	131
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	139
NYILATKOZATOK	140

1. BEVEZETÉS

Az ember is része az élővilágnak, léte fenntartásához táplálékra van szüksége. Az elfogyasztott élelmiszerek – mennyisége és minősége – azonban a pusztán életfenntartás mellett fontos hatással vannak az egészségi állapotra és a közérzetre is.

A különböző élelmiszerek más-más – az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen – tápanyagok esszenciális hordozói. A gabona-, és a gumós növények elsősorban kalória, az állati eredetű termékek fehérje források. Míg az emberi szervezet számára csak kis mennyiségben igényelt, de nélkülözhetetlen vitaminok és ásványi anyagok elsődleges forrásai a gyümölcs- és zöldségfélék. A gyümölcsök és zöldségek emberi táplálkozásban betöltött szerepe nagyjából azonos, azonban a zöldségnövények a vitaminokat és ásványi anyagokat nagyobb tápanyagsűrűségben tartalmazzák. A tudatos táplálkozás ezért megfelelő színvonalú zöldségfogyasztás kialakítását feltételezi.

A zöldségfogyasztás három tényezővel, a fogyasztás mennyiségével, szerkezetével, és egyenletességével jellemezhető. Ez a három tényező együttesen határozza meg a lakosság zöldségfélékkel történő tényleges ellátottságát.

Magyarországon a zöldségfogyasztás mennyisége – a népszerűsítő kampányoknak is köszönhetően – növekvő. Az egy főre jutó éves fogyasztás 2005-ben 112,1 kg volt (KSH, 2007). Ez a mennyiség az ország földrajzi elhelyezkedését és gazdasági fejlettségét tekintve jó közepes értéknek minősül. Európában hazánktól délebbre – jellemzően – nagyobb, míg északabbra kisebb mennyiségben fogyasztanak zöldségféléket. 2004-ben Görögországban volt a legnagyobb az egy főre jutó éves zöldségfogyasztás (276 kg) – Olaszországban 178 kg, Spanyolországban 143 kg, Svédországban 78 kg, Finnországban 71 kg – a legkisebb pedig Norvégiában (66 kg) (KSH, 2006b).

Fogyasztásunk jelenlegi nagyságrendje csak kisebb, szerkezete és egyenletessége azonban jelentős korrekcióra szorul. A magyarországi zöldségfogyasztás jelenlegi szerkezete beszűkült. Az elfogyasztott összes mennyiség döntő többsége mindössze 10 zöldségféléből áll. Más országokban legalább 20-25 zöldségnövény alkotja a kínálatot. A változatosabb árukínálat kedvezőbb, hiszen a szélesebb termékskála nagyobb biztonsággal fedezi az emberi szervezet számára a szükséges tápanyagokat. A különböző zöldségfélék ugyanis különböző tápanyagok elsődleges

forrásai, és más és más egészségvédő hatást fejtenek ki. Az egészséges táplálkozás ezért az év minden szakában változatos, minél több zöldségfélélet magában foglaló fogyasztási szerkezetet kíván, illetve tesz szükségessé. A színesebb zöldségkínálat a táplálkozásban betöltött kedvezőbb szerepe mellett gasztronómiai szempontból is előnyösebb, hiszen „a változatosság gyönyörködtet”.

A zöldségfogyasztás egyenletessége sem megfelelő, a friss zöldségfogyasztás jelentős része a nyár végi, ősz eleji hónapokra esik. Vagyis az éves zöldségfogyasztás nem kiegyenlített az év során, ennek megfelelően a zöldségfélékben megtalálható tápanyagok bevitele, utánpótlása sem egyenletes. Mivel a zöldségfélék sok olyan – nem raktározható – tápanyag gazdag tárházát jelentik, melyek más élelmiszerekben nem, vagy csak csekélyebb mértékben találhatók meg, ezért mindenképpen törekedni kell az év során minél kiegyenlítettebb, minél folyamatosabb zöldségfogyasztásra. A fogyasztás egyenletessége szempontjából legkritikusabb időszak kora tavasszal van, ekkor a legszegényesebb a friss zöldségkínálat. A kora tavaszi időszakban rendelkezésre álló csekélyebb friss zöldségmennyiségnek is szerepe van a „tavaszi fáradtság” kialakulásában.

A zöldségfogyasztás színvonalának növelése – a három alkotó tényező javításával – a fogyasztás mennyiségi növelésével, a minél nagyobb számban rendelkezésre álló zöldségfélével, valamint az év folyamán minél egyenletesebb zöldségkínálat biztosításával oldható meg.

A zöldségfogyasztás színvonala összességében további egészségügyi felvilágosító, illetve marketing tevékenységgel növelhető, ami különböző mértékben befolyásolhatja a három alkotó tényező – mennyiség, szerkezet, egyenletesség – további alakulását. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azonban azt sem, miszerint egy ország zöldségfogyasztási színvonalát alapvetően a földrajzi elhelyezkedése, illetve a gazdasági fejlettsége („gazdagsága”) határozza meg. A marketing tevékenység csak fizetőképes kereslet megléte esetén lehet sikeres.

A zöldségfogyasztás szerkezete, a zöldségfélék számának növelésével, vagyis választékbővítéssel javítható. A választékbővítés nem csak a Magyarországon (gazdaságosan) nem természetű, importból származó zöldségfélékkel oldható meg. Elég csak arra gondolni, hogy az elfogyasztott zöldségmennyiség döntő hányadát a fejes káposzta, paradicsom, étkezési paprika, görögdinnye, vöröshagyma, uborka, sárgarépa, petrezselyem, zöldborsó, zöldbab, vagyis 10 zöldségnövény fogyasztása jelenti (HODOSSI-GERENDÁS, 1998; HODOSSI, 2001). Számos ismert zöldségnövény áll

rendelkezésre, melyek nagyobb arányú fogyasztása lenne indokolt. A választékbővítést segíthetik továbbá a hazánkban is előforduló (begyűjthető), illetve természetű alternatív zöldségnövények fogyasztása is.

A fogyasztás egyenletessége a nagyobb arányú tárolás és import mellett olyan zöldségnövények hasznosításával javítható, melyek betakarítása nem a megszokott (nyár végi) időpontra esik. Különösen kedvezőek azok az alternatív zöldségfélék, zöldségkülönlegességek, melyek a kora tavaszi időszakban frissen rendelkezésre állnak, hiszen ezek egyszerre javítják a zöldségfogyasztás szerkezetét, illetve egyenletességét.

Jelen dolgozat tárgyát képező kutatási téma a nagy csalán (*Urtica dioica* L.) alternatív élelmiszernövényként történő hasznosíthatóságának vizsgálata volt. Annak a növénynek a vizsgálata, amely alternatív zöldségnövényként már kora tavasszal (is) betakarítható, így egyaránt képes a választékbővítésre, illetve a zöldségfogyasztás egyenletességének javítására, vagyis alkalmas lehet a hazai zöldségfogyasztási színvonalat kedvezően befolyásolni.

További érvek is szóltak a nagy csalán vizsgálata mellett: viszonylag kevésbé vizsgált növény, valamint az élelmiszerként történő alkalmazása csak egy a sok hasznosítási lehetőség közül. A nagy csalán élelmiszernövénykénti hasznosítása mellett szól, hogy nem „túldomesztikált” növény. Nincsenek jelentős – a monokultúrában termesztett növényekre jellemző – károsítói, így könnyen beilleszthető lehet a nem konvencionális, vegyszertakarékos, környezetkímélő termesztésbe is.

A nagy csalán a spenót (*Spinacia oleracea* L.) alternatívájának, vagyis spenótpótló növénynek tekinthető, ezért a vizsgálatok során kontrollnövényként spenótot használtunk.

Kutatómunkánk során a nagy csalán komponensei közül elsősorban a táplálkozási átlagértéket alkotó tényezők mennyiségének meghatározását tekintettük elsődleges célkitűzésnek. Vizsgáltuk a fehérje, a rost, a vas, a kalcium, a karotinoid és a C-vitamin tartalmát. Emellett meghatároztuk a vízdékony antioxidáns kapacitását (ACW), zsírdékony antioxidáns kapacitását (ACL), valamint a nitrát-tartalmát is. Ételnél történő elkészítés után panel (organoleptikus) vizsgálatokat is végeztünk.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A zöldségfélék szerepe a táplálkozásban, és az egészség megőrzésében

A táplálkozási szokásokat tekintve – az életszínvonalától függően – három egymás után következő szakasz különíthető el, ezek a kalória-, a fehérje-, valamint az értékfogyasztás. A legalacsonyabb színvonalat jelentő kalóriafogyasztás során az életfenntartáshoz szükséges energiamennyiség elfogyasztása a fő cél, a legmagasabb táplálkozási színvonal mellett – jó életkörülményeket feltételező – értékfogyasztás esetén a szükséges energia-, és fehérjemennyiség mellett az emberi egészség szempontjából kiemelkedő jelentőségű tápanyagok bevitele is biztosítható (HODOSSI, 1987).

A klasszikus megközelítés szerint az emberi szervezet számára energiaforrást a gabonafélék és gumós növények, fehérjeforrást az állati eredetű termékek, míg vitamin-, ásványi anyag- és rostforrást a zöldségek és gyümölcsök jelentenek (HODOSSI, 2001).

Vitaminok közül a zöldségfélékben elsősorban C-vitamin, a B-vitamin csoportba tartozó vitaminok, valamint az A-vitamin elővitaminjai találhatóak meg (HODOSSI, 2001).

A zöldségnövényekben megtalálható ásványi anyagok közül a kalcium, vas, kálium, magnézium, foszfor és nátrium nagyságrendje emelhető ki (HODOSSI, 2001).

A zöldségfélék jelentős mennyiségben tartalmaznak diétás rostot (élelmi, emészthetetlen rost). A diétás rost emészthetetlenül halad végig a tápcsatornán, így a béltraktus mozgásában, tisztításában és különböző mérgező anyagok lekötésében játszik fontos szerepet az emésztési folyamatok során. A fejlett országokban a koncentrált élelmiszerek fogyasztása következtében a diétás (emészthetetlen) rost napi bevitele csak 20 g, a szükséges 35-40 g helyett (HODOSSI, 2001). Így érthető, hogy miért növekszik egyre inkább a fejlett országokban az elégtelen diétás rostbevitel következtében (is) az emésztőrendszeri-, elsősorban a végbélrákban elhunytak száma. Nem mellékes az sem, hogy a diétás rost elfogyasztva teltség érzetet kelt, így csökkenthető, vagy el is kerülhető a jóléti társadalmakra jellemző túlzott energiabevitel a napi táplálkozás során. Nem véletlen, hogy fogyókúrák során is alkalmazzák a nagy élelmi rosttartalmú élelmiszereket.

A zöldségnövények jelentős vitamin, ásványi anyag, diétás rosttartalma mellett kiemelendő az is, hogy míg a gabonafélék, húсок, tejtermékek hamumaradványa savas kémhatású, addig a zöldségféléké lúgos, így hozzájárulnak a bélrendszer megfelelő kémiai egyensúlyának fenntartásához (HODOSSI, 2001).

Kijelenthető, hogy a tudatos táplálkozás változatos étrendet jelent, mert nincs olyan ételmiszer, amely az összes szükséges tápanyagot – megfelelő mennyiségben – tartalmazza, és az egészséges táplálkozásban a zöldségféléknek jelentős szerepük van.

Az egészség és az étkezés (különösen a gyümölcs- és zöldségfogyasztás) szoros kapcsolatára bölcsességek sokasága világít rá (HESSAYON, 1993), „Az vagy, amit megeszel”, „Ételed az életed” (ANON 1). A zöldségfélék fogyasztása hozzásegíti az embereket a tágabb értelemben vett egészség eléréséhez, megőrzéséhez, hiszen „a zöldségfélékkel bőven élő emberekről sugárzik a himalájai egészség, amely Indiában az élet, a derű és a jó közérzet szimbóluma” (CHAUHAN, 1972). Így érthető válik a WHO (World Health Organization) meghatározása, amely szerint az egészség nem azonos a betegség hiányával, annál tágabb értelmű, kiegészül a testi, szellemi, és szociális jóléttel is (ANON 2).

A zöldségféléknek – a táplálkozásban betöltött kedvező tulajdonságaik mellett – kiemelkedő fontosságú szerepük van az egészség megőrzésében, illetve helyreállításában (gyógyító hatás) is (RUBATZKY-YAMAGUCHI, 1997). Nem véletlen, hogy a napjainkban fogyasztott zöldségfélék jelentős részét korábban gyógynövényként hasznosították (pl. spárga, sárgarépa, torma). LIPPAY (1664) jezsuita szerzetes, az egyik legkorábbi magyar nyelvű kertészeti szakirodalomban, a Posoni kert c. munkában – a zöldségnövényekkel foglalkozó Veteményes kert c. második könyvben – az ezzel kapcsolatos korabeli ismereteket így összegezte: „Szörnyű mérge ellen a halálnak, orvosságot a kertben találnak”.

A XX. században Japánban és az Egyesült Államokhoz tartozó Hawaii szigetén végzett népegészségügyi-, és orvosi felmérések egyértelműen igazolták, illetve megerősítették a zöldségfogyasztás és a jó egészségi állapot közti összefüggéseket. Igazolták, hogy a zöldségféléket rendszeresen fogyasztók jobb egészségi állapotban vannak, valamint azt is, hogy egyes betegségek esetén gyógyító hatással rendelkeznek. Azt is feltárták, hogy a konkrét gyógyító hatás mely vegyületekre vezethető vissza. Az állati eredetű fehérjék (húсок) sütésekor heterociklusos aromás aminok (szabad gyökök) keletkeznek, amelyek megzavarják a sejtek közti kommunikációt, és így rákos sejtburjánzást okozhatnak. A zöldségfélék színanyagai antioxidáns hatásúak, vagyis

megkötik a szabadgyököket, ezzel a rákkeltő hatásukat semlegesítik. Ilyen antioxidáns hatású színanyag például a sárgarépában található karotin, a paradicsomban lévő likopin, a céklában előforduló betanin (HODOSSI, 2001).

2.2. A táplálkozási átlagérték (Average Nutritive Value, ANV)

Az ételmiszerfogyasztás legfejlettebb szintjére – az értékfogyasztásra – jellemző, hogy mind fontosabb szerepet töltenek, tölthetnek be a táplálkozásban a zöldségfélék. Ezzel együtt igény merül fel arra is, hogy a táplálkozásban betöltött szerepüket objektív módon lehessen minősíteni. A táplálkozási érték egyetlen szintetikus mérőszámban történő meghatározásával az egyes zöldségfélék egymással összehasonlíthatóvá válnak (HODOSSI, 1987).

Az első jelentős, átfogó próbálkozást MCGILLIVRAY et al. (1942) munkája jelentette. A modell az Amerikai Egyesült Államok lakosságának zöldségfogyasztásában legjelentősebb zöldségnövények esetében vette számításba a területegységenkénti vitamin (A pro, B₁, B₂, C), fehérje, kalcium, vas, és kalória hozamát, valamint a megtermeléshez szükséges emberi munkaerő ráfordítási igényét.

A zöldségfélék emberi táplálkozásban betöltött szerepének napjainkban is használatos minősítési modelljének alapját RINNO (1965) dolgozta ki. A zöldségfélék táplálkozásfiziológiai szempontból legfontosabb alkotó részeinek: az aszkorbinsavat, a karotint, a kalciumot, a vasat, a tápanyagnak nem minősülő rostot, valamint az antibiotikumokat és egyéb gyógyító hatású anyagokat tekintette. Az aszkorbinsav, karotin, kalcium, vas, és ételmi rosttartalmat figyelembe véve, a táplálkozásban betöltött szerepüknek megfelelően súlyozva, az adatok összegzésével a 100 g ehető részre vonatkozó táplálkozási érték egyetlen mérőszámban kifejezhetővé vált. Ezt a szintetikus mérőszámot a táplálóérték hasznos faktorának (Wesentlicher Nährwertfaktor, rövidítve WNF) nevezte el a szerző. A táplálóérték hasznos faktorának (WNF) képlete a következő:

$$\text{WNF} = \frac{\text{C-vitamin (mg)}}{40} + \text{karotin (mg)} + \text{rost (g)} + \frac{\text{kalcium (mg)}}{100} + \frac{\text{vas (mg)}}{2}$$

A Rinno-féle táplálóérték hasznos faktort (WNF) GRUBBEN (1977) módosította, megalkotva a ma is használatos modellt, ami a zöldségféléket az emberi táplálkozásban betöltött szerepük alapján minősíti. A szerző a képletet kiegészítette a fehérjetartalommal (súlyozva), és a mutató nevét táplálkozási átlagértékre (Average Nutritive Value, rövidítve ANV) változtatta. A táplálkozási átlagérték (ANV) képlete – 100 g ehető részre vonatkozóan – a következő:

$$\text{ANV} = \frac{\text{fehérje (g)}}{5} + \text{rost (g)} + \frac{\text{kalcium (mg)}}{100} + \frac{\text{vas (mg)}}{2} + \text{karotin (mg)} + \frac{\text{C-vitamin (mg)}}{40}$$

A Világ zöldségtermesztését felölelő könyvben YAMAGUCHI (1983) tette széles körben ismertté a Rinno által kidolgozott, és Grubben által módosított táplálkozási átlagérték fogalmát.

A magyar szakirodalomban elsőként HODOSSI (1986) tett említést a zöldségfélék táplálkozási átlagértékéről, mint olyan mutatóról, amelynek figyelembevétele hasznos lehet a fogyasztási és termelési szerkezet ésszerű kialakításánál.

2.3. A nagy csalán (*Urtica dioica* L.) általános jellemzői

A nagy csalánról – mivel nemcsak zöldségnövényként fogyasztható – egy általános irodalmi áttekintést kívánok nyújtani.

A nagy csalánt (*Urtica dioica* L.) az emberiség évezredek óta ismeri és használja (ŠRŮTEK-TECKELMANN, 1998), az elsők között kiadott magyar nyelvű botanikai könyvben is szerepel (DIÓSZEGI-FAZEKAS, 1807). Évelő, leggyakrabban elhagyatott területeken, erdőkben fordul elő (KÁROLY, 1916a; ŠRŮTEK, 1993; VOGL-HARTL, 2003), de megtalálható folyók fával benőtt ártéri területein (KASPEREK, 2004), valamint legelőkön is (TREPPEL-KLUGE, 2002). Invázió (ŠRŮTEK, 1993), gyorsan növekvő, domináns (CAMPBELL et al., 1992). Számos tanulmány a nagy csalánnal, mint gyomnövényvel foglalkozik (WENNEKER et al., 1999; MOONEN-MARSHALL, 2001; GICHNER-MÜHLFELDOVÁ, 2002; DIXON-CLAY, 2004; HUIJSER et al., 2004; BOND et al., 2006). Kompetitív növény (DIETZ et al., 1998; VERHEYEN-HERMY,

2001; HIPPS et al., 2005; ROOVERS et al., 2006), azonban ahol a pázsitfűfélék dominálnak, ott nem tud jelentősen meglepedni (CHAMPNESS-MORRIS, 1948; IVINS, 1952).

A nagy csalán főként Európán elterjedt, azon túlmenően megtalálható Észak-Afrikában, Ázsia és Amerika mérséklet éghajlatú területein is (OLSEN, 1921). Amerikába Európából került be (HERMANN, 1946; WOODLAND, 1982).

SOÓ (1970) a magyar flórát bemutató művében a nagy csalán (*Urtica dioica* L.) faj 7 változatát (varietas), valamint 35 alakját (forma) írja le, WOODLAND (1982) 3 alfajt (subspecies) különböztet meg. A legtöbb változat kromoszómaszáma $2n = 52$ (SOÓ, 1970; BASSETT et al., 1974; WOODLAND et al., 1982), de lehet $2n = 26$ (BASSETT et al., 1974; MRÁZ, 2006), valamint $2n = 48$ is (SOÓ, 1970).

Évelő, lágyszárú, kétlaki, de egylaki egyedek is előfordulnak (GREIG-SMITH, 1948). A hím és nőivarú egyedek száma nagyjából megegyező egy populációban (DE JONG et al., 2005). A hím és a nőivarú egyedek között morfológiai különbségek vannak, tulajdonságaik eltérőek. A hím egyedekre több hajtás, levél, rizóma, hosszabb szárok, nagyobb levél- és herba mennyiség jellemző (WEGLARZ-ROŚŁON, 2000). Különbség mutatkozik a hím és a nőivarú egyedek esetében például a polifenol vegyületek mennyiségében is (ROŚŁON-WEGLARZ, 2003). Hazánkban május végétől szeptemberig virágzik, magját júniustól októberig érleli. Gyöktörzse hosszú, hengeres, kúszó, elágazó, barázdált, barnássárga színű (NEUMAYER, 2000). Az új rizómák nyár végén, ősszel fejlődnek ki (GREIG-SMITH, 1948). A növény változatos méretű (GREIG-SMITH, 1948), a hajtások csoportosan nőnek, a szár négyélű, üreges (NEUMAYER, 2000). A szárok legnagyobb magassága a legtöbb forrás szerint 150 cm (NEUMAYER, 2000; GYÖRFFY, 2005), azonban ennél lehet nagyobb is, 225 cm (OLSEN, 1921), vagy akár 320 cm is (DUDÁS et al., 2004). A tenyészidő végét a szárok mintegy 30 %-a éli meg. Az egyes fejlődési fázisokban a magasabb és vastagabb szárok túlélési esélye nagyobb (HARA-ŠRŮTEK, 1995). Levelei keresztben átellenesek, nyelesek (NEUMAYER, 2000), a levél alakja igen változatos lehet (GREIG-SMITH, 1948), de legtöbbször szélük fűrészkes, a levél alapja szíves, csúcsa kihegyezett (NEUMAYER, 2000). A szár és a levél csalánszőrökkel borított (NEUMAYER, 2000), mely egy hosszúkás, megnyúlt kúp alakú, szilícium tartalmú sejtből, valamint egy több sejtből álló alapi részből tevődik össze (THURSTON, 1974). A csalánszőr maga fontosabb védekezési funkciót tölt be, mint a benne található kémiai vegyületek (PULLIN-GILBERT, 1989). A csalánszőrben lévő legfontosabb vegyületek

az acetilkolin és a hisztamin, melyek közül a legnagyobb koncentrációban az acetilkolin található meg (BARLOW-DIXON, 1973). A száron és a leveleken található csalánszőrök nagyjából azonos mennyiségű acetilkolint tartalmaznak, míg a hisztamin esetében a száron lévő csalánszőrök hisztamin-tartalma lényegesen nagyobb (EMMELIN-FELDBERG, 1949). A csaláncsípés a legtöbb esetben kedvezően hat az emberi szervezetre (pl. urtikáció), de különleges esetben túlérzékenységet (anafilaxis) okozhat (MORGAN-KHAN, 2003). Nagy fenotípusos és genotípusos különbségek lehetnek az egyes csalán populációk között, például a csalánszőrrel való borítottság mértékében is, vannak szinte csalánszőrmentes populációk is, melyeket szívesebben fogyasztanak frissen a növényevő állatok (POLLARD-BRIGGS, 1982; POLLARD-BRIGGS, 1984a; POLLARD-BRIGGS, 1984b). A nagy csalán lelegelt hajtásai után újrasarjadó hajtások sűrűbben borítottak csalánszőrrel, főként a több hajtásból álló növény külső hajtásai, melyek jobban „veszélyeztetettek” a növényevő állatoktól (PULLIN-GILBERT, 1989).

A nagy csalán hosszúnappalos növény (GREIG-SMITH, 1948). A virágzatok a levelek hónaljában, és a szár csúcsán helyezkednek el, laza álfüzérben (NEUMAYER, 2000). Szélporozta, de rovarbeporzás is előfordulhat GREIG-SMITH (1948). Az *Urtica* fajok – köztük a nagy csalán pollenjei – allergének lehetnek, a Világ számos pontján foglalkoznak az *Urtica* fajok pollentermelési jellemzőivel (KASPRZYK et al., 2001; BELMONTE-CANELA, 2002; NITIU et al., 2003; SPIEKSMAN et al., 2003; PETERNEL et al., 2004; GEHRIG, 2006; KASPRZYK, 2006). Termése felső állású magházból fejlődő egymagvú sárga vagy sárgásszürke színű makkocsa. Ezermagtömege 0,1-0,2 g (NEUMAYER, 2000).

A nőivarú egyedek sok magot érlelnek (GREIG-SMITH, 1948), akár 2-3 ezret is (GYÓFFY, 2005). DE JONG et al. (2005) vizsgálatai szerint a magok hím aránya 5-76 % lehet. GLAWE-DE JONG (2005) megállapításai szerint a csalán esetén külső tényezők, pl. a szülők tápanyagellátottsága nem befolyásolja a magok nemét, az anyai szülő azonban jelentős mértékben (GLAWE-DE JONG, 2007; SHANNON-HOLSINGER, 2007). Míg számos kétlaki növényenél – pl. kender (*Cannabis sativa*), spenót (*Spinacia oleracea*), komló (*Humulus lupulus*) – hormonkezeléssel lehet befolyásolni a fejlődő növény nemét (CHAILAKHYAN-KHRIANIN, 1987), addig a csalán esetében nincs hatásuk a fitohormonoknak (GLAWE-DE JONG, 2005).

A magok leginkább széllel terjednek (GYÓFFY, 2005). A növényevő háziállatok – pl. ló (*Equus caballus*), juh (*Ovis aries*) – (COSYNS-HOFFMANN, 2005;

COSYNS et al., 2005), illetve vadon élő állatok – pl. őz (*Capreolus capreolus*), gímszarvas (*Cervus elaphus*), vaddisznó (*Sus scrofa*) – is hozzájárulnak a magok terjesztéséhez (HEINKEN-RAUDNITSCHKA, 2002; SCHMIDT et al., 2004; VON OHEIMB et al., 2005). A legtöbb tanulmány esetében a vizsgált állati ürülékekben a csalánmag volt legnagyobb számban megtalálható. Ezeken túlmenően a mag külső burka hozzátapadhat az állati szőrhöz, vagy az emberi ruházathoz is (GREIG-SMITH, 1948), de az elterjesztést akár megáradt folyók is végezhetik (VOGT et al., 2006).

A nagyszámú magtermésnek köszönhetően a nagy csalán élőhelyein a talajban jelentős mennyiségű csalánmag található (GREIG-SMITH, 1948). Erdős élőhelyein a talaj felső rétegében az egyik legnagyobb számban megtalálható mag a csaláné (DEVLAEMINCK et al., 2005; EYCOTT et al., 2006; ROOVERS et al., 2006), de még a legelők talaja is nagyszámú csalánmagot tartalmaz (CHAMPNESS-MORRIS, 1948; REINÉ et al., 2004).

A magok általában leghamarabb a következő év tavaszán (GREIG-SMITH, 1948), leginkább márciusban és áprilisban (ROBERTS-BODDRELL, 1984) kezdenek csírázni, mert ősszel nagyon gyenge a képződött magok csírázási erélye (több hónapos utóérésen mennek keresztül). Azonban, ha a magképződés idején június és július hónapban jelentős mennyiségű – mintegy 300 mm – csapadék hullik, akkor már ősszel is 70 % feletti a magok csírázási erélye, vagyis a klimatikus körülményeknek befolyásoló hatásuk van (KOZŁOWSKI-SZCZYGLEWSKA, 1995). A talajban lévő csalánmag 5 évnél tovább csírázóképes (THOMPSON et al., 1993). Hűvös, száraz helyen történő tárolás esetén 5 év elteltével még 90 % feletti lehet a csírázási erélye (KOZŁOWSKI-SZCZYGLEWSKA, 1995). A csalán magja fényben jobban csírázik (GREIG-SMITH, 1948), fényt biztosítva akár 10 éves tárolás után is csírázóképes lehet (KOZŁOWSKI-SZCZYGLEWSKA, 1995).

HIPPS et al. (2005) árnyéktűrőként jellemzik, de a legtöbben fényigényes növénynek tartják (PIGOTT-TAYLOR, 1964; PIGOTT, 1971; VERHEYEN-HERMY, 2001; DE KEERSMAEKER et al., 2004).

Vízigényes növény (HEMPFLING et al., 1988), szárazság hatására a nagy csalán csökkent növekedéssel, későbbi virágzással reagál, így jobban elviseli a szárazságot, mint az apró csalán (*Urtica urens*), amely szárazság hatására hamarabb virágzik, de nagyobb arányban pusztul el (BOOT et al., 1986). A nagyon magas talajvízszintet, belvizet azonban nem kedveli, ekkor csökken a száruk hossza, a rizómák száma és hossza (ŠRŮTEK, 1997).

A nagy csalán nitrogénjelző növény (PITCAIRN et al., 1998), számos szerző szerint leginkább a talaj nitrogénszolgáltató képessége befolyásolja a csalán előfordulását, növekedési erélyét (OLSEN, 1921; GREIG-SMITH, 1948; IVINS, 1952; HEMPFLING et al., 1988; WEIß, 1993; GOSLING, 2005). Míg más szerzők a talaj foszfortartalmát tartják fontosabbnak a csalán növekedése szempontjából (PIGOTT-TAYLOR, 1964; RORISON, 1968; NASSERY, 1969; NASSERY-HARLEY, 1969; NASSERY, 1970; NASSERY, 1971). A tápanyagutánpótlás mind a vegetatív, mind a generatív szervek biomasszáját növeli (ŠRÚTEK, 1995). A nitrogén műtrágyázás hatására jelentősen növekszik a levél és szár biomasszája, azonban ezzel együtt növekedhet a levél és szár nitrát-tartalma is. A szár nitrát-tartalma jelentősen nagyobb lehet a levélhez képest (WEIß, 1993), ez megegyezik OLSEN (1921) véleményével, aki szerint nitrát főként a gyöktörzsben és szárban található, a levélben csak kisebb mennyiségben lehet kimutatni. Vakuólumaiban nagymennyiségű kalciumot képes raktározni kalcium-oxalát formában (WEST et al., 2001). Nehézfémekkel szennyezett területen akumulálhatja a nehézfémeket (OTTE-WIJTE, 1993; TACK-VERLOO, 1996; EDWARDS et al., 1998; KHAN-JOERGENSEN, 2006), bár SCHÄFER et al. (1998) szerint a spenót (*Spinacia oleracea*) a nehézfémeket a csalánnál sokkal nagyobb mértékben halmozza fel.

BREDEMANN (1959) szerint a nagy csalánnak kevés betegsége és kártevője van, míg GREIG-SMITH (1948) számos kártevőjét és kórokozóját ismerteti. A lehetséges kártevők és kórokozók kártétele azonban nem jelentős, illetve lokális jellegű, nagymértékű károsítás még nem lett leírva (VOGL-HARTL, 2003). A nagy csalánon előforduló gyakoribb károsítók az alábbiakban kerülnek felsorolásra. A csalán több lepkének lehet gazdanövénye, *Aglais urticae* (GREIG-SMITH, 1948; PULLIN, 1987; VOGL-HARTL, 2003; WARREN, 2006). *Inachis io* (GREIG-SMITH, 1948; JANZ-NYLIN, 1997; VOGL-HARTL, 2003; WARREN, 2006). *Vanessa indica* (JANZ-NYLIN, 1997). *Polygonia satyrus* (JANZ-NYLIN, 1997). *Vanessa cardui* (JANZ, 2005). *Vanessa atalanta* (GREIG-SMITH, 1948; VOGL-HARTL, 2003; WARREN, 2006). *Cynthia cardui* (JANZ-NYLIN, 1997; VOGL-HARTL, 2003). *Polygonia c-album* (JANZ-NYLIN, 1997; NYLIN et al., 2000; WARREN, 2006). *Autographa pulchrina*, *Diachrysis chrystis*, *Colostygia pectinataria*, *Abrostola triplasia* (WARREN, 2006). A lepkék hernyói a károsítók, a csalán levelét fogyasztják. GASTON et al. (2005), valamint WARREN (2006) a nem jelentős kártétel miatt sokkal fontosabbnak tartják azt, hogy a csalán hozzájárul a biodiverzitás fenntartásához. Károsítóként ismert

még: *Doralis urticaria* (VOGL-HARTL, 2003), *Microlophium carnosum* (BARTAGAGAN, 2003; MEYLING et al., 2006), *Tetranychus urticae* (CARBONNELLE et al., 2007), *Trioza urticae* (GREIG-SMITH, 1948; DAVIS, 1973; DAVIS, 1975); *Dasineura urticae* (GREIG-SMITH, 1948; DAVIS, 1975), *Eupteryx urticae* (GREIG-SMITH, 1948; DAVIS, 1973; DAVIS, 1975; STILING 1980; ZABEL-TSCHARNTKE, 1998), *Eupteryx cyclops* (GREIG-SMITH, 1948; DAVIS, 1973; STILING, 1980; ZABEL-TSCHARNTKE, 1998), *Eupteryx aurata* (GREIG-SMITH, 1948; DAVIS, 1973; ZABEL-TSCHARNTKE, 1998), *Chrysolina fastuosa* (BOZSIK, 2006), *Cepea nemoralis* (NOTTEN et al., 2005; NOTTEN et al., 2006a; NOTTEN et al., 2006b), *Liocoris tripustulatus* (DAVIS, 1973), *Ariana arbustorum* (PUUSTINEN et al., 2004). A kórokozók közül a *Peronospora debaryi*, és *Pseudoperonospora urticae* ismertebbek (GREIG-SMITH, 1948; VOGL-HARTL, 2003). Gyökérélősködő holoparazitaként a közönséges aranka (*Cuscuta europea*) károsíthatja (KOSKELA, 2002; KOSKELA et al., 2002; PUUSTINEN et al., 2004).

2.4. Hasznosítási lehetőségek

A nagy csalán egyike a legkevésbé megbecsült, ám igen sokoldalúan hasznosítható növényeknek. A „Plants for a Future” adatbázis (ANON 3, ANON 4) a legnagyobb potenciális hasznosságú növények közé sorolta be.

ANGIER (1974) megfogalmazása szerint: „az ember aludhat csalánból készült ágyneműben, csalánterítős asztalról ehet csalános-tojásos steak-et, esetleg csalánból készített horgászsínórral fogott halat, amelyet csalánpapírra nyomtatott étlapból rendelhet meg. A csalános ételt pedig akár csalánsörrel is le lehet öblíteni.” Véleménye szerint ezzel a csalán felhasználási lehetőségeinek csak egy részét említette.

PALÁDI-KOVÁCS-SZILÁGYI (2001) leírása szerint 1830-ban az akkortájt népszerű Mezei Gazdák Barátja azért ajánlotta a csalán termesztését, mert emberi tápláléknak, állati takarmánynak, gyógy- és textilnövénynek egyaránt alkalmas.

AYAN et al. (2006) tanulmánya a következő alkalmazási lehetőségeket ismerteti a nagy csalánnak: gyógynövény, élelmiszer, rost, színyanyag és kozmetikai alapanyag.

A nagy csalán hasznosítási lehetőségei a következő felosztásban kerülnek áttekintésre (DUDÁS et al., 2005):

- gyógyászat,

- rost (textil),
- takarmány és élelmiszer,
- egyéb.

2.4.1. Gyógyászati hasznosítás

A nagy csalán biológiailag aktív vegyületekben gazdag növény (CHAURASIA-WICHTL, 1987a; CHAURASIA-WICHTL, 1987b; SAJFRTOVÁ et al., 2005; AYAN et al., 2006) gyógyászati célokra is sokrétűen használható (YARNELL, 1998; YARNELL, 2003), Európában a legnépszerűbb gyógynövénynek egyike (ELLYETT-MOREY, 1996). A felhasznált alapanyag gyűjtésből származik (BERNÁTH, 1993), azonban néhány országban, pl. Finnországban (GALAMBOSI, 2000) kis felületen gyógynövényként termesztett, sőt az USA-ban üvegházi termesztési kísérleteket is végeztek (PAGLIARULO et al., 2004).

A csalánnak a gyöktörzse (rizóma) és a föld feletti része (herba) is használatos gyógyászati célokra. Magyarországon a csalánlevélre (*Urticae folium*), a nagy csalán megszártott leveleiből és hajtáscsúcaiból álló drogra az MSZ 11930-86 szabvány vonatkozott, melyet 2001.11.01-én visszavontak, utódja nincs (ANON 5).

2.4.1.1. Etnobotanikai leírások, népi megfigyelések

CSAPÓ (1775) a nagy csalán gyógyhatásaival kapcsolatban így fogalmaz: „Csallánt nem szükséges magyaráznom, mert a gyermekek is esméri. Belső hasznai: 1. Fövényt a vesékből kitisztítja a főtt vize e fűnek. 2. Vérköpést megállat a kipréselt és bévett leve. Külső hasznai: szélütött embereknek tagjaikat hasznos a zöld csalánnal verni, mert érzékenységet és erőt okoz azokban”.

GYŐRFFY (2005) vizelethajtóként, reuma, köszvény, emésztési zavarok, hurut, hajhullás ellen használatos gyógynövényként jellemzi.

A marokkói népi gyógyászat a nagy csalán herbáját cukorbetegség, magas vérnyomás, reuma, hüvelyi folyás, sárgaság, hasmenés, ekcéma kezelésére használja, valamint vizelethajtó, epehajtó, tejelválasztást serkentő, vérzéscsillapító, méregtelenítő, hajjapoló hatást tulajdonít neki (ZIYYAT et al., 1997).

A toszkániai szigetecsoport (Olaszország) gyógynövényei között a nagy csalán herba esetében a következő gyógyhatásokat említik meg: gyulladáscsökkentő, továbbá használatos idegfájdalom, fogínysorvadás, kiütések, ekcéma, rovarcsípés tüneteinek kezelésére (UNCINI MANGANELLI-TOMEI, 1999). Olaszország középső részén a csalán tradicionálisan emésztőrendszeri rendellenességek, gyomorfekély, reuma, zúzódások kezelésére használatos. Ezen túlmenően roboráló hatása ismert (GUARRERA, 2005).

