

A FÜSZERPAPRIKA TÁPANYAGFELVÉTELÉNEK ALAKULÁSA A NÖVÉNY FEJLŐDÉSE SORÁN

EMIL ŠPALDON akadémikus

ZDENKA GROMOVÁ

Mezőgazdasági Főiskola, Nitra

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Tudományos ismereteken alapuló trágyázás és a növényeknek juttatott tápanyagok jó kihasználása a fűszerpaprikánál is egyike azon termesztéstechnikai eljárásoknak, ami nagyban befolyásolhatja a termés mennyiségét. Ezen tényező dinamikus jellegét a növényegyed fejlődésével összefüggő tápanyagigény határozza meg. Ennek fokát rendszerint a termésmennyiséget meghatározó szervek kifejlődése jelzi.

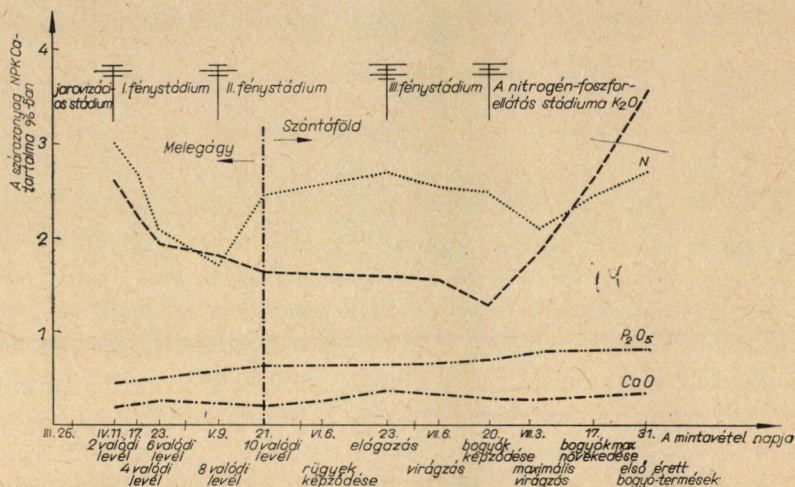
A fejlődési fokozatot legjobban növekedésük és fejlődésük biológiai ellenőrzése adja meg, mely makró- és mikrofenológiai megfigyeléseken alapul. A vegetációs idő alatt szükséges trágyázások helyes elvégzéséhez teljesebb lehetőséget ad a tápanyagfelvétel dinamikájának ismerete.

A fűszerpaprika növekedését vizsgáló makro- és mikrofenológiai megfigyelések eredményeinek kölcsönös összefüggését a fejlődési szakaszokkal, valamint a növekedési fázisokkal és a tápanyagszükséglettel együtt egy összesített ábrán szemléltetjük (1., 2. ábra) (ŠPALDON [6] és GROMOVÁ [2] munkái nyomán).

Az említett munkákban vizsgált kérdések összességéből, ebben a közleményben csak a tápanyagfelvétel dinamikájának néhány részletkérdésére térünk ki.

A növekedési folyamatok és az egyed fejlődés fokozatával összefüggő tápanyagfelvétel dinamikájának tanulmányozásánál rendkívül fontos a kritikus időszakot és a tápanyagok legmegfelelőbb hatásának időszakát megállapítani (AVDONIN [1]). Az irodalomban eddig csak kevés adat található a tápanyagszükséglet mennyiségére vonatkozóan. Az idevonatkozó munkák közül, mint legrégibbet említhetjük WINDISCH [8] munkáját, a fűszerpaprika tápanyagigényéről következtetéseket pedig csak HORVÁTH és BUJK [3] dolgozatában találhatunk. A szerzők szerint 100 q-ás friss paprikatermés hektáronként 137 kg N-t, 26 kg P_2O_5 -t és 142 kg K_2O -t vont ki a talajból. A visszamaradó szerves anyagok leszántásával pedig 76 kg N, 11 kg P_2O_5 és 70 kg K_2O jut vissza. Így tehát a terméssel hektáronként 61 kg N, 16 kg P_2O_5 és 72 kg K_2O kerül ki a talajból, tekintet nélkül arra, hogy a tápanyagszükséglet a tápanyagellátás és trágyázás különböző szintjével és egyéb feltételek változásával együtt módosul.

A palántanevelés időszakára vonatkozóan a tápanyagfelvétel dinamikájáról már referáltunk (ŠPALDON—GROMOVÁ [5]), míg a szántóföldi termesztés időszakának tápanyagfelvételéről ŠPALDON [6] számolt be.



2. ábra. A fő tápanyagok szintje az egész paprikanövény szárazanyagában a növekedés időszakában

Kísérleti módszer és anyag

A tápanyagfelvétel kérdését komplex módon vizsgáltuk.

