

A vetésidő és az eltérő tenyészterület hatása a fehérvirágú csillagfürt (*Lupinus albus* L.) termésére és fehérjetartalmának változására

Tóth Gabriella

Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ,
Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza
toga@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A csillagfürt termesztéstechnológiájának sarkalatos pontja a vetésidő, illetve a tenyészterület megválasztása. A szakirodalmak szerint magtermesztéskor korai (amint a talajra lehet menni) vetés, és nagyobb tenyészterület javasolt. A 2 éves vizsgálati eredményeink alapján a vetésidő és az eltérő sortávolság hatása a fehérvirágú csillagfürt esetében a termésmennyiséget lényegesen befolyásolja, e két tényező közül a vetésidő hatása a szignifikáns. A későbbi vetések hatására termésdepresszió jelentkezett, a termés mennyisége és a terméscsökkenés mértéke a vizsgálati éveken belül, valamint különböző évjáratokban nagyrészt az időjárási tényezők és a vetésidő függvénye.

A termés fehérjetartalmának tekintetében a vetésidő szerepe szignifikáns. 2014-ben a fehérjetartalom a későbbi vetések hatására csökkent, 2015-ben korai és a 4 héttel későbbi vetésben mért fehérjetartalom azonosnak tekinthető, melyektől némileg kevesebb fehérjetartalmat mértünk a 2 héttel későbbi, 2. vetésidőpontban. A vizsgálati években a különböző sortávolságok átlagos fehérjetartalma között nem volt jelentős különbség.

Kulcsszavak: csillagfürt, beltartalom, fehérje tartalom, vetésidő, tenyészterület

SUMMARY

The hinge of the lupine crop cultivation technology is the sowing time and the determination of the breeding area. According to the literature the early sowing (as soon as possible to go to the soil) and larger growing area is recommended for seed production. Based on the results of our 2 years experiment, the effect of sowing time and different spacing is important on yield of white lupine, and the effect of the sowing time is more significant. A decrease in the yield was observed after later sowings. The yield and the rate of its decreasing was varied in one year and among different years depending on weather condition and sowing time.

The role of sowing time is significant for protein content of seeds. The average protein content decreased due to the later sowings in 2014, while 2015 the protein content of seeds in early sowing time and of plants sowed 4 weeks later was similar. We measured less protein content in the 2. sowing time sowed 2 weeks later than the first one. In the studied years the average protein content of seeds from different row spaces were not different.

Keywords: lupine, quality, protein content, sowing time, growing space

BEVEZETÉS

A fehérvirágú édes csillagfürt kiemelkedően magas fehérjetartalmú takarmánynövény, mely fontos szerepet tölt be a takarmányozáson kívül a gyenge termékenységű savanyú talajú agroökológiai körzetek talajerő-gazdálkodásában, a talaj szerkezetének megóvásában is. A takarmányozási szerepe alapvetően az abraktakarmányként való felhasználása, ugyanakkor zöldtakarmányozásra, silózásra, szenázskészítésre is kiválóan alkalmas. Főleg külföldön a magliszt humán célra szánt élelmiszerekben is megtalálható, mint állományjavító anyag.

A csillagfürt termesztéstechnológiájának egyik sarkalatos pontja a vetésidő, illetve az optimális tenyészterület megválasztása. A szakirodalmak szerint magtermesztéskor korai (amint a talajra lehet menni) vetés, és nagyobb tenyészterület javasolt, ugyanakkor zöldtömeg előállítás esetén kisebb tenyészterület és kissé, 2–3 héttel későbbi vetésidő ajánlott. A csillagfürt vetésidő-érzékenysége a külföldi és hazai szakirodalomban több szerző is felhívta a figyelmet (Heuser 1933, 1934; Hackbart 1936, 1955; Troll 1940; Németh 1951; Sváb 1958; Borbély és Borbély 2008). A vernalizáció hatására nő az oldalhajtások száma, generatívabb típus alakul ki, melynél az I., II., és gyakran a III. rendű hajtások is részt vesznek a termésképzésben, azaz a termő-

képesség lényegesen fokozódik (Majszurjan 1950, Barbacki et al. 1955).