Közép-Anatólia (Törökország) népi gyógyászatában a nagy csalánt tályogok, sebek, aranyér, máj elégtelenség, túlzott éjszakai vizeletürítés (nocturia), ekcéma, reuma, cukorbetegség, daganatos betegségek kezelésére, valamint roboráló szerként alkalmazzák (SEZIK et al., 2001). Sakarya tartományban (Törökország) a nagy csalán elhízás, reuma, kiütések, gyomorproblémák, megnagyobbodott prosztatata, magas koleszterinszint, vérszegénység, daganatos betegségek ellen használatos (UZUN et al., 2004). Kırklareli tartományban (Törökország) gyomorfájdalom, veseelégtelenség, vesekő, köszvény, reuma, prosztatata megnagyobbodás, aranyér, magas vérnyomás, embólia, daganatos betegségek, visszér, hajhullás, köhögés, asztma, hörghurut, ödéma, bélgyulladás, gyulladt sebek kezelésére, valamint köptető-, hánytató-, fájdalomcsillapító-, laxatív szerként alkalmazzák (KÜLTÜR, 2007). Törökországban a népi gyógyászatban a leggyakrabban alkalmazott gyógynövény a cukorbetegség kezelésére a nagy csalán (INANÇ et al., 2007). PIERONI et al. (2005) a Kölnben (Németország) élő török nemzetiségű emigránsok által alkalmazott gyógynövényeket térképezték fel. Megállapították, hogy a gyógynövények használata a török nemzetiségűek körében sokkal nagyobb arányú, az anyaországhoz hasonlóan jelentős mértékű. A felmérés szerint a nagy csalánt hasi fájdalom, bőrgyulladás, sebek, túlsúlyosság, reuma, allergia, magas vérnyomás, cukorbetegség, daganatos betegségek ellen, továbbá hajerősítő-, vizelethajtó-, roboráló szerként használják.

SAMUR et al. (2001), CEYLAN et al. (2002), ALGIER et al. (2005), TAS et al. (2005) felmérései szerint Törökországban a nem konvencionális rákterápia esetén főként gyógynövényeket alkalmaznak, leginkább nagy csalánt.

A szerbiai Kopaonik hegységben élők a csalánnak a következő gyógyhatásokat tulajdonítják: vérzéscsillapító, vizelethajtó, vérnyomáscsökkentő, vércukorszint csökkentő. Teaként fogyasztva vérszegénység, erős menstruációs vérzés, sárgaság, vesekő ellen, borogatásként idegbecsípődés, idegzsába, reuma, hajhullás ellen

alkalmazzák, valamint a reumát a fájdalmas terület friss hajtásokkal történő csapkodásával (urtifikáció) enyhítik (JARIC et al., 2007).

Galíciában (Spanyolország) a nagy csalánt a következő kezelésekre használják: vizelethajtás, koleszterin-szint csökkentés, vérkeringés serkentés, szájfertőzés gyógyítása (GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ et al, 2004).

WARREN (2006) a következő betegségek, rendellenességek kezelésére javasolja a csalánt: reuma, köszvény, hörghurut, számarköhögés, mellhártyagyulladás, allergia, szénanátha, asztma, megfázás, influenza, torokfájás, skorbut, idegfájás, vérszegénység, kimerültség, stressz, premenstruációs fájdalom, hüvelygomba, magas vérnyomás, vesekő, keringési rendellenesség, égési sérülés, hasmenés, láz, prosztatata megnagyobbodás, pattanásos bőr, ekcéma, rovarcsípés, fejtetű, korpásodás, elhízás, magas vércukorszint. Leírása szerint segíti a tejelválasztást, javítja a termékenységet, vérzéscsillapító, sebgyógyító, emésztést serkentő hatású.

A mexikói népi gyógyászatnak is egyik fontos növénye a nagy csalán, igen sokféle betegség kezelésére használják (RODRIGUEZ-FRAGOSO et al., 2008). A szerzők azonban rámutatnak arra, hogy a felsorolt rendellenességek csak egy részénél bizonyított tudományosan a gyógyhatás.

2.4.1.2. A cukorbetegségre gyakorolt hatása

A nagy csalánt alkalmazzák a cukorbetegség (Diabetes mellitus) kezelésében, mivel hatékonyan csökkenti a vér glükóz-szintjét gyógynövénykeverékek összetevőjeként (PETLEVSKI et al., 2001), vagy önmagában alkalmazva is (FATHI AZAD et al., 2005). A glükóz-szint csökkenés FARZAMI et al. (2003) vizsgálatai szerint a fokozódó inzulin kiválasztás eredménye. BNOUHAM et al. (2003) eredményei azt mutatják, hogy a csalán vércukorszint-csökkentő hatása a tápcsatornán keresztüli csökkent glükóz felszívódás eredménye, bár a csökkent glükóz-felszívódást GALLAGHER et al. (2003) eredményei nem erősítik meg.

A 2-es típusú diabetesben szenvedő betegeket orális antidiabetikummal kezelik, ha a diéta és a fokozott fizikai aktivitás önmagában nem vezet kellő eredményre. Az orális antidiabetikumok közé tartoznak az α -glükozidáz enzim-gátló szerek, amelyek elsősorban az étkezés utáni vércukorszint-emelkedést csökkentik (JERMENDY, 2005). ÖNAL et al. (2005) kimutatták a nagy csalán vizes kivonatának α -glükozidáz enzim-

gátló hatását. EL HAOUARI et al. (2007) megállapították, hogy a nagy csalán vizes kivonata szerepet játszhat a 2-es típusú diabetesben szenvedő betegeknél a kardiovaszkuláris szövődmények megelőzésében, illetve gyógyításában is.

2.4.1.3. A nagy csalán, mint rákterápiás anyag

Az aktív oxigénformák – szuperoxid gyök ($\bullet\text{O}_2^-$), hidroxil gyök ($\bullet\text{OH}$), hidrogén-peroxid (H_2O_2), szinglet oxigén ($^1\text{O}_2$) –, a szabadgyökök a lipid peroxidációs folyamaton keresztül károsítják a sejteket, számos kóros elváltozás kiváltó tényezői lehetnek, melyek közül a legrettegettebb a rákos megbetegedés. Ugyanakkor a nagy antioxidáns tartalmú élelmiszerek fogyasztása fontos szerepet játszik az emberi szervezetben a szabadgyökök által kiváltott oxidatív stressz semlegesítésében (HALLIWELL-GUTTERIDGE, 1984; YAGI, 1987).

A nagy csalán levél antioxidáns hatását többek között ÖZEN-KORKMAZ (2003), CETINUS et al. (2005), TOLDY et al. (2005), EXARCHOU et al. (2006) és OZYURT et al. (2007), tumor-gátló hatását KAPADIA et al. (2002) írták le.

Fenol-vegyületeket a herba (FIAMEGOS et al., 2004), és a gyökér (KRAUSHOFER-SONTAG, 2002) is tartalmaz. A fenol-vegyületek közvetlenül szerepet játszanak az antioxidáns reakciókban, és fontos szerepük van a lipid peroxidáció stabilizálásában (YEN et al., 1993; DUH et al., 1999), napi 1 g feletti bevitel – zöldség- és gyümölcsfogyasztással – antikarcinogén hatással bír (TANAKA, 1998). Több tanulmány kifejti, hogy összefüggés van a növények esetében a fenol-vegyületek mennyisége és az antioxidáns aktivitás között (VINSON et al., 1998; OKTAY et al., 2003; POURMORAD et al., 2006).

A nagy csalán magja is rendelkezik antioxidáns hatással, csökkenti a lipid peroxidációs-, és növeli az antioxidáns enzimszintet (KANTER et al., 2005).

GÜLÇIN et al. (2004) többféle módszerrel (összes antioxidáns aktivitás, redukáló képesség, szuperoxid-, hidrogén-peroxid-, szabadgyök megkötő képesség, fém kelátképző képesség) vizsgálták a nagy csalán vizes kivonatának antioxidáns aktivitását, valamint mérték a fenol-vegyületek mennyiségét. Az összes antioxidáns aktivitást mérve megállapították, hogy a nagy csalán még kisebb koncentrációban is nagyobb összes antioxidáns aktivitással rendelkezett, mint az összehasonlító α -tokoferol (E-vitamin) vegyület. A nagy csalán redukáló képessége – azonos koncentrációkban –

nagyobb volt az α -tokoferolhoz képest. A szuperoxid gyök megkötő képesség vizsgálata során azonos koncentrációjú nagy csalán, α -tokoferol, butil-hidroxi-anizol (BHA), valamint butil-hidroxi-toluol (BHT) antioxidáns hatású vegyület lett összehasonlítva. A legnagyobb szuperoxid gyök megkötő képessége a csalán kivonatnak volt. A hidrogén-peroxid megkötő képesség vizsgálatakor szintén nagy csalán, butil-hidroxi-anizol (BHA), butil-hidroxi-toluol (BHT), valamint α -tokoferol lett mérve. Az eredmények alapján a nagy csalánnak volt a legkisebb hidrogén peroxid megkötő képessége. A szabadgyök megkötő képesség vizsgálata során azonos koncentrációjú nagy csalán, kvercetin, és butil-hidroxi-anizol (BHA) került összehasonlításra. A csalán kivonat szabadgyök megkötő képessége a kvercetin mögött a második volt.

DUH et al. (1999) a fém-kelátképzést – a lipid peroxidáció csökkentése – vizsgálták nagy csalán, butil-hidroxi-anizol (BHA), butil-hidroxi-toluol (BHT), valamint α -tokoferol esetében. A legnagyobb kelátképző képessége a nagy csalán kivonatnak volt.

2.4.1.4. A prosztatata megnagyobbodás kezelése

A nagy csalán gyökerének kivonata használatos a jóindulatú prosztatata megnagyobbodás (BPH, benignus prostata hyperplasia) kezelésére (HIRANO et al., 1994; WAGNER et al., 1994; GANSSER-SPITELLER, 1995a; GANSSER-SPITELLER, 1995b; HRYB et al., 1995; BOMBARDELLI-MORAZZONI, 1997; LICHIOUS-MUTH, 1997; SCHÖTTNER et al., 1997a; SCHÖTTNER et al., 1997b; SAFARINEJAD, 2005; KISLICHENKO et al., 2006; CHRUBASIK et al., 2007b). A tanulmányok többsége megemlíti, hogy az alkalmazást a hatékonyság mellett a kockázatok és mellékhatások elhanyagolható volta is indokolja.

HARTMANN et al. (1996), LOWE-FAGELMAN (1999), WILT et al. (2000), KOCH (2001) és YARNELL (2002) szerint a csalán más növényvel kombinálva – pl. fűrészpálma (*Sabal serratula/Serenoa repens*), afrikai szilvafa (*Pygmeum africanum*) – hatékonyabb fitoterápiás kezelést jelent, mint önmagában a jóindulatú prosztatata megnagyobbodás (BPH) tüneteinek kezelésére.

SÖKELAND-ALBRECHT (1997), BONDARENKO et al. (2003), LOPATKIN et al. (2005), SÖKELAND (2006), valamint LOPATKIN et al. (2007) fűrészpálma (*Sabal serratula/Serenoa repens*) termés (160 mg) és nagy csalán gyökér (120 mg)

kivonatának állandó összetételű kombinációjából készített kapszulát (PRO 160/120) hatásosnak minősítették a jóindulatú prosztata megnagyobbodás (BPH) kezelésében. A növényi kivonatok hatékonysága a gyógyszeres kezeléshez (finasterid, tamsulosin) hasonló, ám lényegesen kevesebb, és kisebb mértékű mellékhatás jelentkezik (SÖKELAND-ALBRECHT, 1997; ENGELMANN et al., 2006; SÖKELAND, 2006). MELO et al. (2002) vizsgálatai szerint azonban az afrikai szilvafa (*Pygmeum africanum*) és nagy csalán kivonat kombinációjának kedvező hatása nem különbözik szignifikánsan a placebo kezeléstől.

2.4.1.5. Ízületi gyulladásra gyakorolt hatása

A fájdalmas terület friss csalánhajtással történő csapkodása az urtifikáció, amit már a római katonák is alkalmaztak ízületi gyulladások (Rheumatoid arthritis, Osteoarthritis) kezelésére, valamint a vérkeringés fokozására a hideg éghajlatú területeken (WARREN, 2006). Az urtifikációt CSAPÓ (1775) is ajánlja.

RANDALL 1994-ben közölte tapasztalatát, ami szerint volt olyan reumában szenvedő betege, aki – a gyógyszeres kezelés hatástalansága miatt – nagy csalánnal történő urtifikációval kezelte magát, sikeresen. A megfigyelésre alapozva felmérést végeztek, aminek eredményeként megállapították, hogy a csalán szinte kivétel nélkül segít az ízületi fájdalmak csökkentésében, valamint biztonságos és olcsó gyógyírt jelent (RANDALL et al., 1999). Ezután RANDALL et al. (2000), RANDALL et al. (2008) a nagy csalán mellett kontrollnövényként fehér árvacsalánt (*Lamium album*), illetve *Urtica galeopsifolia*-t használtak. Míg a nagy csalán eredményei a *Lamium album* eredményeitől szignifikánsan kedvezőbbek voltak, addig az *Urtica galeopsifolia* eredményeitől nem különböztek szignifikánsan. Ennek magyarázatára több lehetséges okot is leírtak, pl. az alkalmazott kontrollnövény (*Urtica galeopsifolia*) nem volt teljesen hatástalan placebo.

Nemcsak a friss hajtással történő csapkodás lehet hatásos. A nagy csalán leveléből készített kivonatok csökkentik az ízületi fájdalmakat (CHRUBASIK, 2000; CHRUBASIK et al., 2007a), mert gyulladáscsökkentő tulajdonságúak (OBERTREIS et al., 1996a; OBERTREIS et al., 1996b; TEUCHER et al., 1996; CHRUBASIK et al., 1997). RIEHEMANN et al. (1999) vizsgálatai szerint a csalán leveléből készített

kivonatok gyulladáscsökkentő hatása annak köszönhető, hogy csökkentik a citokin termelődést, és gátolják az NF- κ B transzkripció faktor aktiválódást.

2.4.1.6. Szív- és érrendszeri megbetegedések kezelése

A nagy csalán szív- és érrendszeri megbetegedésekre gyakorolt hatását tanulmányozva kimutatták, hogy vérnyomáscsökkentő hatással rendelkezik (TAHRI et al., 2000; LEGSSYER et al., 2002), ami – endoteliális nitrogén-monoxid felszabadulás, és a kálium csatorna kinyílása következményeként – az érfalak ellazulásának köszönhető (TESTAI et al., 2002).

Megállapítást nyert az is, hogy a nagy csalán kísérleti körülmények között gátolja a trombocita aggregációt (MEKHFI et al., 2004; PIERRE et al., 2005; EL HAOUARI et al., 2006). A gátlás MEKHFI et al. (2004) szerint a polifenol vegyületeknek tulajdonítható, míg EL HAOUARI et al. (2006) szerint a flavonoid vegyületeknek van leginkább szerepük.

További kedvező kardiovaszkuláris hatása a nagy csalánnak, hogy a koleszterin-szint szabályozásában is részt vesz. Csökkenti az LDL („káros”) koleszterin-szintet, növeli a HDL („jótekonny”) koleszterin-szintet, ezáltal javul az LDL/HDL koleszterin arány (AVCI et al., 2006; DAHER et al., 2006).

2.4.1.7. Az allergia kezelése

A nagy csalán az allergia (Rhinitis allergica) tüneteinek enyhítésére is használatos. MITTMAN (1990) felmérése szerint liofilizált nagy csalánt alkalmazva az allergiás betegek felénél a csalán ugyanolyan hatékonynak, vagy hatékonyabbnak bizonyult, mint a korábbi (gyógyszeres) kezelésük. THORNHILL-KELLY (2000) hatásos természetes allergia elleni szerként ismerteti a nagy csalánt, kiemelve, hogy ritkán fordul elő mellékhatás.

2.4.1.8. Az *Urtica dioica* agglutinin (UDA), és gyógyászati hatásai

Az agglutinin a vér azon védőanyaga, amely a baktériumokat és a más vércsoport sejtjeit kicsapja, agglutinációt vált ki (ANON 6, ANON 7). A lektinek olyan fehérjék, amelyek számos növényben előfordulnak, és a vörösvérsejtek agglutinációját okozhatják. A lektineknek, legalábbis *in vitro*, hatásos ellenszereik vannak. Szénhidrát-specifitásuk miatt egyszerű cukrokkal és oligoszacharidokkal blokkolhatók, pl. a búza lektinjé leköthető *N*-acetyl-glükózámmal (SAJTOS, 2001).

PEUMANS et al. (1984) izolálták először nagy csalán rizómából az *Urtica dioica* agglutinin, egy különleges lektint, ami kis molekulatömegű (8,5 kDa) monomer fehérje. Más közlemény szerint a nagy csalán agglutinin (*Urtica dioica* agglutinin, UDA) molekulatömege 9,4 kDa (HOM et al., 1995), 9 kDa (KATIYAR et al., 1999), 8,3-9,5 kDa (GANZERA et al., 2003). Legnagyobb mennyiségben glicint, ciszteint, és triptofánt tartalmaz. Az *Urtica dioica* agglutinin nem vércsoport specifikus (PEUMANS et al., 1984), és blokkolható *N*-acetyl-glükózámmal, illetve oligomerjeivel (PEUMANS et al., 1984; LEE et al., 1998; KATIYAR et al., 1999; HARATA-MURAKI, 2000). Más növényi lektinhez képest az *Urtica dioica* agglutinin kis agglutinációs aktivitással rendelkezik (PEUMANS et al., 1984). A nagy csalán agglutinin (UDA) felépítését, összetételét többen vizsgálták (CHAPOT et al., 1986; BEINTEMA-PEUMANS, 1992; LERNER-RAIKHEL, 1992; DOES et al., 1999a; HARATA-MURAKI, 2000; SAUL et al., 2000). Az *Urtica dioica* agglutinin legalább 11 különböző izolektin komplex keveréke. GANZERA et al. (2003) vizsgálatai szerint a frissen gyűjtött csalán gyökér lektin-tartalma a begyűjtési helytől függően 0,016-0,401 %, míg a feldolgozott, tárolt termékben nincs kimutatható mennyiségben.

A nagy csalán agglutinin (UDA) az immunrendszert stimulálja (PEUMANS et al., 1984; GALELLI-TRUFFA-BACHI, 1993; DUBOIS et al., 1998; ROVIRA et al., 1999; WAGNER et al., 1989), gátolja a prosztatata kóros megnagyobbodását (WAGNER, 1999). Ezeken túlmenően a nagy csalán agglutinin rendelkezik fungicid (BROEKAERT et al., 1989; DOES et al. 1999b; VIERHEILIG et al., 1996; DOES-CORNELISSEN, 1999; GOMES ROCHA et al., 2003), inszekticid (HUESING et al., 1991), valamint antivirális hatással is (BALZARINI et al., 1992; HOM et al., 1995; KONOPKA et al., 1999; VAN DER MEER et al., 2007).

2.4.1.9. További gyógyászati alkalmazások

A nagy csalán erősíti az immunrendszert (WAGNER, 1990; AKBAY et al., 2003; KARATAS DÜGENCI et al., 2003), antimikrobiális (baktérium- és gombaölő) hatású (AKSU-KAYA, 2004; GÜLÇIN et al., 2004). A nagy csalán kivonat fájdalomcsillapító hatással is rendelkezik, illetve a gyomorfekélyre is kedvező hatással bír (GÜLÇIN et al., 2004).

A túl magas szérumban kreatinin-szint veseelégtelenségre utalhat. A csalán mag kivonata a normál értékre csökkenti a kórosan magas szérumban kreatinin-szintet (TREASURE, 2003).

A nagy csalán rizóma vizes kivonatának antivirális hatását írták le a macskák immunhiányos betegségét okozó vírus esetében (FIV, Feline Immunodeficiency Virus) (UNCINI MANGANELLI et al., 2005).

A nagy csalán levelének kivonatából készített termék (IDS 30) – amit főképp reumás megbetegedések kezelésére használnak (BROER-BEHNKE, 2002) – hatékonyan bizonyult a fekélyes vastagbélgyulladás (Colitis ulcerosa) kezelésére is (KONRAD et al., 2005).

A nagy csalánból aranyér elleni termékeket is készítenek (SIGNORELLI-ISLA, 2005).

2.4.2. Rost célú hasznosítás

A nagy csalán rostcélú hasznosítása több mint ezeréves múltra tekint vissza (DREYLING, 2002). Mivel természetes, megújuló rostforrás, napjainkban – újra – tanulmányok foglalkoznak vele (BODROS-BALEY, 2008). Európában viszonylag kevés növény jöhet szóba rost előállítására, a len (*Linum usitatissimum*) és a kender (*Cannabis sativa*) mellett a csalán rostját is használták textilkészítésre (KÁROLY, 1916a; VOGL-HARTL, 2003), Lipcsében még csalán manufaktúra is működött (DREYLING, 2002). Magyarországon is szóttek a csalánrostból vásznat. A zalai térségben a szénahordó lepedő régies neve 'csalánruha'. A beregi vidéken a csalánrostból zsineget is sodortak (PALÁDI-KOVÁCS-SZILÁGYI, 2001). ANDERSEN 1838-ban írt „A vadhatyúk” című meséje is őrzi az emléket a csalán rostcélú felhasználásának.

A nagy csalán a legáltalánosabb és legalkalmasabb textilanyagok egyike (GÁTI, 1916). Nemcsak zsák készítésére használható (GYÖRFFY, 2005), rostja minőségi textilt biztosít (BREDEMANN, 1959), ami pamuthelyettesítő értékű (KÁROLY, 1916a). Készíthető belőle posztószzerű, lenszerű, kenderszerű, pamutszerű anyag, de akár olyan finoman is kikészíthető, hogy a selyemmel vetekedik. Az elkészült textil szakítási szilárdsága körülbelül 50 kg cm^{-2} , ez az érték minden más textilanyagot felülmúl (GÁTI, 1916).

A csalánrost kitűnik légyságával, fényével és erősségével (KÁROLY, 1916a), a csalánrost előnye, hogy kis tömegű, finom, kiválóan fonható, ugyanakkor erős (DREYER et al., 2002). A csalánrost átmérője $49 \mu\text{m}$, szakítószilárdsága 740 N mm^{-2} (lenrost estében $54\text{-}74 \mu\text{m}$, illetve 758 N mm^{-2}) (WURL et al., 1998), a csalánrost hosszúsága $20,9\text{-}28,7 \text{ mm}$ (a gyapot rostszál $25\text{-}40 \text{ mm}$) (HARTL-VOGL, 2002).

A kinyert rost VOGL-HARTL (2003) szerint is kiváló minőségű, megjegyezve, hogy más természetes rosttal összevetve – a jó nedvszívó képességének köszönhetően is – kifejezetten alkalmas ágynemű készítésére.

A csalán rostcélú hasznosításának visszaszorulását a gyapot (*Gossypium* sp.) alkalmazásának gyors fellendülése, és a csalánrost elkülönítésének nehézsége okozta (KÁROLY, 1916a). Mivel azonban a két világháború idején a központi hatalmak nem jutottak gyapothoz, érdeklődés mutatkozott a csalán, mint elfeledett rostnövény iránt (ANON 8, 1915; KÁROLY, 1916a; GÁTI, 1916; BREDEMANN, 1959). A hadügyminisztérium utasítására 1915-ben a vadon termő csalánt kezdték begyűjteni a munkás osztagok az Osztrák-Magyar Monarchia területén (ANON 8, 1915; KÁROLY, 1916a). Mivel a vadon termő növények gyűjtése mindig bizonytalan alap a nyersanyag biztosítására, termesztési kísérletek is indultak (KÁROLY, 1916a). A világháborúk után a kereskedelmi zárlatok feloldásával ismét hozzáférhető vált a gyapot, ezért a csalán felhasználása és termesztése ismét háttérbe szorult.

A nagy csalán termesztése a 19. században kezdődött (BREDEMANN, 1959), de termesztése iránti fokozott igényt az első és második világháború idején tapasztalt textilhiány jelentett (KÁROLY, 1916a; GÁTI, 1916; BREDEMANN, 1959). A második világháború idején megközelítőleg 500 hektáron termesztettek csalánt textilkészítési céllal Németországban és Ausztriában (BREDEMANN, 1959).

Az első világháborút követően Németországban Gustav BREDEMANN vezetésével komolyan foglalkozni kezdtek a csalán rostcélú kutatásával. Több mint 30 év alatt – mintegy 170, különböző helyről származó csalánból – a termesztési- és a

morfológiai tulajdonságok alapján kiváló típusokat (klónokat) állítottak elő keresztezéssel (BREDEMANN, 1959; DREYER et al., 1996; DREYER et al., 2002; VOGL-HARTL, 2003). A nemesítési program fő célja a jól áttelelő, optimális növekedésű (hosszú, egyenes, szilárd, nem elágazó szár), nagy rosttartalmú egyedek elérése volt. A nemesítés eredményeként előállított rostcsalán lényegesen magasabb rosttartalommal rendelkezett, a vad alakra jellemző 4-7 % helyett akár 17 % is (a szár szárazanyag-tartalmához viszonyítva) (BREDEMANN, 1959).

Állománybeállításra a magvetés kevésbé ajánlatos (KÁROLY, 1916b), míg korábban a tőosztást javasolták (FARKAS, 1876; KÁROLY, 1916b), napjainkban a palántanevelés számít a leghatékonyabb megoldásnak (SZEBENI-GALAMBOSI, 1990; BOMME-UNTERHOLZNER, 1994; DREYER et al., 2002; GALAMBOSI et al., 2004). Míg Németországban és Ausztriában a síkművelés általános, addig Finnországban a bakhátas termesztés terjedt el (SZEBENI-GALAMBOSI, 1990; GALAMBOSI et al., 2004). A különböző források által javasolt sor- és tőtávolságok az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat. A rostcsalán ajánlott tenyészetterülete

	Sortávolság (cm)	Tőtávolság (cm)
KÁROLY (1916b)	24	16
SZEBENI-GALAMBOSI (1990) /gépi művelés/	60-80	20-30
SZEBENI-GALAMBOSI (1990) /kézi művelés/	30	30
WURL et al. (1998)	50	50
DREYER et al. (2002)	125	60
HARTL-VOGL (2002)	100	60

A rostcsalán a második évtől kezdve ad teljes termést (KÁROLY, 1916b), az első évben nem alkalmas rosthatszinosításra (BREDEMANN, 1959). A rosthatszinosításra alkalmas kóró legalább 75-100 cm hosszú (KÁROLY, 1916b). A szár felső része

értékesebb, mert ez a rész tartalmaz több rostot és kevesebb fás részt (VOGL-HARTL, 2003). Az optimális betakarítási idő a második évtől kezdve augusztus elejétől-augusztus végéig tart. Ezután csökken a szár rosttartalma, növekszik a fás rész aránya (BREDEMANN, 1959). A betakarításra a kenderbetakarító gépek alkalmasak (VOGL-HARTL, 2003).

Kísérleti eredmények szerint a kóró szárazanyag-termés $3-4 \text{ t ha}^{-1}$ (maximum 8 t ha^{-1}) (BREDEMANN, 1959), $5,51-9,17 \text{ t ha}^{-1}$ (WURL et al., 1998), $5,0-6,4 \text{ t ha}^{-1}$ (GALAMBOSI-GALAMBOSI, 2001), $2,3-9,7 \text{ t ha}^{-1}$ (HARTL-VOGL, 2002); a rosthozam $812-858 \text{ kg ha}^{-1}$ (DREYER et al., 2002), $328-1016 \text{ kg ha}^{-1}$ lehet (HARTL-VOGL, 2002).

A kinyert rost mennyiségét és minőségét befolyásolja a betakarítás ideje és a feldolgozás módja is (BREDEMANN, 1959; HARTL-VOGL, 2002). A rostkinyerés mechanikus, mechanikus-kémiai, és mikrobiológiai (enzimatis) feldolgozás lehet (VOGL-HARTL, 2003). A mechanikus módszer ad legkevésbé jó minőséget, a feldolgozás a meglévő len-, és kenderfeldolgozó gépekkel történik (GÁTI, 1916; VOGL-HARTL, 2003). A legjobb minőséget az enzimatikus rostkivonással lehet elérni. Finom, erős rostok nyerhetők ki, és az eljárás során keletkezett szennyvíz – a vegyi (kémiai) úton történő kinyeréssel ellentétben – biológiailag lebomló, emellett nem igényel nagy beruházást.

Az elérhető legnagyobb rosttartalom napjainkban a szárazanyag-tartalom $12,76 \%$ -a (DREYER et al., 1996), $15,2 \%$ -a (WURL et al., 1998), illetve 16% -a (VOGL-HARTL, 2003). Az átlagos rosttartalom $8-16 \%$ (HARTL-VOGL, 2002).

Európában Németországban, Ausztriában és Finnországban foglalkoztak a csalánból készült textil piacra vezetésében, ott ahol a rostcsalánnal kapcsolatos kutatások zajlottak. Az első csalánból készült kollekciót Nettle World® néven hozták forgalomba. Többféle termék közül lehet választani (Web site: www.nettleworld.com, 2007.07.12.) pl. nadrág, ing, ágynemű garnitúra, terítő. A termékek csalánrost tartalma 5 és 43% közötti (VOGL-HARTL, 2003).

A nagy csalán az organikus textil-előállítás fontos alapanyaga lehet (DREYER et al., 2002; HARTL-VOGL, 2002). VOGL-HARTL (2003) az organikus rostcsalán termesztés előnyeit a következő módon foglalták össze:

- növekszik az igény a termékek környezetbarát módon történő előállítására,

- a csalán termesztése környezetbarát (alkalmas organikus termesztésre, mivel kevés kártevője és betegsége van, valamint évelő kultúraként a talajvédelmi funkciója is számottevő),
- a mérsékelt égövön a len és kender mellett a harmadik legjelentősebb rostonövény a csalán,
- a kinyert rost kiváló minőségű,
- a rostcélú felhasználás mellett még sokrétűen alkalmazható, pl. gyógyászat, emberi élelem, állati takarmány, kozmetikai ipar.

2.4.3. Takarmány célú hasznosítás

A nagy csalán takarmánynövényként is ismert, de nem általánosan alkalmazott (BOGACHKOV-MOROZOV, 1990). Nagyobb mennyiségben, szélesebb körben alkalmazva az első és második világháború – és az ezzel együtt járó takarmányozási nehézségek – idején használták takarmányozásra frissen, szárítva, lisztté őrölve, vagy szilázsként (BREDEMANN, 1959). Az állatok a friss csalánt a csípőssége miatt kevésbé kedvelik, mindig a kevésbé csalánszőrös hajtásokat fogyasztják (POLLARD-BRIGGS, 1984b), de csak friss állapotban csíp (KÁROLY, 1916b), már pár órás fonyasztás után elveszíti csípősségét. A vadon élő növényevő állatok közül a mezei nyúl (*Lepus europeus*) míg a kifejlett növényt általában nem fogyasztja, tavasszal a friss hajtásokat (THOMAS, 1960), vagy szélsőséges esetben a rizómákat is megeheti (THOMAS, 1963).

A csalán takarmányként történő etetéséhez számos megfigyelés kapcsolódik. UNCINI MANGANELLI et al. (2001), GUARRERA (2005) leírásai szerint roboráló hatású. A csalántól a tehének jól tejelnek, a lovak szőre a csalán magjától tündöklő lesz. (PALÁDI-KOVÁCS-SZILÁGYI, 2001). A juhok és a kecskék tőgyét csalánnal csapkodva (urtifikálva) nagyobb tejhozamot lehet elérni (UNCINI MANGANELLI et al., 2001). Szárítva, felaprítva kedvelt baromfi takarmány (BOMME-UNTERHOLZNER, 1996; GYÖRFFY, 2005). A csalán mag a takarmányba keverve növeli a tojáshozamot (UNCINI MANGANELLI et al., 2001; PALÁDI-KOVÁCS-SZILÁGYI, 2001).

Takarmányozási kísérletekben a csalán sokszor, mint gyógynövény takarmánykiegészítő szerepel. FRITZ et al. (1995) baromfi takarmányozási kísérletet végezve azt állapították meg, hogy a gyógynövénykeverékes – a keverékben az egyik fő összetevő a nagy csalán – takarmánykiegészítés az antibiotikumnál gyengébb eredményeket (vágáskori testtömeg, takarmányhasznosítás, elhullás) hozott, de a különbségek között szignifikáns eltérés nem volt. Sertés esetén kedvezőbb eredményeket kaptak. A csalánt is tartalmazó gyógynövény keverék hatására az antibiotikumos kezeléshez képest növekedett a napi tömeggyarapodás, és javult a takarmányhasznosulás (GRELA et al., 1998), emellett az elvégzett költség- és jövedelmezőségi vizsgálat igazolta a gyógynövénykeverékek felhasználásának gazdasági megalapozottságát is (REKIEL, 1998a; REKIEL, 1998b). POHORECKA (2004) vizsgálatai során mézelő méhek (*Apis mellifera*) esetében a cukorszirupos táplálékot gyógynövények kivonatóval egészítette ki. A vizsgált gyógynövények közül a nagy csalán alkalmazása bizonyult a legkedvezőbbnek.

A csalánnak jó a táplálkozási értéke (CARLSSON et al., 1982), illetve a zsírsav összetétele is (GUIL-GUERRO et al., 2003). Virágzás előtt lekaszálva és megszáritva kiváló szénát ad (BOND et al., 2006), levele kitűnő takarmány, még a rostkivonás után visszamaradó pozdorja is használható takarmányként, bár ennek tápértéke kisebb (KÁROLY, 1916a; KÁROLY, 1916c). AVASI (1996) szerint a csalán fehérje, kalcium, vas és karotinoid tartalma nagy. A növényben lévő karotinoidok a vizsgálatban szereplő csirkék és kacsák bőrét sárgára festette, ami a hazai fogyasztói szokásokat figyelembe véve előnyös. MIHÓK (1997) vizsgálata szerint a nagy csalánt pépesített formában az abrakhoz keverve szívesen fogyasztják a ludak. Nagyobb arányú csalán bekeverésével nő a takarmány nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost tartalma. Kiemeli, hogy a nagy csalán nagymennyiségű zöldtömeget ad, ráadásul akkor, amikor erre a legelő alkalmatlan (nyáron), továbbá kaszálás után kitűnően sarjad. Vizsgálatai alapján 40-50 %-os bekeverési arányt javasol. VYAIZENEN et al. (1997) vizsgálataiban az árpacsírához hasonlóan a szárított csalán is kis mértékben növelte a disznóhús nehézfém-tartalmát.

Néhány takarmányozási szempontból fontos mutató értéke a 2. táblázatban látható. A különböző növényekből történő levélfehérje koncentrátum előállítására takarmányozási célból nem újkeletű, annak alapjait EREKY Károly fektette le 1917-ben (FÁRI-KRALOVÁNSZKY, 2004). CARLSSON et al. (1982) mérései szerint a nagy csalán esetében 390-1230 kg ha⁻¹ fehérje kivonattal lehet számolni.

2. táblázat. A nagy csalán fehérje-, zsír-, rost- és hamutartalma
(g 100 g⁻¹ sz.a.)

	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Hamu
KÁROLY (1916c)	18,3-19,6	4,5-7,7	10,6-13,8	14,0
CARLSSON et al. (1982)*	48,3*	5,2	n.a.	15,5
WAHED-OWEN (1986)	n.a.	n.a.	28,2	15,2
BOGACHKOV- MOROZOV (1990)	19,7	n.a.	24,4	14,4
AVASI (1995)	25,0	3,0	18,0	18,0
DALEV et al. (1996)	22,5	9,3	14,7	17,9
REKIEL (1998a)	21,5	n.a.	11,5	16,1

n.a. = nincs adat, * = levélfehérje koncentrátumból mérve

A csalán aminosav összetétele kedvező (CARLSSON et al., 1982), a lucernához hasonló (AVASI, 1995; AVASI, 1996; BOND et al., 2006). A nagy csalán fehérjetartalmának értékét a 3. táblázat adatai mutatják. HUGHES et al. (1980) vizsgálatai szerint a nagy csalán levélfehérje koncentrátum emészthető fehérjetartalma metionin kiegészítéssel nagyobb lehet, mint a kazeinnek.

3. táblázat. A nagy csalán fehérjetartalmának biológiai értéke, emészthetősége és nettó fehérje-hasznosulása kazeinhez viszonyítva

	Biológiai érték (BV)	Emészthetőség (TD)	Nettó fehérje- hasznosulás $NPU = \frac{BV \times TD}{100}$
Csalán (CARLSSON et al., 1982)	49	80	39
Csalán (HANCZAKOWSKI- SZYMCZYK, 1992)	45	79	35
Kazein (CARLSSON et al., 1982)	78	97	76

A csalán elemtartalma jelentős, az elkészített csalán-teában is kimutatható 20 makro- és mikroelem (ŁOZAK et al., 2002). A nagy csalán levél elemtartalmát – néhány elem esetében – a 4. táblázat szemlélteti. Az eltéréseket a mérési módszerek különbözősége mellett okozhatta a minta különbözősége is (pl. eltérő ökotípus, eltérő termőhelyi adottságok, szennyezett talaj). Az elemtartalmat továbbá befolyásolja a mintavételi idő (virágzás előtt, közben, után), illetve az is, hogy hány éves a növény (WEGLARZ-KARACZUN, 1996).