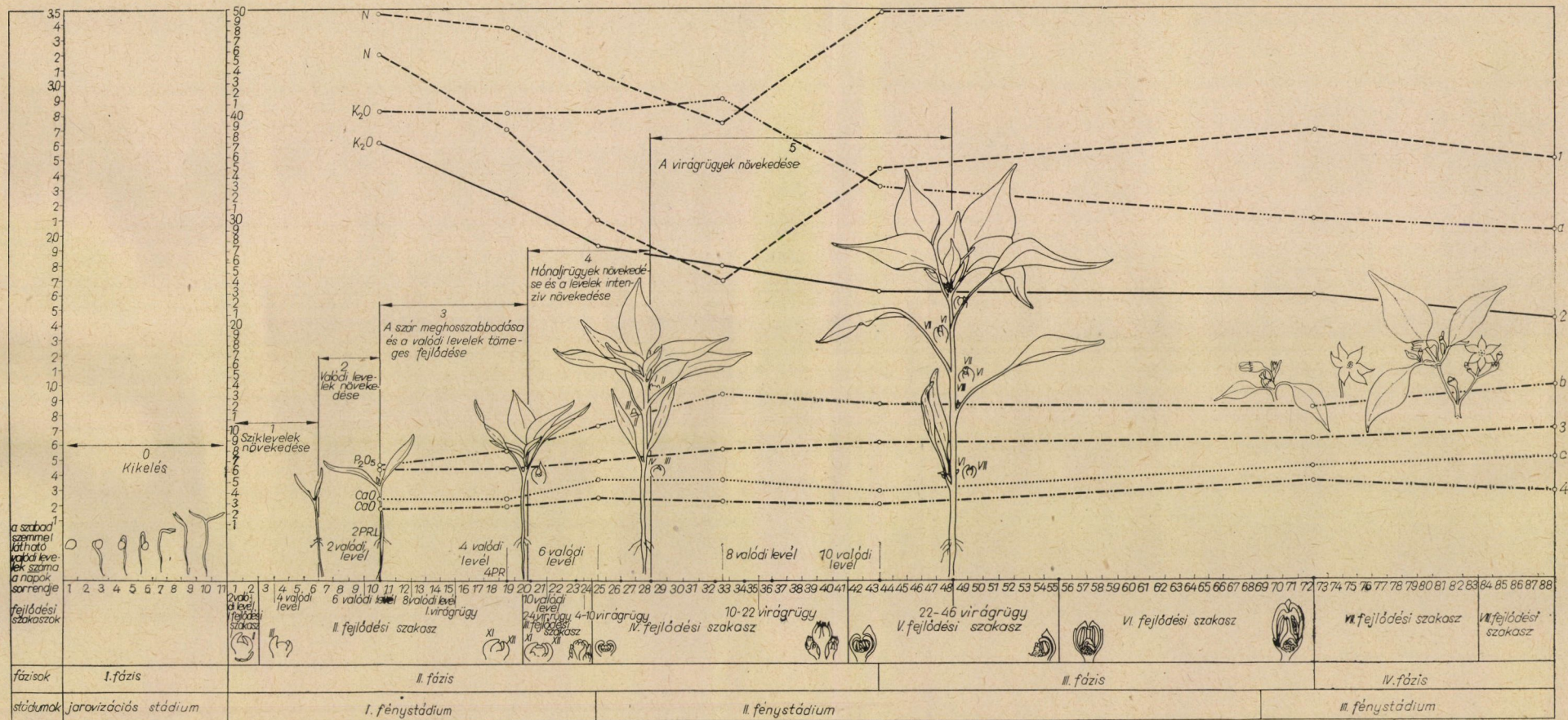
A fűszerpaprika növény N, P_2O_5 , K_2O és CaO -igényének tanulmányozására — tekintettel a tápanyagellátás fontosabb szakaszaira, különösen pedig a vizsgálati eredmények hasznosítására a tápanyagellátásban és a trágyázásban — mind a palántanevelés, mind a szántóföldi termesztés időszakában kisparcellás kísérleteket állítottunk be szokványos vékony és vastaghúsú fűszerpaprikával.

A melegágyban mindkét fajtánál, a szántóföldön pedig a vastaghúsú fajtánál rendszeresen mintákat vettünk. A minták a paprikanövény lombját, gyökerét és termését is magukba foglalták.