A vetésidő érzékenység fajoként eltérő, legkevésbé a fehérvirágú csillagfürt érzékeny, a sárga- és kékvirágú faj termésmennyisége nagyobb mértékben csökken a későbbre toló vetésidők hatására (Hackbart és Troll 1959). Barbacki et al. (1955) szerint a nagyobb távolság, ugyanúgy, mint a vernalizáció, elősegíti a zömök szerkezet kialakulását, fokozza a termőképességet.

Korábbi vizsgálataink szerint az egyedenkénti virág-, hüvely- és magszám a vetésidő későbbre tolásával lényegesen csökken, a termékenyülés mérséklődik, ugyanakkor az genetikailag kontrolláltabb tulajdonságnak tűnik (Tóth és Borbély 2004ab, Tóth 2005, 2013; Csordás Tóth 2008; Csordás Tóth és Borbély 2008). Az előző vizsgálatokat, az egyedenkénti adatfelvételezést, a hektáronkénti termésmennyiség regisztrálásával, valamint a beltartalmi paraméterek közül a fehérjetartalom meghatározásával egészítettük ki. A fehérjenövények tekintetében a beltartalmi mutatók közül a fehérjetartalom, azaz annak növelése az egyik legfontosabb nemesítési célkitűzés, hiszen „az édes csillagfürt takarmányértékének egyik meghatározó tényezője a fehérjetartalom” (Borbély és Borbély 2008). A sárgavirágú édes csillagfürtmag (*Lupinus luteus* L.) fehérjetartalmára vonatkozó, 1967–1969-es években végzett, 3 éves vizsgálatában Borbély és Borbély (2008)

megállapította, hogy a fehérjetartalomban jelentős az évenkénti szórás, az összefüggés azonban nem lineáris. A szakaszos vetésidőkísérlés mindhárom vizsgálati évében, a vetésidő későbbre tolódásával magasabb fehérjetartalmat mértek, ugyanakkor véleményük szerint az optimális vetésidőben képződő fehérje és a kései vetésekben képződő, a szerzők által ún. „stresszfehérjének” nevezett fehérje összetétel tekintetében eltérhet egymástól (aminosav-garnitúra).

French et al. (2008) szerint *Lupinus angustifolius* L. esetében kései vetés hatására nő a fehérjekoncentráció, ugyanakkor a hektáronkénti fehérjehozam a maghozam csökkenésével párhuzamosan csökken. Megfigyeléseik szerint növekvő sortávolság hatására nő a termésmennyiség, de csökken a fehérjetartalom, ezért nem fokozódik a hektáronkénti fehérjehozam. Nagyobb tőszám nagyobb terméshez vezet, ami növeli a hektáronkénti fehérjehozamot. Vizsgálataik alapján a kálium, kén és nyomelemek nem befolyásolják a fehérjemennyiséget. Véleményük szerint a foszfor hatása még nem tisztázott, ugyanis kísérletükben a foszfor hatására mind a termésmennyiség, mind a fehérjetartalom változott. A lombtrágyaként adott nitrogén növelte a fehérje koncentrációt, de csökkentette a termést, ezért csupán néhány esetben nőtt a hektáronkénti fehérjehozam. A nitrogén műtrágyázás hatására néhány esetben a fehérjetartalom növekedését tapasztalták.

A vizsgálatainkban arra a kérdésre keressük a választ, hogy egyrészt hogyan befolyásolja a vetésidő és az eltérő sortávolság a termésmennyiség alakulását, valamint hogyan hatnak ezen agrotechnikai tényezők a fehérjetartalom alakulására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletünket a DE ATK Nyíregyházi Kutatóintézetében, 2014-ben és 2015-ben állítottuk be nyírségi savanyú barna erdőtalajon, kéttényezős véletlen blokk elrendezésben, négy ismétlésben. Az elővetemény mindkét évben kalászos volt.