4. táblázat. A nagy csalán levél elemtartalma
(mg 100g⁻¹ szárazanyag)

	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Cd	Pb
BOGACHKOV-MOROZOV (1990)	3320	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
AVASI (1995)	3330	390	20 - 75	2,27	2,66	7,0	n.a.	n.a.
WEGLARZ-KARACZUN (1996)	1716 - 2063	326 - 583	12,5 - 18,0	1,1 - 1,4	1,7 - 3,4	6,0 - 12,8	n.a.	0 - 5,5
EDWARDS et al. (1998)	n.a.	n.a.	0,751 - 10,10	0,727 - 1,53	n.a.	2,27 - 2,63	n.a.	n.a.
SCHÄFER et al. (1998)	n.a.	n.a.	n.a.	0,6 - 6,3	2,9 - 6,2		0,004 - 0,06	0,03 - 0,3
WEST et al. (2001)	1585	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BAŞGEL-ERDEMOĞLU (2006)	3,048	378	81	0,56	4,72	7,98	0,006	0,48
HOBBELEN et al. (2006)	n.a.	n.a.	n.a.	0,57 - 1,35	n.a.	n.a.	0,002 - 0,082	n.a.
KHAN-JOERGENSEN (2006)	3100 - 3400	180 - 300	n.a.	0,7 - 1,0	2,7 - 14,0	n.a.	0 - 0,021	0 - 1,3

n.a. = nincs adat

2.4.4. Élelmiszer célú hasznosítás

A nagy csalánnak régóta ismert élelmiszerként történő hasznosítása (ABAK-DÜZENLI, 1989; PALÁDI-KOVÁCS-SZILÁGYI, 2001), egyes források szerint már a kőkorszakban is fogyasztott volt (ANON 9). A növény a konyhai feldolgozást követően – akár már egy alapos leöblítés után – nem csíp. Az emberek tudatában a csalán fogyasztása leginkább a nélkülözéssel kapcsolódott össze (PALÁDI-KOVÁCS-SZILÁGYI, 2001; GYÖRFFY, 2005). A magyar hadifoglyokat a szovjet hadifogságban szintén csak a szükség vitte rá, hogy csalánt fogyasszanak. A túlélők azonban a csalánnak is köszönhették életben maradásukat (GALAMBOSI, 2004, szóbeli közlés). A növény jelenlegi kedvezőtlen megítélésén lehet, és érdemes is változtatni, ami nem teljesíthetetlen feladat. LEWIN (1943) tanulmánya rámutat arra, hogy az emberek többsége nem azt eszi, amit szeret, hanem azt szereti, amit a háziasszony (édesanya) az asztalra tesz (amit megszokott). Ezáltal a lakosság fogyasztási szokásai a háziasszonyokon keresztül alakíthatóak.

Leginkább spenótpótló zöldségnövénynek tekinthető a csalán, a spenóttal azonos módon elkészítve hasonló állagú, színű, ízű étel nyerhető belőle. A csalán spenótpótló voltát már korábban felismerték. FARKAS (1876) leírása szerint a „gyenge leveles jövései igen ízletes spinátféle főzeléket adnak tavasszal, melyet tüdővészben sinlődőknek hasznos tápul adnak”, kiegészítve azzal, hogy „ha jobb gondozásban részeltetnők, termése is nemesednék”. Az I. világháború idején „A Kert” c. szaklapban megjelent cikk kifejti, hogy a háború számos olyan növény „újra felfedezését” eredményezi, amelyek régóta feledésbe mentek, valamint megállapítja, hogy a fiatal csalán leveléből kitűnő „spenót” készíthető (ANON 8, 1915). SÁVOLY (1926) kertészeti könyvében a nagy csalánt a vadon termő főzeléknövények fejezetben ismerteti, melyről a következőt írja „spenót módon elkészítve finom zsenge főzelék” megjegyezve „nem kerül semmibe”. GÁTI (1916) is hasonlóan fogalmaz: „Különbőn a csalánlevélből készült spenótot Magyarország több helyén ismerik”, kiemeli, hogy a csalán fehérjetartalma kedvező, és jól emészthető.

A nagy csalán élelmi rosttartalma kiemelkedő (DE LEO et al., 1993). Étélkészítés céljára csak az egészen zsenge levél alkalmas (GÁTI, 1916; SÁVOLY, 1926), mert ha a hajtás már 10 cm-nél hosszabb, akkor durva rostossá válik (SÁVOLY, 1926). Mivel csak a legzsengőbb leveleket és hajtásokat szokták elkészíteni, ezért hagyományosan kora tavaszi ételnek számít (DALEV et al., 1996). Kedvező

körülmények között már februárban, márciusban gyűjthetők a fiatal csalánhajtások (GÁTI, 1916), pont akkor, amikor a legszűkebb a friss hazai zöldségkínálat.

A legismertebb és leggyakrabban készített csalános étel a csalán főzelék és a csalán leves. Ezen túlmenően WARREN (2006) sokféle elkészítési lehetőséget említ meg. A nagy csalán frissen saláták összetevője lehet, de készülhet belőle csalános tészta, omlett, csalános sajt, szendvicsskrém, csalános kenyér, pizza, pite, sütemény, puding. Nemcsak étel, hanem ital is készülhet csalánból. A legismertebb ital a csalántea, amit gyógyteaként fogyasztanak, de csalánsör és csalánbor is készíthető belőle.

2.4.5. Egyéb hasznosítás

A nagy csalán kiváló klorofill forrás (HERMANN, 1946; BREDEMANN, 1959; WARREN, 2006; HOJNIK et al., 2007), amit természetes ételszínezékként használnak (BOMME-UNTERHOLZNER, 1996). Az E140 jelű élelmiszer adalékanyag természetes, növényi eredetű zöld ételszínezék, amit leginkább csalánból nyernek ki. A klorofill és egyéb vegyületek kivonására egyre több módszer áll rendelkezésre (RAFAJLOVSKA et al., 2001a; RAFAJLOVSKA et al., 2001b; RAFAJLOVSKA et al., 2002; SOVOVÁ et al., 2004). Az ételszínezék mellett egyéb festéket is készítenek a csalánból (BOMME-UNTERHOLZNER, 1996), a rizómából sárga festéket nyerhetnek ki (WARREN, 2006).

A kozmetikai ipar is hasznosítja a csalánt. Használható testápolók, bőrpuhító krémek alapanyagaként (BELYAKOVA et al., 2005), lehet dezodor alapanyag (BOMME-UNTERHOLZNER, 1996), valamint készülhet belőle szappan, sampon, hajszesz (VOGL-HARTL, 2003).

Az organikus gazdálkodás egyik fontos növénye. Használható repellens hatású permetszerként (BREDEMANN, 1959; BAYSAL-ÇINAR, 2007). GYŐRFFY (2005) szerint minden biokertben ott lenne helye. Leginkább levéltetvek ellen használják (BOZSIK, 1992; BOZSIK, 1996; WARREN, 2006), de babzsizsik (*Acanthoscelides obtectus*) ellen is hatásos (JOVANOVIĆ et al., 2007). A csalán lehullott levele jelentős mennyiségű szén- és nitrogénforrást jelent a talajnak (SCHEU, 1997; WARREN, 2006), valamint növényi tápanyagutánpótlásra is alkalmazható (BREDEMANN, 1959; WARREN, 2006). LI (1994) eredményei szerint a nagy csalán levelének vizes kivonata, valamint a szárított őrölt levele egyaránt alkalmas arra, hogy az organikus termesztésbe

beillesztve olcsó természetes tápanyagutánpótló anyagként használják. A csalán lehullott levele a különböző gilisztafajok számára is értékes táplálékot jelent, pl. *Octolasion lacteum* (SCHEU, 1997), *Lumbricus rubellus*, *Apporectodea caliginosa* (HOBBELEN et al., 2006). A gilisztafajok és alsóbbrendű állatok számára azért is kedvelt táplálék a csalán levele, mert kicsi, ezáltal kedvező a C/N aránya (HELLING et al., 1998). Az organikus gazdálkodásban nélkülözhetetlen komposztálás folyamatában is használható a csalán, ugyanis a komposzt elkészültének idejét lerövidíti (BURMØLLE et al., 2005; WARREN, 2006), ami a kedvező C/N arányának is köszönhető. Ugyancsak kedvezően befolyásolja a tejsavas erjedést lucerna esetében (AVASI, 1995). A csalán számos predátor számára is élőhelyet jelent (PERRIN, 1975; ZABEL-TSCHARNTKE, 1998; LUDY-LANG, 2006; WARREN, 2006), ezért SENGONCA et al. (2002) szerint a biológiai növényvédelemben is alkalmazható.

A csalán érett magját több madár kedveli, készíthető belőle madáreleség, míg a magból préselt olaj világításra is használható (WARREN, 2006).

A szár felső részének magasabb a rosttartalma, az alsó rész „fásabb”. A szár rosttartalmának heterogenitása miatt felmerül a lehetősége annak, hogy csak a csalánszár felső részét használják textilipari célokra, az alsó rész alkalmas lehet szigetelőanyagnak (VOGL-HARTL, 2003).

3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

3.1. A nagy csalán génbank létrehozása

A vizsgálatok megtervezésekor a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum területén nagy csalán génbank létrehozását határoztuk el, hogy lehetőség nyíljon különböző helyekről származó csalán egyedek azonos ökológiai körülmények melletti produkciójának, biológiai értékének vizsgálatára. A kijelölt génbanki területen a felső termőréteg cseréje után négy sorban, soronként 36, összesen 144 nagy csalán egyed számára lett kialakítva hely. A génbanki anyag összegyűjtését 2003 őszén végeztük el, ami során arra törekedtünk, hogy minél több helyről származzanak az egyedek.

Magyarországon a következő 24 helyről gyűjtöttünk be egyedeket: Bak, Baktüttös, Botfa, Böcs, Bötefa (Alsónemesapáti), Debrecen, Deseda (Keszthely), Előhát (Tedej), Gemenc, Kisbucsa, Külsősárd, Nova, Pilis (Budakeszi), Porszombat, Pusztaederics, Rédics, Söjtör, Szakoly, Szentgyörgyvölgy-Nagymétnék, Tenkehegy (Lenti), Töserdő (Lakitelek), Zalaszentiván, Zalaszentlőrinc, Zselic (Kaposvár).

Külföldről a következő helyekről történ a begyűjtés: Tátra-Lomnic (Stara Lesna, Szlovákia), Tampere és Mikkeli (Finnország). Ezeken túlmenően a Németországban nemesített Bredemann 3-as, 8-as és 9-es klónokból kaptunk Finnországból, Galambosi Bertalantól.

A begyűjtés során az adott terület populációinak legmagasabb, egyenes és legkevésbé elágazó szárú egyedeket választottuk ki. Az egyedeket gyökerestől emeltük ki, a szárukat harmonikaszerűen összehajtogatva, a gyors vízvesztéstől megóvva zacskóba helyeztük, hosszabb szállítás esetén hűtőben tároltuk. Feldolgozáskor az egyedeket kóddal láttuk el. Ivar meghatározás, valamint hossz mérés után kb. 10 cm-es szárcsonkot meghagyva 16 cm átmérőjű műanyag tenyészedenyekbe ültettük, és a génbanki területre történő kiültetés előtt üvegházban neveltük. Az üvegházban történő átteleltetést követően a kiültetésre 2004. április 28-án került sor. Az azonos helyről származó egyedek közül a legfejlettebbeket (maximum ötöt) választottuk ki, és véletlenszerű elrendezésben ültettük ki az egyes génbanki helyekre (1. melléklet). A génbanki területre nem férő nagy csalánokat külön kijelölt területre ültettük ki.

3.2. Az organoleptikus vizsgálatok anyaga és módszere

Az organoleptikus bírálatokhoz a nagy csalán mintákat két alkalommal gyűjtöttük be a kialakított génbankból, a laboratóriumi vizsgálatokban szereplő taxonokról (ömlesztve, nem elkülönítetten). Az első organoleptikus vizsgálathoz a betakarítást 2005. április 27-én, a második, harmadik, negyedik és ötödik bírálathoz 2006. április 19-én végeztük el a betakarítást. A betakarítást követően csak – a szakirodalomban fogyasztásra ajánlott – zsenge leveles hajtáscsúcsi részeket használtuk fel. A begyűjtött vizsgálati anyagot felhasználásig fagyasztószekrényben (ZANUSSI ZV 130 BO) tároltuk.

3.2.1. Csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártásos krokett

Az első organoleptikus vizsgálat során a vizsgálandó minta: csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártásos krokett volt (házilag, azonos módon elkészített krokettek, csak betűvel jelölve az egyes minták)

A minta = új-zélandi spenótos krokett

B minta = csalános krokett

C minta = új-zélandi spenótos krokett (ismétlés)

A csalán betakarítási ideje: 2005.04.27.

Az új-zélandi spenót beszerzési ideje: 2005.06.24. (Debreceni Vásárcsarnok)

A vizsgálat ideje: 2005.06.27.

A vizsgálatban résztvevők száma: 14 fő

A kitöltendő bírálati lap kérdései az állagra, színre, ízre, és ezek alapján a vásárlási-, illetve a rendszeres fogyasztási kedvre vonatkoztak (2. melléklet). A bírálat során a 3 mintából (A, B és C jelű) kellett a legkedvezőbb színű, ízű, állagú mintát megjelölni, valamint azt, hogy melyik mintát vásárolná meg, illetve melyiknek lenne rendszeres fogyasztója. Az egyes kérdéseknél két mintát is meg lehetett jelölni, illetve, ha mindhárom minta egyformán kedvező, vagy kedvezőtlen volt a bíráló számára, akkor a „Valamennyi”, illetve az „Egyik sem” választási lehetőség is adott volt. A 3 minta egyszerre volt a kóstolók számára biztosítva, hogy egyszerűbb legyen az

összehasonlíthatóság. A vizsgálatban a csalános krokett ismétlés nélkül (B jelű minta), míg az új-zélandi spenótos krokett ismétlésben szerepelt (A és C jelű minta).

3.2.2. Csalán- és spenót főzelék

A második organoleptikus vizsgálatkor a vizsgálandó minta: csalán- és spenót főzelék volt (házilag, azonos módon elkészített főzelékek, csak betűvel jelölve az egyes minták)

A minta = spenót főzelék

B minta = csalán főzelék

C minta = csalán főzelék (ismétlés)

D minta = spenót főzelék (ismétlés)

A csalán betakarítási ideje: 2006.04.19.

A spenót beszerzési ideje: 2006.04.20. (Debreceni Vásárcsarnok, fajta: Matador)

A vizsgálat ideje: 2006.09.29.

A vizsgálatban résztvevők száma: 17 fő

A kitöltendő bírálati lap kérdései – az első organoleptikus vizsgálatához hasonlóan – az állagra, színre, ízre, és ezek alapján a vásárlási-, illetve a rendszeres fogyasztási kedvre vonatkoztak (2. melléklet). A bírálat során a 4 mintából (A, B, C és D jelű) kellett a legkedvezőbb színű, ízű, állagú mintát megjelölni, valamint azt, hogy melyik mintát vásárolná meg, illetve melyiknek lenne rendszeres fogyasztója. Az egyes kérdéseknél három mintát is meg lehetett jelölni, illetve, ha mind a négy minta egyformán kedvező, vagy kedvezőtlen volt a bíráló számára, akkor a „Valamennyi”, illetve az „Egyik sem” választási lehetőség is adott volt. A 4 minta egyszerre volt a kóstolók számára biztosítva, hogy egyszerűbb legyen az összehasonlíthatóság. A vizsgálatban mind a csalán főzelék (B és C jelű minta), mind a spenót főzelék ismétlésben szerepelt (A és D jelű minta).

3.2.3. Csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt

A harmadik organoleptikus vizsgálat során a vizsgálandó minta: csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt volt (házilag, azonos módon elkészített sajtok, csak betűvel jelölve az egyes minták)

A minta = csalános sajt,

B minta = zellerleveles sajt,

C minta = metélőhagymás sajt

A csalán betakarítási ideje: 2006.04.19.

A zellerlevél és metélőhagyma beszerzési ideje: 2006.11.06. (debreceni vásárcsarnok)

A vizsgálat ideje: 2006.11.13-15.

A vizsgálatban résztvevők száma: 92 fő

A kitöltendő bírálati lap kérdései – az első és második organoleptikus vizsgálatához hasonlóan – az állagra, színre, ízre, és ezek alapján a vásárlási-, illetve a rendszeres fogyasztási kedvre vonatkoztak (2. melléklet). A bírálat során a 3 mintából (A, B és C jelű) kellett a legkedvezőbb színű, ízű, állagú mintát megjelölni, valamint azt, hogy melyik mintát vásárolná meg, illetve melyiknek lenne rendszeres fogyasztója. Az egyes kérdéseknél két mintát is meg lehetett jelölni, illetve, ha mindhárom minta egyformán kedvező, vagy kedvezőtlen volt a bíráló számára, akkor a „Valamennyi”, illetve az „Egyik sem” választási lehetőség is adott volt. Az egyszerűbb összehasonlíthatóság miatt a 3 minta egyszerre volt a kóstolók számára biztosítva.

3.2.4. Csalános sajt

A negyedik organoleptikus vizsgálatkor a vizsgálandó minta: csalános sajt volt (azonos a harmadik vizsgálatban szereplő termékkel, jelölés nélküli minta)

A csalán betakarítási ideje: 2006.04.19.

A vizsgálat ideje: 2006.11.17.

A vizsgálatban résztvevők száma: 62 fő

A kitöltendő bírálati lap kérdései – az első, második és harmadik organoleptikus vizsgálatához hasonlóan – az állagra, színre, ízre, és ezek alapján a vásárlási-, illetve a

rendszeres fogyasztási kedvre vonatkoztak (3. melléklet). A bírálat során a minta színéről, ízéről és állagáról kellett eldönteni, hogy az a kóstoló számára „Kedvező”, „Elfogadható”, vagy „Nem elfogadható”, valamint azt, hogy ezek alapján vásárolná-e a mintát, illetve lenne-e rendszeres fogyasztója („Igen”, „Talán”, „Nem”). Az egyes kérdéseknél csak egy válasz megjelölésére volt lehetőség.

3.2.5. Csalános burgonyakrokkett

Az ötödik organoleptikus vizsgálat során a vizsgálandó minta: csalános burgonyakrokkett volt (házi készítésű, jelölés nélküli minta)

A csalán betakarítási ideje: 2006.04.19.

A vizsgálat ideje: 2006.11.17.

A vizsgálatban résztvevők száma: 34 fő

A kitöltendő bírálati lap kérdései – a korábbi organoleptikus vizsgálatokhoz hasonlóan – az állagra, színre, ízre, és ezek alapján a vásárlási-, illetve a rendszeres fogyasztási kedvre vonatkoztak (3. melléklet). A bírálat során a minta színéről, ízéről és állagáról kellett eldönteni, hogy az a kóstoló számára „Kedvező”, „Elfogadható”, vagy „Nem elfogadható”, valamint azt, hogy ezek alapján vásárolná-e a mintát, illetve lenne-e rendszeres fogyasztója („Igen”, „Talán”, „Nem”). Az egyes kérdéseknél – a negyedik organoleptikus vizsgálatához hasonlóan – csak egy válasz megjelölésére volt lehetőség.

3.3. A laboratóriumi vizsgálatok anyaga és módszere

A laboratóriumi vizsgálatokhoz a növényi mintákat szintén a génbankból gyűjtöttük be. A meghatározni kívánt beltartalmi összetevőket nyolc, eltérő helyről származó „fajtakör” 3-4 egyede esetében vizsgáltuk külön-külön (5. táblázat), három egymást követő betakarítás esetében. A betakarítási időpontok a következők voltak:

1. 2006. április 19.,
2. 2006. május 15.,
3. 2006. augusztus 2.

A betakarítások során a vizsgálatra kiválasztott egyedek összes hajtását eltávolítottuk a talajfelszíntől kb. 3-5 cm-re. A betakarítást követően – az organoleptikus vizsgálatokhoz hasonlóan ebben az esetben is – csak az étkezési célra ajánlott, zsenge leveles hajtáscsúcsi részeket használtuk fel. Az első betakarításkor az áttelelt növény friss hajtásai álltak rendelkezésre, a második és harmadik alkalommal az újrasarjadt hajtások. A másodsorra történő kihajtásra csak mintegy három hét, míg a harmadjára történő sarjadásra két és fél hónap állt rendelkezésére az egyes egyedek számára.

Az első betakarításból származó csalánminták beltartalmi összetevőinek vizsgálatával egyidejűleg összehasonlító méréseket végeztünk spenóttal is (fajta: Matador, egy ismétlésben). Összehasonlító növényként azért ezt a fajt választottuk, mert a csalánt elsősorban spenóthelyettesítő növénynek tartják. Emellett táplálkozási szempontból értékes növény (McGILLIVRAY et al., 1942; SPLITTSTOESSER, 1990).

5. táblázat. A vizsgált génbanki egyedek

"Fajtakör"	Génbanki hely			
Pilisi	B33	C12	D1	D24
Mikkeli	A26	C2	C36	D21
Bredemann No. 3.	A16	B26	C21	D15
Bredemann No. 8.	A23	A32	C11	D28
Bredemann No. 9.	B30	C1	C24	D9
Tamperei	B12	D3	D18	D36
Tőserdei	A11	A20	C16	C31
Gemenci	B14	B22	D4	-

A laboratóriumi vizsgálatok során a következő beltartalmi mutatók mennyiségét vizsgáltuk:

1. Fehérje,
2. Rost (élelmi rost),
3. Kalcium,
4. Vas,
5. Karotinoid,

6. C-vitamin,
7. Vízoldékony antioxidáns kapacitás (ACW),
8. Zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACL),
9. Nitrát-tartalom.

A fehérje, rost, kalcium, vas, karotinoid, C-vitamin, ACW, és ACL adatokat statisztikailag értékeltük a származási hely („fajtakör”) és a betakarítási időpontok függvényében. A statisztikai elemzéshez származási helyenként az egyes betakarítások során ugyanazon három egyed (6. táblázat) adatait használtuk fel.

A második betakarításkor kisebb biomassza volt jellemző (4. melléklet). A 6. táblázatban szereplő egyedek nem mindegyikénél tudtuk a szükséges vizsgálatokat elvégezni, a rosttartalom mérést egyáltalán nem. Ezért a második betakarítás során a rosttartalomnál nem szerepelnek adatok; míg a fehérje, kalcium, vas karotinoid, C-vitamin mérés esetében két-két egyed adatai szerepelnek, és statisztikai értékelést nem végeztünk. A víz- és zsíroldékony antioxidáns kapacitás mérését a második betakarítás során is el tudtuk végezni a 6. táblázatban látható egyedek mindegyike esetében, ezért ebben az esetben tudunk statisztikai elemzést készíteni.

6. táblázat. A statisztikai értékelésben szereplő egyedek

"Fajtakör"	Génbanki hely		
Pilisi	B33	C12	D1
Mikkeli	A26	C2	C36
Bredemann No. 3.	A16	C21	D15
Bredemann No. 8.	A23	A32	C11
Bredemann No. 9.	B30	C1	C24
Tamperei	B12	D3	D36
Tőserdei	A20	C16	C31
Gemenci	B14	B22	D4

A különböző helyekről származó egyedek („fajtakörök”) beltartalmi különbségeit egytényezős varianciaanalízissel értékeltük. A szignifikáns különbségeket SZD 5% valószínűségi szinten adtuk meg.

A betakarítási időpontok – 1. és 3., a víz- és zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACW és ACL) meghatározása esetén 1., 2. és 3. betakarítás – különbségeit ugyancsak egytényezős varianciaanalízissel értékeltük SZD 5% valószínűségi szinten.

3.3.1. A fehérjetartalom meghatározása

A fehérjetartalom meghatározásához 3 g friss mintát kvarchomokkal, 1 ml Tris-HCl (pH 7,0) puffer hozzáadása mellett eldörzsöltünk porcelán tálkában, majd 50 ml-es lombikban jelre töltöttük desztillált vízzel. Ezután a mintát redős szűrőpapíron szűrtük, az oldatból 3 ml-t 5 percen keresztül centrifugáltunk 10 000 rpm-en (SARTORIUS SIGMA 2-16). A centrifugálás után a felülúszót leszedtük és spektrofotométerrel (AMERSHAM BIOSCIENCES Ultrospec 2100 pro) fotometráltuk 260 és 280 nm-en. A fehérjék elnyelési maximuma 280 nm, a nukleinsavaké 260 nm.

A moláris extinkciós koefficiens $\epsilon_{280\text{nm}} = 1552$ ($\text{mol dm}^{-3} \text{cm}^{-1}$) $\epsilon_{260\text{nm}} = 757,3$ ($\text{mol dm}^{-3} \text{cm}^{-1}$) fehérjékre vonatkoztatva.

$$\text{Fehérjetartalom } (\mu\text{g ml}^{-1}) = (1552 * A_{280}) + (-757,3 * A_{260}),$$

$$\text{Fehérjetartalom } (\mu\text{g ml}^{-1}) * 33,3 = 100 \text{ g minta fehérjetartalma.}$$

3.3.2. A rosttartalom meghatározása

A rosttartalom meghatározásához 3 g friss mintát porcelán tálkában összedörzsöltünk 50 ml 9 %-os sósav (HCl) hozzáadása mellett. Ezután Erlenmeyer lombikba töltve vízfürdőben (VELP Scientifica ARE) forraltuk (30 percig). Leszűrés után szűrőpapíron légszárazra szárítottuk, majd visszamértük. A kiindulási és a visszamért tömegből történt a rosttartalom meghatározása.

3.3.3. A kalciumtartalom meghatározása

A kalciumtartalom meghatározásához a mintákat liofilizáltuk (CHRIST, Alpha 1-4 LSC), majd porítottuk. A maradék vizet 105°C-on szárítószekrényben (THERMO ELECTRON CORPORATION, Heraeus UT 12) távolítottuk el. A pormintákat atmoszférikus nedves roncsolással készítettük elő a méréshez. A mintákhoz 5 cm³ 65 % (m/m) salétromsavat és 1 cm³ 30 % (m/m) hidrogén-peroxidot adtunk, és az elegyet 80°C-os elektromos főzőlapon hevítettük. Az így kapott kivonatokat 10 cm³ végtérfogatra töltöttük.

Az induktív csatolású plazma optikai emissziós (ICP-OES) méréseket Iris Intrepid II Duo xSP típusú készülékkel (Thermo Electron Corporation, Németország) végeztük.

3.3.4. A vastartalom meghatározása

A vastartalom mérése a kalciumtartalom mérésével egy időben, azonos módon történt, vagyis induktív csatolású plazma optikai emissziós (ICP-OES) módszerrel.

3.3.5. A karotinoid tartalom meghatározása

A karotinoid tartalom meghatározásához szükségünk volt a klorofill A és klorofill B tartalom mérésére is, mivel a klorofill A és a klorofill B UV elnyelési maximuma (400-500 nm) egybeesik a karotinoidok elnyelési maximumával (1. ábra). A minta klorofill A, klorofill B és karotinoid tartalmát spektrofotometriás módszerrel határoztuk meg. Mivel a klorofill A és a klorofill B UV elnyelési maximuma (400-500 nm) egybeesik a karotinoidok elnyelési maximumával, ezért a klorofill A és klorofill B esetében 664 és 644 nm-en fotometráltunk, ahol a másik elnyelési maximuma van e két vegyületnek. A karotinoidok esetében 480 nm-en fotometráltunk, és korrekciós tényezőket figyelembe véve kaptuk meg a karotinoid tartalmat (klorofill A és klorofill B tartalommal való módosítás).

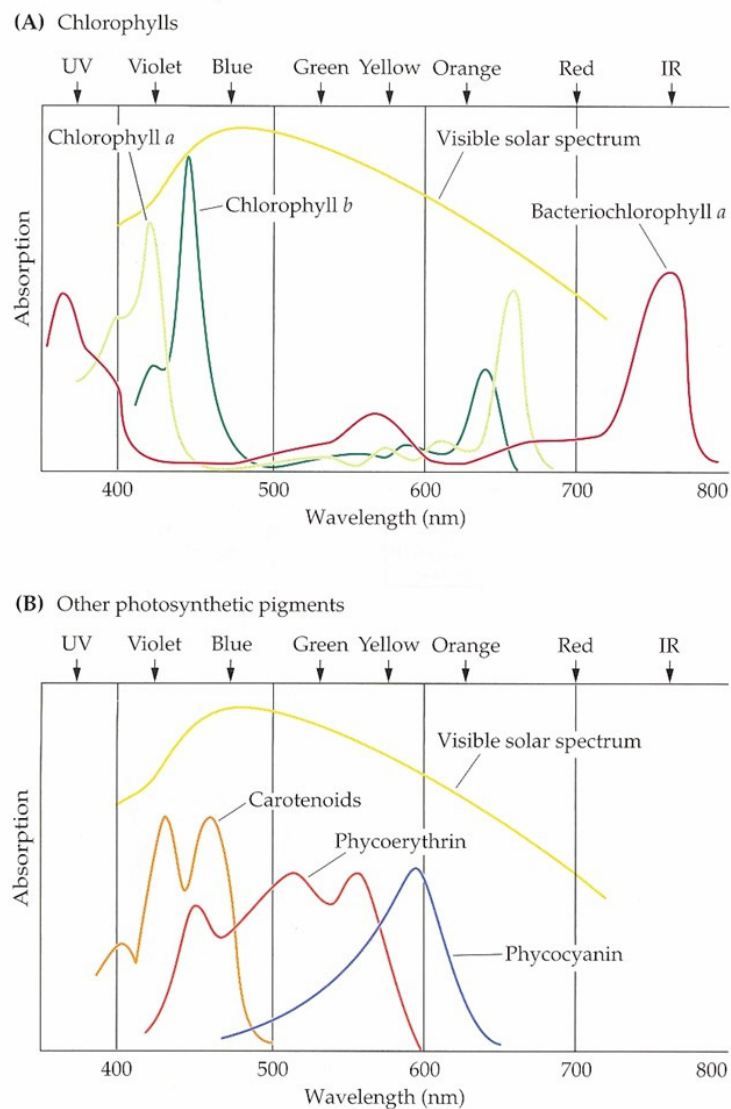
A karotinoid, valamint a klorofill A és klorofill B tartalom meghatározásához a vizsgálandó friss mintából 3 g-ot egy 25 ml-es mérőlombikba bemértünk, majd 80 %-os

acetonnal jelre töltöttünk. A mintát 30 percig állni hagytuk, közben időnként rázogattuk, ezután az oldatból 10 ml-t 5 percen keresztül centrifugáltunk 10 000 rpm-en (SARTORIUS SIGMA 2-16). A centrifugálás után a felülúszót leszedtük és spektrofotométerrel (AMERSHAM BIOSCIENCES Ultrospec 2100 pro) fotometráltuk 664, 644, és 480 nm-en:

664 nm: klorofill A,

644 nm: klorofill B,

480 nm: karotinoidok.



1. ábra. A klorofill A, a klorofill B és a karotinoidok elnyelési maximumai

(Forrás: BUCHANAN et al., 2000)

A mért abszorbancia értékekből a következő képlet segítségével számítottuk ki a minták karotinoid tartalmát.

Karotinoid tartalom (mg 100 g⁻¹) =

$$= \left(\left(\left(\frac{A_{480} + (0,114 * A_{664}) - (0,638 * A_{644})}{112,5} \right) * 536,88 \right) * \frac{100}{\text{bemért tömeg (g)}} \right) * \text{hígítás}$$

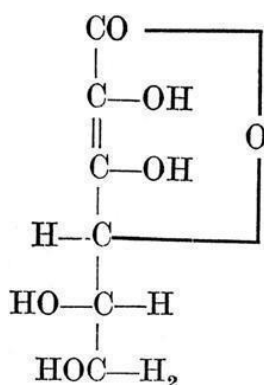
A480: mért abszorbancia 480 nm-en

A664: mért abszorbancia 664 nm-en

A644: mért abszorbancia 644 nm-en

3.3.6. A C-vitamin tartalom meghatározása

A C-vitamin tartalom meghatározását spektrofotometriás módszerrel, KANDRA (2006) szerint végeztük. A C-vitamin (L-askorbinsav) (2. ábra) meghatározásához redukáló tulajdonsága használható fel. A hozzáadott Fe³⁺ ionokból ekvivalens mennyiségű Fe²⁺ ionok keletkeznek, amelyek az α,α'-dipiridil reagenssel színes komplexet képeznek, így a C-vitamin mennyisége fotometriásan meghatározható. A valódi askorbinsav tartalom kiszámításához meg kellett határozni a látszólagos askorbinsav tartalmat és a reduktonok mennyiségét is.



2. ábra. A C-vitamin szerkezeti képlete

(Forrás: SZENT-GYÖRGYI, 1934)

A vizsgálandó mintából 5 g-ot analitikai mérlegen (SARTORIUS BL 210 S) kimértünk, porcelán tálkába helyeztük, az aszkorbinsav konzerválására 1 ml jégecet hozzáadtunk, majd péppé dörzsöltük. A pépet 100 ml-es mérőlombikokba mostuk és desztillált vízzel jelig töltöttük, majd összeráztuk. Az összerázott oldatból 50 ml-t szűrőpapíron 100 ml-es Erlenmeyer lombikba szűrtünk. Az így elkészített növényi kivonatból történt a látszólagos aszkorbinsav tartalom, valamint a reduktonok mennyiségének meghatározása.

A látszólagos aszkorbinsav-tartalom meghatározása:

100 ml-es mérőlombikba adagoltunk 10 ml (az ismertetett módon elkészített) növényi kivonatot, 10 ml desztillált vizet, 3 ml 10 %-os foszforsavat, 2,5 ml α,α' -dipiridil reagenst, és 1 ml 10 %-os FeCl_3 oldatot. A lombik tartalmát minden egyes reagens hozzáadása után összeráztuk. Ezek után 30 percig sötét helyen állni hagytuk. A 30 perc letelte után a lombik tartalmát desztillált vízzel 100 ml-re kiegészítettük, összeráztuk, és 496 nm-en fotometráltuk.

A reduktonok meghatározása:

100 ml-es mérőlombikba adagoltunk 2 ml (az ismertetett módon elkészített) növényi kivonatot, 10 ml desztillált vizet, és 5 ml 5 %-os ammónium-acetátot. A lombikot 30 percre 50°C-os vízfürdőbe (JULABO ED 7A) állítottuk. A 30 perc letelte után hozzáadtunk 30 ml desztillált vizet, lehűtöttük, majd hozzáadtunk 20 ml 4 %-os triklórecetsavat. Ezután a lombikhoz adtunk 2,5 ml 10 %-os foszforsavat, 2,5 ml α,α' -dipiridil reagenst, és 1 ml 10 %-os FeCl_3 oldatot. A lombik tartalmát minden egyes reagens hozzáadása után összeráztuk. Ezek után 30 percig sötét helyen állni hagytuk. A 30 perc letelte után a lombik tartalmát desztillált vízzel 100 ml-re kiegészítettük, összeráztuk, és 496 nm-en fotometráltuk.

A látszólagos aszkorbinsav tartalmat, valamint a reduktonok mennyiségét az alábbi képletekkel számítottuk ki:

$$I = \frac{A_{496} * 1119 * 10}{k * v * s}$$

$$II = \frac{A_{496} * 1119 * 10}{k * v * s}$$

I: látszólagos aszkorbinsav tartalom (mg 100 g⁻¹)

II: reduktonok mennyisége (mg 100 g⁻¹)

A₄₉₆: mért abszorbancia 496 nm-en

1119: abszorbancia faktor

k: kűvetta vastagsága (cm)

v: a fotometrálásra felhasznált oldat mennyisége (ml)

s: bemért növényi anyag mennyisége (g)

A valódi aszkorbinsav mennyiségét a következő módon számítottuk ki:

$$\text{Aszkorbinsav (mg 100 g}^{-1}\text{)} = I - II$$

I: látszólagos aszkorbinsav tartalom (mg 100 g⁻¹)

II: reduktonok mennyisége (mg 100 g⁻¹)

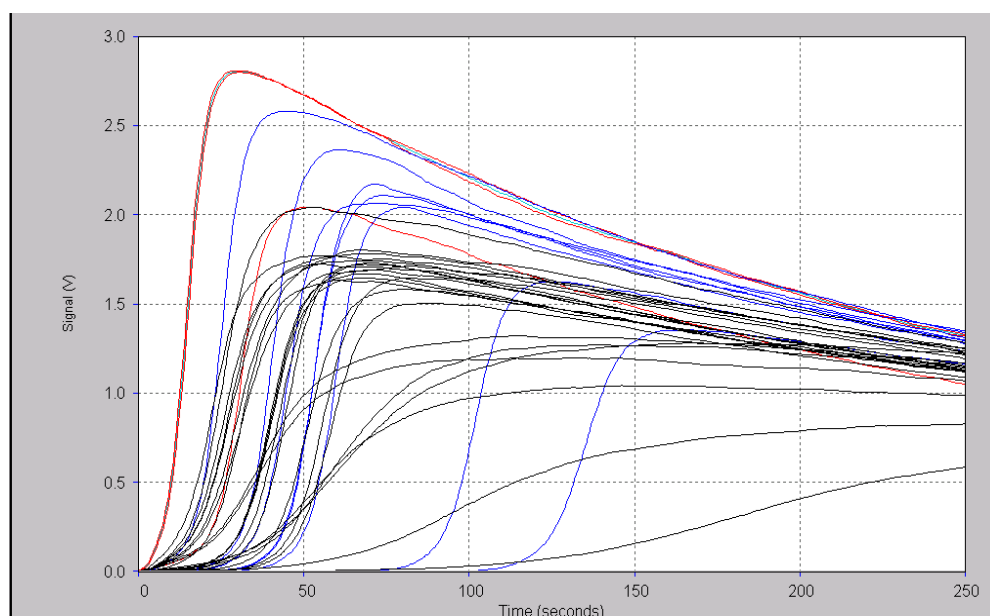
3.3.7. A vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) meghatározása

A vízdékony antioxidánsok mennyiségének (antioxidant capacity of water-soluble compounds, ACW) meghatározására a fotokemilumineszcencia módszerét alkalmaztuk. A mérést PHOTOCHEM® (Analytik Jena AG, Németország) segítségével végeztük. A reakcióelegyben lévő standard térfogatú fotoérzékeny anyagból optikai gerjesztéssel szuperoxid anionok generálódnak. Ezek meghatározott mennyisége eliminálódik a minta antioxidáns anyagaival reagálva. A maradék szabad gyök ($\bullet\text{O}_2^-$) reagál a luminollal, a reakció során kibocsátott kemilumineszcenciát érzékeli a detektor. A folyamat során generált mérőszignál regisztrálódik. A kapott görbe első deriváltja által meghatározott inflexiós ponthoz húzott érintő X tengely-metszete adja a minta antioxidánsainak mennyiségét. Az ACW meghatározás során 0; 0,2; 0,5; 0,8; 1,0; 2,0; 3,0 nmol koncentrációjú L-aszkorbinsav standardot használtunk és erre kalibráltunk.