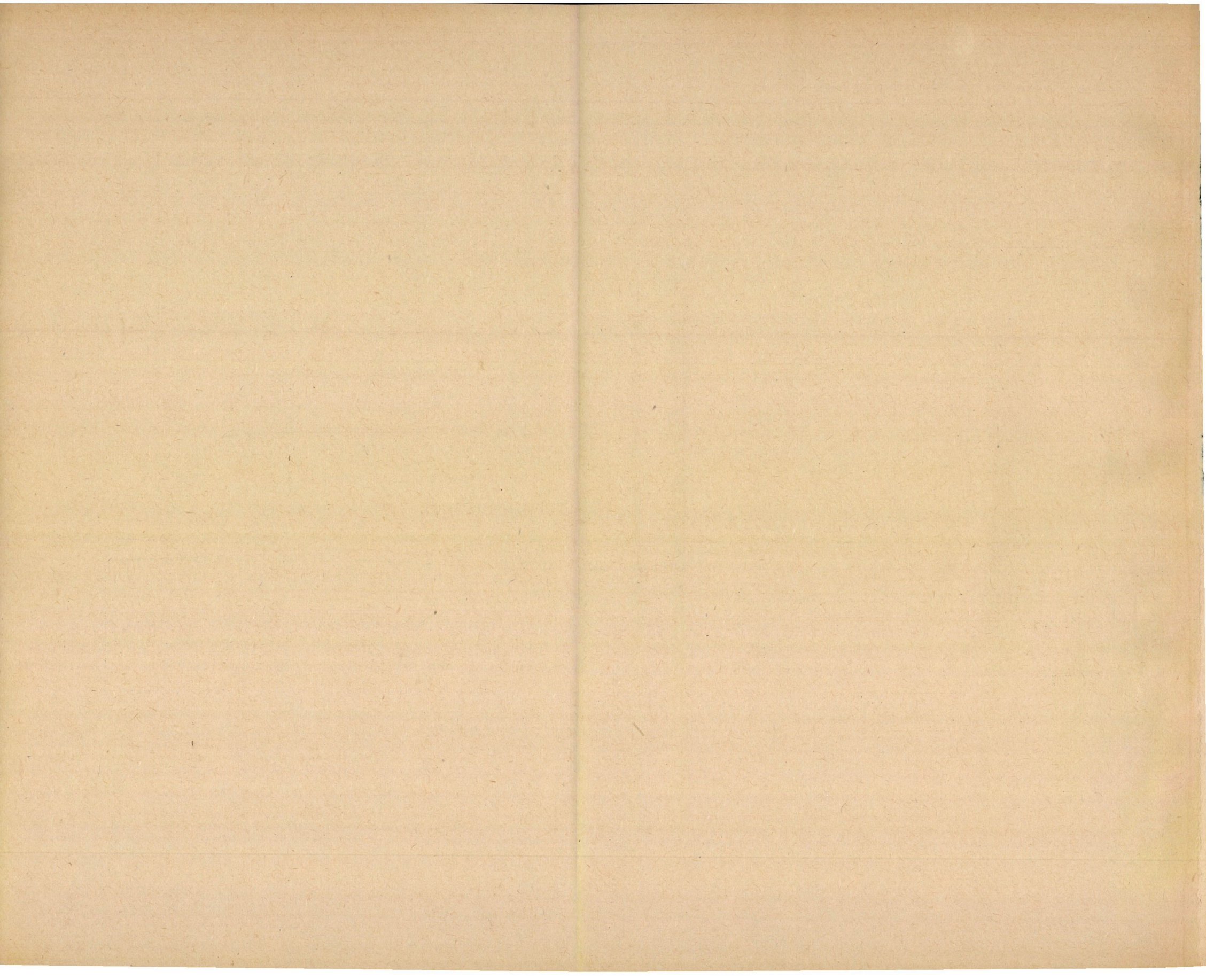
A talajnak a gyökérről való lemosása után meghatároztuk a minták szárazanyag, N, P_2O_5 , K_2O és CaO tartalmát. Minden vizsgálatot ötszörös ismétlésben végeztünk. A meghatározott értékek megállapítására az általánosan használt agrokémiai módszereket használtuk. Egyúttal megállapítottuk a megfelelő növekedési szakaszokat is és a talaj- és időjárási tényezőket is figyelemmel kísértük. Az eredményeket variációs statisztikai módszerrel értékeltük.

Eredmények és értékelésük

A tápanyagfelvétel dinamikáját mind palántanevelés, mind a szántóföldi termesztés időszakára vonatkozóan mutatjuk be (a szárazanyaghoz viszonyí-



1. ábra. A fűszerpaprika makró- és mikrofenológiai szakaszai



tott értékben és az egyes mintavételek során nyert eredményeknek az első minta eredményeivel való összehasonlításban).

A kapott eredmények szerint a *nitrogéntartalom* értéke két minimumot mutat. Az első a II. és III. stádium határán, a második érték pedig a IV. és V. stádium határán van. Ezek a határértékek fenológiaiilag a 6. valódi levél kifejlődése és a tömeges virágzás idejére esnek. A *foszfortartalom* két meredek emelkedést mutat, mégpedig a fénystádium során és a nitrogén-foszfor-tápanyagellátás kezdetén. Ez a 6—10, valódi levél fejlődése idején, majd pedig a termés kialakulása kezdetén van.

A *kálium-felvétel* a fénystádium alatt hirtelen csökken, azután a III. és IV. stádium alatt megközelítőleg ugyanazon értéken marad és a nitrogén-foszfor-tápanyagellátás idején értéke meredeken emelkedik (I. táblázat). Rendkívül jelentős feladatot játszik főleg a jarovizációs szakaszban, a keléstől a valódi levelek kialakulásáig, végül pedig a termés legintenzívebb növekedése idején.