A tesztnövény: fehérvirágú csillagfűrt (*Lupinus albus* L.) CV: Nelly. A parcellák mérete: 13,2 m hosszú, 1,7 m széles, összesen 22,44 m². A két tényező: (A tényező) vetésidő és a (B tényező) sortávolság, 3–3 változatban került beállításra. A vetések két hetes vetésidőközökkel történtek (A tényező), az első vetés időpontja évenként változott, igazodva a kitavasodás ütemé-

hez, így az első vetés (a1) időpontja 2014-ben március 18-án, 2015-ben március 24-én volt. A sortávolság (B tényező) 12, 24 és 36 cm. Az elvetett magmennyiség 30 kg/parcella. A vetést Wintersteiger parcellavető géppel végeztük. A betakarítás parcellánként, parcellakombájnnal történt. 2015-ben a tenyészidőszak alatt felvételeztük a kelés időpontját, a virágzás és érés kezdetét, illetve végét a főtengelyen és az oldalhajtásokon. Meghatároztuk a parcellánkénti tőszámot a parcellánként felvételezett 2–2 sor tőszámának meghatározásával. Betakarítás után – előtisztítást, szelelést követően – bemértük a parcellánkénti termések súlyát, és Infraline version 3.1 készülékkel meghatároztuk a fehérjetartalmát, ismétlésenként három, azaz kezelésként 12 ismétlésben. A statisztikai kiértékelés előtt a parcellánkénti termésmennyiségeket (kg/parcella) tonna/hektár értékekre számoltuk át, fehérjetartalomra vonatkozóan kezelésként 12 mérésből átlagértékeket határoztunk meg. Az adatokat kéttényezős varianciaanalízissel (SPSS programcsomag, Sváb 1981) értékeltük. A meteorológiai adatok feldolgozása Lazányi (1994) és az automata Mikromethos készülék adatainak alapján történt.

Meteorológiai tényezők alakulása a vizsgálati években

2014 márciusának (1. táblázat) hőmérséklete 5 °C-kal nagyobb volt, mint a sokéves átlag, áprilisban 2,2 °C-kal magasabb átlaghőmérsékletet mértünk. Május és június hónapokban az eltérés kevesebb, mint 1 °C volt, a július és augusztus hónapok átlaghőmérséklete 1,26 és 0,94 °C-kal haladta meg a sokéves átlagértéket.

2014-ben márciusban és áprilisban a többéves átlaghoz viszonyítva jelentős csapadékhány volt, melynek értéke 21, illetve 14 mm, májusban 6 mm-rel több, ugyanakkor júniusban 52 mm-rel kevesebb csapadék hullott, mint a sokéves átlag. Júliusban 83 mm-rel több csapadék esett, augusztusban 11 mm-rel kevesebb csapadékmennyiséget regisztráltunk. A csillagfűrt átlagos tenyészidőszakát, a március-augusztus időszakot figyelembe véve a csapadékmennyiség (316,6 mm) a sokéves átlagértéknek (326,55 mm) 96,9%-a volt.

2015 márciusának hőmérséklete 2 °C-kal nagyobb volt, mint a sokéves átlag, április-május hónapokban az eltérés kevesebb, mint 1 °C volt, a június, július és augusztus hónap átlaghőmérséklete 1,1; 2,3 és 3,6 °C-kal haladta meg a sokéves átlagértéket.

1. táblázat

Átlaghőmérséklet és csapadékösszeg adatok (Nyíregyháza, 2014–2015)

Hónap(1)	Átlaghőmérséklet (°C)(2)			Csapadékösszeg (mm)(3)		
	2014	2015	Sokévi átlag (1931–2013)(4)	2014	2015	Sokévi átlag (1931–2013)(4)
Március	9,59	6,58	4,54	7,90	13,80	29,66
Április	13,13	10,83	10,91	25,60	19,10	40,35
Május	15,86	16,09	16,22	65,10	52,50	58,44
Június	19,69	20,40	19,28	21,30	24,40	73,35
Július	22,27	23,29	21,01	148,40	22,20	65,39
Augusztus	21,13	23,78	20,19	48,30	13,80	59,36

Table 1: Data of average of temperature and rainfall (Nyíregyháza, 2014–2015)