A minta előkészítése során 5 g friss mintát lefagyasztottunk -70°C-ra (THERMO ELECTRON CORPORATION, Forma 905), majd liofilizáltuk (CHRIST, Alpha 1-4

LSC). Liofilizálás után a mintát porítottuk. A vízmentes porból 10 mg-ot feloldottunk 1 ml bidesztillált vízben 60 másodpercig tartó folyamatos kevertetés közben. Ezután 5 percen keresztül centrifugáltuk (SARTORIUS SIGMA 2-16) 10 000 rpm-en, majd a felülúszót leszívtuk. Az így előkészített mintát használtuk, és hígítottuk tovább.

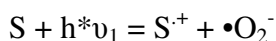
A mérési idő 250 másodperc volt (3. ábra). A nmol-ban kapott értékeket $\mu\text{g mg}^{-1}$ aszkorbinsav ekvivalenciában adtuk meg, ami a mintában mért antioxidáns sűrűséget adja meg a standard ekvivalencia egységében kifejezve.



3. ábra. ACW mérési görbék
(detektorjel idő⁻¹ függvény)

3.3.8. A zsírolékony antioxidáns kapacitás (ACL) meghatározása

A zsírolékony antioxidánsok mennyiségének (antioxidant capacity of lipid-soluble compounds, ACL) meghatározására is a fotokemilumineszcencia módszerét alkalmaztuk. A mérést PHOTOCHEM® (Analytik Jena AG, Németország) segítségével végeztük. A mérés alapvető jellemzője, hogy a molekulák fotokémiai reakció útján gerjesztődnek. A módszer alapelve, egy fotoérzékeny anyag és megfelelő $h\nu$ hullámhosszú, energiájú fotonok reakciója, mely során szuperoxid anion szabadgyökök képződnek:

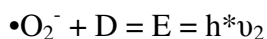


S: detektor anyag

h: Planck állandó

ν_1 : frekvencia

Ezek reagálnak a mintában lévő antioxidáns típusú vegyületekkel, az el nem reagált vagy feleslegben maradt anion szabadgyökök a luminollal (detektor) lépnek reakcióba lumineszcenciát hozva létre:



D: luminol

E: energia

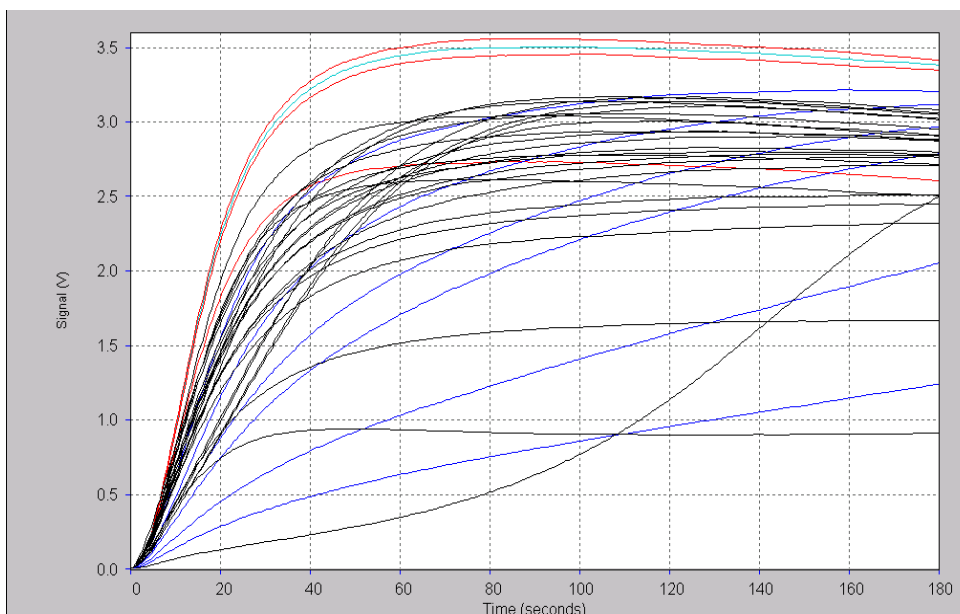
h: Planck állandó

ν_2 : frekvencia

A lumineszcencia mérésével mértük a mintában lévő antioxidáns vegyületek mennyiségét. A folyamat során generált mérőszignál 1-5 percig regisztrálódik. A zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACL) meghatározása során 0; 0,2; 0,5; 0,8; 1,0; 2,0; 3,0 nmol koncentrációjú α -tokoferol standardot használtunk, erre kalibráltunk.

Az előkészítése során 5 g friss mintát lefagyasztottunk -70°C -ra (THERMO ELECTRON CORPORATION, Forma 905), majd liofilizáltuk (CHRIST, Alpha 1-4 LSC). Liofilizálás után a mintát porítottuk. A vízmentes porból 10 mg-ot oldottunk 1 ml HPLC-s tisztaságú metanolban 60 másodpercen keresztül folyamatos kevertetés közben. Ezután 5 percen keresztül centrifugáltuk (SARTORIUS SIGMA 2-16) 10 000 rpm-en, majd a felülúszót leszívtuk. Az így előkészített mintát használtuk és hígítottuk tovább.

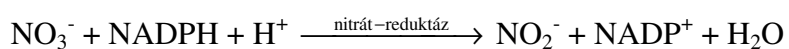
A mérési idő 180 másodperc volt (4. ábra). A nmol-ban kapott értékeket $\mu\text{g mg}^{-1}$ trolox ekvivalenciában adtuk meg, ami a mintában mért antioxidáns sűrűséget adja meg a standard ekvivalencia egységében kifejezve.



4. ábra. ACL mérési görbék
(detektorjel idő⁻¹ függvény)

3.3.9. A nitrát-tartalom meghatározása

A nitrát-tartalmat spektrofotometriás módszerrel határoztuk meg. A NO_3^- ion NADPH jelenlétében NO_2^- ionná alakul a nitrát-reduktáz katalizálta reakcióban.



A NADPH abszorpciós maximumán, 340 nm-en végeztük a mérést. A mért abszorbanciák alapján számítottuk a koncentrációt (g dm^{-3}) az alábbi összefüggés segítségével.

$$c = \frac{V * MW}{\epsilon * d * v * 1000} * \Delta A$$

Ahol

V = végső térfogat

v = minta térfogat

MW = molekula tömeg

d = küvetta hossz (fény út)

ϵ = a NADPH extinkciós koefficiense (340 nm-en)

$\epsilon_{\text{NADPH}} = 6,3 \text{ (mmol dm}^{-3} \text{ cm}^{-1}\text{)}$

A nitrát-tartalom mérését a csalán esetében a Pilisi D1-es génbanki helyen megtalálható egyednél (betakarítási idő: 2006.04.19.), valamint a spenótnál (vásárlás: 2006.04.20., fajta: Matador) végeztük el egy-egy ismétlésben, ezért statisztikai értékelést nem végeztünk.

3.4. A nagy csalán módosított táplálkozási átlagértékének meghatározása

A módosított táplálkozási átlagérték számítását GRUBBEN (1977) táplálkozási átlagérték (Average Nutritive Value, ANV) mutatója nyomán végeztük el. A táplálkozási átlagérték (ANV) mutatót kialakító hat tényezőből egy esetében módosítottunk, karotin helyett karotinoid tartalmat mértünk, és használtunk a számításokor. A módosítást azért tartottuk fontosnak, mert a karotin mellett a többi karotinoid vegyületnek is fontos szerepe van a táplálkozásban, illetve az egészség megőrzésében, helyreállításában. A számítás során a karotinoid értékeket a könnyebb kezelhetőség miatt százzal osztottuk (súlyoztuk).

Módosított táplálkozási átlagérték (Revised Average Nutritive Value, RANV)
100 g fogyasztott részben:

$$\text{RANV} = \frac{\text{fehérje (g)}}{5} + \text{rost (g)} + \frac{\text{kalcium (mg)}}{100} + \frac{\text{vas (mg)}}{2} + \frac{\text{karotinoid (mg)}}{100} + \frac{\text{C-vitamin (mg)}}{40}$$

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

4.1. Az organoleptikus vizsgálatok eredményei

4.1.1. Csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártásos krokett

Az első organoleptikus vizsgálat során csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített, béchamel mártásos krokettek bírálatára került sor. A két növényből készített béchamel mártásos alap az 5. ábrán, kisütött csalános krokett a 6. ábrán látható.



5. ábra. Csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártás



6. ábra. Csalánnal ízesített béchamel mártásos kroket

A vizsgálat eredményeinek összefoglalása a 7. táblázatban látható. A táblázat egyes oszlopaiban szereplő számok azt mutatják, hogy a feltett kérdés alapján (pl.: a színre vonatkozóan) a kísérletben résztvevő kóstolók közül hányan jelölték meg számukra legkedvezőbbnek az A, B, C mintát egyedülként, két mintát (A és B, A és C, B és C minta), vagy a „Valamennyi”, illetve „Egyik sem” lehetőséget.

A bírálók közül legtöbben a két új-zélandi spenótos (A és C) mintát egyszerre jelölték meg legjobb színű terméként, ezt követően azonos szavazatot kapott külön-külön az A, B (csalános), és C minta is. Aki csak az A, vagy csak a C mintát jelölte meg, az nem fedezte fel, hogy azonos termékről van szó, ismétlésben. Egy kóstolónak valamennyi minta színe egyformán tetszett. A termékek állagát értékelve a legtöbb szavazatot a „Valamennyi” lehetőség szerezte, vagyis a bírálók jelentős része számára mindegyik termék egyformán megfelelő állagú volt. Másodikként az A (új-zélandi spenótos) minta lett jelölve, majd azonos számú bírálónak tetszett a B (csalános) és a C (új-zélandi spenótos) termék. Csak egy bíráló választotta a két új-zélandi spenótos (A és C) mintát egyszerre.

A vizsgálat során szerzett tapasztalataink, illetve a kísérletben résztvevők megjegyzései az alábbiakban foglalható össze. A kóstolók többsége szerint a minták színe, állaga, íze hasonló volt. A csalános termék színe sötétebb zöld volt, a kóstoló egyéni ízlése döntötte el, hogy ez számára kedvező, vagy kedvezőtlen tulajdonság. Ízével kapcsolatban néhányan megemlítették, hogy halra emlékeztető utóíze van. Állagának megítélésekor többen megjegyezték, hogy olyan érzésük volt, mintha homokszemek lennének a termékben. Ezt a magasabb élelmi rosttartalom, valamint a csalánszörök okozták, ami ugyan az emésztési folyamatokban betöltött fontos szerepe miatt kedvező, de az étel élvezeti értékét csökkenti.

7. táblázat. Az első organoleptikus vizsgálat eredményei

(Debrecen, 2005)

	Szín	Állag	Íz	Vásárlás	Rendszeres fogyasztás
A minta	3 fő	3 fő	4 fő	2 fő	1 fő
B minta	3 fő	2 fő	1 fő	0	0
C minta	3 fő	2 fő	2 fő	0	0
A és B minta is megjelölve	0	0	0	0	0
A és C minta is megjelölve	4 fő	1 fő	3 fő	5 fő	5 fő
B és C minta is megjelölve	0	0	0	0	0
Valamennyi	1 fő	6 fő	3 fő	6 fő	6 fő
Egyik sem	0	0	1 fő	1 fő	2 fő
<i>Összesen</i>	<i>14 fő</i>	<i>14 fő</i>	<i>14 fő</i>	<i>14 fő</i>	<i>14 fő</i>

A minta = új-zélandi spenótos krokett, B minta = csalános krokett, C minta = új-zélandi spenótos krokett (ismétlés)

4.1.2. Csalán- és spenót főzelék

A második organoleptikus vizsgálat során a résztvevők csalán- és spenót főzeléket (7. ábra) bíráltak.



7. ábra. Csalán- és spenót főzelék
(csalán főzelék: balra)

A spenótot leggyakrabban főzelékként szokták elkészíteni, ezért kézenfekvő volt, hogy a csalánnal történő összehasonlítás során kipróbáljuk ezt a felhasználási formát is. A vizsgálat eredményeinek összefoglalása a 8. táblázatban található meg. A bírálat során világossá vált, hogy egyik termék sem nyerte el igazán a kóstolók tetszését, a fokhagymás és borsos ízesítésű csalán és spenót főzelék csak keveseknek ízlett. A csalános és spenótos termékeket el tudták különíteni egymástól a kóstolók, de az ismétlésben szereplő mintákat itt is többen nem fedezték fel, sokan csak az egyiket, vagy a másikat jelölték be. A 7. ábrán is jól látszik, hogy a két termék között színeltérés volt, a csalán főzelék sötétebb zöld színénél jobban tetszett a kóstolók többségének a spenót főzelék világosabb zöld színe. A válaszok alapján kiderült, hogy bírálók fele egyik terméket sem vásárolná, míg közel háromnegyede nem fogyasztaná rendszeresen

egyik terméket sem. Az elutasításra magyarázatot adtak a megjegyzések, ami szerint többen nem szeretik a főzelékeket, illetve a fűszeres íz nem nyerte el tetszésüket. Ennél a vizsgálatnál is többen megjegyezték a csalános termékek halra emlékeztető utóízét, illetve a „homokszemes” érzést.

8. táblázat. A második organoleptikus vizsgálat eredményei
(Debrecen, 2006)

	Szín	Állag	Íz	Vásárlás	Rendszeres fogyasztás
A minta	6 fő	5 fő	4 fő	2 fő	1 fő
B minta	0	1 fő	1 fő	0	0
C minta	1 fő	0	0	0	0
D minta	1 fő	0	0	0	0
A és B minta is megjelölve	0	0	1 fő	0	0
A és C minta is megjelölve	0	0	0	0	0
A és D minta is megjelölve	6 fő	2 fő	5 fő	2 fő	1 fő
B és C minta is megjelölve	2 fő	3 fő	2 fő	0	0
B és D minta is megjelölve	0	0	0	0	0
C és D minta is megjelölve	0	0	0	0	0
Valamennyi	1 fő	6 fő	1 fő	4 fő	3 fő
Egyik sem	0	0	3 fő	9 fő	12 fő
<i>Összesen</i>	<i>17 fő</i>	<i>17 fő</i>	<i>17 fő</i>	<i>17 fő</i>	<i>17 fő</i>

A minta = spenót főzelék, B minta = csalán főzelék, C minta = csalán főzelék (ismétlés), D minta = spenót főzelék (ismétlés)

4.1.3. Csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt

A harmadik organoleptikus vizsgálat során csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás ízesítésű sajt bírálatára került sor. A vizsgálatot ebben olyan termékre próbáltuk alapozni, amiben a növényi részek ízesítőként szerepelnek, nem pedig fő összetevőként. A kísérlet előtt azt valószínűsítettük, hogy a főzelékeknél jobban kedveltek a sajtok. A termékek a 8. ábrán láthatók, a kép felső részén a zellerleveles, a kép bal alsó sarkában a csalános, a jobb alsó sarokban a metélőhagymás sajt szerepel.



8. ábra. Csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt
(csalános: balra lent, zellerleveles: fent, metélőhagymás: jobbra lent)

A vizsgálat eredményeit a 9. táblázat tartalmazza. A vizsgálat folyamán beigazolódott, hogy a sajtokat az emberek többsége jobban szereti, mint a főzelékeket.

A legkedveltebb színe a zellerleveles sajtnak volt (a bírálók 34,78 %-a, 32 fő választotta), ezt a metélőhagymás sajt követte (26,09 %). Harmadik leggyakrabban bejelölt válasz a „Valamennyi” volt (18,48 %), önmagában a csalános sajtot legjobb színűnek a válaszadók 9,78 %-a választotta. A megjegyzésekből kiderült, hogy többen a másik két mintához képest túl sötétnek találták a csalános sajt színét. A növényi

részekből kioldódó szöveti nedvek tették sötétebbé, barnás árnyalatúvá a csalános terméket.

Az állagra vonatkozó kérdésnél a válaszadók negyede (27,17 %-a, 25 fő) szerint mindegyik sajtnak egyformán jó konzisztenciája volt. A második leggyakrabban a zellerleveses (22,83 %), harmadikként a csalános (21,74 %), negyedikként a metélőhagymás (19,57 %) mintát választották legkedveltebbnek. Egyszerre két mintát 11 fő jelölt meg, nagyjából azonos arányban. A csalános minta állaga – az azonos módon történő elkészítés ellenére – érezhetően keményebb volt, a bíráló egyéni ízlése döntötte el, hogy ez számára kedvező, vagy kedvezőtlen tulajdonság.

A minták ízét vizsgálva a legtöbb szavazatot a metélőhagymás sajt kapta (25,00 %, 23 fő), amit kis különbséggel követett a zellerleveses (20,65 %), majd a csalános termék (18,48 %). A három sajtot egyformán ízletesnek a bírálók 13,04 %-a tartotta. Két terméket a kóstolók 20,64 %-a választott, a háromféle párosítás közül legnagyobb szavazati arányt a zellerleveses és metélőhagymás minta egyszerre történő jelölése ért el. Két bírálónak egyik minta sem ízlett.

A bírálók 27,17 %-a (25 fő) mindegyik terméket megvásárolná, 21,74 %-a a metélőhagymást, 16,30 %-a a zellerlevelest, 13,04 %-a a csalánost. Két terméket a kóstolók 16,31 %-a jelölt meg, ebben az esetben is a zellerleveses metélőhagymás párosítás kapta a legtöbb szavazatot. Öt kóstoló egyik terméket sem vásárolná meg.

Némileg eltértek a válaszok a rendszeres fogyasztási hajlandósággal kapcsolatban. A legnagyobb arányban megjelölt válasz ennél a kérdésnél is a „Valamennyi” volt (29,35 %, 27 fő), vagyis a bírálók legjelentősebb hányada mindegyik sajtot rendszeresen is fogyasztaná. Második leggyakrabban a metélőhagymás terméket választották (17,39 %), amit harmadikként a zellerleveses és metélőhagymás termékek egyszerre történő megjelölése (13,04 %) követett. Negyedik leggyakrabban az „Egyik sem” választ (11,96 %), ezt követően a csalános terméket (10,87 %) jelölték. Önmagában a zellerleveses mintát a bírálók 9,78 %-a választotta. A csalános és zelleres terméket 6 fő, a csalános és metélőhagymás sajtot egyszerre 1 bíráló jelölte meg.

A vizsgálat alapján megállapítható, hogy a bírálók elfogadhatónak találták a kóstolásra kerülő termékeket, így a csalános sajtot is, az elutasítás csekély mértékű volt. Ugyan egyik vizsgált tulajdonság esetén sem végzett a csalános termék az első helyen, de nem szerepelt rosszul. A három minta kedveltsége hasonló, közel azonos volt.

9. táblázat. A harmadik organoleptikus vizsgálat eredményei
(Debrecen, 2006)

	Szín	Állag	Íz	Vásárlás	Rendszeres fogyasztás
A minta	9 fő	20 fő	17 fő	12 fő	10 fő
B minta	32 fő	21 fő	19 fő	15 fő	9 fő
C minta	24 fő	18 fő	23 fő	20 fő	16 fő
A és B minta is megjelölve	1 fő	2 fő	5 fő	4 fő	6 fő
A és C minta is megjelölve	2 fő	3 fő	5 fő	3 fő	1 fő
B és C minta is megjelölve	7 fő	3 fő	9 fő	8 fő	12 fő
Valamennyi	17 fő	25 fő	12 fő	25 fő	27 fő
Egyik sem	0	0	2 fő	5 fő	11 fő
<i>Összesen</i>	<i>92 fő</i>	<i>92 fő</i>	<i>92 fő</i>	<i>92 fő</i>	<i>92 fő</i>

A minta = csalános sajt, B minta = zelleres sajt, C minta = metélőhagymás sajt

4.1.4. Csalános sajt

A negyedik organoleptikus vizsgálat során önmagában csak csalános sajt értékelésére került sor (9. ábra). A bírált csalános sajt azonos volt a harmadik organoleptikus vizsgálatban résztvevő termékkel. Ebben az esetben nem más mintával történő összevetést végeztünk, arra voltunk kíváncsiak, hogy önmagában a csalános terméket hogyan ítélik meg a bírálók.



9. ábra. Csalános sajt

A bírálat eredményei a 10. táblázatban kerültek összefoglalásra. A minta színét a bírálók több mint fele (54,84 %-a, 34 fő) kedvezőnek, 38,71 %-a elfogadhatónak minősítette. A vizsgálatban résztvevők mindössze 6,45 %-a tartotta nem megfelelőnek a sajt színét. A termékre jellemző állag a bírálók háromnegyedének (77,42 %, 48 fő) kedvező, 22,58 %-nak elfogadható volt. Egy kóstoló sem vélte úgy, hogy a minta állaga nem megfelelő. A csalános sajt a kóstolók közel kétharmadának (64,52 %-a, 40 fő) ízlett. A bírálók 24,19 %-a a termék ízét elfogadhatónak jelölte meg, és csak 11,29 %-a tartotta nem megfelelőnek. Tapasztalataik alapján a kóstolók közel háromnegyede (61,29 %-a, 38 fő) rendszeresen fogyasztaná a csalános sajtot, 27,42 %-a talán. Míg a bírálatban résztvevők 11,29 %-a nem fogyasztaná rendszeresen a csalános terméket.

Jól észrevehető volt az ízre és a rendszeres fogyasztási kedvre adott válaszok közötti szoros kapcsolat. Vagyis a bírálók az alapján döntöttek a rendszeres fogyasztási hajlandóságról, hogy mennyire ízlett nekik a termék.

10. táblázat. A negyedik organoleptikus vizsgálat eredményei
(Debrecen, 2006)

	Szín	Állag	Íz	Rendszeres fogyasztás
Kedvező	34 fő	48 fő	40 fő	-
Elfogadható	24 fő	14 fő	15 fő	-
Nem elfogadható	4 fő	0	7 fő	-
Igen	-	-	-	38 fő
Talán	-	-	-	17 fő
Nem	-	-	-	7 fő
<i>Összesen</i>	<i>62 fő</i>	<i>62 fő</i>	<i>62 fő</i>	<i>62 fő</i>

4.1.5. Csalános burgonyakroket

Az ötödik organoleptikus vizsgálat során csalános burgonyakroket értékelésére került sor (10. ábra).

A bírálókat összefoglalása a 11. táblázatban látható. A kóstolók többsége (58,82 %-a, 20 fő) a csalános termék színét kedvezőnek, míg 41,18 %-a megfelelőnek tartotta. Nem megfelelő színű egy bíráló számára sem volt a minta. A termék állagát a kóstolók fele (55,88 %-a, 19 fő) elfogadhatónak, 38,24 %-a jónak, és 5,88 %-a nem megfelelőnek minősítette. Jogos kritikaként merült fel a termék „rágóssága”, amit el lehetett volna kerülni, például kevesebb liszt használatával. A csalános burgonyakroket ízét a bírálók fele (52,94 %-a, 18 fő) jónak, 41,18 %-a elfogadhatónak, 5,88 %-a nem megfelelőnek tartotta. Tapasztalataik alapján (főként az ízléséből kiindulva) a bírálók közel fele (47,06 %-a, 16 fő) rendszeres fogyasztója lenne a terméknek, 44,12 %-a talán. A „Talán” választ adók többségét a termék állaga bizonytalanította el, ami orvosolható probléma. A rendszeres fogyasztási kedvvel kapcsolatban a kóstolók 8,82 %-a jelölte meg a „Nem” választ.



10. ábra. Csalános burgonyakroket

11. táblázat. Az ötödik organoleptikus vizsgálat eredményei
(Debrecen, 2006)

	Szín	Állag	Íz	Rendszeres fogyasztás
Kedvező	20 fő	13 fő	18 fő	-
Elfogadható	14 fő	19 fő	14 fő	-
Nem elfogadható	0	2 fő	2 fő	-
Igen	-	-	-	16 fő
Talán	-	-	-	15 fő
Nem	-	-	-	3 fő
<i>Összesen</i>	<i>34 fő</i>	<i>34 fő</i>	<i>34 fő</i>	<i>34 fő</i>

4.2. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei

4.2.1. Fehérjetartalom

A fehérjetartalom mérés eredményei a 12. táblázatban találhatóak meg. Az első betakarítás során a fehérjetartalom átlagértékei 4,63 és 7,00 g közöttiek voltak 100 g fogyasztott részben. A legnagyobb átlagértékek a Töserdei és a Bredemann No. 3-as „fajtakör” jellemezték. Értékük statisztikailag igazolhatóan különbözött a Mikkeli, a Bredemann No. 8-as, a Bredemann No. 9-es és a Pilisi „fajtakör” eredményétől, míg a különbség nem volt szignifikáns a Gemenci és a Tamperei „fajtakör” értékétől.

Spenótnál az első betakarítással egy időben mérve 1,91 g 100 g⁻¹ átlagértéket kaptunk. Vagyis csalán esetében többszörös fehérjetartalom értékeket mértünk, mint spenótnál.

12. táblázat. A fehérjetartalom mérés eredményei

(Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	Fehérje (g 100 g ⁻¹ friss tömeg)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás**	3. betakarítás*
Pilisi	4,63c±0,41	5,12±1,07	9,44ab±2,20
Mikkeli	4,98bc±0,65	4,13±1,23	4,39d±0,98
Bredemann No. 3.	6,66a±0,25	6,92±0,20	6,82c±0,78
Bredemann No. 8.	4,84c±1,48	6,50±0,86	8,95bc±1,51
Bredemann No. 9.	4,70c±0,64	3,74±0,42	10,47ab±0,65
Tamperei	5,73abc±1,16	5,30±2,73	6,41d±0,93
Töserdei	7,00a±1,63	7,49±0,71	8,50bc±2,01
Gemenci	6,39ab±1,38	7,22±0,12	11,37a±0,65
SZD 5%	1,43	-	2,02
<i>Spenót (Matador)</i>	<i>1,91±0,69</i>		

Az értékek átlag±szórás formában vannak megadva

*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól p<0,05 szinten

**Statisztikai elemzést nem végeztünk

A második betakarításkor a legkisebb fehérjetartalma a Bredemann No. 9-es, legnagyobb a Tőserdei „fajtakörnek” volt (3,74 és 7,49 g 100 g⁻¹ friss tömeg). Nagyobb átlagértékek a Gemenci, a Bredemann No. 3-as és a Bredemann No. 8-as, míg kisebbek a Tamperei, a Pilisi és a Mikkeli „fajtakört” jellemezték.

A harmadik betakarítás során a fehérjetartalom átlagértékei 4,39 és 11,37 g 100 g⁻¹ közöttiek voltak, legkisebb értéket a Mikkeli, legnagyobbat a Gemenci „fajtakör” esetében mértünk. A legnagyobb fehérjetartalommal rendelkező Gemenci „fajtakör” eredménye nem különbözött statisztikailag igazolhatóan a Bredemann No. 9-es és a Pilisi „fajtakör” értékétől. Azonban a Bredemann No. 8-as, a Tőserdei, a Bredemann No. 3-as, a Tamperei és a Mikkeli „fajtakör” értékétől való eltérés szignifikáns volt. A harmadik betakarítás során mért alacsonyabb adatok is – a Mikkeli „fajtakör” eredményét kivéve – az első és második betakarítás során nagyobb értékeknek számítottak volna.

Az első és a harmadik betakarításkor kapott adatok átlagának statisztikai elemzése igazolta, hogy a harmadik betakarítás átlagértéke (8,29 g 100 g⁻¹) és az első betakarítás eredménye (5,62 g 100 g⁻¹) közötti különbség szignifikáns (SZD 5% = 1,57 g 100 g⁻¹).

4.2.2. Rosttartalom

A rosttartalom mérés eredményei a 13. táblázatban szerepelnek. Az első betakarítás során 9,61 és 11,14 g 100 g⁻¹ (fogyasztott rész) átlagértékeket kaptunk. Legkisebb rosttartalmat a Bredemann No. 8-as, legnagyobbat a Bredemann No. 3-as „fajtakör” esetében mértünk. A nyolc „fajtakör” eredményei között statisztikailag igazolható különbségek nem voltak.

A csalán egyedek első betakarításából származó minták mérésével párhuzamosan végzett vizsgálat során spenót esetében 3,39 g 100 g⁻¹ átlagértéket kaptunk. Vagyis a csalán rosttartalma többszöröse volt a spenóténak.

13. táblázat. A rosttartalom mérés eredményei
(Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	Rost (g 100 g ⁻¹ friss tömeg)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás	3. betakarítás*
Pilisi	10,61a±1,50	n.a.	14,77abc±3,72
Mikkeli	10,24a±1,04	n.a.	12,84c±1,93
Bredemann No. 3.	11,14a±1,25	n.a.	16,47a±1,58
Bredemann No. 8.	9,61a±0,84	n.a.	14,54abc±0,69
Bredemann No. 9.	9,97a±0,74	n.a.	15,50ab±1,33
Tamperei	10,40a±1,46	n.a.	15,69ab±2,00
Töserdei	10,71a±1,16	n.a.	13,40bc±1,01
Gemenci	10,94a±0,48	n.a.	15,49ab±1,20
SZD 5%	1,83	-	2,54
<i>Spenót (Matador)</i>	3,39±0,42		

Az értékek átlag±szórás formában vannak megadva

*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól p<0,05 szinten

n.a. = nincs adat

A harmadik betakarítás esetében még magasabb értékeket mértünk. A legnagyobb rosttartalma ekkor is a Bredemann No. 3-as „fajtakörnek” volt (16,47 g 100 g⁻¹). Értéke azonban csak a legkisebb rosttartalommal rendelkező Mikkeli „fajtakör” eredményétől különbözött szignifikánsan. Említést érdemel, hogy a legkisebb rosttartalommal rendelkező Mikkeli „fajtakör” értéke (12,84 g 100 g⁻¹) is magasabb volt, mint az első betakarítás során a legnagyobb rosttartalmú Bredemann No. 3-as „fajtakör” eredménye (11,14 g 100 g⁻¹).

Az első és a harmadik betakarításkor kapott adatok átlagának statisztikai elemzése igazolta, hogy a harmadik betakarítás átlagértéke (14,84 g 100 g⁻¹) és az első betakarítás eredménye (10,45 g 100 g⁻¹) közötti különbség szignifikáns (SZD 5% = 2,11 g 100 g⁻¹).

4.2.3. Kalciumtartalom

A kalciumtartalom mérés eredményei a 14. táblázatban láthatók. Az első betakarítás során a legnagyobb átlagértéket a Pilisi „fajtakör” esetében kaptuk ($887,59 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), azonban az eredmény statisztikailag igazolhatóan csak a Mikkeli, és a Bredemann No. 3-as „fajtakör” értékétől ($689,37$, illetve $647,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) különbözött.

Spenót esetében $115,75 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ átlagértéket kaptunk. Vagyis a spenót kalciumtartalma töredéke volt a különböző helyekről származó csalán egyedek esetében mért eredményeknek.

14. táblázat. A kalciumtartalom mérés eredményei
(Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	Kalcium ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás**	3. betakarítás*
Pilisi	$887,59a \pm 52,13$	$716,07 \pm 77,57$	$990,77b \pm 248,83$
Mikkeli	$689,37b \pm 98,75$	$572,03 \pm 77,18$	$1077,68ab \pm 90,02$
Bredemann No. 3.	$647,08b \pm 100,06$	$481,41 \pm 27,13$	$988,06b \pm 83,91$
Bredemann No. 8.	$794,47ab \pm 73,81$	$623,28 \pm 94,57$	$1004,13b \pm 131,30$
Bredemann No. 9.	$801,29ab \pm 156,80$	$695,03 \pm 39,90$	$1122,39ab \pm 168,18$
Tamperei	$743,07ab \pm 112,66$	$618,11 \pm 20,07$	$1308,86a \pm 399,72$
Töserdei	$763,11ab \pm 220,66$	$768,61 \pm 251,79$	$943,09b \pm 101,32$
Gemenci	$736,75ab \pm 46,99$	$606,12 \pm 309,32$	$933,65b \pm 114,35$
SZD 5%	190,93	-	269,89
<i>Spenót (Matador)</i>	$115,75 \pm 8,58$		

Az értékek átlag \pm szórás formában vannak megadva

*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól $p < 0,05$ szinten

**Statisztikai elemzést nem végeztünk

A második betakarítás során a kalciumtartalom átlagértékei 481,41 és 768,61 mg 100 g⁻¹ közöttiek voltak, a legkisebb értéket a Bredemann No. 3-as, a legnagyobbat a Tőserdei „fajtakör” esetében mértük.

A harmadik betakarításkor lényegesen nagyobb eredményeket kaptunk. A legkisebb kalciumtartalommal rendelkező Gemenci „fajtakör” esetében is az átlagérték 933,65 mg 100 g⁻¹ volt, ami nagyobb, mint az első betakarítás során kapott legnagyobb eredmény. A Gemenci „fajtakör” eredménye szignifikánsan csak a legnagyobb kalciumtartalmú Tamperei „fajtakör” átlageredményétől (1308,86 mg 100 g⁻¹) különbözött.

A harmadik betakarítás értékeinek átlaga (1046,08 mg 100 g⁻¹), lényegesen meghaladta az első betakarítás eredményét (757,84 mg 100 g⁻¹). A két betakarítás eredménye közötti különbség szignifikáns (SZD 5% = 189,32 mg 100 g⁻¹).

4.2.4. Vastartalom

A vastartalom mérés eredményei a 15. táblázatban kerültek feltüntetésre. Az első betakarítás esetén az átlagértékek 2,13 és 5,98 mg 100 g⁻¹ közöttiek voltak. A legkisebb vastartalom a Bredemann No. 8-as, míg a legnagyobb a Bredemann No. 3-as „fajtakört” jellemezte. A Bredemann No. 3-as „fajtakör” eredményétől szignifikánsan nem különbözött a Tamperei és a Mikkeli „fajtakör” átlagértéke, míg statisztikailag igazolható módon különbözött a Gemenci, a Tőserdei, a Bredemann No. 9-es, a Pilisi és a Bredemann No. 8-as „fajtakör” értékétől.

A spenótnál 2,21 mg 100 g⁻¹ átlagértéket kaptunk az első betakarítással egyszerre végzett vastartalom mérés során. Ennél az értéknél a legalacsonyabb vastartalmú Bredemann No. 8-as „fajtakör” eredménye némileg kisebb volt.

A második betakarítás során a legkisebb vastartalmat a Tamperei (3,37 mg 100 g⁻¹), míg a legnagyobbat a Bredemann No. 9-es „fajtakör” esetében kaptuk (5,83 mg 100 g⁻¹).

A harmadik betakarításkor a vastartalom átlagértékei 1,89 és 4,92 mg 100 g⁻¹ közöttiek voltak. A legkisebb értéket a Bredemann No. 9-es, a legnagyobbat a Mikkeli „fajtakör” érte el. A legnagyobb vastartalmú Mikkeli „fajtakör” eredménye szignifikánsan különbözött a Bredemann No. 9-es, a Gemenci, a Pilisi, a Tamperei és

Bredemann No. 8-as „fajtakör” átlagértékétől, míg statisztikailag igazolhatóan nem különbözött a Tőserdei és a Bredemann No. 3-as „fajtakör” értékétől.

15. táblázat. A vastartalom mérés eredményei
(Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	Vas (mg 100 g ⁻¹ friss tömeg)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás**	3. betakarítás*
Pilisi	2,80c±0,16	5,72±2,35	1,98b±0,73
Mikkeli	4,51ab±1,24	4,38±1,59	4,92a±0,95
Bredemann No. 3.	5,98a±3,98	4,67±2,04	3,37ab±1,77
Bredemann No. 8.	2,13c±0,38	3,50±1,39	2,58b±0,16
Bredemann No. 9.	2,85c±1,18	5,83±4,17	1,89b±0,19
Tamperei	5,38a±0,84	3,37±0,16	2,34b±1,06
Tőserdei	3,05bc±1,27	4,08±2,01	2,74ab±1,35
Gemenci	3,32bc±1,30	3,76±0,21	1,94b±0,35
SZD 5%	1,63	-	2,30
<i>Spenót (Matador)</i>	2,21±0,16		

Az értékek átlag±szórás formában vannak megadva

*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól p<0,05 szinten

**Statisztikai elemzést nem végeztünk

Az első és harmadik betakarítás eredményeit elemezve megállapítható, hogy a harmadik betakarítás esetében az eredmények átlaga kisebb volt, mint az első betakarításkor. Az első betakarítás átlaga 3,75 mg 100 g⁻¹, míg a harmadiké 2,72 mg 100 g⁻¹ volt. A két érték között statisztikailag igazolható különbség volt (SZD 5% = 0,97 g 100 g⁻¹).

4.2.5. Karotinoid tartalom

A karotinoid tartalom mérésének eredményeit a 16. táblázat tartalmazza. Az első betakarítás során az átlagértékek 451,67 és 806,47 mg 100 g⁻¹ közöttiek voltak. A legkisebb eredménnyel a Tamperei, míg a legnagyobbal a Bredemann No. 8-as „fajtakör” rendelkezett. A Bredemann No. 8-as „fajtakör” átlagértéke – a Bredemann No. 9-es „fajtakör” értékét kivéve – mindegyik „fajtakör” eredményétől statisztikailag igazolható módon különbözött. A Tamperei „fajtakör” értéke pedig csak a Bredemann No. 8-as és Bredemann No. 9-es „fajtakör” eredményétől különbözött szignifikánsan.