I. táblázat

A fő tápanyagok szintje a fűszerpaprika növényben a fejlődés folyamata alatt, (száranyagban kifejezve és az első mintafelvételhez viszonyítva)

A mintavétel napja és a fenofázis	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO	
	%	1. mintavételhez viszonyítva	%	1. mintavételhez viszonyítva	%	1. mintavételhez viszonyítva	%	1. mintavételhez viszonyítva
a) Palántanevelés időszakában								
IV. 11.								
2 valódi levél	3,20	100	0,44	100	2,61	100	0,186	100
IV. 17.								
4 valódi levél	2,70	84,37	0,45	102,27	2,24	85,82	0,205	110,21
IV. 23.								
6 valódi levél	2,10	65,62	0,50	113,63	1,43	73,94	0,254	136,55
V. 9.								
8 valódi levél	1,70	53,12	0,58	131,82	1,80	68,96	0,237	127,41
V. 21.								
10 valódi levél	2,45	75,38	0,62	140,91	1,63	62,45	0,212	113,97
b) Szántóföldi termesztés időszakában								
VI. 6.								
az első rügyek kifejlődése	2,37	80,31	0,63	143,18	1,60	63,30	0,250	134,41
VI. 23.								
a szár elágazása idején	2,70	84,37	0,64	145,45	1,39	60,92	0,364	195,69
VII. 6.								
virágzás kezdetén	2,56	80,00	0,66	150,00	1,56	59,77	0,324	173,37
VII. 20.								
az első bogyók kifejlődésekor	2,50	78,12	0,70	159,10	1,30	49,81	0,281	151,07
VIII. 3.								
a legintenzívebb virágzáskor	2,10	65,62	0,78	177,27	1,87	71,64	0,273	146,77
VIII. 17.								
a bogyók legintenzívebb fejlődése idején	2,44	75,35	0,80	181,81	2,62	100,38	0,314	168,81
VIII. 31.								
az első termés érésekor	2,70	84,37	0,81	184,09	3,54	135,63	0,343	183,46

A mész két maximumot mutat, mégpedig a fénystádiumban és az infravörös sugárzás stádiumában (III. fénystádium). Az ultraibolya sugárzás és a nitrogén-foszfor ellátás stádiumának kezdetén minimumot mutat (II. fénystádium). Maximumot mutat a 6. levél fázisában a szár intenzív elágazódásánál, valamint a vegetatív szervek kialakulásánál. Mész felvételi minimuma a 10. valódi levél kialakulásakor, a maximuma virágzás idején tapasztalható (II. táblázat és 3. ábra).

A palántanevelés időszakában bizonyos párhuzamosság van a nitrogén és kálium, valamint a foszfor és a mész szintje között. E két pár biogén elem

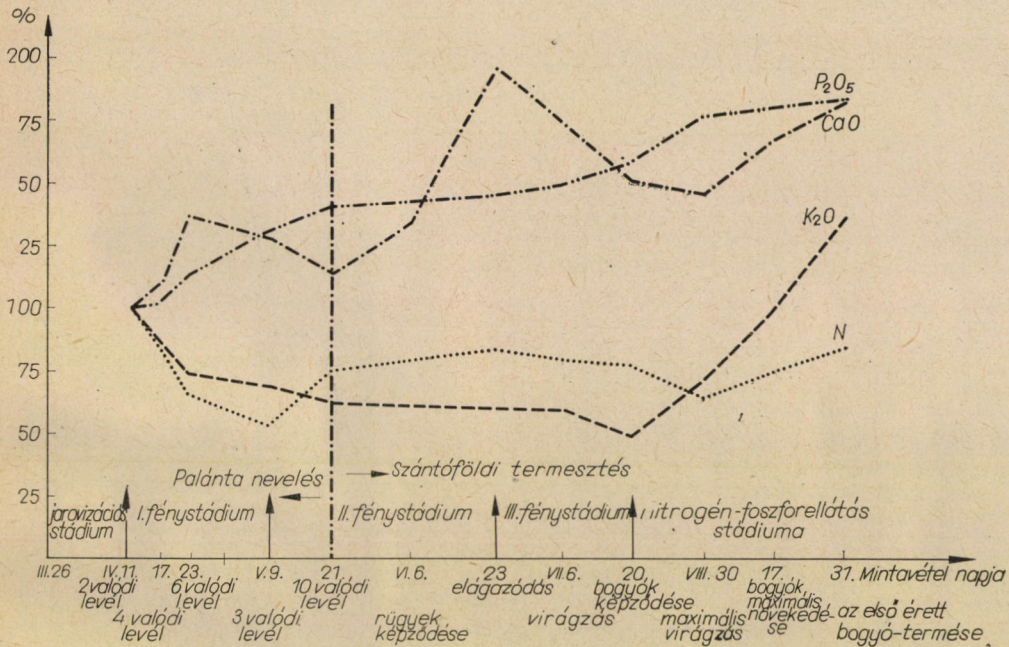
II. táblázat

A fűszerpaprika tápanyagfelvétele és a szárazanyag képzése a fejlődés teljes időszakában