Month – from March to August(1), Average of temperature(2), Rainfall(3), Average of 1931–2013 years(4)

2015-ben a március-augusztus közötti időszakban a sokévi átlaghoz viszonyítva jelentős csapadékhiány volt, melynek értéke március és április hónapokban 15–21 mm volt. Májusban a sokévi átlagtól 6 mm-rel esett kevesebb csapadék. Július-június és augusztus hónapokban 48, illetve 43, 45 mm csapadékhiány volt. A csillagfürt átlagos tenyészidőszakát, a március-augusztus időszakot figyelembe véve a csapadékmennyiség (145,8 mm) a sokéves átlagértéknek mindössze 44,6%-a volt.

EREDMÉNYEK

A termésmennyiségek alakulása

A termésmennyiségre vonatkozóan a varianciaanalízis mindkét évben, mind a kezelés, mind az A tényező (vetésidő) esetében szignifikáns különbséget igazolt ($P=5\%$). 2014-ben (2. táblázat) a legnagyobb magtermést korai (a1) vetésben a b1 kezelésben kaptuk, kissé csökkent a termésmennyiség a b3 kezelésben, illetve tovább csökkent a hektáronkénti termés a b2 kezelésben. Ugyanakkor a változó tenyészterület hatása a1 vetésidőben nem volt szignifikáns.

A vetés 2 héttel való eltolódása már 18–25%-os terméskiesést okozott, a 4 héttel későbbi vetés pedig már 47–55%-kal csökkentette a magtermést.

A korai vetésben (a1) a 12 cm-es sortávolság (b1) termésmennyiségét 100%-nak véve, a b2 sortávolság 12,03 %-al, míg a b3 sortávolság 6,89%-kal kevesebb termést eredményezett. Kései vetésben szintén a b1 és b3 sortávolságok bizonyultak kedvezőbbnek, a termésmennyiség négy ismétlés átlagában 1,44 és 1,38 t/ha volt. A megkésett, azaz 3. vetésidő hatására nagymértékben, 47–55%-kal csökkent a maghozam. Legkedvezőbbnek a b2 sortávolság bizonyult (0,94 t/ha).

2. táblázat

A vetésidő és tenyészterület hatása a termésmennyiség alakulására fehérvirágú csillagfürtnél négy ismétlés átlagában (t/ha) (Nyíregyháza, 2014)

„B” tényező(2)	„A” tényező(1)			„B” tényező átlaga(4)
	a1	a2	a3	
b1	1,78	1,44	0,94	1,39
b2	1,56	1,32	0,78	1,22
b3	1,66	1,39	0,82	1,29
„A” tényező átlaga(3)	1,67	1,38	0,85	

Megjegyzés: $SzD_{5\%}$ – bármely két kombináció között: 0,38; $SzD_{5\%}$ – az „A” tényező kísérletei a „B” tényező átlagában, illetve a „B” tényező kísérletei az „A” tényező átlagában: 0,22

Table 2: The influence of sowing time and growing area on the yield (t ha⁻¹) of white lupine in average of 4 replications (Nyíregyháza, 2014)

Factor „A”(1), Factor „B”(2), Average of factor „A”(3), Average of factor „B”(4), Note: $LSD_{5\%}$ – between combinations: 0,38, $LSD_{5\%}$ – factor „A” treatments in average of „B” factor, and Factor „B” treatments in average of factor „A”: 0,22

2015-ben (3. táblázat) mindhárom vetésidőben a b1 és b3 kezelés adta a legnagyobb hektáronkénti termésmennyiséget. A vetés 2 héttel való eltolódása már 17–19%-os terméskiesést okozott. A 4 héttel későbbi

vetés pedig már 46–52% kal csökkentette a magtermést. A korai vetésben kis sortávolságnál (a1b1) 3,17–3,78%-kal több termést, mint b2 és b3 sortávolságok esetén. Ugyanez a jelenség figyelhető meg a későbbi vetésben (a2) is. Nagy sortávolságnál 10 kg-mal, közepes sortávolságnál 30 kg-mal kevesebb maghozam volt hektáronként. A kései vetésekben (a3), minden tenyészterületen több mint 46%-kal csökkent a termésmennyiség. A korai vetések átlagtermése négy ismétlés átlagában 1,99 t/ha, a kései vetéseké 1,01 t/ha volt. A varianciaanalízis eredménye alapján a kezelés, pontosabban a vetésidő hatása $P=5\%$ os szinten szignifikáns volt. A tenyészterület változása egyik vetésidőben sem eredményezett szignifikáns eltérést.