A spenót karotinoid tartalmának mérésekor 340,14 mg 100 g⁻¹ átlagértéket kaptunk a csalán egyedek első betakarításakor elvégzett összehasonlító vizsgálat során. A legalacsonyabb karotinoid tartalommal rendelkező Tamperei egyedek átlagértéke is közel másfélszer akkora volt, mint a spenóté.

16. táblázat. A karotinoid tartalom mérés eredményei
(Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	Karotinoid (mg 100 g ⁻¹ friss tömeg)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás**	3. betakarítás*
Pilisi	592,32bc±49,98	669,99±151,77	1072,70ab±159,86
Mikkeli	584,78bc±55,46	534,35±209,30	618,17c±14,45
Bredemann No. 3.	457,30c±34,63	407,54±44,25	1338,81a±270,43
Bredemann No. 8.	806,47a±156,20	535,93±26,71	1058,52b±301,57
Bredemann No. 9.	670,14ab±228,60	303,50±1,86	518,56c±93,64
Tamperei	451,67c±115,50	548,36±312,65	1127,50ab±25,71
Tőserdei	612,99bc±66,37	546,72±278,01	1043,62b±174,51
Gemenci	599,49bc±93,44	647,66±92,11	1214,76ab±159,23
SZD 5%	177,64	-	251,12
<i>Spenót (Matador)</i>	340,14±22,83		

Az értékek átlag±szórás formában vannak megadva

*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól p<0,05 szinten

**Statisztikai elemzést nem végeztünk

A második betakarításkor 100 g fogyasztott részre vetítve 303,50 és 669,99 mg közötti átlagértékeket kaptunk. A legkisebb karotinoid tartalma a Bredemann No. 9-es, a legnagyobb pedig a Pilisi „fajtakörnek” volt.

A harmadik betakarítás esetén jellemzően 1000 mg 100 g⁻¹ feletti átlagértékeket kaptunk. Legkisebb karotinoid tartalma a Bredemann No. 9-es és a Mikkeli „fajtakörnek” volt (518,56, illetve 618,17 mg 100 g⁻¹). A két érték egymástól nem, a többi „fajtakör” eredményétől statisztikailag igazolható módon különbözött. Közepes értékek jellemezték a Tőserdei és a Bredemann No. 8-as „fajtakört”. Nagyobb karotinoid tartalommal a Pilisi, a Tamperei és a Gemenci „fajtakör” rendelkezett. A legnagyobb értéket a Bredemann No. 3-as „fajtakörnél” kaptuk (1338,81 mg 100 g⁻¹).

Az első betakarítás eredményeinek átlaga 596,90 mg 100 g⁻¹, a harmadiké lényegesen nagyobb, 999,08 mg 100 mg⁻¹ volt. A két érték közötti különbség szignifikáns (SZD 5% = 248,22 g 100 g⁻¹).

4.2.6. C-vitamin tartalom

A C-vitamin tartalom mérésének eredményeit a 17. táblázat mutatja. Az első betakarításkor a C-vitamin tartalom értékei 17,22 és 46,34 mg 100 g⁻¹ közöttiek voltak, legkisebb a Mikkeli, legnagyobb a Tőserdei „fajtakör” esetében. A Tőserdei „fajtakör” átlagértéke szignifikánsan különbözött a Gemenci, a Pilisi, a Bredemann No. 8-as, Bredemann No. 9-es és a Mikkeli „fajtakör” eredményétől.

Az első betakarítással egy időben a C-vitamin esetében is végeztünk összehasonlító méréseket spenóttal. A spenót esetében 78,64 mg átlagértéket kaptunk 100 g fogyasztásra kerülő részben. Ez az eredmény felülmúlja a csalánra jellemző értékeket, vagyis a spenót C-vitamin tartalma nagyobbak bizonyult.

A második betakarításnál 17,83 és 48,99 mg 100 g⁻¹ közötti C-vitamin tartalom átlagértékeket kaptunk, legkisebbet a Tamperei, míg legnagyobbat a Pilisi „fajtakör” esetében.

A harmadik betakarítás során 100 g ehető részben 23,79 és 69,14 mg C-vitamin tartalom átlagértéket mértünk. A legnagyobb érték a Mikkeli „fajtakört” jellemezte, az eredmény szignifikánsan különbözött a Pilisi, a Bredemann No. 3-as, a Gemenci, a

Bredemann No. 8-as és a legkisebb C-vitamin tartalommal rendelkező Bredemann No. 9-es „fajtakör” átlagértékétől.

17. táblázat. A C-vitamin tartalom mérés eredményei
(Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	C-vitamin (mg 100 g ⁻¹ friss tömeg)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás**	3. betakarítás*
Pilisi	24,08bc±6,82	48,99±19,34	43,30b±18,05
Mikkeli	17,22c±3,69	25,92±15,14	69,14a±9,69
Bredemann No. 3.	41,37a±8,28	43,38±9,55	36,68bc±23,45
Bredemann No. 8.	22,22bc±1,05	28,99±6,72	33,31bc±11,23
Bredemann No. 9.	20,70c±5,60	27,33±18,43	23,79c±3,27
Tamperei	34,85ab±6,24	17,83±6,37	51,25ab±16,33
Tőserdei	46,34a±11,65	42,40±17,60	51,08ab±10,34
Gemenci	28,26bc±10,57	37,65±3,67	33,79bc±3,75
SZD 5%	12,97	-	18,32
<i>Spenót (Matador)</i>	78,64±14,14		

Az értékek átlag±szórás formában vannak megadva

*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól p<0,05 szinten

**Statisztikai elemzést nem végeztünk

Az első és harmadik betakarítás értékeit elemezve megállapítható, hogy a harmadik betakarítás esetében az eredmények átlaga nagyobb volt, mint az első betakarításkor. Az első betakarítás értékeinek átlaga 29,38 mg 100 g⁻¹, míg a harmadiké 42,79 mg 100 g⁻¹. A két érték között statisztikailag igazolható különbség volt (SZD 5% = 11,72 mg 100 g⁻¹).

4.2.7. Vízoldékony antioxidáns kapacitás (ACW)

A vízoldékony antioxidáns kapacitás (ACW) mérésének eredményeit a 18. táblázat tartalmazza. Az első betakarítás értékei 6,73 és 35,43 $\mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (aszcorbinsav ekvivalencia) közöttiek voltak, legkisebb a Mikkeli, legnagyobb a Tőserdei „fajtakör” eredménye lett. A legjobb értékkel bíró Tőserdei „fajtakör” eredménye statisztikailag igazolható módon csak a Pilisi és Mikkeli „fajtakör” értékétől különbözött.

Az első betakarítással egyidejűleg végzett mérések során a spenót esetében 2,86 $\mu\text{g mg}^{-1}$ átlagértéket kaptunk. Vagyis a csalán egyedeknél többszörös vízoldékony antioxidáns kapacitást (ACW) értékeket mértünk.

18. táblázat. A vízoldékony antioxidáns kapacitás (ACW) mérésének eredményei (Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	ACW $\mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (aszcorbinsav ekvivalencia)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás*	3. betakarítás*
Pilisi	8,49b \pm 2,72	0,82b \pm 0,38	10,52ab \pm 2,38
Mikkeli	6,73b \pm 2,62	0,60b \pm 0,31	2,67b \pm 2,46
Bredemann No. 3.	28,11ab \pm 18,53	3,06a \pm 1,50	1,23b \pm 0,46
Bredemann No. 8.	13,78ab \pm 6,21	0,70b \pm 0,25	21,78a \pm 18,22
Bredemann No. 9.	21,12ab \pm 5,62	0,63b \pm 0,12	9,39ab \pm 4,52
Tamperei	19,22ab \pm 16,36	1,51ab \pm 0,22	1,40b \pm 0,47
Tőserdei	35,43a \pm 19,48	1,48ab \pm 0,96	21,50a \pm 17,48
Gemenci	21,47ab \pm 14,26	n.a.	0,95b \pm 0,15
SZD 5%	21,88	1,25	15,84
<i>Spenót (Matador)</i>	2,86 \pm 0,08		

Az értékek átlag \pm szórás formában vannak megadva

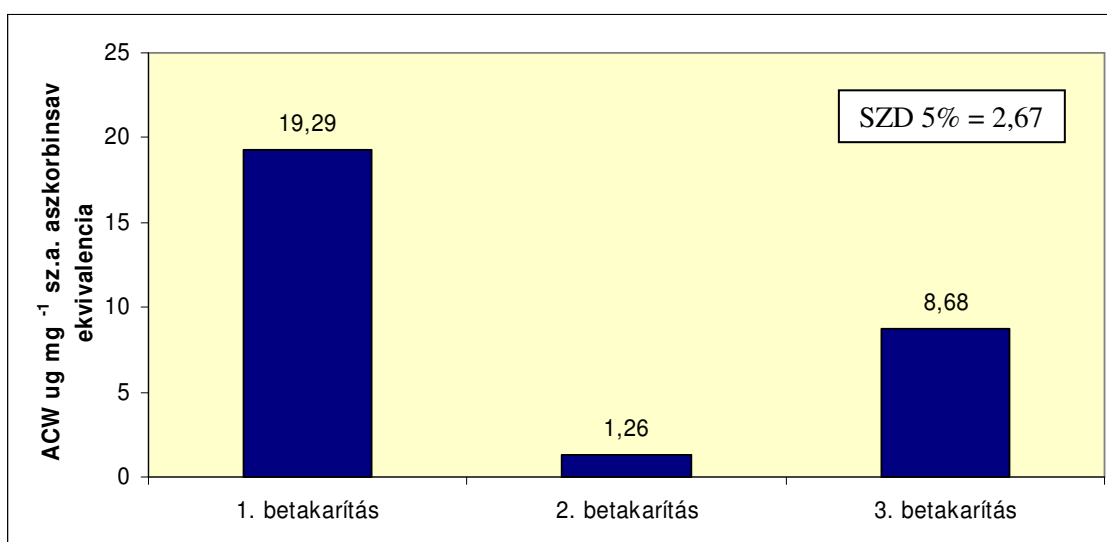
*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól $p < 0,05$ szinten

n.a. = nincs adat

A második betakarításból származó minták esetében lényegesen kisebb eredményeket kaptunk. A legkisebb átlagértéket ismét a Mikkeli „fajtakörnél” ($0,60 \mu\text{g mg}^{-1}$), míg a legjobbat a Bredemann No. 3-as „fajtakör” esetében mértük ($3,06 \mu\text{g mg}^{-1}$). A legnagyobb értékkel bíró Bredemann No. 3-as „fajtakör” eredménye szignifikánsan különbözött a Pilisi, a Bredemann No. 8-as, a Bredemann No. 9-es és Mikkeli „fajtakör” értékétől.

A harmadik betakarítás során $0,95$ és $21,78 \mu\text{g mg}^{-1}$ közötti átlagértékeket kaptunk, leggyengébb eredménye a Gemenci, legjobb a Bredemann No. 8-as „fajtakörnek” lett. A Bredemann No. 8-as „fajtakör” mellett jó eredményt értek még el a Töserdei ($21,50 \mu\text{g mg}^{-1}$), a Pilisi ($10,52 \mu\text{g mg}^{-1}$) és a Bredemann No. 9-es „fajtakör” is ($9,39 \mu\text{g mg}^{-1}$). Gyengébb vízdékony antioxidáns kapacitással rendelkezett a Gemenci, a Bredemann No. 3-as, a Tamperei és Mikkeli „fajtakör”.

A három betakarítás eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy köztük lényeges különbségek tapasztalhatók (11. ábra). A legnagyobb vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) az első betakarítás során volt tapasztalható ($19,29 \mu\text{g mg}^{-1}$), ezt a harmadik betakarítás követte ($8,68 \mu\text{g mg}^{-1}$), míg a legalacsonyabb érték a második betakarítást jellemezte ($1,26 \mu\text{g mg}^{-1}$). Az egyes betakarítások közötti különbségek szignifikánsak (SZD 5% = $2,67 \mu\text{g mg}^{-1}$).



11. ábra. A vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) eredmények összehasonlítása

4.2.8. Zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACL)

A zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACL) mérésének eredményei a 19. táblázatban szerepelnek. Az első betakarításkor a legalacsonyabb értéket a Tamperei (22,97 $\mu\text{g mg}^{-1}$), a legnagyobbat pedig a Gemenci „fajtakörnél” kaptuk (41,55 $\mu\text{g mg}^{-1}$). A Gemenci „fajtakör” eredménye szignifikánsan különbözött a Pilisi, a Mikkeli és a Tamperei „fajtakör” értékétől.

Az első betakarítással egy időben elvégzett összehasonlító mérések során spenótnál 11,84 $\mu\text{g mg}^{-1}$ átlagértéket kaptunk. Vagyis a csalán zsíroldékony antioxidáns kapacitása (ACL) többszöröse volt a spenótnál tapasztaltnál.

19. táblázat. A zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACL) mérésének eredményei (Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	ACL $\mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (trolox ekvivalencia)		
	1. betakarítás*	2. betakarítás*	3. betakarítás*
Pilisi	29,88bc \pm 6,30	1,59c \pm 0,24	4,67a \pm 0,22
Mikkeli	26,76bc \pm 6,33	1,64c \pm 0,30	6,72a \pm 4,23
Bredemann No. 3.	40,45a \pm 7,55	4,01a \pm 0,96	4,72a \pm 0,89
Bredemann No. 8.	35,60ab \pm 1,70	2,52bc \pm 0,47	8,74a \pm 3,09
Bredemann No. 9.	33,04abc \pm 1,63	1,84c \pm 0,04	7,69a \pm 4,20
Tamperei	22,97c \pm 6,31	3,17ab \pm 0,26	4,26a \pm 2,05
Tőserdei	35,87ab \pm 3,15	2,54bc \pm 0,87	6,80a \pm 2,70
Gemenci	41,55a \pm 9,37	n.a.	5,71a \pm 2,29
SZD 5%	10,24	0,97	4,84
<i>Spenót (Matador)</i>	<i>11,84\pm0,70</i>		

Az értékek átlag \pm szórás formában vannak megadva

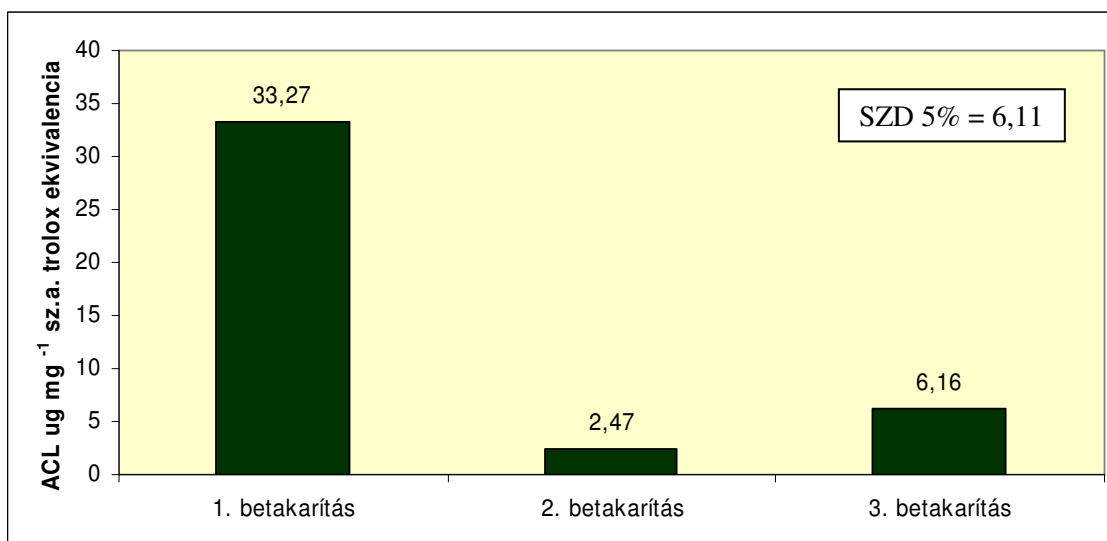
*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól $p < 0,05$ szinten

n.a. = nincs adat

A második betakarítás során lényegesen alacsonyabb értékeket mértünk. A kapott átlagértékek 1,59 és 4,01 $\mu\text{g mg}^{-1}$ közöttiek voltak, legkisebb a Pilisi, legnagyobb a Bredemann No. 3-as „fajtakör” esetében. A legmagasabb értéket elért Bredemann No. 3-as „fajtakör” eredménye – a Tamperei „fajtakört” kivéve – statisztikailag igazolhatóan különbözött a többi „fajtakör” átlagértékétől.

A harmadik betakarításkor a legkisebb átlagértéket a Pilisi (4,67 $\mu\text{g mg}^{-1}$), a legnagyobbat pedig a Bredemann No. 8-as „fajtakörnél” kaptuk (8,74 $\mu\text{g mg}^{-1}$), azonban statisztikailag igazolható különbség nem volt a két eredmény között.

A zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) meghatározása során az egyes betakarítások eredményei hasonló tendenciát követtek, mint a vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) mérésénél. A legnagyobb átlagérték az első betakarítást jellemezte, amit a harmadik betakarítás eredménye, majd végül a második betakarítás értéke követett (12. ábra). Az első betakarítás átlagértéke 33,27 $\mu\text{g mg}^{-1}$, a másodiké 2,47 $\mu\text{g mg}^{-1}$, a harmadiké pedig 6,16 $\mu\text{g mg}^{-1}$ lett. Az első betakarítás értéke statisztikailag igazolhatóan különbözött a második, illetve harmadik betakarítás eredményétől. Míg a második és harmadik betakarítás értékei közötti különbség nem volt szignifikáns (SZD 5% = 6,11 $\mu\text{g mg}^{-1}$).



12. ábra. A zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) eredmények összehasonlítása

4.2.9. Nitrát-tartalom

A nitrát-tartalom mérése során csalán esetében $18,24 \pm 1,96$ mg 100 g^{-1} friss tömeg értéket mértünk, spenótnál $3,24 \pm 0,21$ mg 100 g^{-1} eredményt kaptunk. A csalánnál mért nitrát érték többszöröse volt a spenótnál kapott eredménynek. Az eredmények értékelésénél azonban érdemes figyelembe venni, hogy az engedélyezett legmagasabb érték spenót esetében GYÖRGY (2002) közleménye alapján $2500\text{-}3000$ mg kg^{-1} friss tömeg ($250\text{-}300$ mg 100g^{-1}), vagyis a határértéktől lényegesen kisebb értékeket mértünk. További ellenőrző vizsgálatok végzése ajánlatos, mellyel pontosan tisztázható a nagy csalán nitrát-tartalmának alakulása pl. különböző betakarítási időpontok, „termesztéstechnológiai változatok” függvényében.

4.3. A nagy csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV)

A különböző helyekről származó nagy csalán egyedek („fajtakörök”) módosított táplálkozási átlagértéke (RANV) a betakarítási idő függvényében a 20. táblázatban található meg.

Az első betakarítás során a beltartalmi mutatókból számított módosított táplálkozási átlagérték (RANV) mutatók közel azonosak voltak, $26,66$ és $28,55$ közöttiek, legkisebb a Mikkeli, legnagyobb a Töserdei „fajtaköré”. A két szélsőérték közötti különbség sem volt szignifikáns.

A harmadik betakarítás során nagyobb értékeket kaptunk, és az átlagértékek közötti eltérések is nagyobbak voltak. A legkisebb – ismételten – a Mikkeli ($34,87$), míg a legnagyobb a Tamperei „fajtakör” eredménye lett ($43,78$). A Tamperei „fajtakör” értékétől statisztikailag igazolhatóan a Töserdei, a Bredemann No. 9 és a Mikkeli „fajtakör” eredménye különbözött.

Az első betakarítás átlaga – a nyolc „fajtakör” értékéből számítva – $27,73$ lett, míg a harmadiké $39,38$. Vagyis a fejlettebb növények leveles hajtáscsúcsát felhasználva (harmadik betakarítás) nagyobb beltartalmi értékeket mértünk, ennek következtében a módosított táplálkozási átlagérték (RANV) számítása során is nagyobb eredményt kaptunk. Az eredményeket összehasonlítva a spenót értékével ($11,39$) megállapítható, hogy a csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV) lényegesen nagyobb volt a táplálkozási szempontból értékes zöldségnövénynek számító spenótnál.

20. táblázat. A nagy csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV)
(Debrecen, 2006)

"Fajtakör"	Módosított táplálkozási átlagérték (RANV)	
	1. betakarítás*	3. betakarítás*
Pilisi	28,33a±0,82	39,37abc±8,28
Mikkeli	26,66a±1,53	34,87c±2,07
Bredemann No. 3.	27,54a±3,27	43,71a±3,72
Bredemann No. 8.	28,21a±1,32	39,08abc±3,46
Bredemann No. 9.	27,57a±4,56	35,54c±0,34
Tamperei	27,05a±2,17	43,78a±3,10
Tőserdei	28,55a±3,26	37,62bc±2,02
Gemenci	27,95a±0,36	41,07ab±0,80
SZD 5%	2,64	5,39
<i>Spenót (Matador)</i>	<i>11,39±0,19</i>	

Az értékek átlag±szórás formában vannak megadva

*Szignifikancia: a legalább egy azonos betűvel jelölt átlagok egy oszlopon belül nem különböznek egymástól p<0,05 szinten

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A zöldségfogyasztás színvonalát a fogyasztás mennyisége, szerkezete és egyenletessége együttesen határozza meg. Ez utóbbi két tényező hazánkban mindenképpen javításra szorul, hiszen a zöldségfélék szortimentje szűk, emellett a fogyasztás erősen szezonális jellegű.

A fent említett problémák megoldására különösen előnyös olyan zöldségfélék fogyasztása, amelyek egyszerre javítják a zöldségfogyasztás szerkezetét és egyenletességét. Vagyis a nem a megszokott (nyár végi, őszi) időpontokban rendelkezésre álló nem, vagy csak kis mennyiségben fogyasztott zöldségnövények étrendbe emelése bővíti a zöldségszortimentet és emellett oldja a szezonalitást.

A 21. táblázatban került feltüntetésre néhány választékbővítésre számításba vehető zöldségféle fogyaszthatóságának időbeli alakulása.

21. táblázat. Választékbővítésre számításba vehető néhány zöldségféle
fogyaszthatóságának időbeli alakulása

Zöldségféle	Tavaszi, nyár eleje	Átteleltethető	Téli lakásban konténerben termeszthető	Tárolható
Bimbóskel (<i>Brassica oleracea</i> cv. <i>gemmifera</i>)		X		
Feketegyökér (<i>Scorsonera hispanica</i>)		X		X
Kerti zsázsa (<i>Lepidium sativum</i>)	X		X	
Metélőhagyma (<i>Allium schoenoprasum</i>)	X		X	
Mezei saláta (<i>Valerianella locusta</i>)	X			
Rebarbara (<i>Rheum rhabarbarum</i>)	X			

Spárga (<i>Asparagus officinalis</i>)	X			
Téli sárgadinnye (<i>Cucumis melo</i>)				X
Vajrépa (<i>Brassica napus</i> var. <i>rapifera</i>)	X			X
Nagy csalán (<i>Urtica dioica</i>)	+		(+)	

Hodossi (2001) nyomán

A friss zöldségfogyasztás szempontjából a legkritikusabb időszak a tél végi, tavaszi időszak, ami nagyban hozzájárul a „tavaszi fáradtság” kialakulásához. A táblázatban szereplő zöldségnövények közül pont a legkritikusabb időszakban betakarítható a kerti zsázsa (*Lepidium sativum*), a metélőhagyma (*Allium schoenoprasum*), a mezei saláta (*Valerianella locusta*), a rebarbara (*Rheum rhabarbarum*), a spárga (*Asparagus officinalis*), a vajrépa (*Brassica napus* var. *rapifera*), illetve a nagy csalán (*Urtica dioica*) is. A zöldségfogyasztás szezonálisának oldásában – alternatív zöldségnövényként – a nagy csalán is megfelelően alkalmazható, hiszen már a kora tavaszi időszakban előtörnek friss, zsenge, tápanyagokban gazdag hajtásai. Vagyis egyszerre képes javítani a hazai zöldségfogyasztás szerkezetét és egyenletességét.

Egyszerűen átteleltethető a táblázatban megtalálható zöldségfélék közül a bimbóskel (*Brassica oleracea* cv. *gemmifera*) és a fekete gyökér (*Scorsonera hispanica*) is. Megfelelő minőségben rendelkezésre állnak így kora tavasszal, vagy akár a tél folyamán is.

Lakásban tartva a tél folyamán is friss levélzöldet biztosíthat például a konténerben nevelt kerti zsázsa (*Lepidium sativum*) és metélőhagyma (*Allium schoenoprasum*) is. Jó újrasarjadó képességének köszönhetően akár a nagy csalán esetében is elképzelhető ilyen célú hasznosítás.

Jól tárolható a táblázatban feltüntetett zöldségfélék közül a fekete gyökér (*Scorsonera hispanica*), a téli sárgadinnye (*Cucumis melo*) és a vajrépa (*Brassica napus* var. *rapifera*) is, így a tél folyamán biztosíthatnak kínálatot, bővíthetik a zöldségszortimentet.

A nagy csalán esetében ételkészítésre a zsenge hajtáscsúcsi részeket, fiatal leveleket ajánlatos felhasználni, hiszen a fejlettebb növényi részek kiemelkedő rosttartalma már a fogyasztást akadályozhatja.

Az organoleptikus vizsgálatok során a csalános ételek közül – az egyik legismertebb elkészítési forma – a csalán főzelék nyerte el legkevésbé a bírálók tetszését. A fokhagymás, borsos ízesítés nemcsak a csalános termék, de a spenót főzelék esetében sem aratott osztatlan sikert. Az azonos módon elkészített csalán és spenót főzelék között kisebb különbségek voltak tapasztalhatók. A csalán főzelék sötétebb zöld színű volt. A csalán magasabb rosttartalma, illetve a csalánszörök következményeként néhány kóstoló megjegyezte, hogy olyan érzése van, mintha „homokszemek lennének a termékben”. Emellett többen azt is megemlézték, hogy a csalános terméknek „hal íze” volt.

Lényegesen jobb fogadtatásuk volt a csalánnal ízesített kroketteknek (béchamel mártásos, illetve burgonya alapú). A csalánnal ízesített béchamel mártásos krokett azonos módon elkészített új-zélandi spenótos termékkel került összehasonlításra. Bár az új-zélandi spenóttal ízesített krokett több jelölést kapott, hasonlóan ítélték meg a bírálók a termékeket. Az önmagában bírált csalános ízesítésű burgonyakrokett esetében az elfogadottságot vizsgáltuk. Eredményül azt kaptuk, hogy a bírálók csak igen kis hányada tartotta kedvezőtlennek a termék állagát és/vagy ízét (a színét senki sem). A többség számára elfogadhatóak vagy kedvezőek voltak a krokett organoleptikus jellemzői (szín, állag, íz).

A leginkább kedvelt csalános termék a csalános sajt lett. Egy alkalommal metélőhagymás és zellerleveses sajttal összehasonlítva, egy másik alkalommal pedig önmagában vizsgáltuk. Az összehasonlító vizsgálat során a háromféle – azonos módon elkészített – sajt nagyjából azonos kedveltségű volt, a bírálók többségének mindegyik ízlett. Önmagában vizsgálva a csalános sajtot az elfogadottságra voltunk kíváncsiak. A vizsgálatokban résztvevőknek csak töredéke nem tartotta elfogadhatónak a csalános sajt színét és/vagy ízét (az állagát senki sem kifogásolta).

Az elvégzett organoleptikus vizsgálatokból a következő következtetések vonhatók le. Csalánból és spenótból (illetve új-zélandi spenótból) hasonló színű, állagú és ízű termék készíthető. Azonban a csalános ételek színe sötétebb (főzelék, krokett és sajt esetében is). A nagy rosttartalom és a csalánszörök csökkenthetik az elkészített ételek élvezeti értékét, mivel olyan érzetet kelthetnek, mintha „homokszemek lennének a termékben”. A növényi fejlődés későbbi szakaszában már gátolhatja is a fokozódó

rostosodás a fogyasztást. Nem szabad megfejtenni azonban az emészthetetlen rosttartalom táplálkozásban betöltött fontos szerepéről – különösen azokban az országokban, ahol csak mintegy fele az elfogyasztott rostmennyiség a szükségesnek (pl. Magyarország). Így a nagy rosttartalom más szempontból előny. További jellemzője a csalános ételeknek, hogy halra emlékeztető utóízük van (a „halas utóíz” egyébként még a csalánteára is jellemző).

A korábban csak spenóthelyettesítő növénynek tartott nagy csalán nemcsak levesként és főzelékként készíthető el. Habár ekkor tápanyagokban igazán gazdag ételek készíthetők, hiszen a csalán a fő összetevő, azonban a fűszeres ízvilágú levelek és főzelékek széles körben történő elterjedése nem várható. Sokkal inkább népszerűek lehetnek azok az ételek, ahol a csalán, mint ízesítő alapanyag szerepel, amit az organoleptikus vizsgálataink eredményei is alátámasztanak. Az általunk vizsgált csalános krokettek (béchamel mártásos, illetve burgonyás alapú) és csalános sajt lényegesen sikeresebbek lehetnek. Jól példázza ezt, hogy már kereskedelmi forgalomban is kapható hazánkban csalános sajt. Természetesen egyéb csalános étel is elképzelhető, például csalános kenyerek, sütemények, tészták. A csalán levele már egy alapos mosást – a csalánszörök „ledörzsölését” – követően friss állapotban sem csíp, így különféle saláták értékes összetevőjeként szerepelhet.

A laboratóriumi vizsgálatok során a csalánt spenóttal hasonlítottuk össze, hiszen leginkább spenóthelyettesítő növényeként jellemzik. Azért is tűnt megfelelő összehasonlító növénynek a spenót, mert táplálkozási szempontból értékes zöldségféle (McGILLIVRAY et al., 1942; SPLITTSTOESSER, 1990). Így a spenót értékeinek megközelítése, vagy meghaladása mindenképpen kiváló eredménynek számít.

Meggyőződhattünk arról, hogy a csalánnak lényegesen nagyobb a szárazanyag-tartalma, mint az átlagos zöldségféléknek. Míg a spenót szárazanyag-tartalma 9 % körüli volt, addig a csalán esetében közel háromszoros – 24 % körüli – értékeket mértünk.

A fehérjetartalom mérés során spenótnál $1,91 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg értéket kaptunk, míg csalán esetében többszörös fehérjetartalom értékeket mértünk. Az első betakarítás átlagértéke $5,62 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiké $8,29 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg lett. A két betakarítás között statisztikailag igazolható különbség volt. Eredményeink alapján kijelenthető, hogy a csalán számottevő mennyiségben tartalmaz fehérjét.

A csalán minták esetében a rosttartalom mérése során is többszörös értéket mértünk, mint spenótnál. A spenót átlagos rosttartalma $3,39 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ lett, míg a

csalánnál az első betakarításkor $10,45 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $14,84 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg átlagértéket kaptunk. A két betakarítás között statisztikailag igazolható különbség volt. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a csalán élelmi rosttartalma kiemelkedő.

A kalciumtartalom mérésekor spenót esetében $115,75 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg átlagértéket, míg csalánnál ebben az esetben is többszörös értékeket mértünk. Az első betakarítás során $757,84 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $1046,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ átlagértéket kaptunk. A két betakarítás között statisztikailag igazolható különbség volt. Eredményeink alátámasztják azt, hogy a csalán kalciumtartalma jelentős.

A vastartalom mérése során lényegesen kisebb különbségeket tapasztaltunk a spenót és a csalán között. A spenót átlagos vastartalma $2,21 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg lett. Míg csalánnál az első betakarítás során $3,75 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál $2,72 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg átlagértéket mértünk (ebben az esetben a harmadik betakarítás értéke volt a kisebb). A két betakarítás között statisztikailag igazolható különbség volt. Méréseink alátámasztják, hogy a csalán vastartalma említést érdemlő, hiszen a vastartalma nagyobb volt, mint a köztudottan vasban gazdag spenóté.

A karotinoid tartalom mérése során ismét többszörös különbséget tapasztaltunk a spenótnál és a csalánnál mért értékek között. Spenót esetében $340,14 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg átlagos karotinoid tartalmat mértünk. Csalánnál az első betakarítás során $596,90 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $999,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ karotinoid átlagértéket kaptunk. A két betakarítás között statisztikailag igazolható különbség volt. Eredményeink alapján kijelenthető, hogy a csalán karotinoid tartalma kiemelkedő.

A C-vitamin tartalom mérése során a spenót esetében mértünk nagyobb átlagértéket. A spenót átlagos C-vitamin tartalma $78,64 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg lett. Csalán esetében az első betakarítás során $29,38 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál $42,79 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ friss tömeg átlagértéket mértünk. A két betakarítás között statisztikailag igazolható különbség volt. Vizsgálataink alapján kijelenthető, hogy ugyan a csalán C-vitamin tartalma nem kiemelkedő, de nem is elhanyagolható.

A táplálkozási értéket alakító beltartalmi mutatók esetében a származási hely („fajtakör”) függvényében az egyes betakarításokon belül tudtunk statisztikailag igazolható különbségeket tenni. A betakarítások között összességében – csalánra, mint fajra vonatkozóan – tudtunk statisztikailag igazolható különbségeket megállapítani. A fehérje, rost, kalcium, vas, karotinoid és C-vitamin tartalom esetében az első és a harmadik betakarítás eredményeit hasonlítottuk össze, mert a második betakarítás során

csökkent biomassza tömeg állt rendelkezésre, így nem tudtunk minden mérést a statisztikai elemzéshez szükséges számban elvégezni. A vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) és zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) mérésének eredményeit mindhárom betakarítás alkalmával módunkban állt statisztikailag értékelni.

A statisztikailag értékelt első és harmadik betakarítás értékei között minden esetben szignifikáns különbségek voltak. A harmadik betakarítás során nagyobb érték volt jellemző a fehérje, a rost, a kalcium, a karotinoid és a C-vitamin tartalomnál, egyedül a vastartalom esetében kaptunk kisebb értéket. Az első betakarításkor a tavasszal frissen kihajtott hajtásokat takarítottuk be, a második alkalommal mintegy három hét alatt újrasarjadt hajtásokat (a növények mérete kisebb volt, mint az első betakarításkor). A harmadik betakarítás 10 héttel követte a másodikat, az ismételt újrahajtásra két és fél hónap állt rendelkezésre (ekkor volt a legnagyobb a növények mérete). Vagyis fejlettebb növények esetén mértünk nagyobb értékeket a fehérje, rost, kalcium, karotinoid és C-vitamin tartalom vizsgálat során, míg kisebbet a vastartalom mérésekor.

A vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) mérésekor spenót esetében $2,86 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (aszorbinsav ekvivalencia) átlagértéket mértünk. Csalán esetében az első betakarításkor $19,29 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a másodiknál $1,26 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a harmadiknál pedig $8,68 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. átlagértéket kaptunk. Vagyis a legnagyobb értéket az első betakarításkor, a legkisebbet pedig a második betakarításnál kaptuk. A betakarítások között statisztikailag igazolható különbségek voltak. Eredményeink azt mutatják, hogy a csalán vízdékony antioxidáns aktivitása (ACW) számottevő, az első betakarításkor mért átlagérték eléri a REMENYIK et al. (2008) által vizsgált paradicsomalakú és kápia típusú étkezési paprikáknál mért értékek közül a legnagyobbat, ami szintén $19,29 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (aszorbinsav ekvivalencia) volt.

A zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) mérésekor spenót esetében $11,84 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (trolox ekvivalencia) átlagértéket mértünk. Csalán esetében az első betakarításkor $33,27 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a másodiknál $2,47 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a harmadiknál pedig $6,16 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. átlagértéket kaptunk. Vagyis a zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) esetében is a legnagyobb értéket az első betakarításkor, a legkisebbet pedig a második betakarításnál kaptuk. Eredményeink azt mutatják, hogy a csalán zsírdékony antioxidáns aktivitása (ACW) jelentős, az első betakarításkor mért átlagérték meghaladja a REMENYIK et al. (2008) által vizsgált paradicsomalakú és kápia típusú

étkezési paprikáknál mért értékek közül a legnagyobbat is, ami $30,64 \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (trolox ekvivalencia) volt.

A zöldségfélék táplálkozási értékét befolyásoló beltartalmi mutatókat – fehérje, rost, kalcium, vas, karotin (esetünkben karotinoid) és C-vitamin – értékelve megállapítható, hogy a csalánnak nagyobb volt a fehérje, a rost, a kalcium, a vas és a karotinoid tartalma is, egyedül a C-vitamin tartalma maradt el a spenótétől. Vizsgálataink alapján kijelenthető, hogy a csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV) felülmúlja az amúgy sem alacsony értékű spenótét. A csalán esetében az első betakarítás esetében számított módosított táplálkozási átlagérték 27,73, a harmadiknál 39,38, míg a spenóté 11,39 lett. Ezek alapján kijelenthető, hogy a nagy csalánnak létjogosultsága lehet a korszerű, változatos táplálkozásban.

Mind a vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW), mind a zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) esetében kiemelkedően magas átlagértéket kaptunk az első betakarítás alkalmával. A nagy csalán kiváló antioxidáns hatását az irodalmi áttekintésben közölt forrásmunkák is alátámasztják. Ez a nagy csalánt, mint alternatív zöldségnövényt potenciálisan igen értékesé teheti.