A mintavétel napja és a fenofázis	Az összes szárazanyag kg/ha-ban	Tápanyagfelvétel kg/ha ban				1 kg NPKCa-ra képzett szárazanyag a kísérlet kezdetétől
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	
a) Palántanevelés időszakában						
IV. 11. 2 valódi levél	4,46	0,143	0,020	0,116	0,088	15,5
IV. 17. 4 valódi levél	6,69	0,180	0,030	0,150	0,014	17,9
IV. 23. 6 valódi levél	8,50	0,187	0,043	0,164	0,022	20,4
V. 9. 8 valódi levél	13,36	0,227	0,077	0,240	0,032	23,2
V. 21. 10 valódi levél	32,50	0,780	0,202	0,530	0,069	21,5
b) Szántóföldi termelés időszakában						
VI. 6. az első rügy kifejlődésekor	70,0	1,800	0,445	1,120	0,175	19,8
VI. 23. a szár elágazása idején	128,0	3,456	0,820	2,048	0,466	18,9
VII. 6. az első virág kinyílásakor	315,0	8,064	2,079	4,914	1,021	19,6
VII. 20. termések megkötésekor	1198,0	29,950	8,386	17,250	3,366	20,3
VIII. 3. a legintenzívebb virágzás idején	2101,0	44,121	17,018	39,290	5,735	19,8
VIII. 17. a bogyók legintenzívebb fejlődésekor	2417,0	58,975	19,336	63,330	7,589	16,2
VIII. 31. az első termés érésekor	3697,0	99,819	29,946	130,874	12,681	13,5

Megjegyzés: A fotoszintetikus folyamat első maximuma a 6–8 valódi levél kifejlődésekor, azaz az I. fénystádium végén, tehát még a palántanevelés idején van. A második maximum a termés megkötésekor, azaz a III. fénystádium végén – az V. fejlődési szakasz elején, nyár közepén (VII. 20.) – július második fele, erős inszoláció, a szárazanyag maximális képződése idején: VII. 6.—300 kg, VII. 20.—1200 kg, (4×), VIII. 3.—2100 kg (7×).

egymás között ellenkező trendet mutat. A szántóföldi termesztésben a nitrogén és mész, valamint a kálium és foszfor szintje között is bizonyos párhuzamosság van. Az egyes elemek fiziológiai funkciójával összefüggésben bizonyos változások mutatkoznak az egyes vegetatív és generatív szervek kialakulásánál. Pl. a nitrogén maximumok világosan összefüggenek a specifikus biokémiai anyagok képződésével és a szövetek kialakulásával, melyekből a növény generatív



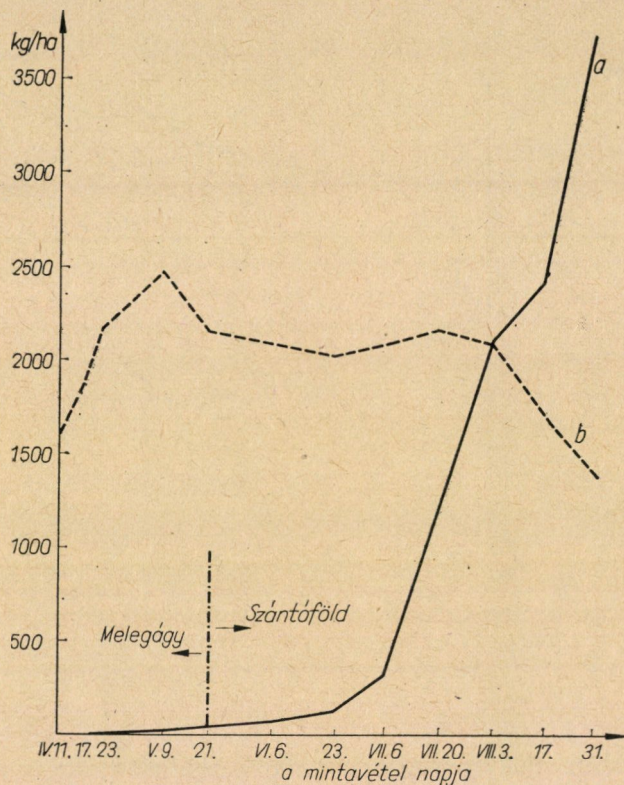
3. ábra. NPK és Ca szintjének viszonylagos aránya a két valódi levél kifejlődési időszakához viszonyítva