3. táblázat

A vetésidő és tenyészterület hatása a termésmennyiség alakulására fehérvirágú csillagfürtnél négy ismétlés átlagában (t/ha) (Nyíregyháza, 2015)

„B” tényező(2)	„A” tényező(1)			„B” tényező átlaga(4)
	a1	a2	a3	
b1	2,03	1,67	1,09	1,60
b2	1,96	1,64	0,96	1,52
b3	1,97	1,66	0,97	1,53
„A” tényező átlaga(3)	1,99	1,66	1,01	

Megjegyzés: $SzD_{5\%}$ – bármely két kombináció között: 0,18; $SzD_{5\%}$ – az „A” tényező kísérletei a „B” tényező átlagában, illetve a „B” tényező kísérletei az „A” tényező átlagában: 0,10

Table 3: The influence of sowing time and growing area on the yield (t ha⁻¹) of white lupine in average of 4 replications (Nyíregyháza, 2015)

Factor „A”(1), Factor „B”(2), Average of factor „A”(3), Average of factor „B”(4), Note: $LSD_{5\%}$ – between combinations: 0,18, $LSD_{5\%}$ – factor „A” treatments in average of „B” factor, and Factor „B” treatments in average of factor „A”: 0,10

Fehérjetartalom változása

2014-ben (4. táblázat) a kezelésként 12 mérésből számított átlagértékekkel végzett varianciaanalízis eredménye alapján a vetésidő hatása a fehérjetartalomra szignifikánsnak bizonyult ($SzD_{1\%}=1,57$) és igazolta az a1 és a3 kezelések közötti eltérést. 2014-ben a legnagyobb fehérjetartalmat a korai vetésekben mértük. Az a1b3 kezelés parcelláinak fehérjetartalmát (38,48%) 100%-nak tekintve a változó tenyészterület és vetésidők hatására a fehérjetartalomban relatív értékben maximum 4,15%-os csökkenést idézett elő. Ez a különbség fehérjetartalomban 1,6%-nyi csökkenést, azaz 36,88% fehérjetartalmat jelent, mely értéket a legkésőbbi vetésben, az a3b1 kezelésben kaptuk ($SzD_{1\%}$ bármely kombináció között: 1,57). A különböző vetésidők (A tényező átlaga) átlagos fehérjetartalma a későbbi vetések hatására csökken. A különböző sortávolságok (B tényező átlaga) átlagos fehérjetartalma között nincs jelentős különbség.

2015-ben a kezelésként 12 mérésből számított átlagértékekkel végzett varianciaanalízis eredménye alapján (5. táblázat) a vetésidő hatása a fehérjetartalomra szignifikánsnak bizonyult ($SzD_{1\%}=1,30$). Az a1 és a3 vetésben mért fehérjetartalom azonosnak tekinthető, melyektől némileg kevesebb fehérjetartalmat

mértünk az a2 vetésekben. Az a1b3 kezelés parcelláinak Infraline version 3.1 készüléssel mért fehérjetartalmát (40,25%) 100%-nak tekintve a változó tenyészterület és vetésidők hatására a fehérjetartalomban relatív értékben maximum 3,52%-os csökkenés mutatkozott. Ez a különbség fehérjetartalomban 1,42%-nyi csökkenést, azaz 38,83% fehérjetartalmat jelent, mely értéket a második vetésidőben, az a2b1 kezelésben kaptuk. E különbség $P=1\%$ -on szignifikáns ($SzD_{1\%}=1,30$). Ugyanígy szignifikáns eltérés igazolódott az a2b1 és az a3b3 kezelések között, bár abszolút értékét tekintve a különböző vetésidők átlaga (A tényező átlaga), valamint az eltérő sortávolságok fehérjetartalmának átlaga (B tényező átlaga) között nincs jelentős különbség.