A három betakarítás eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy fogyasztásra elsősorban az első, tavaszi betakarításból származó nyersanyag ajánlható. Ugyan nem a tavaszi első betakarításból származó növényanyagnak a legnagyobb a módosított táplálkozási átlagértéke (RANV), de mind a vízdékony antioxidáns kapacitása (ACW), mind a zsírdékony antioxidáns kapacitása (ACL) ekkor a legkiválóbb. Emellett a legnagyobb módosított táplálkozási átlagértékkel jellemezhető, később begyűjtött, fejlettebb nyersanyag (harmadik betakarítás) esetében a fokozódó rostosodás az elkészített étel élvezeti értékét nagymértékben csökkentheti.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elfogyasztott élelmiszerek a létfenntartáson túl hatással vannak az ember egészségére és közérzetére. A tudatos táplálkozáshoz hozzátartozik a megfelelő színvonalú zöldségfogyasztás is.

A zöldségellátottság színvonalát a fogyasztás mennyisége, szerkezete, és egyenletessége együttesen határozza meg. Magyarországon a zöldségfogyasztás mennyisége elfogadható. A fogyasztás szerkezete és egyenletessége azonban nem kielégítő.

A hazai zöldségfogyasztás jelenlegi szerkezete beszűkült. A fogyasztás döntő hányadát csak mintegy 10 zöldségféle adja, a kívánatos 20-25 helyett. A változatosabb árukínálat azért kedvezőbb, mert a szélesebb termékskála nagyobb biztonsággal fedezi az emberi szervezet számára a szükséges tápanyagokat.

A friss zöldségfogyasztás egyenletessége sem megfelelő, annak jelentős része a nyár végi, őszeleji néhány hónapra esik. A fogyasztás egyenletessége szempontjából legkritikusabb időszak a kora tavasz, ekkor a legszegényesebb a friss zöldségkínálat.

A zöldségfogyasztás színvonalának növelése – a három alkotó tényező javításával – a fogyasztás mennyiségi növelésével, a minél nagyobb számban rendelkezésre álló zöldségfélével, valamint az év folyamán minél egyenletesebb zöldségkínálat biztosításával oldható meg. Különösen kedvezőek azok az alternatív zöldségfélék, zöldségkülönlegességek, melyek a kora tavaszi időszakban takaríthatók be, hiszen ezek egyszerre javítják a zöldségfogyasztás szerkezetét, illetve egyenletességét (bővítik a zöldségszortimentet és emellett oldják a szezonaritást).

Jelen dolgozat tárgyát képező kutatási téma a nagy csalán (*Urtica dioica* L.) alternatív élelmiszernövényként történő hasznosíthatóságának vizsgálata volt. A nagy csalán kora tavasszal (is) betakarítható, így egyaránt képes a választékbővítésre, illetve a zöldségfogyasztás egyenletességének javítására. A nagy csalán élelmiszernövénykénti hasznosítása mellett szól, hogy nem „túldomesztikált” növény. Nincsenek jelentős – a monokultúrában termesztett növényekre jellemző – károsítói, így könnyen beilleszthető lehet a nem konvencionális, vegyszertakarékos, környezetkímélő termesztésbe is.

Kutatómunkánk során a nagy csalán komponensei közül a táplálkozási értéket befolyásoló mutatók meghatározását tekintettük elsődleges célkitűzésnek. Ételként történő elkészítés után organoleptikus vizsgálatokat is végeztünk.

A vizsgálatok megtervezésekor a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum területén nagy csalán génbankot hoztunk létre, hogy lehetőség nyíljon különböző helyekről származó csalán egyedek azonos ökológiai körülmények melletti produkciójának, biológiai értékének vizsgálatára.

Az organoleptikus vizsgálatokhoz a nagy csalán mintákat a kialakított génbankból gyűjtöttük be. Az első organoleptikus vizsgálatnál csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártásos krokett, a második organoleptikus vizsgálatkor csalán- és spenót főzelék, a harmadik organoleptikus vizsgálat során csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt összehasonlítására került sor. A negyedik organoleptikus vizsgálatkor csalános sajt, az ötödik organoleptikus vizsgálat során csalános burgonyakrokket önmagában történő bírálatára került sor. A vizsgálatok során a kérdések az állagra, színre, ízre, és ezek alapján a vásárlási-, illetve a rendszeres fogyasztási kedvre vonatkoztak.

A laboratóriumi vizsgálatokhoz a mintákat szintén a génbanki anyagból gyűjtöttük be. A meghatározni kívánt beltartalmi összetevőket nyolc, eltérő helyről származó „fajtakör” 3-4 egyede esetében vizsgáltuk külön-külön, három egymást követő betakarítás esetében. A „fajtakörök” a következők voltak: Pilisi, Tőserdei, Gemenci (Magyarország), Mikkeli, Tamperei (Finnország), Bredemann No. 3., Bredemann No. 8., Bredemann No. 9. (Németország). Az első betakarításból származó csalánminták beltartalmi összetevőinek vizsgálatával egyidejűleg összehasonlító méréseket végeztünk spenóttal is.

A laboratóriumi vizsgálatok során a következő beltartalmi mutatók mennyiségét vizsgáltuk: fehérje, rost (élelmi rost), kalcium, vas, karotinoid, C-vitamin, vízdoldékony antioxidáns kapacitás (ACW), zsírdoldékony antioxidáns kapacitás (ACL), nitrát-tartalom.

Módosított táplálkozási átlagértéket számoltunk a nagy csalán „fajtakörök” és spenót esetében a GRUBBEN (1977) által kialakított táplálkozási átlagérték (Average Nutritive Value, ANV) nyomán. Az ANV mutató számítását egy helyen módosítottuk, karotin helyett karotinoid tartalmat mértünk (amit százzal osztottunk). A módosított táplálkozási átlagértéket (Revised Average Nutritive Value, RANV) 100 g ehető részre vetítve a következő módon számítottuk:

$$\text{RANV} = \frac{\text{fehérje (g)}}{5} + \text{rost (g)} + \frac{\text{kalcium (mg)}}{100} + \frac{\text{vas (mg)}}{2} + \frac{\text{karotinoid (mg)}}{100} + \frac{\text{C-vitamin (mg)}}{40}$$

A fehérje, rost, kalcium, vas, karotinoid, C-vitamin, ACW, ACL, és módosított táplálkozási átlagérték (RANV) adatokat statisztikailag értékeltük a származási hely („fajtakör”) és a betakarítási időpontok függvényében. A „fajtakörök” beltartalmi különbségeit egytényezős varianciaanalízissel értékeltük. A szignifikáns különbségeket SZD 5% valószínűségi szinten adtuk meg. A betakarítási időpontok különbségeit ugyancsak egytényezős varianciaanalízissel értékeltük SZD 5% valószínűségi szinten.

Az organoleptikus vizsgálatok során a csalános ételek közül – az egyik legismertebb elkészítési forma – a csalán főzelék nyerte el legkevésbé a bírálók tetszését. Lényegesen jobb fogadtatásban részesültek a csalánnal ízesített krocketek (béchamel mártásos, illetve burgonya alapú). A leginkább kedvelt csalános termék a csalános sajt lett. Az elvégzett organoleptikus vizsgálatok alapján megállapítható, hogy csalánból és spenótból (illetve új-zélandi spenótból) hasonló színű, állagú és ízű termék készíthető, a csalános ételek színe azonban sötétebb. A nagy rosttartalom és a csalánszörök csökkenthetik az elkészített ételek élvezeti értékét, mivel olyan érzetet kelthetnek, mintha „homokszemek lennének a termékben”. További jellemzője a csalános ételeknek „halra emlékeztető utóízük”.

A spenóthelyettesítő növénynek tartott nagy csalán nemcsak levesként és főzelékként készíthető el, annál is inkább, mert ilyen formában kevésbé számíthat szélesebb körben történő elterjedésre. Sokkal inkább népszerűek lehetnek azok az ételek, ahol a csalán, mint ízesítő alapanyag szerepel, amit az organoleptikus vizsgálataink eredményei is alátámasztanak. Az általunk vizsgált csalános krocketek és sajt mellett további csalános ételek is elképzelhetőek, például csalános kenyerek, sütemények, tészták, omlett, szendvicsszendvicskrém. A csalán levele már egy alapos mosást – a csalánszörök „ledörzsölését” – követően sem csíp, így frissen különféle saláták értékes összetevője lehet.

A fehérje, rost, kalcium, vas, karotinoid és C-vitamin tartalom – valamint az ezekből számított módosított táplálkozási átlagérték (RANV) – esetében az első és a harmadik betakarítás eredményeit hasonlítottuk össze, mert a második betakarítás során csökkent biomassza tömeg állt rendelkezésre, így nem tudtunk minden mérést a statisztikai elemzéshez szükséges alkalommal elvégezni. A vízőldékony antioxidáns

kapacitás (ACW) és zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACL) mérésének eredményeit mindhárom betakarítás alkalmával módunkban állt statisztikailag értékelni.

A fehérjetartalom mérésekor spenót esetében $1,91 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, csalánnál az első betakarítás során $5,62 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $8,29 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ (friss tömeg) átlagértéket kaptunk.

A rosttartalom mérésekor spenót esetében $3,39 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, csalánnál az első betakarítás során $10,45 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $14,84 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ átlagértéket kaptunk.

A kalciumtartalom mérésekor spenót esetében $115,75 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, csalánnál az első betakarítás során $757,84 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $1046,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ átlagértéket kaptunk.

A vastartalom mérésekor spenót esetében $2,21 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, csalánnál az első betakarítás során $3,75 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $2,72 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ átlagértéket kaptunk.

A karotinoid tartalom mérésekor spenót esetében $340,14 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, csalánnál az első betakarítás során $596,90 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $999,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ karotinoid átlagértéket kaptunk.

A C-vitamin tartalom mérésekor spenót esetében $78,64 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, csalánnál az első betakarítás során $29,38 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, a harmadiknál pedig $42,79 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ átlagértéket kaptunk.

A vízóldékony antioxidáns kapacitás (ACW) mérésekor spenót esetében $2,86 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (aszorbinsav ekvivalencia) átlagértéket mértünk. Csalán esetében az első betakarításkor $19,29 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a másodiknál $1,26 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a harmadiknál pedig $8,68 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. átlagértéket kaptunk.

A zsíroldékony antioxidáns kapacitás (ACL) mérésekor spenót esetében $11,84 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. (trolox ekvivalencia) átlagértéket mértünk. Csalán esetében az első betakarításkor $33,27 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a másodiknál $2,47 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a., a harmadiknál pedig $6,16 \text{ } \mu\text{g mg}^{-1}$ sz.a. átlagértéket kaptunk.

Az első betakarításkor a tavasszal frissen kihajtott hajtásokat takarítottuk be, a második alkalommal mintegy három hét alatt újrasarjadt hajtásokat. Ezt követően az ismételt újrahajtásra két és fél hónap állt rendelkezésre (a harmadik betakarításkor volt a legnagyobb a növények mérete). Vagyis fejlettebb növényekről begyűjtött minták (harmadik betakarítás) esetén mértünk nagyobb értékeket a fehérje, rost, kalcium, karotinoid és C-vitamin tartalom vizsgálat során, míg kisebbet a vastartalom mérésekor.

A zöldségfélék táplálkozási értékét befolyásoló beltartalmi mutatókat – fehérje, rost, kalcium, vas, karotin (esetünkben karotinoid) és C-vitamin – értékelve megállapítható, hogy a csalánnak nagyobb a fehérje, a rost, a kalcium, a vas és a karotinoid tartalma. Egyedül a C-vitamin tartalma maradt a spenótnál kapott érték alatt. Vizsgálataink alapján kijelenthető, hogy a csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV) felülmúlja a – kiváló táplálkozási értékű – spenótét. A csalán esetében az első betakarítás esetében számított módosított táplálkozási átlagérték (RANV) 27,73, a harmadiknál 39,38, míg a spenóté 11,39 lett. Ezek alapján kijelenthető, hogy a nagy csalánnak létjogosultsága lehet a korszerű, változatos táplálkozásban, mint alternatív zöldségnövénynek.

Mind a vízoldékony antioxidáns kapacitás (ACW), mind a zsíroidékony antioxidáns kapacitás (ACL) esetében kiemelkedően magas átlagértéket kaptunk az első betakarítás alkalmával, ami a nagy csalánt, mint alternatív zöldségnövényt potenciálisan igen értékessé teheti.

A három betakarítás eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy az első, tavaszi betakarításból származó nyersanyag fogyasztása lehet a legelőnyösebb. Ugyan nem az első betakarításból származó növényanyagának a legnagyobb a módosított táplálkozási átlagértéke, de mind a vízoldékony antioxidáns kapacitása (ACW), mind a zsíroidékony antioxidáns kapacitása (ACL) ekkor a legkiválóbb, valamint tavasszal a legszűkösebb a friss zöldségkínálat hazánkban. Emellett a fejlettebb növényről begyűjtött nyersanyag (harmadik betakarítás) esetében a fokozódó rostosodás az elkészített étel élvezeti értékét jelentősen csökkentheti.

7. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Nemzetközi gyűjtőtevékenység eredményeként a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum területén – a régióban elsőként – kialakított nagy csalán génbankból betakarított nyolc nagy csalán „fajtakör” (Pilisi, Mikkeli, Bredemann No. 3, Bredemann No. 8, Bredemann No. 9, Tamperei, Tóserdei, Gemenci) fehérje, rost, kalcium, vas, karotinoid és C-vitamin tartalmát határoztuk meg három betakarítás során. Az első betakarítással egy időben párhuzamos méréseket végeztünk spenóttal is.
2. Méréseinkkel igazoltuk, hogy a nagy csalán fehérje, rost, kalcium, vas és karotinoid tartalma is nagyobb, mint a spenóté; egyedül C-vitamin tartalma kisebb.
3. Megállapítottuk, hogy az első, tavaszi betakarításkor kisebb fehérje, rost, kalcium, karotinoid és C-vitamin tartalma van a nagy csalánnak, mint az újrasarjadt, fejlettebb növényekről történő, későbbi betakarításnál; az első betakarítás során egyedül a vastartalma nagyobb a növénynek.
4. Módosított táplálkozási átlagérték (Revised Average Nutritive Value, RANV) mutatót alakítottunk ki GRUBBEN (1977) táplálkozási átlagérték (Average Nutritive Value, ANV) mutatója nyomán.
5. Megállapítottuk, hogy a nagy csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV) többszöröse a – szakirodalomban kiváló táplálkozási értékű növényként jellemzett – spenóténak.
6. Megállapítottuk, hogy az újrasarjadt, fejlettebb növényekről történő, későbbi betakarításnál a nagy csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV) meghaladja az első, tavaszi betakarításét.
7. Elsőként vizsgáltuk három betakarítás során nyolc nagy csalán „fajtakör” vízdékony antioxidáns kapacitását (ACW) és zsírdékony antioxidáns kapacitását (ACL) PHOTOCHEM® műszerrel. Az első betakarítással egy időben párhuzamos méréseket végeztünk spenóttal is.
8. Megállapítottuk, hogy a nagy csalán vízdékony antioxidáns kapacitása (ACW) és zsírdékony antioxidáns kapacitása (ACL) a tavaszi, első betakarításkor többszöröse a spenót ACW és ACL értékének.
9. Megállapítottuk, hogy a növény vízdékony antioxidáns kapacitása (ACW) és a zsírdékony antioxidáns kapacitása (ACL) hasonló tendenciát követ a három egymást követő betakarítás során. A tavaszi, első betakarítást jellemzi a legnagyobb

ACW és ACL érték. A második betakarítás ACW és ACL értéke a legalacsonyabb, míg a harmadik betakarítás ACW és ACL értéke az első és második betakarítás eredményei között helyezkedik el.

8. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ EREDMÉNYEK

1. A nagy csalán kora tavasszal (is) betakarítható, így alternatív zöldségnövényként egyszerre javíthatja a zöldségfogyasztás szerkezetét és egyenletességét (bővítheti a zöldségszortimentet és oldhatja a szezonalitást).
2. Nem „túldomesztikált” növény. Nincsenek jelentős – a monokultúrában termesztett növényekre jellemző – károsítói, így könnyen beilleszthető lehet a nem konvencionális, vegyszertakarékos, környezetkímélő termesztésbe is.
3. Élelmiszerkénti alkalmazásának lehetőségeit organoleptikus vizsgálatok során kutattuk. Megállapítottuk, hogy elsősorban élelmiszerdúsításra történő felhasználása lehet sikeres.
4. Jól újrasarjad. Egy tenyészidőszakban többször betakarítva szakaszosan biztosíthat friss levélzöldet. Akár konténeres „metélőcsalánként” történő hasznosítása is elképzelhető (pl. télen lakásban tartva).
5. Az első, tavaszi betakarításból származó nyersanyag fogyasztása a legelőnyösebb. Ugyan nem ekkor a legnagyobb a módosított táplálkozási átlagértéke (RANV), de mind a vízdékony antioxidáns kapacitása (ACW), mind a zsírodékony antioxidáns kapacitása (ACL) az első betakarításkor a legkiválóbb, valamint ekkor a legszűkösebb a friss zöldségkínálat hazánkban.

SUMMARY

In addition to its role in subsistence, food has an effect on human health and general condition. A proper level of vegetable consumption is part of a healthy diet.

The level of vegetable supply is determined by the amount, structure and regularity of consumption. In Hungary, the amount of the consumed vegetables is acceptable. However, the structure and regularity of consumption are not satisfactory.

The present structure of the domestic vegetable consumption is narrow. The majority of consumption is given by only about ten vegetable species instead of the desirable 20-25 species. A wider array of products is more favourable as the wider product range ensures the necessary nutrients for the human body with a higher probability.

The regularity of fresh vegetable consumption is not satisfactory either, the majority of consumption is in the late summer and early autumn months. The most critical period for the regularity of vegetable consumption is in early spring, the fresh vegetable supply is the poorest at this time.

The enhancement of the vegetable consumption level (via the improvement of the three above factors) can be solved by increasing the volume of consumption, by providing a higher number of available vegetable species and an even supply during the course of the year. Those vegetables and special vegetables which can be harvested in early spring are especially favourable as they improve the structure and the regularity of vegetable consumption at the same time (they enlarge the vegetable assortment and reduce seasonality).

The research topic of the present thesis was the study of the utilization of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as an alternative food crop. Stinging nettle can be harvested (also) in early spring, therefore, it is suitable for both the enrichment of the product range and for improving the regularity of vegetable consumption. An argument for the utilization of stinging nettle as a food crop is that it is not 'overdomesticized'. It does not have pests of great significance (as is characteristic to the monoculture crops), therefore, it can be easily integrated into the non-conventional environmentally-benign production.

In our research, the main objective was to determine those components of stinging nettle which influence its nutritive value. After its preparation as a food, we also performed organoleptic tests.

When planning the examinations, a stinging nettle gene bank was established at the University of Debrecen Centre of Agricultural Sciences, so that the production and biological value of nettle plants originating from different places could be studied under the same ecological conditions.

For the organoleptic tests, stinging nettle samples were collected from this gene bank. In the first, second and third organoleptic tests, croquette in béchamel sauce flavoured with nettle and New-Zealand spinach, nettle and spinach vegetable dishes and cheeses with nettle, celery and chives leaves were compared, respectively. In the fourth and fifth organoleptic tests, cheese with nettle and potato croquette with nettle were judged separately. In the tests, the questions referred to the consistency, colour, flavour and based on these to the willingness to buying and consuming nettle.

The samples for the laboratory examinations were also collected from the gene bank. The inner content components were studied in 3-4 plants of eight different 'variety groups' for three consecutive harvests. The 'variety groups' were as follows: Pilis, Tőserdő, Gemenc (Hungary), Mikkeli, Tampere (Finland), Bredemann No. 3., Bredemann No. 8., Bredemann No. 9. (Germany). Simultaneously with the examination of the inner content components of the nettle samples from the first harvest, comparative measurements were performed for spinach also.

In the laboratory examinations, we measured the following inner content parameters: protein, fiber, calcium, iron, carotenoid, vitamin C, antioxidant capacity of the water-soluble compounds (ACW), antioxidant capacity of the lipid-soluble compounds (ACL) and nitrate content.

Revised average nutritive value was calculated for the stinging nettle 'variety groups' and spinach according to the average nutritive value (ANV) developed by GRUBBEN (1977). The calculation of ANV was modified in one place, carotenoid content (which was divided by one hundred) was measured instead of carotene content. The revised average nutritive value (RANV) for 100 g edible part was calculated as follows:

$$\text{RANV} = \frac{\text{protein (g)}}{5} + \text{fiber (g)} + \frac{\text{calcium (mg)}}{100} + \frac{\text{iron (mg)}}{2} + \frac{\text{carotenoid (mg)}}{100} + \frac{\text{vitamin C (mg)}}{40}$$

The protein, fiber, calcium, iron, carotenoid, vitamin C, ACW, ACL and revised average nutritive value data were statistically evaluated separately for the places of

origin ('variety group') and harvest dates. The differences in the inner content of the 'variety groups' were evaluated by one-way analysis of variance. The significant differences were given at SD 5% probability level. The differences between the harvest dates were also evaluated by one-way analysis of variance at SD 5% probability level.

In the organoleptic tests, one of the best known preparation forms, the nettle vegetable dish was the least preferred by the judges. The croquettes flavoured with nettle (in béchamel sauce and made from potato) had a more favourable reception. The most preferred nettle product was the cheese with nettle. Based on the organoleptic tests it can be stated that products of similar colour, consistence and flavour can be prepared from nettle and spinach (and New-Zealand spinach), but the colour of nettle foods is darker. The high fiber content and the nettle hairs can reduce the deliciousness of the food as they create a sense of 'sand in the food'. Another characteristic of nettle foods is their 'fish-like after-taste'.

Stinging nettle, considered as a plant for substituting spinach, cannot only be prepared as a soup or a vegetable dish, especially as it is not likely to spread widely in this form. Those foods can be much more popular in which nettle is used as a seasoning material as was confirmed by the results of our organoleptic tests. In addition to the studied croquettes and cheese with nettle, further foods with nettle are imaginable such as bread, pastry, pasta, omelette, sandwich cream. Nettle leaves do not sting after a thorough rinsing (after 'rubbing' the nettle hairs), so it can be a valuable fresh component of salads.

For protein, fiber, calcium, iron, carotenoid and vitamin C contents and the calculated revised average nutritive value (RANV), the results of the first and third harvests were compared as the amount of the available biomass was lower at the second harvest, so we could not perform the measurements as many times as was necessary for the statistical analysis. The results on antioxidant capacity of the water-soluble compounds (ACW) and antioxidant capacity of the lipid-soluble compounds (ACL) could be evaluated statistically at all three harvest dates.

For protein content, we obtained an average value of 1.91 g 100 g⁻¹ for spinach and 5.62 g 100 g⁻¹ and 8.29 g 100 g⁻¹ (fresh weight) for nettle for the first and third harvest, respectively.

For fibre content, we obtained an average value of 3.39 g 100 g⁻¹ for spinach and 10.45 g 100 g⁻¹ and 14.84 g 100 g⁻¹ for nettle for the first and third harvest, respectively.

For calcium content, we obtained an average value of 115.75 mg 100 g⁻¹ for spinach and 757.84 mg 100 g⁻¹ and 1046.08 mg 100 g⁻¹ for nettle for the first and third harvest, respectively.

For iron content, we obtained an average value of 2.21 mg 100 g⁻¹ for spinach and 3.75 mg 100 g⁻¹ and 2.72 mg 100 g⁻¹ for nettle for the first and third harvest, respectively.

For carotenoid content, we obtained an average value of 340.14 mg 100 g⁻¹ for spinach and 596.90 mg 100 g⁻¹ and 999.08 mg 100 g⁻¹ for nettle for the first and third harvest, respectively.

For vitamin C content, we obtained an average value of 78.64 mg 100 g⁻¹ for spinach and 29.38 mg 100 g⁻¹ and 42.79 mg 100 g⁻¹ for nettle for the first and third harvest, respectively.

For antioxidant capacity of the water-soluble compounds (ACW), an average value of 2.86 µg mg⁻¹ dry matter (ascorbic acid equivalent) was measured for spinach. For nettle, an average value of 19.29 µg mg⁻¹ d.m., 1.26 µg mg⁻¹ d.m. and 8.68 µg mg⁻¹ d.m. was obtained for the first, second and third harvest, respectively.

For antioxidant capacity of the lipid-soluble compounds (ACL), an average value of 11.84 µg mg⁻¹ d.m. (trolox equivalent) was measured for spinach. For nettle, an average value of 33.27 µg mg⁻¹ d.m., 2.47 µg mg⁻¹ d.m. and 6.16 µg mg⁻¹ d.m. was obtained for the first, second and third harvest, respectively.

At the first harvest, the freshly sprouting shoots were harvested in the spring, at the second harvest, the shoots re-sprouting in three weeks were cut. Then, the plants had two and a half months for re-sprouting (the size of the plants was the largest at the third harvest). Accordingly, higher values of protein, fiber, calcium, carotenoid and vitamin C and a lower value of iron were measured from samples from more mature plants (third harvest).

Regarding the inner content parameters influencing the nutritive value of vegetables – protein, fiber, calcium, iron, carotene (in our case: carotenoid) and vitamin C – it can be stated that nettle has higher protein, fiber, calcium and carotenoid contents than those of spinach. Only its vitamin C content is lower than that of spinach. Based on our examinations, it can be stated that the revised average nutritive value (RANV) of nettle is superior to that of spinach, which is of excellent nutritive value. For nettle, the revised average nutritive value (RANV) was 27.73 and 39.38 for the first and third

harvest, respectively, while for spinach it was 11.39. Accordingly, it can be stated that nettle has a place in the modern, diversified diet as an alternative vegetable crop.

Both for antioxidant capacity of the water-soluble compounds (ACW) and antioxidant capacity of the lipid-soluble compounds (ACL), very high average values were obtained at the first harvest, which makes stinging nettle a potentially highly valuable alternative vegetable crop.

Based on the results of the three harvests, it can be stated that the consumption of the crop from the first spring harvest is the most beneficial. Although the revised average nutritive value (RANV) is not the highest in the plant material from the first harvest, but both the antioxidant capacity of the water-soluble compounds (ACW) and the antioxidant capacity of the lipid-soluble compounds is the largest at this time and the fresh vegetable supply is the poorest in spring in Hungary. Furthermore, the increasing amount of fiber in the case of the raw material from the third harvest can significantly reduce the deliciousness of the prepared food.

SZAKIRODALMI JEGYZÉK

1. ABAK, K., DÜZENLI, A. (1989): Utilisation de certaines plantes sauvages comme légumes en Turquie. (In French with English Abstract: Use of some wild plants as vegetables in Turkey). *Acta Horticulturae*. 242: 107-114.
2. AKBAY, P., BASARAN, A.A., UNDEGER, U., BASARAN, N. (2003): *In vitro* immunomodulatory activity of flavonoid glycosides from *Urtica dioica* L.. *Phytotherapy Research*. 17.1: 34-37.
3. AKSU, M.İ., KAYA, M. (2004): Effect of usage *Urtica dioica* L. on microbiological properties of sucuk, a Turkish dry-fermented sausage. *Food Control*. 15.8: 591-595.
4. ALGIER, L.A., HANOGLU, Z., ÖZDEN, G., KARA, F. (2005): The use of complementary and alternative (non-conventional) medicine in cancer patients in Turkey. *European Journal of Oncology Nursing*. 9.2: 138-146.
5. ANDERSEN, H.C. (2001): A vadhattyúk. Tóth Könyvkereskedés és Kiadó, Debrecen. 50. p. (eredeti kiadás: ANDERSEN, H.C. (1838): *De vilde Svaner*. Forlagt af Universitetsboghandler C. A. Reitzel, Kjøbenhavn. 23. p.)
6. ANGIER, B. (1974): Field guide to edible wild plants. Stackpole Books, Harrisburg. 256. p.
7. AVASI Z. (1995): The effect of nettle (*Urtica dioica* L.) on the silage conservation of alfalfa. Proceedings of the 7th International Symposium Forage Conservation. Nitra, 18-20th September, 1995. 103-107.
8. AVASI Z. (1996): Csalán etetése peccenyecsirkékkel és kacsákkal. Országos Takarmányozástani Oktatási-Kutatási Napok, Keszthely. 1996. augusztus 22-23. 111-118.
9. AVCI, G., KUPELI, E., ERYAVUZ, A., YESILADA, E., KUCUKKURT, I. (2006): Antihypercholesterolaemic and antioxidant activity assessment of some plants used as remedy in Turkish folk medicine. *Journal of Ethnopharmacology*. 107.3: 418-423.
10. AYAN, A.K., ÇALIŞKAN, Ö., ÇIRAK, C. (2006): Isirganotu (*Urtica* spp.) 'nun ekonomik önemi ve tarimi. (In Turkish with English Abstract: Economical importance of stinging nettle (*Urtica* spp.) and its cultivation). *The Journal of Agricultural Faculty of OMU*. 21.3.: 357-363.

11. BALZARINI, J., NEYTS, J., SCHOLS, D., HOSOYA, M., VAN DAMME, E., PEUMANS, W., DE CLERCQ, E. (1992): The mannose-specific plant lectins from *Cymbidium* hybrid and *Epipactis helleborine* and the (N-acetylglucosamine)_n-specific plant lectin from *Urtica dioica* are potent and selective inhibitors of human immunodeficiency virus and cytomegalovirus replication in vitro. *Antiviral Research*. 18.2: 191-207.
12. BARLOW, R.B., DIXON, O.D. (1973): Choline acetyltransferase in the nettle *Urtica dioica* L.. *The Biochemical Journal*. 132.1: 15-18.
13. BARTA, M., CAGAN, L. (2003): Entomophthoralean fungi associated with the common nettle aphid (*Microlophium carnosum* Buckton) and the potential role of nettle patches as reservoirs for the pathogens in landscape. *Anzeiger für Schadlingskunde*. 76.1: 6-13.
14. BAŞGEL, S., ERDEMOĞLU, S.B. (2006): Determination of mineral and trace elements in some medicinal herbs and their infusions consumed in Turkey. *Science of the Total Environment*. 359.1-3: 82-89.
15. BASSETT, I.J., CROMPTON, C.W., WOODLAND, D.W. (1974): The family Urticaceae in Canada. *Canadian Journal of Botany*. 52.3: 503-516.
16. BAYSAL, F., ÇINAR, A. (2007): Determination of phytopathological and entomological problems and using plant protection methods in organic tomato growing in Turkey. *Acta Horticulturae*. 729: 459-462.
17. BEINTEMA, J.J., PEUMANS, W.J. (1992): The primary structure of stinging nettle (*Urtica dioica*) agglutinin. A two-domain member of the hevein family. *FEBS Letters*. 299.2: 131-134.
18. BELMONTE, J., CANELA, M. (2002): Modelling aerobiological time series. Application to Urticaceae. *Aerobiologia*. 18.3-4: 287-295.
19. BELYAKOVA, A.V., VAINSHTEIN, V.A., MARKOVA, K.V., DEMECHENKO, YU.T., CHIBILYAEV, T.H. (2005): Extraction of nettle leaves using synthetic esters of fatty acids. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 39.11: 598-602.
20. BERNÁTH J. (1993): Introduction and cultivation of traditional and new medicinal and aromatic plant crops in Hungary. *Acta Horticulturae*. 344: 238-248.

21. BNOUHAM, M., MERHFOUR, F-Z., ZIYYAT, A., MEKHFI, H., AZIZ, M., LEGSSYER, A. (2003): Antihyperglycemic activity of the aqueous extract of *Urtica dioica*. *Fitoterapia*. 74.7-8: 677-681.
22. BODROS, E., BALEY, C. (2008): Study of the tensile properties of stinging nettle fibres (*Urtica dioica*). *Materials Letters*. 62.14: 2143-2145.
23. BOGACHKOV, V.I., MOROZOV, N.N. (1990): Non traditional fodder plants: nettles for plantations (in Russian with English Abstract). *Kormovye Kultury*. 6: 12-14.
24. BOMBARDELLI, E., MORAZZONI, P. (1997): *Urtica dioica* L.. *Fitoterapia*. 48.5: 387-402.
25. BOMME, U., UNTERHOLZNER, S. (1994): Versuchsergebnisse zum günstigen Kulturverfahren für den Feldanbau von Grosser Brennessel, *Urtica dioica* L. (In German with English Abstract: Results of experiments with stinging nettle, *Urtica dioica* L., on the most favourable cultural method for field production). *Drogenreport*. 7.11: 8-12.
26. BOMME, U., UNTERHOLZNER, S. (1996): Günstige Verfahren zum Anbau der Grossen Brennessel. *Gemüse*. 3: 233-234.
27. BONDARENKO, B., WALTHER, C., FUNK, P., SCHLÄFKE, S., ENGELMANN, U. (2003): Long-term efficacy and safety of PRO 160/120 (a combination of Sabal and *Urtica* extract) in patients with lower urinary tract symptoms (LUTS). *Phytomedicine*. 10.4: 53-55.
28. BOOT, R., RAYNAL, D.J., GRIME, J.P. (1986): A comparative study of the influence of drought stress on flowering in *Urtica dioica* and *U. urens*. *The Journal of Ecology*. 74.2: 485-495.
29. BOZSIK A. (1992): Erjesztett csalánlé hatása a tarka dió-levéltetűre. *Növényvédelem*. 28.2: 71-73.
30. BOZSIK A. (1996): Studies on aphicidal of different stinging nettle extracts. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*. 69.1: 21-22.
31. BOZSIK A. (2006): *Chrysolina fastuosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) a biological control agent or a possible pest? *Journal of Pest Science*. 79.1: 9-10.
32. BREDEMANN, G. (1959): Die Grosse Brennessel *Urtica dioica* L. Forschung über ihren Anbau zur Fasergewinnung. Akademie-Verlag, Berlin. 137. p.

33. BROEKAERT, W.F., VAN PARIJS, J., LEYNS, F., JOOS, H., PEUMANS, W.J. (1989): A chitin-binding lectin from stinging nettle rhizomes with antifungal properties. *Science*. 245.4922: 1100-1102.
34. BROER, J., BEHNKE, B. (2002): Immunosuppressant effect of IDS 30, a stinging nettle leaf extract, on myeloid dendritic cells in vitro. *Journal of Rheumatology*. 29.4: 659-666.
35. BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W., JONES, R.L. (2000): *Biochemistry and molecular biology of plants*. American Society of Plant Physiologists. John Wiley and Sons, Bognor Regis. 1367. p.
36. BURMØLLE, M., HANSEN, L.H., SØRENSEN, S.J. (2005): Use a whole-cell biosensor and flow cytometry to detect AHL production by an indigenous soil community during decomposition of litter. *Microbial Ecology*. 50.2: 221-229.
37. CAMPBELL, B.D., GRIME, J.P., MACKEY, J.M.L. (1992): Shoot thrust and its role in plant competition. *The Journal of Ecology*. 80.4: 633-641.
38. CARBONNELLE, S., HANCE, T., MIGEON, A., BARET, P., CROS-ARTEIL, S., NAVAJAS, M. (2007): Microsatellite markers reveal spatial genetic structure of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) populations along a latitudinal gradient in Europe. *Experimental and Applied Acarology*. 41.4: 225-241.
39. CARLSSON, R., HANCZAKOWSKI, P., ISRAELSEN, M. (1982): New forage crops for wet-fractionation to produce leaf protein concentrates. *Rocz. Nauk. Zoot.* 9.1: 263-270.
40. CETINUS, E., KILINC, M., INANC, F., KURUTAS, E.B., BUZKAN, N. (2005): The role of *Urtica dioica* (*Urticaceae*) in the prevention of oxidative stress caused by tourniquet application in rats. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 205.3: 215-221.
41. CEYLAN, S., HAMZAOĞLU, O., KÖMÖRCÜ, S., BEYAN, C., YALÇIN, A. (2002): Survey of the use of complementary and alternative medicine among Turkish cancer patients. *Complementary Therapies in Medicine*. 10.2: 94-99.
42. CHAILAKHYAN, M.KH., KHRIANIN, V.N. (1987): *Sexuality in plants and its hormonal regulation*. Springer, New York. 159. p.
43. CHAMPNESS, S.S., MORRIS, K. (1948): The population of buried viable seeds in relation to contrasting pasture and soil types. *The Journal of Ecology*. 36.1: 149-173.

44. CHAPOT, M-P., PEUMANS, W.J., STROSBERG, A.D. (1986): Extensive homologies between lectins from non-leguminous plants. *FEBS Letters*. 195.1-2: 231-234.
45. CHAUHAN, D.V.S. (1972): *Vegetable production in India*. 3rd Ed. Agra, Ram Prasad and Sons, 352. p.
46. CHAURASIA, N., WICHTL, M. (1987a): Flavonoglykoside aus *Urtica dioica* (in German with English Abstract: Flavonol glycosides from *Urtica dioica*). *Planta Medica*. 53.5: 432-434.
47. CHAURASIA, N., WICHTL, M. (1987b): Sterols and steryl glycosides from *Urtica dioica*. *Journal of Natural Products*. 50.5: 881-885.
48. CHRUBASIK, J.E., ROUFOGALIS, B.D., WAGNER, H., CHRUBASIK, S. (2007a): A comprehensive review on nettle effect and efficacy profiles. Part I: *Herba urticae*. *Phytomedicine*. 14.6: 423-435.
49. CHRUBASIK, J.E., ROUFOGALIS, B.D., WAGNER, H., CHRUBASIK, S. (2007b): A comprehensive review on the stinging nettle effect and efficacy profiles. Part II: *Urticae radix*. *Phytomedicine*. 14.7-8: 568-579.
50. CHRUBASIK, S. (2000): Schmerztherapie mit Phytopharmaka. *Der Gynäkologe*. 33.1: 59-65.
51. CHRUBASIK, S., ENDERLEIN, W., BAUER, R., GRABNER, W. (1997): Evidence for antirheumatic effectiveness of herba *Urticae dioicae* in acute arthritis: a pilot study. *Phytomedicine*. 4.2: 105-108.
52. COSYNS, E., CLAERBOUT, S., LAMOOT, I. (2005): Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous landscape. *Plant Ecology*. 178.2: 149-162.
53. COSYNS, E., HOFFMANN, M. (2005): Horse dung germinable seed content in relation to plant species abundance, diet composition and seed characteristics. *Basic and Applied Ecology*. 6.1: 11-24.
54. CSAPÓ J. (1775): Új füves és virágos magyar kert. Landerer, Pozsony. 90. p.
55. DAHER, C.F., BAROODY, K.G., BAROODY, G.M. (2006): Effect of *Urtica dioica* extract intake upon blood lipid profile in the rats. *Fitoterapia*. 77.3: 183-188.
56. DALEV, P., LJUBOMIROVA, A., IVANOV, I. (1996): Enzyme extraction, functional properties and application of leaf protein fractions of nettle. *Biotechnology Letters*. 18.1: 107-110.