szervei és magjai fejlődnek ki. Különbségek vannak azonban az alkalmazott nitrogéntrágyák egyes formáinak hatásában. A kénsavas ammóniákkal trágyázott növények láthatóan magasabbak, súlyosabbak. Az irodalomból ismeretesek az ilyen esetek is, hogy több foszfort és káliumot vesznek fel és a fehérje típusú anyagok képzése is könnyebben történik. Sokkal több cukrot találtunk az osztravai salétrommal trágyázott növények termésében, a termés korábban ér, a növények sokkal korábban kezdenek bimbózni, korábban fejlesztik virágaikat és termésüket. De a termés 2,5–3%-kal volt kevesebb mint a kénsavas ammóniákkal való trágyázásnál. Ezeket a különbségeket a káliumtrágyák formája is befolyásolta. Ismeretes, hogy az ammóniás nitrogén kezdetben növeli az oxidációs folyamatokat, míg nitrát formában ellenkezőleg hat úgy a paprikánál mint a többi csucsorfélénél. Ennek alapján ajánlható, hogy a paprika alá istállótrágyát és kénsavas ammónia műtrágyát adjunk alap-

trágyaként. Fej- és kiegészítőtrágyázásra az osztravai salétrom ajánlható, amelyben a nitrogén kombinált formában található.

A foszfor mint energiaforrás a nitrogénfelvételi maximumok előtt áll és nagy szerepe van az említett szövetek biológiailag legaktívabb fehérjevegyületeinek képzésében, mint pl. nukleinsavak, foszfatidok stb.

A kálium főleg a szénhidrátok, mégpedig az érő termésbe való szállításában játszik szerepet.



4. ábra. A paprikanövény szárazanyag képződése

a = szárazanyagképződés kg/h-ban

b = Szárazanyag képződése a növekedési szakaszokban kg/1kg NPK és Ca-ban kifejezve

A mész a nitrogéntartalmú anyagok zavartalan anyagcseréjénél fontos és a szántóföldi kultúrában a nitrogénnel párhuzamos lefolyású.

A III. és IV. táblázat és a 4. ábra, a szárazanyag képzésének dinamikáját és a tápanyagfogyasztást mutatják. A palántanevelés során 1 kg felhasznált tápanyagra eső legtöbb fotoszintetikus termék a fénytárium végén, azaz 6–8 leveles korban van. A szántóföldi termesztésben a legnagyobb fotoszintetikus tevékenység a kiültetéstől a termés kialakulásának kezdetéig tart.

III. táblázat

A fűszerpaprika növény szárazanyag gyarapodásának és a tápanyagszükségletének dinamikája a palántanevelés idején

Mintavétel		Szárazanyag		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO	
Napja	Fenofázis	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám
IV. 11.	2 valódi levél	4,46	100,00	0,143	100,2	0,020	100,00	0,116	100,00	0,008	100,00
IV. 17	4 valódi levél	6,69	150,00	0,180	125,87	0,030	150,00	0,150	129,31	0,014	175,00
IV. 23.	6 valódi levél	8,50	190,58	0,187	130,77	0,042	210,00	0,164	141,37	0,022	275,00
V. 9.	8 valódi levél	13,36	299,55	0,227	158,74	0,077	385,00	0,240	206,89	0,032	400,00
V. 21.	10 valódi levél	32,50	728,70	0,780	545,45	0,202	1010,00	0,530	450,89	0,169	862,50

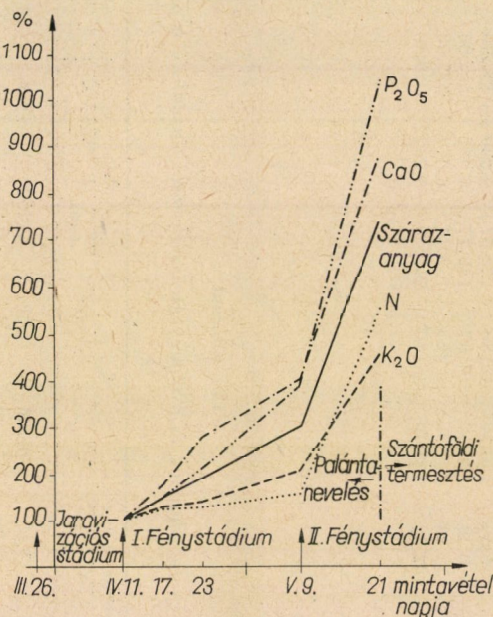
IV. táblázat

A fűszerpaprika növény szárazanyag gyarapodásának és a tápanyagszükségletének dinamikája a szántóföldi termesztés időszakában