4. táblázat

A vetésidő és tenyészterület hatása a fehérjetartalom alakulására fehérvirágú csillagfürtnél négy ismétlés átlagában (%)
(Nyíregyháza, 2014)

„B” tényező(2)	„A” tényező(1)			„B” tényező átlaga(4)
	a1	a2	a3	
b1	38,15	37,14	36,88	37,39
b2	38,72	38,62	37,01	38,11
b3	38,48	37,80	37,78	38,02
„A” tényező átlaga(3)	38,45	37,85	37,22	

Megjegyzés: $SzD_{1\%}$ – bármely két kombináció között: 1,57; $SzD_{1\%}$ – az „A” tényező kísérletei a „B” tényező átlagában, illetve a „B” tényező kísérletei az „A” tényező átlagban: 0,91

Table 4: The influence of sowing time and growing area on the protein content (%) of white lupine in average of 4 replications (Nyíregyháza, 2014)

Factor „A”(1), Factor „B”(2), Average of factor „A”(3), Average of factor „B”(4), Note: $LSD_{1\%}$ – between combinations: 1.57, $LSD_{1\%}$ – factor „A” treatments in average of „B” factor, and Factor „B” treatments in average of factor „A”: 0.91

5. táblázat

A vetésidő és tenyészterület hatása a fehérjetartalom alakulására fehérvirágú csillagfürtnél négy ismétlés átlagában (%)
(Nyíregyháza, 2015)

„B” tényező(2)	„A” tényező(1)			„B” tényező átlaga(4)
	a1	a2	a3	
b1	40,19	38,83	40,09	39,71
b2	39,86	39,19	40,03	39,69
b3	40,25	39,54	40,15	39,98
„A” tényező átlaga(3)	40,10	39,19	40,09	

Megjegyzés: $SzD_{1\%}$ – bármely két kombináció között: 1,30; $SzD_{1\%}$ – az „A” tényező kísérletei a „B” tényező átlagában, illetve a „B” tényező kísérletei az „A” tényező átlagban: 0,75

Table 5: The influence of sowing time and growing area on the protein content (%) of white lupine in average of 4 replications (Nyíregyháza, 2015)

Factor „A”(1), Factor „B”(2), Average of factor „A”(3), Average of factor „B”(4), Note: $LSD_{1\%}$ – between combinations: 1.30, $LSD_{1\%}$ – factor „A” treatments in average of „B” factor, and Factor „B” treatments in average of factor „A”: 0.75

KÖVETKEZTETÉSEK

Az irodalmi adatok alapján a csillagfürt csapadékigénye 250 mm. 2014-ben március-augusztus között a csapadékmennyiség 316,6 mm, 2015-ben 145,8 mm volt. A meteorológiai adatokat elemezve látható, hogy 2015-ben a tenyészidőszak elején alacsonyabb hőmérsékletet mértünk, és lassúbb, egyenletesebb volt a felmelegedés, mint 2014-ben.

A 2 éves vizsgálati eredményeink alapján a vetésidő és az eltérő sortávolság hatása a fehérvirágú csillagfürt esetében a termésmennyiséget lényegesen befolyásolja, e két tényező közül a vetésidő hatása a szignifikáns. A későbbi vetések hatására 2014-ben 18–55%-kal, 2015-ben 17–52%-kal csökkent a termésmennyiség. A sortávolság hatása egyik vizsgálati évben sem szignifikáns. Irodalmi adatok alapján a vetésidő érzékenysége fajoként eltérő, legkevésbé a fehérvirágú csillagfürt érzékeny, a sárga- és kékvirágú faj termésmennyisége gyorsabban csökken a későbbre tolódó vetésidők hatására (Hackbart és Troll 1957). A vetésidő, azaz a vetéskori hőmérséklet és a felmelegedés üteme számos szerző (Heuser 1933, 1934; Hackbart 1936, 1955; Troll 1940; Majszurjan 1950; Barbacci et al. 1955, Németh 1951; Sváb 1958; Borbély és Borbély 2008) szerint nagymértékben befolyásolja a termésmennyiséget. A megfelelő időben, korán végzett vetés a vernalizáció révén generatívabb típusokat eredményez, azaz nő az oldalhajtások, elágazások száma, így a termőképesség lényegesen fokozódik.