57. DAVIS, B.N.K. (1973): The Hemiptera and Coleoptera of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) in East Anglia. *The Journal of Applied Ecology*. 10.1: 213-237.
58. DAVIS, B.N.K. (1975): The colonization of isolated patches of nettles (*Urtica dioica* L.) by insects. *The Journal of Applied Ecology*. 12.1: 1-14.
59. DE JONG, T.J., NELL, H.W., GLAWE, G.A. (2005): Heritable variation in seed sex ratio of the stinging nettle (*Urtica dioica*). *Plant Biology*. 7.2: 190-194.
60. DE KEERSMAEKER, L., MARTENS, L., VERHEYEN, K., HERMY, M., DE SCHRIJVER, A., LUST, N. (2004): Impact of soil fertility and insolation on diversity of herbaceous woodland species colonizing afforestations in Muizen forest (Belgium). *Forest Ecology and Management*. 188.1-3: 291-304.
61. DE LEO, P., MICELI, A., ANTONACI, C., VIGNA, G. (1993): Characterisation and enzymatic hydrolysis of nettle (*Urtica dioica* L.) deproteinated biomass. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 63.4: 391-395.
62. DEVLAE MINCK, R., BOSSUYT, B., HERMY, M. (2005): Seed dispersal from a forest into adjacent cropland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 107.1: 57-64.
63. DIETZ, H., STEINLEIN, T., ULLMANN, I. (1998): The role of growth form and correlated traits in competitive ranking of six perennial ruderal plant species grown in unbalanced mixtures. *Acta Oecologica*. 19.1: 25-36.
64. DIÓSZEGI S., FAZEKAS M. (1807): *Magyar Fűvészkönyv*. Csáthy György, Debrecen. 608. p.
65. DIXON, F.L., CLAY, D.V. (2004): Effect of herbicides applied pre- and post-emergence on forestry weeds grown from seed. *Crop Protection*. 23.8: 713-721.
66. DOES, M.P., CORNELISSEN, B.J.C. (1999): A chimera of *Urtica dioica* agglutinin and tobacco chitinase displays both agglutination and chitinase activity. *Plant Science*. 148.2: 121-129.
67. DOES, M.P., HOUTERMAN, P.M., DEKKER, H.L., CORNELISSEN, B.J.C. (1999b): Processing, targeting, and antifungal activity of stinging nettle agglutinin in transgenic tobacco. *Plant Physiology*. 120.2: 421-431.
68. DOES, M.P., NG, D.K., DEKKER, H.L., PEUMANS, W.J., HOUTERMAN, P.M., VAN DAMME, E.J.M., CORNELISSEN, B.J.C. (1999a): Characterization of *Urtica dioica* agglutinin isolectins and the encoding gene family. *Plant Molecular Biology*. 39.2: 335-347.

69. DREYER, J., DREYLING, G., FELDMANN, F. (1996): Wiederinkulturnahme der Fasernessel *Urtica dioica* L. als nachwachsender Rohstoff zur Faser- und Zellstoffproduktion: Qualitative und quantitative Differenzierung von ehemals genutzten Klonen (in German with English Abstract: Cultivation of stinging nettle *Urtica dioica* L. with high fibre content as a raw material for the production of fibre and cellulose: qualitative and quantitative differentiation of ancient clones). *Angewandte Botanik*. 70.1: 28-39.
70. DREYER, J., MÜSSIG, J., KOSCHKE, N., IBENTHAL, W.D., HARIG, H. (2002): Comparison of enzymatically separated hemp and nettle fibre to chemically separated and steam exploded hemp fibre. *Journal of Industrial Hemp*. 7.1: 43-59.
71. DREYLING, G. (2002): Die Fasernessel (*Urtica dioica* L.), eine wieder entdeckte alte Kulturpflanze. *UWSF-Z Umweltchem Ökotox*. 14.2: 125.
72. DUBOIS, B., PEUMANS, W.J., VAN DAMME, E.J.M., VAN DAMME, J., OPDENAKKER, G. (1998): Regulation of gelatinase B (MMP-9) in leukocytes by plant lectins. *FEBS Letters*. 427.2: 275-278.
73. DUDÁS L., GALAMBOSI B., DOMOKOS-SZABOLCSY É., VERES ZS., KOROKNAI J., ZSILA-ANDRÉ A., HOLB I., FÁRI M.G. (2004): Nagy csalán (*Urtica dioica* L.) génbank létrehozása Magyarországon. (Setting up a gene bank of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) in Hungary). VI. Nemzetközi Élelmiszertudományi Konferencia. 2004. máj. 20-21., Szeged. 172-173.
74. DUDÁS L., GALAMBOSI B., NYÉKI J., FÁRI M. (2005): Nagy csalán (*Urtica dioica* L.) génbank létesítése. Tavaszi Szél 2005 Konferencia. 2005. május 5-8., Debrecen, 443.
75. DUH, P-D., TU, Y-Y., YEN, G-C. (1999): Antioxidant activity of water extract of Harnng jyr (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 32.5: 269-277.
76. EDWARDS, S.C., MACLEOD, C.L., LESTER, J.N. (1998): The bioavailability of copper and mercury to the common nettle (*Urtica dioica*) and the earthworm *Eisenia fetida* from contaminated dredge spoil. *Water, Air, and Soil Pollution*. 102.1-2: 75-90.
77. EL HAOUARI, M., BNOUHAM, M., BENDAHO, M., AZIZ, M., ZIYYAT, A., LEGSSYER, A., MEKHFI, H. (2006): Inhibition of rat platelet aggregation by *Urtica dioica* leaves extracts. *Phytotherapy Research*. 20.7: 568-572.

78. EL HAOUARI, M., JARDIN, I., MEKHFI, H., ROSADO, J.A., SALIDO, G.M. (2007): *Urtica dioica* extract reduces platelet hyperaggregability in type 2 diabetes mellitus by inhibition of oxidant production, Ca²⁺ mobilization and protein tyrosine phosphorylation. *Journal of Applied Biomedicine*. 5.2: 105-113.
79. EMMELIN, N., FELDBERG, W. (1949): Distribution of acetylcholine and histamine in nettle plants. *New Phytologist*. 48.2: 143-148.
80. ENGELMANN, U., WALTHER, C., BONDARENKO, B., FUNK, P., SCHLÄFKE, S. (2006): Efficacy and safety of a combination of Sabal and *Urtica* extract in lower urinary tract symptoms: a randomized, double-blind study versus tamsulosin. *Arzneimittelforschung*. 56.3: 222-229.
81. EXARCHOU, V., FIAMEGOS, Y.C., VAN BEEK, T.A., NANOS, C., VERVOORT, J. (2006): Hyphenated chromatographic techniques for the rapid screening and identification of antioxidant in methanolic extracts of pharmaceutically used plants. *Journal of Chromatography A*. 1112.1-2: 293-302.
82. EYCOTT, A.E., WATKINSON, A.R., DOLMAN, P.M. (2006): The soil seedbank of a lowland conifer forest: The impacts of clear-fell management and implications for heathland restoration. *Forest Ecology and Management*. 237.1-3: 280-289.
83. FÁRI M.G., KRALOVÁNSZKY U.P. (2004): Az Ereky-rejtély megoldása. In: A honi Kopernikusz-recepciótól a magyar Nobel-díjakig. Szerk. PALLÓ G., Áron Kiadó, Budapest. 240-268. p.
84. FARKAS M. (1876): *Magyar kertészkönyv*. Franklin, Budapest. 408. p.
85. FARZAMI, B., AHMADVAND, D., VARDASBI, S., MAJIN, F.J., KHAGHANI, SH. (2003): Induction of insulin secretion by a component of *Urtica dioica* leave extract in perfused Islets of Langerhans and its in vivo effects in normal and streptozotocin diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 89.1: 47-53.
86. FATHI AZAD, F., GARJANI, A., MALEKI, N., RANJDOST, S. (2005): Study on the hypoglycemic activity of the hydroalcoholic extract of *Urtica dioica* in normal and diabetic rats (in Arabic with English abstract). *Pharmaceutical Sciences (Journal of Faculty of Pharmacy, Tabriz University of Medical Sciences)*. 2: 65-69.
87. FIAMEGOS, Y.C., NANOS, C.G., VERVOORT, J., STALIKAS, C.D. (2004): Analytical procedure for the in-vial derivatization – extraction of phenolic acids

- and flavonoids in methanolic and aqueous plant extracts followed by gas chromatography with mass-selective detection. *Journal of Chromatography A*. 1041.1-2: 11-18.
88. FRITZ, Z., SCHLEICHLER, A., KINAL, S. (1995): Zastosowanie wybranych ziół lub czosnku do mieszanek dla kurcząt rzeźnych (in Polish with English Abstract: Using of selected herbs or garlic addition to feed mixtures for broiler chickens). *Biul. Nauk. Przem. Pasz.* 34:2: 25-33.
89. GALAMBOSI B. (2000): Research and herb production in Finland 1984-2000. *Drogenreport*. 13.24: 57-62.
90. GALAMBOSI, B., ISOLAHTI, M., HAKKARAINEN, L. (2004): Development of field growing techniques of nettle (*Urtica dioica* L.) In: HABÁN, M. et al. (Eds.) 3rd Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries. Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra. 27. p.
91. GALAMBOSI, ZS., GALAMBOSI, B. (2001): Elaboration of nettle (*Urtica dioica* L.) field growing techniques in Finland. In: *Map Hungary 2001: Possibilities and limitations of medicinal and aromatic plants production towards the 21st century*. 228. p.
92. GALELLI, A., TRUFFA-BACHI, P. (1993): *Urtica dioica* agglutinin. A superantigenic lectin from stinging nettle rhizome. *Journal of Immunology*. 151.4: 1821-1831.
93. GALLAGHER, A.M., FLATT, P.R., DUFFY, G, ABDEL-WAHAB, Y.H.A. (2003): The effects of traditional antidiabetic plants on *in vitro* glucose diffusion. *Nutrition Research*. 23.3: 413-424.
94. GANSSER, D., SPITELLER, G. (1995a): Plant constituents interfering with human sex hormone-binding globulin. Evaluation of a test method and its application to *Urtica dioica* root extracts. *Zeitschrift für Naturforschung C*. 50.1-2: 98-104.
95. GANSSER, D., SPITELLER, G. (1995b): Aromatase inhibitors from *Urtica dioica* roots. *Planta Medica*. 61.2: 138-140.
96. GANZERA, M., SCHÖNTHALER, B., STUPPNER, H. (2003): *Urtica dioica* agglutinin (UDA) – separation and quantification of individual isolectins by reversed phase high performance liquid chromatography. *Chromatographia*. 58.3-4: 177-181.

97. GASTON, K.J., SMITH, R.M., THOMPSON, K. WARREN, P.H. (2005): Urban domestic gardens (II): experimental tests of methods for increasing biodiversity. *Biodiversity and Conservation*. 14.2: 395-413.
98. GÁTI B. (1916): A csalán termelésének és gyűjtésének gazdasági jelentősége. *Természettudományi Közlöny*. 48.647-648: 306-310.
99. GEHRIG, R. (2006): The influence of the hot and dry summer 2003 on the pollen season in Switzerland. *Aerobiologia*. 22.1: 27-34.
100. GICHNER, T., MÜHLFELDOVÁ, Z. (2002): Induced DNA damage measured by Comet assay in 10 weed species. *Biologia Plantarum*. 45.4: 509-516.
101. GLAWE, G.A., DE JONG, T.J. (2005): Environmental conditions affect sex expression in monoecious, but not in male and female plants of *Urtica dioica*. *Sexual Plant Reproduction*. 17.5: 253-260.
102. GLAWE, G.A., DE JONG, T.J., (2007): Inheritance of progeny sex ratio in *Urtica dioica*. *Journal of Evolutionary Biology*. 20.1: 133-140.
103. GOMES ROCHA, G.C., NICOLICH, R., ROMEIRO, A., MARGIS-PINHEIRO, M., ATTIAS, M., ALVES-FERREIRA, M. (2003): Effect of *Urtica dioica* agglutinin and *Arabidopsis thaliana* Chia4 chitinase on the protozoan *Phytomonas françai*. *FEMS Microbiology Letters*. 226.1: 1-7.
104. GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, M.P., ROMERO, R., RODRIGUEZ-GUITIÁN, M., RIGUEIRO, A. (2004): Medicinal use of some plants in Galicia (NW Spain). *Acta Horticulturae*. 629: 63-75.
105. GOSLING, P. (2005): Facilitation of *Urtica dioica* colonisation by *Lupinus arboreus* on a nutrient-poor mining spoil. *Plant Ecology*. 178.2: 141-148.
106. GREIG-SMITH, P. (1948): *Urtica* L.. *Journal of Ecology*. 36.2: 339-355.
107. GRELA, E.R., KRUSIŃSKI, R., MATRAS, J. (1998): Efficacy of diets with antibiotic and herb mixture additives in feeding of growing-finishing pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 7.1: 171-175.
108. GRUBBEN, G.J.H. (1977): Tropical vegetables and their genetic resources. International Board for Plant Genetic Resources, Rome. 197. p.
109. GUARRERA, P.M. (2005): Traditional phytotherapy in Central Italy (Marche, Abruzzo, and Latium). *Fitoterapia*. 76.1: 1-25.
110. GUIL-GUERRERO, J.L., REBOLLOSO-FUENTES, M.M., TORIJA-ISASA, M.E. (2003): Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.) *Journal of Food Composition and Analysis*. 16.2: 111-119.

111. GÜLÇİN, I., KÜFREVİOĞLU, Ö.I., OKTAY, M., BÜYÜKOKUROĞLU, M.E. (2004): Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Ethnopharmacology*. 90: 205-215.
112. GYÖRFFY S. (2005): Van, ahol termesztik. *Szabad Föld*. 61.24: 20.
113. GYÖRGY K-NÉ (2002): Vigyázzunk a növények nitráttartalmára! *Biokultúra*. 13.3: 30-31.
114. HALLIWELL, B., GUTTERIDGE, J.M. (1984): Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals and disease. *The Biochemical Journal*. 219.1: 1-14.
115. HANCZAKOWSKI, P., SZYMCZYK, B. (1992): The nutritive value of protein of juice extracted from green parts of various plants. *Animal Feed Science and Technology*. 38.1: 81-87.
116. HARA, T., ŠRÚTEK, M. (1995): Shoot growth and mortality patterns of *Urtica dioica*, a clonal forb. *Annals of Botany*. 76.3: 235-243.
117. HARATA, K., MURAKI, M. (2000): Crystal structures of *Urtica dioica* agglutinin and its complex with tri-*N*-acetylchitotriose. *Journal of Molecular Biology*. 297.3: 673-681.
118. HARTL, A., VOGL, C.R. (2002): Dry matter and fiber yields, and the fiber characteristics of five nettle clones (*Urtica dioica* L.) organically grown in Austria for potential textile use. *American Journal of Alternative Agriculture*. 17.4: 195-200.
119. HARTMANN, R.W., MARK, M., SOLDATI, F. (1996): Inhibition of 5 α -reductase and aromatase by PHL-00801 (Prostatonin®), a combination of PY 102 (*Pygeum africanum*) and UR 102 (*Urtica dioica*) extracts. *Phytomedicine*. 3.2: 121-128.
120. HEINKEN, T., RAUDNITSCHKA, D. (2002): Do wild ungulates contribute to the dispersal of vascular plants in Central European forests by epizoochory? A case study in NE Germany. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*. 121.4: 179-194.
121. HELLING, B., PFEIFF, G., LARINK, O. (1998): A comparison of feeding activity of collembolan and enchytraeid in laboratory studies using the bait-lamina test. *Applied Soil Ecology*. 7.3: 207-212.
122. HEMPFLING, R., TECKELMANN, M., ZUCKER, A. (1988): Zur Stickstoffernährung von *Urtica dioica* L. auf Böden unterschiedlichen

- Wasserhaushaltes (in German with English Abstract: Nitrogen nutrition of *Urtica dioica* L. on soils with different water regime). *Flora*. 181.5-6: 371-377.
123. HERMANN, F.J. (1946): The perennial species of *Urtica* in the United States east of the Rocky Mountains. *American Midland Naturalist*. 35.3: 773-778.
124. HESSAYON, D.G. (1993): *The vegetable expert*. Expert Books. Transworld Publishers, London. 128. p.
125. HIPPS, N.A., DAVIES, M.J., DODDS, P., BUCKLEY, G.P. (2005): The effects of phosphorus nutrition and soil pH on the growth of some ancient woodland indicator plants and their interaction with competitor species. *Plant and Soil*. 271.1-2:131-141.
126. HIRANO, T., HOMMA, M., OKA, K. (1994): Effects of stinging nettle root extracts and their steroidal components on the Na⁺,K⁺-ATPase of the benign prostatic hyperplasia. *Planta Medica*. 60.1: 30-33.
127. HOBBELEN, P.H.F., KOOLHAAS, J.E., VAN GESTEL, C.A.M. (2006): Bioaccumulation of heavy metals in the earthworms *Lumbricus rubellus* and *Aporrectodea caliginosa* in relation to total and available metal concentration in field soils. *Environmental Pollution*. 144.2: 639-646.
128. HODOSSI S. (1986): Zöldségfogyasztásunk és –termesztésünk értékelése. *Kertgazdaság*. 18.3: 53-60.
129. HODOSSI S. (1987): Zöldségfogyasztásunk és –termesztésünk korszerűsítésének indokai és lehetőségei. Doktori értekezés, Kecskemét. 142. p.
130. HODOSSI S. (szerk.) (2001): Zöldség-különlegességek termesztési és hasznosítási lehetőségei. Primom, Nyíregyháza. 196. p.
131. HODOSSI S., GERENDÁS K. (1998): Zöldségválasztékunk bővítésének indokai és lehetőségei. *Hajtatás korai termesztés*. 29.1: 16-19.
132. HOJNIK, M., ŠKERGET, M., KNEZ, Ž. (2007): Isolation of chlorophylls from stinging nettle (*Urtica dioica* L.). *Separation and Purification Technology*. 57.1: 37-46.
133. HOM, K., GOCHIN, M., PEUMANS, W.J., SHINE, N. (1995): Ligand-induced perturbations in *Urtica dioica* agglutinin. *FEBS Letters*. 361.2-3: 157-161.
134. HRYB, D.J., KHAN, M.S., ROMAS, N.A., ROSNER, W. (1995): The effect of extracts of the roots of the stinging nettle (*Urtica dioica*) on the interaction of SHBG with its receptor on human prostatic membranes. *Planta Medica*. 61.1: 31-32.

135. HUESING, J.E., MURDOCK, L.L., SHADE, R.E. (1991): Rice and stinging nettle lectins: Insecticidal activity similar to wheat germ agglutinin. *Phytochemistry*. 30.11: 3565-3568.
136. HUGHES, R.E., ELLERY, P., HARRY, T., JENKINS, V., JONES, E. (1980): The dietary potential of the common nettle. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 31.12: 1279-1286.
137. HUIJSER, M.P., MEERBURG, B.G., HOLSHOF, G. (2004): The impacts of ditch cuttings on weed pressure and crop yield in maize. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 102.2: 197-203.
138. INANÇ, N., ÇIÇEK, B., SAHIN, H., BAYAT, M., TASCI, S. (2007): Use of herbs by the patients with diabetes in Kayseri, Turkey. *Pakistan Journal of Nutrition*. 6.4: 310-312.
139. IVINS, J.D. (1952): Concerning the ecology of *Urtica dioica* L.. *Journal of Ecology*. 40.2: 380-382.
140. JANZ, N. (2005): The relationship between habitat selection and preference for adult and larval food resources in the polyphagous butterfly *Vanessa cardui* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Journal of Insect Behavior*. 18.6: 767-780.
141. JANZ, N., NYLIN, S. (1997): The role of female search behaviour in determining host plant range in plant feeding insects: a test of the information processing hypothesis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 264.1382: 701-707.
142. JARIĆ, S., POPOVIĆ, Z., MAČUKANOVIĆ-JOCIĆ, M., DJURDJEVIĆ, L., MIJATOVIĆ, M., KARADŽIĆ, B., MITROVIĆ, M., PAVLOVIĆ, P. (2007): An ethnobotanical study on the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*. 111.1: 160-175.
143. JERMENDY GY (2005): Tényeken alapuló orális antidiabetikus kezelés. *Lege Artis Medicinae*. 15.1: 33-43.
144. JOVANOVIĆ, Z., KOSTIĆ, M., POPOVIĆ, Z. (2007): Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say. *Industrial Crops and Products*. 26.1: 100-104.
145. KANDRA L. (szerk.) (2006): Biokémiai gyakorlatok. Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. 108. p.
146. KANTER, M., COSKUN, O., BUDANCAMANAK, M. (2005): Hepatoprotective effects of *Nigella sativa* L. and *Urtica dioica* L. on lipid

- peroxidation, antioxidant enzyme systems and liver enzymes in carbon tetrachloride-treated rats. *World Journal of Gastroenterology*. 11.42: 6684-6688.
147. KAPADIA, G.J., AZUINE, M.A., TOKUDA, H., HAND, E., MUKAINAKA, T., NISHINO, H., SRIDHAR, R. (2002): Inhibitory effect of herbal remedies on 12-o-tetradecanoylphorbol-13-acetate-promoted epstein-barr virus early antigen activation. *Pharmacological Research*. 45.3: 213-220.
148. KARATAŞ DÜGENCI, S., ARDA, N., CANDAN, A. (2003): Some medicinal plants as immunostimulant for fish. *Journal of Ethnopharmacology*. 88.1: 99-106.
149. KÁROLY R. (1916a): A növényi fonóanyagok jelentősége háborúban és békében. *Természettudományi Közlöny*. 48.647-648: 217-238.
150. KÁROLY R. (1916b): A csalán termesztése. *Természettudományi Közlöny*. 48.647-648: 276-277.
151. KÁROLY R. (1916c): A csalánlevél és csalánpozdorjaösszetétele. *Természettudományi Közlöny*. 48.647-648: 278.
152. KASPEREK, G. (2004): Fluctuation in numbers of neophytes, especially *Impatiens glandulifera*, in permanent plots in a west German floodplain during 13 years. *Neobiota*. 3: 27-37.
153. KASPRZYK, I. (2006): Comparative study of seasonal and intradiurnal variation of airborne herbaceous pollen in urban and rural areas. *Aerobiologia*. 22.3: 185-195.
154. KASPRZYK, I., HARMATA, K., MYSZKOWSKA, D., STACH, A., STĘPALSKA, D. (2001): Diurnal variation of chosen airborne pollen at five sites in Poland. *Aerobiologia*. 17.4: 327-345.
155. KATIYAR, S., VAN DAMME, E.J.M, PEUMANS, W.J., SUROLIA, A. (1999): Thermodynamic analysis of chitooligosaccharide binding to *Urtica dioica* agglutinin by isothermal titration calorimetry. *Bioscience Reports*. 19.5: 411-419.
156. KHAN, K.S., JOERGENSEN, R.G. (2006): Decomposition of heavy metal contaminated nettles (*Urtica dioica* L.) in soils subjected to heavy metal pollution by river sediments. *Chemosphere*. 65.6: 981-987.
157. KISLICHENKO, V.S, PETRISCHEVA, V.A., ZAYCHENKO, A.V, ZHURAVEL, I.A., YAKOVLEVA, L.V. (2006): Principles of creation of herbal remedies for the prostate protection on the basis of natural substances (in

- Russian with English Abstract). Proceedings of the X. International Congress Phytopharm 2006. 145-148.
158. KOCH, E. (2001): Extracts from fruits of saw palmetto (*Sabal serrulata*) and roots of stinging nettle (*Urtica dioica*): viable alternatives in the medical treatment of benign prostatic hyperplasia and associated lower urinary tract symptoms. *Planta Medica*. 67.6: 489-500.
 159. KONOPKA, K., GUO, L.S.S., DÜZGÜNEŞ, N. (1999): Anti-HIV activity of amphotericin B-cholesteryl sulfate colloidal dispersion in vitro. *Antiviral Research*. 42.3: 197-209.
 160. KONRAD, A., MÄHLER, M., ARNI, S., FLOGERZI, B., KLINGELHÖFER, S., SEIBOLD, F. (2005): Ameliorative effect of IDS 30, a stinging nettle leaf extract, on chronic colitis. *International Journal of Colorectal Disease*. 20.1: 9-17.
 161. KOSKELA, T. (2002): Variation in life-history traits among *Urtica dioica* populations with different history in parasitism by the holoparasitic plant *Cuscuta eurpoea*. *Evolutionary Ecology*. 16.5: 433-454.
 162. KOSKELA, T., PUUSTINEN, S., SALONEN, V., MUTIKAINEN, P. (2002): Resistance and tolerance in a host plant-holoparasitic plant interaction: genetic variation and costs. *Evolution*. 56.5: 899-908.
 163. KOZŁOWSKI, J., SZCZYGLEWSKA, D. (1995): Biologia kiełkowania nasion roślin leczniczych. XVII. Diaspory gatunków z rodziny *Urticaceae* (in Polish with English Abstract: Biology of germination of medicinal plant seeds. XVII. Seeds of *Urticaceae* family). *Herba Polonica*. 41.4:178-184.
 164. KRAUSHOFER, T., SONTAG, G. (2002): Determination of some phenolic compounds in flax seed and nettle roots by HPLC with coulometric electrode array detection. *European Food Research and Technology*. 215.6: 529-533.
 165. KÜLTÜR, Ş. (2007): Medicinal plants used in Kırklareli Province (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. 111.2: 314-364.
 166. LEE, R.T., GABIUS, H-J., LEE, Y.C. (1998): Thermodynamic parameters of the interaction of *Urtica dioica* agglutinin with N-acetylglucosamine and its oligomers. *Glycoconjugate Journal*. 15.7. 649-655.
 167. LEGSSYER, A., ZIYYAT, A., MEKHFI, H., BNOUHAM, M., TAHRI, A., SERHROUCHNI, M., HOERTER, J., FISCHMEISTER, R. (2002):

- Cardiovascular effects of *Urtica dioica* L. in isolated rat heart and aorta. *Phytotherapy Research*. 16.6: 503-507.
168. LERNER, D.R., RAIKHEL, N.V. (1992): The gene for stinging nettle lectin (*Urtica dioica* agglutinin) encodes both a lectin and chitinase. *The Journal of Biological Chemistry*. 267.16: 11085-11091.
 169. LEWIN, K. (1943): Forces behind food habits and methods of change. In: *Bulletin of the National Research Council*, 1943., 108: 35-65.
 170. LI, T.S.C. (1994): Use of stinging nettle as a potential organic fertilizer for herbs. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 2.2: 93-98.
 171. LICHIUS, J.J., MUTH, C. (1997): The inhibiting effects of *Urtica dioica* root extracts on experimentally induced prostatic hyperplasia in the mouse. *Planta Medica*. 63.4: 307-310.
 172. LIPPAY J. (1664): *Posoni kert. Veteményes kert*. Cosmerovius, Bécs. 244. p.
 173. LOPATKIN, N., SIVKOV, A., SCHLÄFKE, S., FUNK, P., MEDVEDEV, A., ENGELMANN, U. (2007): Efficacy and safety of a combination of Sabal and *Urtica* extract in lower urinary tract symptoms – long-term follow-up of a placebo-controlled, double-blind, multicenter trial. *International Urology and Nephrology*. 39.4: 1137-1146.
 174. LOPATKIN, N., SIVKOV, A., WALTHER, C., SCHLÄFKE, S., MEDVEDEV, A., AVDEICHUK, J., GOLUBEV, G., MELNIK, K., ELENBERGER, N., ENGELMANN, U. (2005): Long-term efficacy and safety of a combination of sabal and *urtica* extract for lower urinary tract symptoms – a placebo-controlled, double-blind, multicenter trial. *World Journal of Urology*. 23.2: 139-146.
 175. LOWE, F.C., FAGELMAN, E. (1999): Phytotherapy in the treatment of benign prostatic hyperplasia: an update. *Urology*. 53.4: 671-678.
 176. ŁOZAK, A., SOŁTYK, K., OSTAPCZUK, P., FIJAŁEK, Z. (2002): Determination of selected trace elements in herbs and their infusions. *The Science of the Total Environment*. 289.1-3: 33-40.
 177. LUDY, C., LANG, A. (2006): A 3-year field-scale monitoring of foliage-dwelling spiders (Araneae) in transgenic *Bt* maize fields and adjacent field margins. *Biological Control*. 38.3: 314-324.
 178. MCGILLIVRAY, J.H., HANNA, G.C., MINGES, P.A. (1942): Vitamin, protein, calcium, iron and calorie yield of vegetables per acre and per acre man-hour. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. 41: 293-297.

179. MEKHFI, H., EL HAOUARI, M., LEGSSYER, A., BNOUHAM, M., AZIZ, M., ATMANI, F., REMMAL, A., ZIYYAT, A. (2004): Platelet anti-aggregant property of some Moroccan medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*. 94.2-3: 317-322.
180. MELO, É.A., BERTERO, E.B., RIOS, L.A.S., MATTOS, D. (2002): Evaluating the efficiency of a combination of *Pygmeum africanum* and stinging nettle (*Urtica dioica*) extracts in treating benign prostatic hyperplasia (BPH): double-blind, randomized, placebo controlled trial. *International Brazilian Journal of Urology*. 28.5: 418-425.
181. MEYLING, N.V., PELL, J.K., EILENBERG, J. (2006): Dispersal of *Beauveria bassiana* by the activity of nettle insects. *Journal of Invertebrate Pathology*. 93.2: 121-126.
182. MIHÓK S. (1997): Termesztett gyomnövények használhatósága lúdtakarmányként. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 46.3: 243-250.
183. MITTMAN, P. (1990): Randomized, double-blind study of freeze-dried *Urtica dioica* in the treatment of allergic rhinitis. *Planta Medica*. 56.1: 44-47.
184. MOONEN, A.C., MARSHALL, E.J.P. (2001): The influence of sown margin strips, management and boundary structure on herbaceous field margin vegetation in two neighbouring farms in southern England. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 86.2: 187-202.
185. MORGAN, M., KHAN, D.A. (2003): Stinging nettle anaphylaxis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 111.1: S98.
186. MRÁZ, P. (2006): Chromosome number and DNA ploidy level reports from Central Europe – 2. *Biologia*. 61.1: 115-120.
187. NASSERY, H. (1969): Polyphosphate formation in the roots of *Deschampsia flexuosa* and *Urtica dioica*. *New Phytologist*. 68.1: 21-23.
188. NASSERY, H. (1970): Phosphate absorption by plants from habitats of different phosphate status II. Absorption and incorporation of phosphate by intact plants. *New Phytologist*. 69.1: 197-203.
189. NASSERY, H. (1971): Phosphate absorption by plants from habitats of different phosphate status III. Phosphate fractions in the roots of intact plants. *New Phytologist*. 70.5: 949-951.

190. NASSERY, H., HARLEY, J.L. (1969): Phosphate absorption by plants from habitats of different phosphate status I. Absorption and incorporation of phosphate by excised roots. *New Phytologist*. 68.1: 13-20.
191. NEUMAYER É (2000): *Urtica dioica* L. – nagy csalán. In: Gyógy- és aromanövények. Szerk. BERNÁTH J., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 568-570. p.
192. NITIU, D.S., MALLO, A.C., ROMERO, E.J. (2003): Quantitative aeropalynology in the atmosphere of Buenos Aires city, Argentina. *Aerobiologia*. 19.1: 1-10.
193. NOTTEN, M.J.M., OOSTHOEK, A.J.P., ROZEMA, J., AERTS, R. (2005): Heavy metal concentrations in a soil-plant-snail food chain along a terrestrial soil pollution gradient. *Environmental Pollution*. 138.1: 178-190.
194. NOTTEN, M.J.M., OOSTHOEK, A.J.P., ROZEMA, J., AERTS, R. (2006a): The landsnail *Cepaea nemoralis* regulates internal Cd levels when fed on Cd-enriched stinging nettle (*Urtica dioica*) leaves at low, field-relevant concentrations. *Environmental Pollution*. 139.2: 296-305.
195. NOTTEN, M.J.M., OOSTHOEK, A.J.P., ROZEMA, J., AERTS, R. (2006b): Heavy metal pollution affects consumption and reproduction of the landsnail *Cepaea nemoralis* fed on naturally polluted *Urtica dioica* leaves. *Ecotoxicology*. 15.3: 295-304.
196. NYLIN, S., BERGSTRÖM, A., JANZ, N. (2000): Butterfly host plant choice in the face of possible confusion. *Journal of Insect Behavior*. 13.4: 469-482.
197. OBERTREIS, B., GILLER, K., TEUCHER, T., BEHNKE, B., SCHMITZ, H. (1996a): Antiphlogistische effekte von extrakum-*Urticae dioica foliorum* im vergleich zu kaffeoylöpfelsäure (In German with English Abstract: Anti-inflammatory effect of *Urtica dioica* folia extract in comparison to caffeic malic acid). *Arzneimittelforschung*. 46.1: 52-56.
198. OBERTREIS, B., RUTTKOWSKI, T., TEUCHER, T., BEHNKE, B., SCHMITZ, H. (1996b): Ex-vivo-in-vitro hemmung der lipopolysaccharid-stimulierten tumor-nekrose-faktor-alpha und interleukin-1b -sekretion in humanem vollblut durch extractum *Urticae dioica foliorum* (in German with English Abstract: Ex-vivo in-vitro inhibition of lipopolysaccharide stimulated tumor necrosis factor-alpha and interleukin-1 beta secretion in human whole

- blood by extractum urticae dioicae foliorum). *Arzneimittelforschung*. 46.4: 389-394.
199. OKTAY, M., GÜLÇİN, İ., KÜFREVİOĞLU, Ö.İ. (2003): Determination of in vitro antioxidant activity of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed extracts. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 36.2: 263-271.
200. OLSEN, C. (1921): The ecology of *Urtica dioica*. *The Journal of Ecology*. 9.1: 1-18.
201. ÖNAL, S., TIMUR, S., OKUTUCU, B., ZIHNİOĞLU, F. (2005): Inhibition of α -glucosidase by aqueous extracts of some potent antidiabetic medicinal herbs. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*. 35.1: 29-36.
202. OTTE, M.L., WIJTE, A.H.B.M. (1993): Environmental variation between habitats and uptake of heavy metals by *Urtica dioica*. *Environmental Monitoring and Assessment*. 28.3: 263-275.
203. ÖZEN, T., KORKMAZ, H. (2003): Modulatory effect of *Urtica dioica* L. (Urticaceae) leaf extract on biotransformation enzyme systems, antioxidant enzymes, lactate dehydrogenase and lipid peroxidation in mice. *Phytomedicine*. 10.5: 405-415.
204. OZYURT, D., DEMIRATA, B., APAK, R. (2007): Determination of total antioxidant capacity by a new spectrophotometric method based on Ce(IV) reducing capacity measurement. *Talanta*. 71.3: 1155-1165.
205. PAGLIARULO, C.L., HAYDEN, A.L., GIACOMELLI, G.A. (2004): Potential for greenhouse aeroponic cultivation of *Urtica dioica*. *Acta Horticulturae*. 659: 61-66.
206. PALÁDI-KOVÁCS A., SZILÁGYI M. (2001): Magyar Néprajz II. Gazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1268. p.
207. PERRIN, R.M. (1975): The role of the perennial stinging nettle, *Urtica dioica*, as a reservoir of beneficial natural enemies. *Annals of Applied Biology*. 81.3: 289-297.
208. PETERNEL, R., SRNEC, L., ČULIG, J., ZANINOVIĆ, K., MITIĆ, B., VUKUŠIĆ, I. (2004): Atmospheric pollen season in Zagreb (Croatia) and its relationship with temperature and precipitation. *International Journal of Biometeorology*. 48.4: 186-191.