A mintavétel napja és a fenofázis	Szárazanyag		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO	
	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám	kg/ha	Viszony-szám
V. 21. 10 valódi levél	32,5	1,00	0,780	1,00	0,202	1,00	0,530	1,00	0,084	1,00
VI. 6. az első bimbó	70,0	2,16	1,800	2,31	0,445	2,20	1,120	2,11	0,175	2,08
VI. 23. a szár ágazása	128,0	3,94	3,456	4,43	0,820	9,06	2,048	3,86	0,466	5,55
VII. 6. az első nyílt virág ...	315,0	9,69	8,064	10,34	2,079	10,29	4,914	9,27	1,021	12,15
VII. 20. termés megkötése	1198,0	36,86	29,950	38,40	8,386	41,51	17,251	32,54	3,366	40,07
VIII. 3. legintenzívebb virágzás	2101,0	64,65	44,121	56,57	17,018	84,25	39,290	74,13	5,725	68,27
VIII. 17. a bogyók maximális növekedése	2417,0	74,37	58,975	75,61	19,336	95,72	63,330	119,49	7,589	90,34
VIII. 31. az első termés érésekor	3697,0	113,75	99,819	127,97	29,946	148,25	130,874	246,93	12,68	150,96

Miután a fűszerpaprika termesztéstechnikája a palántanevelés és a szántóföldi termesztés időszakában lényegesen eltér, ajánlatos a szárazanyag képzésének dinamikáját és a tápanyagfogyasztását külön-külön vizsgálni, mind a melegágyban mind a szántóföldön. Az eredmények az 5. ábrán láthatók.

A palántanevelés időszakára relatív értékekben az intenzív P_2O_5 és a CaO és a legalacsonyabb K_2O fogyasztás jellemző. A második fejlődési szakasz befejezése után, a tápanyagfelvétel és a szárazanyag képzés hirtelen csökken. A szántóföldi termesztésben a tápanyagfelvétel a termesztés kezdetén és az egyes mintavételi időpontokban lényegesen eltér. A nitrogénfogyasztás viszony-



5. ábra. A fűszerpaprika növény szárazanyag gyarapodásának, és NPK valamint Ca felhasználásnak dinamikája a palántanevelés idején

lagos értéke felülmúlja a szárazanyag képzését, ami hasonlóan megy végbe a többi tápanyagoknál is. A nitrogénfogyasztás a virágzás időszakában ideiglenesen csökken.

A P_2O_5 felvétel a szárazanyag képződését állandóan megelőzi és ugyanúgy a P_2O_5 mennyisége állandóan növekedő irányzatot mutat.

A K_2O felvétele a teljes virágzásig visszamarad a szárazanyag képzés üteme mögött, mielőtt azonban termés kezd kifejlődni, hirtelen változás áll be és a K_2O felvétel üteme a termés érésénél több mint 100%-kal megelőzi a szárazanyag képzés relatív ütemét. Ez rámutat a káliumnak a paprika-termés kialakulásánál játszott döntő szerepére.

A CaO felvétele hasonlóképpen megy végbe mint a P_2O_5 és állandóan megelőzi a szárazanyag gyarapodás ütemét. A P_2O_5 felvételénél mérsékelt késlekedés mutatkozik a virágzás idején, de az érés idején ez a késés kiegyenlítődik. A CaO felvételének elmaradása a nitrogén felvétel elmaradásával párhuzamos.

A fentebb ismerteket a tápanyagellátásnál és trágyázásnál főleg a nitrogén trágyázásnál lehet érvényesíteni, amire a továbbiakban mutatunk rá.

A palántanevelés gyakorlatában a tápanyagok felvétele alapján hetenként egyszer, a melegágyak öntözésekor vízben oldott műtrágyák használata ajánlható.

Ez a trágyázás a következőképpen végezhető: 10 literes kannába az első trágyázáskor 5 g osztravai salétromot, 20 g szuperfoszfátot és 12 g kálisót oldunk fel. A második és a következő trágyázásoknál pedig minden alkalommal 10 g osztravai salétromot, 40 g szuperfoszfátot és 15 g kálisót adtunk. 10 literes öntöző kannával $5 \times 1,5$ m területű melegágyat öntöztünk be. Az utolsó trágyázáskor a kálisó adagját ajánlatos 50–60 g-ra fokozni. Az ültetés előtt káliummal bővebben trágyázott talajban a palánták jobban begyökeresednek, jobban bírják az ültetési sokkot és a szántófield alacsonyabb hőmérsékletéhez is jobban alkalmazkodnak.

Az egyes mintavételek közötti szárazanyagképzés ill. szárazanyaggyarapodás a melegágyban a 2. mintavételtől a 3. mintavételig csökkenő irányzatú, a fénytádium második felében és annak befejezése után pedig hirtelen emelkedő. Rendkívül gyors a szárazanyag gyarapodás a III. fénytádium és a nitrogénfoszforellátás stádiumának kezdetén, majd hirtelen csökken és az utolsó minták vétele között újból a legmagasabb értéket veszi fel, amelyen kisebb-nagyobb kilengésekkel a legutolsó mintavételig meg is marad.

Az V. táblázatból kitűnik, hogy a szárazanyag növekedésében jelentkező ugrásszerű értékváltozások megegyeznek a fő tápanyagok iránti igényváltozásaival.