A két év termésmennyiség adatait összevetve látható, hogy annak ellenére, hogy 2015-ben jóval kevesebb csapadék hullott, mint 2014-ben, a termés 14–25%-kal nagyobb a 2014. évinél. Ennek oka valószínűleg a vernalizáció, kísérletünkben ugyanis 2015-ben a tenyészidőszak elején alacsonyabb hőmérsékletet mértünk, és lassúbb, egyenletesebb volt a felmelegedés, mint 2014-ben.

Fehérjetartalom tekintetében mindkét vizsgálati évben a vetésidő hatása szignifikáns. 2014-ben a különböző vetésidők („A” tényező átlaga) átlagos fehérjetartalma a későbbi vetések hatására csökkent. Borbély és Borbély (2008) megállapítása szerint sárgavirágú csillagfürtnél a vetésidő későbbre tolódásával, eleinte (2–4. héttel későbbi vetések esetén) nő, majd rohamosan csökken a fehérjetartalom. Jelen vizsgálatunkban a különböző sortávolságok („B” tényező átlaga) átlagos fehérjetartalma között nem volt jelentős különbség. 2015-ben a1 és a3 vetésben mért fehérjetartalom azonosnak tekinthető, melyektől némileg kevesebb fehérjetartalmat mértünk az a2 vetésekben. Mindkét évben több kezelés között $P=1\%$ -on szignifikáns eltérés igazolódott. Két év adatait összevetve látható, hogy a fehérjetartalom 2015-ben minden kezelésben meghaladta a 2014. évi kezelések fehérjetartalmát. 2014-ben 36,88–38,78% közötti értékeket mértünk, 2015-ben pedig a fehérjetartalom átlagosan relatív értékben 5,19; abszolút értékben, fehérjetartalomban kifejezve pedig 1,95%-kal volt nagyobb. Az évjáráthatás legjelentősebbnek az a3 kezelésekben mutatkozott, az eltérés a 2 vizsgálati év adatai között relatív értékben 6,29–8,7, abszolút értékben, fehérjetartalomban kifejezve pedig 2,38–3,21%.

Összefoglalásként megállapítható, hogy mind a magtermés, mind a fehérjetartalom alakulását a környezeti tényezők, a vetésidő jelentős mértékben befolyásolja. Az eredmények megbízhatósága érdekében további vizsgálatokat fogok végezni.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a 70.723/2000 FVM K+F pályázat támogatásával végeztük.