209. PETLEVSKI, R., HADŽIJA, M., SLIJEPEVIĆ, M., JURETIĆ, D. (2001): Effect of 'antidiabetis' herbal preparation on serum glucose and fructosamine in NOD mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 75.2-3: 181-184.
210. PEUMANS, W.J., DE LEY, M., BROEKAERT, W.F. (1984): An unusual lectin from stinging nettle (*Urtica dioica*) rhizomes. *FEBS Letters*. 177.1: 99-103.
211. PIERONI, A., MUENZ, H., AKBULUT, M., BAŞER, K.H.C., DURMUŞKAHYA, C. (2005): Traditional phytotherapy and trans-cultural pharmacy among Turkish migrants living in Cologne, Germany. *Journal of Ethnopharmacology*. 102.1: 69-88.
212. PIERRE, S., CROSBIE, L., DUTTAROY, A.S. (2005): Inhibitory effect of aqueous extracts of some herbs on human platelet aggregation *in vitro*. *Platelets*. 16.8: 469-473.
213. PIGOTT, C.D. (1971): Analysis of the response of *Urtica dioica* to phosphate. *New Phytologist*. 70.5: 953-966.
214. PIGOTT, C.D., TAYLOR, K. (1964): The distribution of some woodland herbs in relation to the supply of nitrogen and phosphorus in the soil. *The Journal of Animal Ecology*. 33: 175-185.
215. PITCAIRN, C.E.R., LEITH, I.D., SHEPPARD, L.J., SUTTON, M.A., FOWLER, D., MUNRO, R.C., TANG, S., WILSON, D. (1998): The relationship between nitrogen deposition, species composition and foliar nitrogen concentration in woodland flora in the vicinity of livestock farms. *Environmental Pollution*. 102.1: 14-48.
216. POHORECKA, K. (2004): Effect of standardized plant herb extracts on general condition of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Bulletin of the Veterinary Research Institute in Pulawy*. 48.4: 415-419.
217. POLLARD, A.J., BRIGGS, D. (1982): Genecological studies of *Urtica dioica* L. I. The nature of intraspecific variation in *U. dioica*. *New Phytologist*. 92.3: 453-470.
218. POLLARD, A.J., BRIGGS, D. (1984a): Genecological studies of *Urtica dioica* L. II. Patterns of variation at wicken fen, Cambridgeshire, England. *New Phytologist*. 96.3: 483-499.
219. POLLARD, A.J., BRIGGS, D. (1984b): Genecological studies of *Urtica dioica* L. III. Stinging hairs and plant-herbivore interactions. *New Phytologist*. 97.3: 507-522.

220. POURMORAD, F., HOSSEINIMEHR, S.J., SHAHABIMAJD, N. (2006): Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*. 5.11: 1142-1145.
221. PULLIN, A.S. (1987): Changes in leaf quality following clipping and regrowth of *Urtica dioica*, and consequences for a specialist insect herbivore, *Aglais urticae*. *Oikos*. 49.1: 39-45.
222. PULLIN, A.S., GILBERT, J.E. (1989): The stinging nettle, *Urtica dioica*, increases trichome density after herbivore and mechanical damage. *Oikos*. 54.3: 275-280.
223. PUUSTINEN, S., KOSKELA, T., MUTIKAINEN, P. (2004): Direct and ecological costs of resistance and tolerance in the stinging nettle. *Oecologia*. 139.1: 76-82.
224. RAFAJLOVSKA, V., DJARMATI, Z., NAJDENOVA, V., CVETKOV, LJ. (2002): Extraction of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) with supercritical carbon dioxide. *Journal of the Institute of Science and Technology of Bahkesir University*. 4.2: 49-52.
225. RAFAJLOVSKA, V., NAJDENOVA, V., CVETKOV, L. (2001a): Influence of some factors at chlorophyll extraction from stinging nettle (*Urtica dioica* L.). *Herba Polonica*. 47.4: 304-314.
226. RAFAJLOVSKA, V., RIZOVA, V., DJARMATI, Z., TESEVIC, V., CVETKOV, L. (2001b): Contents of fatty acids in stinging nettle extracts (*Urtica dioica* L.) obtained with supercritical carbon dioxide. *Acta Pharmaceutica*. 51.1: 45-51.
227. RANDALL, C. (1994): Stinging nettles for osteoarthritis pain of the hip. *British Journal of General Practice*. 388.44: 533-534.
228. RANDALL, C., DICKENS, A., WHITE, A., SANDERS, H., FOX, M., CAMPBELL, J. (2008): Nettle sting for chronic knee pain: A randomized controlled pilot study. *Complementary Therapies in Medicine*. 16.2: 66-72.
229. RANDALL, C., MEETHAN, K., RANDALL, H., DOBBS, F. (1999): Nettle sting of *Urtica dioica* for joint pain – an exploratory study of this complementary therapy. *Complementary Therapies in Medicine*. 7.3: 126-131.
230. RANDALL, C., RANDALL, H., DOBBS, F., HUTTON, C., SANDERS, H. (2000): Randomized controlled trial of nettle sting for treatment of base-of-thumb pain. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 93.6: 305-309.

231. REINÉ, R., CHOCARRO, C., FILLAT, F. (2004): Soil seed bank and management regimes of semi-natural mountain meadow communities. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 104.3: 567-575.
232. REKIEL, A. (1998a): The effect of herb addition on the rearing results in piglets. *Annals of Warsaw Agricultural University – SGGW. Animal Science*. 34: 47-53.
233. REKIEL, A. (1998b): Efektywność stosowania mieszanek ziołowych w wychowie młodych świń. (in Polish with English Abstract: Effectiveness of the use of herbal mixture in rearing of piglets). *Medycyna Weterynaryjna*. 54.8: 545-549.
234. REMENYIK, J., LEDÓ, H., DUDÁS, L., VERES, ZS., FÁRI, M. (2008): Antioxidant capacity of some red sweet pepper lines and varieties. *Cereal Research Communications*. 36: 1759-1762.
235. RIEHEMANN, K., BEHNKE, B., SCHULZE-OSTHOFF, K. (1999): Plant extracts from stinging nettle (*Urtica dioica*), an antirheumatic remedy, inhibit the proinflammatory transcription factor NF- κ B. *FEBS Letters*. 442.1: 89-94.
236. RINNO, G. (1965): Die Beurteilung des ernährungsphysiologischen Wertes von Gemüse. *Archiv. für Gartenbau*. 13.5: 415-429.
237. ROBERTS, H.A., BODDRELL, J.E. (1984): Seed survival and seasonal emergence of seedlings of some ruderal plants. *The Journal of Applied Ecology*. 21.2: 617-628.
238. RODRIGUEZ-FRAGOSO, L., REYES-ESPARZA, J., BURCHIEL, S.W., HERRERA-RUIZ, D., TORRES, E. (2008): Risk and benefits of commonly used herbal medicines in Mexico. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 227.1: 125-135.
239. ROOVERS, P., BOSSUYT, B., IGODT, B., HERMY, M. (2006): May seed banks contribute to vegetation restoration on paths in temperate deciduous forest? *Plant Ecology*. 187.1: 25-38.
240. RORISON, I.H. (1968): The response to phosphorus of some ecologically distinct plant species. *New Phytologist*. 67.4: 913-923.
241. ROSŁON, W., WEĞLARZ, Z. (2003): Polyphenolic acids of female and male forms of *Urtica dioica*. *Acta Horticulturae*. 597: 101-104.
242. ROVIRA, P., BUCKLE, M., ABASTADO, J-P., PEUMANS, W.J., TRUFFA-BACHI, P. (1999): Major histocompatibility class I molecules present *Urtica*

- dioica* agglutinin, a superantigen of vegetal origin, to T lymphocytes. European Journal of Immunology. 29.5: 1571-1580.
243. RUBATZKY, V.E., YAMAGUCHI, M. (1997): World vegetables. Principles, production, and nutritive values. Chapman and Hall, New York. 843. p.
244. SAFARINEJAD, M.R. (2005): *Urtica dioica* for treatment of benign prostatic hyperplasia: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study. Journal of Herbal Pharmacotherapy. 5.4: 1-11.
245. SAJFRTOVÁ, M., SOVOVÁ, H., OPLETAL, L., BÁRTLOVÁ, M. (2005): Near-critical extraction of β -sitosterol and scopoletin from stinging nettle roots. The Journal of Supercritical Fluids. 35.2: 111-118.
246. SAJTOS J. (2001): A vércsoportdiétáról és a lektinek jelentőségéről. Új diéta. 10.3-4: 24-27.
247. SAMUR, M., BOZCUK, H.S., KARA, A., SAVAS, B. (2001): Factors associated with utilization of nonproven cancer therapies in Turkey. Supportive Care in Cancer. 9.6: 452-458.
248. SAUL, F.A., ROVIRA, P., BOULOT, G., VAN DAMME, E.J.M. (2000): Crystal structure of *Urtica dioica* agglutinin, a superantigen presented by MHC molecules of class I and class II. Structure. 8.6: 593-603.
249. SÁVOLY S. (1926): Ezer útbaigazítás a gyakorlati kertészetben. Franklin, Budapest. 295. p.
250. SCHÄFER, J., HANNKER, D., ECKHARDT, J-D., STÜBEN, D. (1998): Uptake of traffic-related heavy metals and platinum group elements (PGE) by plants. The Science of the Total Environment. 215.1-2: 59-67.
251. SCHEU, S. (1997): Effects of litter (beech and stinging nettle) and earthworms (*Octolasion lacteum*) on carbon and nutrient cycling in beech forests on a basalt-limestone gradient: A laboratory experiment. Biology and Fertility of Soils. 24.4: 384-393.
252. SCHMIDT, M., SOMMER, K., KRIEBITZSCH, W-U., ELLENBERG, H., VON OHEIMB, G. (2004): Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. Part I: Roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*). European Journal of Forest Research. 123.2: 167-176.
253. SCHÖTTNER, M., GANSSER, D., SPITELLER, G. (1997b): Lignans from the roots of *Urtica dioica* and their metabolites bind to human sex hormone binding globulin (SHBG). Planta Medica. 63.6: 529-532.

254. SCHÖTTNER, M., REINER, J., TAYMAN, F.S.K. (1997a): (+)-neo-olivil from roots of *Urtica dioica*. *Phytochemistry*. 46.6: 1107-1109.
255. SENGONCA, C., KRANZ, J., BLAESER, P. (2002): Attractiveness of three weed species to polyphagous predators and their influence on aphid populations in adjacent lettuce cultivations. *Journal of Pest Science*. 75.6: 161-165.
256. SEZİK, E., YEŞİLADA, E., HONDA, G., TAKAISHI, Y., TAKEDA, Y., TANAKA, T. (2001): Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*. 75.2-3: 95-115.
257. SHANNON, R.K., HOLSINGER, K.E. (2007): The genetics of sex determination in stinging nettle (*Urtica dioica*). *Sexual Plant Reproduction*. 20.1: 35-43.
258. SIGNORELLI, I., ISLA, M. (2005): Elaboración de una crema para uso tópico a base de *Urtica dioica* L.. *Revista de la Facultad de Farmacia*. 47.2: 26-31.
259. SÖKELAND, J. (2006): Studien zur Wirksamkeit und Verträglichkeit einer Kombination aus Sabal- und *Urtica*-Extrakt bei Patienten mit symptomatischer BPH. *Der Urologe A*. 45.6: 734.
260. SÖKELAND, J. ALBRECHT, J. (1997): Kombination aus Sabal- und *Urtica*extrakt vs. Finaserid bei BPH (Stad. I bis II nach Alken). *Der Urologe A*. 36.4: 327-333.
261. SOÓ R. (1970): A Magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve IV. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest. 614. p.
262. SOVOVÁ, H., SAJFRTOVÁ, M., BÁRTLOVÁ, M., OPLETAL, L. (2004): Near-critical extraction of pigments and oleoresin from stinging nettle leaves. *The Journal of Supercritical Fluids*. 30.2: 213-224.
263. SPIEKSMAN, F.T.H.M., CORDEN, J.M., DETANDT, M., MILLINGTON, W.M., NIKKELS, H., NOLARD, N., SCHOENMAKERS, C.H.H., WACHTER, R., DE WEGER, L.A., WILLEMS, R., EMBERLIN, J. (2003): Quantitative trends in annual totals of five common airborne pollen types (*Betula*, *Quercus*, *Poaceae*, *Urtica*, and *Artemisia*), at five pollen-monitoring stations in western Europe. *Aerobiologia*. 19.3-4: 171-184.
264. SPLITTSTOESSER, W.E. (1990): Vegetable growing handbook: organic and traditional methods. 3rd ed. A.V.I. Reinhold, New York. 362. p.

265. ŠRŮTEK, M. (1993): Distribution of the stands with *Urtica dioica* L. along the Lužnice river floodplain on the border between Austria and Czechoslovakia and land management. *Vegetatio*. 106.1: 73-87.
266. ŠRŮTEK, M. (1995): Growth responses of *Urtica dioica* to nutrient supply. *Canadian Journal of Botany*. 73.6: 843-851.
267. ŠRŮTEK, M. (1997): Growth responses of *Urtica dioica* L. to different water table depth. *Plant Ecology*. 130.2: 163-169.
268. ŠRŮTEK, M., TECKELMANN, M. (1998): Review of biology and ecology of *Urtica dioica*. *Preslia*. 70.1: 1-19.
269. STILING, P.D. (1980): Competition and coexistence among *Eupteryx* leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) occurring on stinging nettles (*Urtica dioica*). *The Journal of Animal Ecology*. 49.3: 793-805.
270. SZEBENI ZS., GALAMBOSI B. (1990): Bio védőnövények. *Biokultúra*. 1.1: 14-15.
271. TACK, F.M., VERLOO, M.G. (1996): Metal contents in stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as affected by soil characteristics. *The Science of the Environment*. 192.1: 31-39.
272. TAHRI, A., YAMANI, S., LEGSSYER, A., AZIZ, M., MEKHFI, H., BNOUHAM, M., ZIYYAT, A. (2000): Acute diuretic, natriuretic and hypotensive effects of a continuous perfusion of aqueous extract of *Urtica dioica* in the rat. *Journal of Ethnopharmacology*. 73.1-2: 95-100.
273. TANAKA, M., KUEI, C.W., NAGASHIMA, Y., TAGUCHI, T. (1998): Application of antioxidative maillard reaction products from histidine and glucose to sardine products. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 54.8: 1409-1414.
274. TAS, F., USTUNER, Z., CAN, G., ERALP, Y., CAMLICA, H., BASARAN, M., KARAGOL, H., SAKAR, B., DISCI, R., TOPUZ, E. (2005): The prevalence and determinants of the use of complementary and alternative medicine in adult Turkish cancer patients. *Acta Oncologica*. 44.2: 161-167.
275. TESTAI, L., CHERICONI, S., CALDERONE, V., NENCIONI, G., NIERI, P., MORELLI, I., MARTINOTTI, E. (2002): Cardiovascular effects of *Urtica dioica* L. (Urticaceae) roots extracts: in vitro and in vivo pharmacological studies. *Journal of Ethnopharmacology*. 81.1: 105-109.
276. TEUCHER, T., OBERTREIS, B., RUTTKOWSKI, T., SCHMITZ, H. (1996): Zytokin-sekretion im vollblut gesunder probanden nach oraler einnahme eines

- Urtica dioica* L.-blattextraktes (in German with English Abstract: Cytokine secretion in whole blood of healthy subjects following oral administration of *Urtica dioica* L. plant extract). *Arzneimittelforschung*. 46.9: 906-910.
277. THOMAS A.S. (1960): Changes in vegetation since the advent of myxomatosis. *The Journal of Ecology*. 48.2: 287-306.
278. THOMAS A.S. (1963): Further changes in vegetation since the advent of myxomatosis. *The Journal of Ecology*. 51.1: 151-186.
279. THOMPSON, K., BAND, S.R., HODGSON, J.G. (1993): Seed size and shape predict persistence in soil. *Functional Ecology*. 7.2: 236-241.
280. THORNHILL, S.M., KELLY, A-M. (2000): Natural treatment of perennial allergic rhinitis. *Alternative Medicine Review*. 5.5: 448-454.
281. THURSTON, E.L. (1974): Morphology, fine structure, and ontogeny of the stinging emergence of *Urtica dioica*. *American Journal of Botany*. 61.8: 809-817.
282. TOLDY A., STADLER K., SASVÁRI M., JAKUS J., JUNG, K.J., CHUNG, H.Y., BERKES I., NYAKAS CS., RADÁK ZS. (2005): The effect of exercise and nettle supplementation on oxidative stress markers in the rat brain. *Brain Research Bulletin*. 65.6:487-493.
283. TREASURE, J. (2003): *Urtica* semen reduces serum creatinine levels. *The Journal of the American Herbalist Guild*. 4.2: 22-25.
284. TREPEL, M., KLUGE, W. (2002): Ecohydrological characterization of a degenerated valley peatland in Northern Germany for use in restoration. *Journal for Nature Conservation*. 10.3: 155-169.
285. UNCINI MANGANELLI, R.E., CAMANGI, F., TOMEI, P.E. (2001): Curing animals with plants: traditional usage in Tuscany (Italy). *Journal of Ethnopharmacology*. 78.2-3: 171-191.
286. UNCINI MANGANELLI, R.E., TOMEI, P.E. (1999): Ethnopharmacobotanical studies of the Tuscan Archipelago. *Journal of Ethnopharmacology*. 65.3: 181-202.
287. UNCINI MANGANELLI, R.E., ZACCARO, L., TOMEI, P.E. (2005): Antiviral activity *in vitro* of *Urtica dioica* L., *Parietaria diffusa* M. et K. and *Sambucus nigra* L.. *Journal of Ethnopharmacology*. 98.3: 323-327.
288. UZUN, E., SARIYAR, G., ADSERSEN, A., KARAKOC, B., ÖTÜK, G., OKTAYOGLU, E., PIRILDAR, S. (2004): Traditional medicine in Sakarya

- province (Turkey) and antimicrobial activities of selected species. *Journal of Ethnopharmacology*. 95.2-3: 287-296.
289. VAN DER MEER, F.J.U.M., DE HAAN, C.A.M., SCHUURMAN, N.M.P., HAIJEMA, B.J., PEUMANS, W.J., VAN DAMME, E.J.M., DELPUTTE, P.L., BALZARINI J., EGBERINK, H.F. (2007): Antiviral activity of carbohydrate-binding agents against *Nidovirales* in cell culture. *Antiviral Research*. 76.1: 21-29.
290. VERHEYEN, K., HERMY, M. (2001): An integrated analysis of the spatio-temporal colonization patterns of forest plant species. *Journal of Vegetation Science*. 12.4: 567-578.
291. VIERHEILIG, H., ISELI, B., ALT, M., RAIKHEL, N., WIEMKEN, A., BOLLER, T. (1996): Resistance of *Urtica dioica* to mycorrhizal colonization: a possible involvement of *Urtica dioica* agglutinin. *Plant and Soil*. 183.1: 131-136.
292. VINSON, J.A., HAO, Y., SU, X., ZUBIK, L. (1998): Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46.9: 3630-3634.
293. VOGL, A., HARTL, A. (2003): Production and processing of organically grown fiber nettle (*Urtica dioica* L.) and its potential use in the natural textile industry: A review. *American Journal of Alternative Agriculture*. 18.3: 119-128.
294. VOGT, K., RASRAN, L., JENSEN, K. (2006): Seed deposition in drift lines during an extreme flooding event – Evidence for hydrochorous dispersal? *Basic and Applied Ecology*. 7.5: 422-432.
295. VON OHEIMB, G., SCHMIDT, M., KRIEBITZSCH, W-U., ELLENBERG, H. (2005): Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. Part II: Red deer (*Cervus elaphus*). *European Journal of Forest Research*. 124.1: 55-65.
296. VYAIZENEN, G., SAVIN, V., TOKAR, A., GULYAEV, V., ZINKEVICH, V., KUZNETSOVA, I., CHUGUNOVA, YU., NIKITINA, YU., FEDOTOV, A., MARINETS, R. (1997): Reduction of the concentration of heavy metals in pork (in Russian with English Abstract). *Svinovodstvo*. 1: 18-22.
297. WAGNER, H. (1990): Search for plant derived natural products with immunostimulatory activity (recent advances). *Pure and Applied Chemistry*. 62.7: 1217-1222.

298. WAGNER, H. (1999): Phytomedicine research in Germany. *Environmental Health Perspectives*. 107.10: 779-781.
299. WAGNER, H., WILLER, F., KREHER, B. (1989): Biologically active compounds from the aqueous extract of *Urtica dioica*. *Planta Medica*. 55.5: 452-454.
300. WAGNER, H., WILLER, F., SAMTLEBEN, R.M., BOOS, G. (1994): Search for the antiprostatic principle of stinging nettle (*Urtica dioica*) roots. *Phytomedicine*. 1: 213-224.
301. WAHED, R.A., OWEN, E. (1986): Comparison of sheep and goats under stall-feeding conditions: roughage intake and selection. *Animal Production*. 42: 89-95.
302. WARREN, P. (2006): 101 uses for stinging nettles. Wildeye, United Kingdom. 78. p.
303. WĘGLARZ, Z., KARACZUN, W. (1996): Wpływ wieku planacji i terminu zbioru ziela na plonowanie i skład chemiczny pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.) (in Polish with English Abstract: Influence of plantation age and date of harvesting of herb on yield and chemical constitute of the nettle (*Urtica dioica* L.)). *Herba Polonica*. 42.2: 88-95.
304. WĘGLARZ, Z., ROSŁON, W. (2000): Developmental and chemical variability of female and male forms of nettle *Urtica dioica* L.. *Acta Horticulturae*. 523: 75-80.
305. WEIß, F. (1993): Effects of varied nitrogen fertilization and cutting treatments on the development and yield components of cultivated stinging nettles. *Acta Horticulturae*. 331: 137-144.
306. WENNEKER, M., VERDEL, M.S.W., GROENEVELD, R.M.W., KEMPENAAR, C., BEUNINGEN VAN, A.R., JANSE, J.D. (1999): *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum* race 3 (biovar 2) in surface water and natural weed hosts: First report on stinging nettle (*Urtica dioica*). *European Journal of Plant Pathology*. 105.3: 307-315.
307. WEST, H.K., DAVIES, M.S., MORGAN, A.J., HERBERT, R.J. (2001): The relationship between Sr and Ca accumulation in the major constituents of a terrestrial community resident on a celestitic (SrSO₄) soil in S.W. England. *European Journal of Soil Biology*. 37.4: 333-336.

308. WILT, T., ISHANI, A., RUTKS, I., MACDONALD, R. (2000): Phytotherapy for benign prostatic hyperplasia. *Public Health Nutrition*. 3.4A: 459-472.
309. WOODLAND, D.W. (1982): Biosystematics of the perennial North American taxa of *Urtica* II. Taxonomy. *Systematic Botany*. 7.3: 282-290.
310. WOODLAND, D.W., BASSETT, I.J., CROMPTON, C., FORGET, S. (1982): Biosystematics of the perennial North American taxa of *Urtica* I. Chromosome number, hybridization, and palynology. *Systematic Botany*. 7.3: 269-281.
311. WURL, G., BIERTÜMPFEL, A., VETTER, A. (1998): Untersuchungen zum Anbau der Grossen Brennnessel (*Urtica dioica* L.) zur Fasergewinnung. *Bioshäre*. 23: 4-6.
312. YAGI, K. (1987): Lipid peroxides and human diseases. *Chemistry and Physics of Lipids*. 45.2-4: 337-351.
313. YAMAGUCHI, M. (1983): World vegetables. Principles, production, and nutritive values. AVI, Westport. 415 p.
314. YARNELL, E. (1998): Stinging nettle: a modern view of an ancient healing plant. *Alternative and Complementary Therapies*. 4: 180-186.
315. YARNELL, E. (2002): Botanical medicines for the urinary tract. *World Journal of Urology*. 20.5: 285-293.
316. YARNELL, E. (2003): *Urtica* spp. (nettles). *Journal of the American Herbalists Guild*. 4: 8-14.
317. YEN, G.C., DUH, P.D., TSAI, C.L. (1993): Relationship between antioxidant activity and maturity of peanuts hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 41.1: 67-70.
318. ZABEL, J., TSCHARNTKE, T. (1998): Does fragmentation of *Urtica* habitats affect phytophagous and predatory insects differentially? *Oecologia*. 116.3: 419-425.
319. ZIYYAT, A., LEGSSYER, A., MEKHFI, H., DASSOULI, A., SERHROUCHNI, M., BENJELLOUN, W. (1997): Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *Journal of Ethnopharmacology*. 58.1: 45-54.

320. ANON 1: http://www.activia.hu/az_vagy (2007.09.12.)
321. ANON 2: <http://www.who.int/suggestions/faq/en/> (2007.09.12.)

322. ANON 3: http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Urtica+dioica&CAN=LATIND (2007.06.26.)
323. ANON 4: <http://pfaf.org/database6plants.php?Urtica+dioica> (2007.06.26.)
324. ANON 5:
https://www.mszt.hu/mszt/portal/user/anon/page/default.psm1/js_panename/waKosarba;jsessionid=438FB63FA1BC9B5B59411266C3314767?cikkszam=061090 (2007.07.18.)
325. ANON 6: <http://www.idegen-szavak.hu/?oldal=keres&megjelenit=116> (2007.07.03.)
326. ANON 7: <http://www.kislexikon.hu/agglutinin.html> (2007.07.03.)
327. ANON 8 (1915): Csalánt a hadseregnek. *A Kert.* 21.24: 764.
328. ANON 9: <http://www.mult-kor.hu/cikk.php?article=18344> (2007.09.19.)
329. BOND, W., DAVIES, G., TURNER, R. (2006): The biology and non-chemical control of Common Nettle (*Urtica dioica* L.).
<http://www.organicgarening.org.uk/organicweeds/downloads6urtica%20dioica.pdf> (2007.06.25.)
330. ELLYETT, C.D., MOREY, W. (1996): The growing of Echinacea and other medicinal herbs in Australia. First Australian New Crops Conference, June 1996. 125-130.
<http://www.rirdc.gov.au/reports/NPP/UQ33A2.pdf> (2007.06.27.)
331. GALAMBOSI B. (2004) Szóbeli közlés
332. KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2006a): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv, 2005. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest. 355. p.
333. KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2006b): Élelmiszermérlegek és tápanyagfogyasztás, 2004. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest. 46. p.
<http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xftp/idoszaki/elmerl/elmerl04.pdf> (2008.04.24.)
334. KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2007): Az élelmiszer-fogyasztás alakulása 2005-ben. Statisztikai tükör. 1.31: 1-3.
<http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xftp/stattukor/elelmfogy05.pdf> (2008.04.24.)
335. MSZ 11930-86 szabvány (Budapest, 1986)

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat. A rostcsalán ajánlott tenyészterülete	27
2. táblázat. A nagy csalán fehérje-, zsír-, rost- és hamutartalma	31
3. táblázat. A nagy csalán fehérjetartalmának biológiai értéke, emészthetősége és nettó fehérje-hasznosulása kazeinhez viszonyítva.....	31
4. táblázat. A nagy csalán levél elemtartalma.....	32
5. táblázat. A vizsgált génbanki egyedek.....	41
6. táblázat. A statisztikai értékelésben szereplő egyedek	42
7. táblázat. Az első organoleptikus vizsgálat eredményei	55
8. táblázat. A második organoleptikus vizsgálat eredményei	57
9. táblázat. A harmadik organoleptikus vizsgálat eredményei	60
10. táblázat. A negyedik organoleptikus vizsgálat eredményei.....	62
11. táblázat. Az ötödik organoleptikus vizsgálat eredményei	63
12. táblázat. A fehérjetartalom mérés eredményei	64
13. táblázat. A rosttartalom mérés eredményei.....	66
14. táblázat. A kalciumtartalom mérés eredményei.....	67
15. táblázat. A vastartalom mérés eredményei	69
16. táblázat. A karotinoid tartalom mérés eredményei	70
17. táblázat. A C-vitamin tartalom mérés eredményei	72
18. táblázat. A vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) mérésének eredményei	73
19. táblázat. A zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) mérésének eredményei.....	75
20. táblázat. A nagy csalán módosított táplálkozási átlagértéke (RANV).....	78
21. táblázat. Választékbővítésre számításba vehető néhány zöldségféle fogyaszthatóságának időbeli alakulása	79

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra. A klorofill A, a klorofill B és a karotinoidok elnyelési maximumai	45
2. ábra. A C-vitamin szerkezeti képlete	46
3. ábra. ACW mérési görbék	49
4. ábra. ACL mérési görbék.....	51
5. ábra. Csalánnal- és új-zélandi spenóttal ízesített béchamel mártás	53
6. ábra. Csalánnal ízesített béchamel mártásos krokett	54
7. ábra. Csalán- és spenót főzelék.....	56
8. ábra. Csalános-, zellerleveles- és metélőhagymás sajt	58
9. ábra. Csalános sajt.....	61
10. ábra. Csalános burgonyakrokett.....	63
11. ábra. A vízdékony antioxidáns kapacitás (ACW) eredmények összehasonlítása..	74
12. ábra. A zsírdékony antioxidáns kapacitás (ACL) eredmények összehasonlítása..	76

MELLÉKLETEK

1. melléklet. Génbanki térkép

	A	B	C	D
36	Tátra-Lomnici 1	Tenkehegyi 1	Mikkeli 10	Tamperei 5
35	Előháti 4	Sztygvölgy-Nmi 4	Kisbucsei 1	Zalaszentiváni 5
34	-	Botfai 1	Rédicsi 1	Söjtöri 1
33	Zalaszentlőrinci 1	Pilisi 1	Novai 1	Baktüttösi 3
32	Bredemann No.8. 6	Puszaedericsi 7	Baki 1	Sztygvölgy-Nmi 1
31	Baktüttösi 7	Porszombati 1	Tőserdei 10	Botfai 4
30	Bötefai 1	Bredemann No.9. 24	Baki 8	Szakolyi 5a
29	Rédicsi 3	Novai 2	Porszombati 2	Desedai 1
28	Zselici 8	Baki 3	Külsősárdi 1	Bredemann No.8. 20
27	Sztygvölgy-Nmi 2	Baktüttösi 4	Puszaedericsi 3	Tenkehegyi 2
26	Mikkeli 7	Bredemann No.3. 12	Tátra-Lomnici 2	Bötefai 4
25	Tamperei 6	Porszombati 3	Rédicsi 4	Debreceni 1
24	Kisbucsei 4	Zalaszentlőrinci 2	Bredemann No.9. 1	Pilisi 14
23	Bredemann No.8. 7	Bőcsi 13	Zalaszentiváni 1	Zselici 9
22	Szakolyi 3	Gemenci 5	Előháti 10	Söjtöri 3
21	Novai 4	Botfai 2	Bredemann No.3. 15	Mikkeli 8
20	Tőserdei 22	Tenkehegyi 3	Bőcsi 3	Kisbucsei 2
19	Zalaszentiváni 4	Bötefai 2	Desedai 2	Gemenci 25
18	Előháti 3	Bredemann No.9. 6	Zselici 22	Tamperei 7
17	Söjtöri 4	Bőcsi 12	Baktüttösi 6	Tátra-Lomnici 9
16	Bredemann No.3. 11	Puszaedericsi 1	Tőserdei 7	Zalaszentlőrinci 3
15	Rédicsi 2	Porszombati 4	Baki 4	Bredemann No.3. 19
14	Debreceni 2	Gemenci 17	Novai 6	Szakolyi 2
13	Bötefai 5	Porszombati 5	Tenkehegyi 4	Botfai 3
12	Kisbucsei 3	Tamperei 9	Pilisi 7	Desedai 3
11	Tőserdei 17	Tátra-Lomnici 11	Bredemann No.8. 24	Baki 2
10	Zalaszentlőrinci 4	Zalaszentiváni 6	Söjtöri 2	Mikkeli 9
9	Gemenci 6	Szakolyi 1	Puszaedericsi 6	Bredemann No.9. 19
8	Puszaedericsi 5	Előháti 12	-	Külsősárdi 2
7	Bredemann No.8. 8	Baktüttösi 9	Rédicsi 5	Zselici 23
6	Pilisi 9	Novai 5	Tőserdei 21	Bötefai 3
5	Tátra-Lomnici 8	Botfai 5	Sztygvölgy-Nmi 3	Zalaszentiváni 2
4	Tenkehegyi 7	Bredemann No.3. 18	Kisbucsei 5	Gemenci 1
3	Bőcsi 1	Szakolyi 5b	Debreceni 3	Tamperei 8
2	Előháti 8	Zselici 19	Mikkeli 6	Zalaszentlőrinci 5
1	Bőcsi 11	Söjtöri 5	Bredemann No.9. 20	Pilisi 3
	A	B	C	D

2. melléklet. Az első-, második- és harmadik organoleptikus vizsgálat bírálati lapjának sémája

BÍRÁLATI LAP

Bírálat időpontja:

Bíró neme: férfi – nő (aláhúzendó)

Bíró életkora:

Dohányzás: dohányzik – alkalmanként – nem dohányzik (aláhúzendó)

A minták kódja: A, B, C

1. Szín alapján melyik tetszetősebb (tudott-e érdemi különbséget tenni a minták között)?

A

B

C

Valamennyi

Egyik sem

2. Melyik ízletesebb (tudott-e érdemi különbséget tenni a minták között)?

A

B

C

Valamennyi

Egyik sem

3. Állag alapján melyik vonzóbb (tudott-e érdemi különbséget tenni a minták között)?

A

B

C

Valamennyi

Egyik sem

4. Melyiket vásárolná szívesebben?

A

B

C

Valamennyit

Egyiket sem

5. Ízlett-e annyira, hogy rendszeres fogyasztója lenne?

A

B

C

Valamennyinek

Egyiknek sem

6. Megjegyzés:

3. melléklet. A negyedik és az ötödik organoleptikus vizsgálat bírálati lapjának sémája

BÍRÁLATI LAP

Bírálat időpontja:

Bíráló neme: férfi – nő

Bíráló életkora:

Dohányzás: dohányzik – alkalmanként – nem dohányzik

A bírálendő minta:

1. Véleménye szerint milyen a minta színe?

A. Kedvező (+)

B. Elfogadható (0)

C. Nem elfogadható (-), mert

2. Véleménye szerint milyen a minta állaga?

A. Kedvező (+)

B. Elfogadható (0)

C. Nem elfogadható (-), mert

3. Véleménye szerint milyen a minta íze?

A. Kedvező (+)

B. Elfogadható (0)

C. Nem elfogadható (-), mert

4. Ízlett-e annyira, hogy rendszeres fogyasztója lenne (elfogadható fogyasztói ár mellett)?

A. Igen (+)

B. Talán (0)

C. Nem (-), mert

5. Megjegyzés a mintával kapcsolatban:

.....

.....

.....

4. melléklet. Betakarított biomassa mennyiség (g)

		1. betakarítás 2006.04.19.	2. betakarítás 2006.05.15.	3. betakarítás 2006.08.02.
1. PILISI	A6	10	8	0
	B33	326	242	136
	C12	340	174	210
	D1	1048	644	1630
	D24	108	122	222
2. MIKKELI	A26	76	116	202
	C2	104	124	90
	C36	66	42	82
	D10	38	34	26
	D21	134	102	114
3. Bredemann No. 3.	A16	88	84	238
	B4	14	12	18
	B26	56	20	0
	C21	170	66	186
	D15	58	30	110
4. Bredemann No. 8.	A7	14	12	0
	A23	90	192	276
	A32	136	260	208
	C11	152	136	170
	D28	234	206	36
5. Bredemann No. 9.	B18	34	28	32
	B30	516	1140	1896
	C1	576	1006	1232
	C24	414	452	572
	D9	330	322	534
6. TAMPEREI	B12	58	44	22
	D3	28	28	30
	D18	120	70	56
	D36	88	62	100
	A25	0	0	0
7. TŐSERDEI	A11	14	18	0
	A20	176	84	84
	C6	14	10	20
	C16	46	34	24
	C31	190	88	122
8. GEMENCI	A9	20	4	0
	B14	620	566	732
	B22	84	16	56
	D4	40	24	74
	D19	12	0	0

5. melléklet. A nagy csalán génbank a kiültetést követően (2004.04.28.)



6. melléklet. A génbanki anyag a laboratóriumi vizsgálatokhoz történő első betakarításakor (2006.04.19.)



7. melléklet. Feldolgozásra kerülő nagy csalán levelek



8. melléklet. Feldolgozásra kerülő spenót levelek



9. melléklet. Nagy csalán és spenót levelek



10. melléklet. Liofilizáláshoz előkészített csalán minta



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A dolgozat megírásához nyújtott segítségért elsőként konzulenseimnek, Dr. Hodossi Sándornak és Dr. Fári Miklósnak tartozok köszönettel.

Köszönöm a laboratóriumi vizsgálatokhoz nyújtott segítséget Gálné dr. Remenyik Juditnak, Bíróné Molnár Piroskának, Hüse Csabának, valamint Dr. Braun Mihálynak, aki az elemtartalom vizsgálatokat végezte.

Őszinte hálámat fejezem ki Galambosi Bertalannak a Mikkeli és a Bredemann klónokért, valamint azért, hogy feledhetetlenné és hasznossá tette finnországi tanulmányutamat, emellett mindig hasznos tanácsokkal látott el.

Köszönettel tartozom Dr. Nyéki Józsefnek, Dr. Racskó Józsefnek, illetve az illetékes erdészeti vezetőknek és erdészeknek a nagy csalán génbank kialakításához, a hazai egyedek begyűjtéséhez nyújtott támogatásért, valamint Lisku Gábornak a Tőserdőn végzett vizsgálatokhoz nyújtott segítségért.

Hálás vagyok Zsiláné André Anikónak a génbanki kiültetéshez, a feldolgozásokhoz nyújtott segítségéért, valamint azért, hogy mindig önzetlenül segített. Köszönöm Balogh Leventének a génbanki betakarításokhoz nyújtott segítségét. Hálás vagyok Veres Zsuzsannának és Loós Brigittának az organoleptikus vizsgálatok megvalósításához nyújtott segítségért.

Őszintén köszönöm Dr. Holb Imrének a statisztikai értékelésekhez nyújtott segítséget, valamint azt, hogy mindig bátran fordulhattam hozzá kérdéseimmel.

Szeretnék családomnak is köszönetet mondani a dolgozat megírásához nyújtott támogatásukért. Végül köszönöm mindazok segítségét, akik bármilyen módon támogattak, hozzájárultak a dolgozat megírásához, de név szerint nem lettek megemlítve.

NYILATKOZATOK**NYILATKOZAT**

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Karán a Hankóczy Jenő Növénytermesztési-, Kertészeti- és Élelmiszertudományi Doktori Iskola keretében készítettem a Debreceni Egyetem AMTC MTK doktori (Ph.D.) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2008.

.....

a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítjuk, hogy Dudás László doktorjelölt 200... – 200... között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításunkkal végezte munkáját.

Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javasoljuk.

Debrecen, 2008.

.....

a témavezetők aláírása