IRODALOM

- Barbacki, S.–Jankowski, K.–Latawiec, K. (1955): A przebedowo-i korai fehér csillagfürt biológiai és technológiai tulajdonságai. [In: Wlasciwoski biologizne i technologicze Lupinu Bialogo. – Przebedowskiego wesnego. Roczn. Nauk. Roln. Warszawa. 70: 479–513.] OMGK fordítás: 2383/55. 1956. 2. sz. téma-dokumentáció 67–69.
- Borbély F.–Borbély I. (2008): Csillagfürtfajok (*Lupinus sp.* L.) néhány kvantitatív és kvalitatív tulajdonságainak alakulása az időjárás függvényében. [In: Iszállyné Tóth J. (szerk.) A klímaváltozás és a növénynevelés.] Dela Kft. Nyíregyháza. 117–142.
- Csordás-Tóth G. (2008): A fehérvirágú csillagfürt reakciója a meteorológiai tényezők változására. [In: Iszállyné Tóth J. (szerk.) A klímaváltozás és a növénynevelés.] Dela Kft. Nyíregyháza. 143–160.
- Csordás Tóth G.–Borbély F. (2008): Klimatikus viszonyok hatása a fehérvirágú édes csillagfürt (*Lupinus albus* L.) termékenyülésére. [In: Kiss J.–Heszky L. (szerk.) XIV. Növénynevelési Tudományos Napok – Összefoglalók.] Magyar Tudományos Akadémia. Budapest. 115.
- French, B.–Fievez, P.–Harries, M. (2008): Management options to increase grain protein content of Australian sweet lupin (*L. angustifolius* L.) in Western Australia. [In: Palta, J. A.–Berger, J. B. (eds.) 'Lupins for Health and Wealth' – Proceeding of the 12th International Lupin Conference.] 14–18. Sept. 2008. Fremantle. Western Australia – International Lupin Association. Canterbury. New Zealand. 59–65.
- Hackbart, J.–Troll, H. (1959): Lupinen als Körnerleguminosen und Frutterpflanzen. Handbuck der Pflanzenzüchtung 2. Aufl. IV. Band. Parey. Berlin–Hamburg.
- Hackbarth, J. (1936): Versuche über photoperiodismus III. Die photoperiodische Reaktionsweise einiger Lupinenarten. Züchter. 8: 81–92.
- Hackbarth, J. (1955): Die ökologischen Ansprüche der Lupinenarten. I. Anbau zur Körnergewinnung. Z. f. Pflanzenzüchtung. 35. 2: 149–178.
- Heuser, W. (1933): Untersuchung über den Einfluss verschiedener später Saatzeiten auf die Erträge und den Entwicklungsrhythmus von Lupinen. Erbsen und Gerste im Lichte der Lehre des Photoperiodismus. Pflanzenbau. 9: 241–249.
- Heuser, W. (1934): Untersuchungen über den Entwicklungsrhythmus verschiedener Lupinenarten und Sorten bei verschiedenen Aussaatzeiten, ein Beitrag zur Kenntnis ihres Photoperiodismus. Pflanzenbau. 10: 369–376.
- Lazányi J. (1994): A homokjavító vetésforgókkal végzett kísérletek eredményei. Debreceni Agrártudományi Egyetem Kutató Központja. Nyíregyháza. 238.
- Majszurjan, N. A. (1950): Változások a csillagfürt növekedésében és fejlődésében a jarovizáció hatása alatt – Izmenenija v roszte i razvittii ljupina pod vlijaniem jarovizacii. In Doklady T. SZ. H. A. Moszkva. XII. OMGK fordítás. 104–115.
- Németh Gy. (1951): A Lupinusok keskenylevelű meddősége. Agrártudomány. 3: 193–195.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Sváb J.-né (1958): Hogyan fokozhatjuk a sárgavirágú csillagfürt magtermését? Magyar Mezőgazdaság. 5: 8–9.
- Tóth G. (2005): Szabadföldi kísérletek a fehérvirágú csillagfürt virágzásbiológiájának tanulmányozására. [In: Iszállyné Tóth J. (szerk.) Agrárgazdálkodás, kutatás, oktatás újabb feladatai az Európai Unióban.] Center-Print Kft. Debrecen. 94–122.
- Tóth G. (2013): Újabb adatok a fehérvirágú csillagfürt (*Lupinus albus* L.) virágzás- és termékenyülésbiológiájához. XIX. Növénynevelési Tudományos Nap. Keszthely. 145.
- Tóth G.–Borbély F. (2004a): A fehérvirágú édes csillagfürt (*L. albus*) virágzás- és termékenyülésbiológiai vizsgálata. [In: Sutka J. (szerk.) X. Növénynevelési Tudományos Napok – Összefoglalók.] 167.
- Tóth G.–Borbély F. (2004b): A vetésidő és tenyészterület hatása a fehérvirágú édes csillagfürt (*L. albus*) virágzására és termékenyülésére. [In: Jávora A. (szerk.) Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban konferencia összefoglalók – „A belépés kapujában”.] 98–100.
- Troll, H. J. (1940): Saatzeitversuche mit Zucht- und Landsorten sowie Wildformen von Lupinen. Pflanzenbau. 16: 403–430.