A fenofázisokkal összefüggésben értékelve megállapíthatjuk, hogy a tápanyagok felvételének mértéke meredek emelkedést mutat. Legnagyobb a virágzás maximumában, tehát abban az időben, amikor a vegetatív szervek növekedése befejeződik és a generatív szervek kialakulása kezdődik. A tápanyagfelvétel második ugrásszerű változása időrendben összehangolódik a termés kialakulásának és érésének idejével. (6. ábra)

Ennek alapján tehát a tápanyagfelvétel ütemében fellépő változásokat a fenológiai fázisok jelzik. Ezt a felismerést a kiegészítő trágyázás, ill. tápanyagpótlás legalkalmasabb idejének megállapítására is lehet használni, főleg a gyorsan ható nitrogéntrágyánál. Célszerű a fűszerpaprika kiegészítő trágyázásánál a merev naptári határidők betartása helyett dinamikus felfogást érvényesíteni. Az eredmények arra utalnak, hogy a trágyázások legalkalmasabb ideje a virágzási fázis, amely — viszonyaink között — rendszerint július első dekád-

V. táblázat

A fűszerpaprika szárazanyag gyarapodása és tápanyagfelhasználása, kg/h.

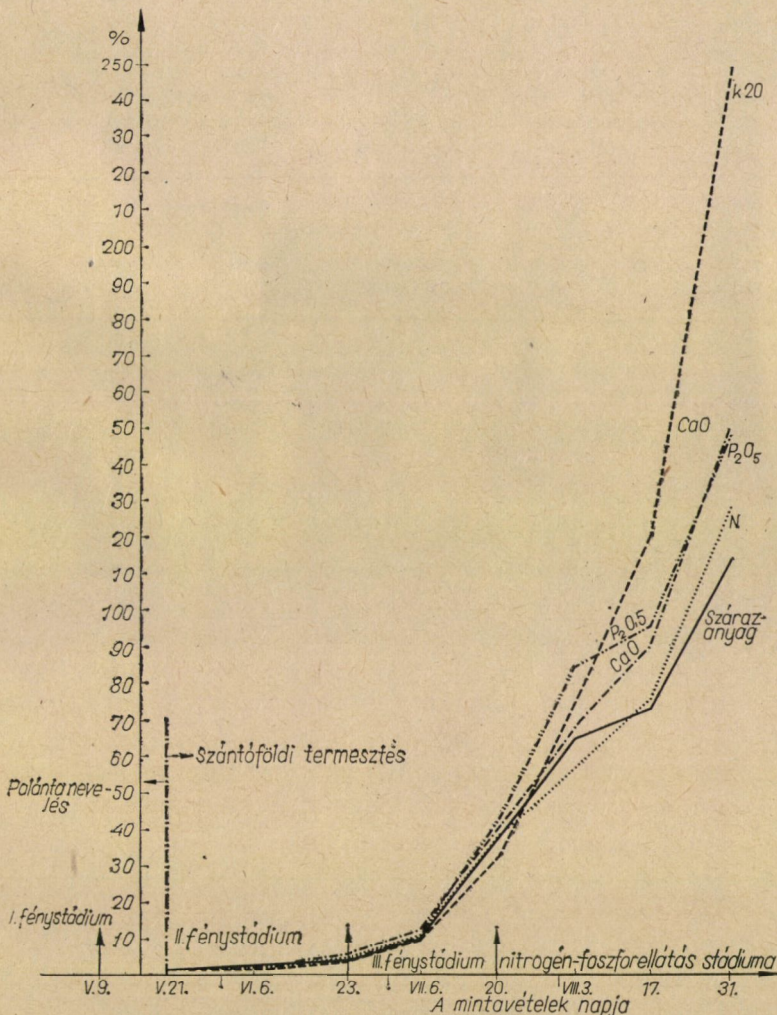
A mintavétel napja	Szárazanyag		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		Fotoszintézis-termék az időszakban
	mintavételkor	közbeeső időben	mintavételkor	közbeeső időben	mintavételkor	közbeeső időben	mintavételkor	közbeeső időben	mintavételkor	közbeeső időben	
Palántanevelés időszaka alatt											
IV. 11.	4,46		0,143		0,020		0,116		0,008		15,5
IV. 17.	6,69	2,23	1,180	0,057	0,030	0,010	0,150	0,034	0,014	0,006	25,6
IV. 23.	8,50	1,81	0,157	0,007	0,043	0,013	0,164	0,014	0,022	0,008	43,1
V. 9.	13,36	4,86	0,227	0,040	0,077	0,034	0,240	0,076	0,032	0,010	30,4
V. 21.	32,50	9,6	0,780	0,553	0,202	0,125	0,530	0,290	0,069	0,037	9,6
Szántóföldi termesztés időszakában											
VI. 6.	70,0	37,5	1,800	1,020	0,445	0,243	1,120	0,590	0,175	0,106	19,1
VI. 23.	128,0	58,0	3,456	1,656	0,820	0,375	2,048	0,928	0,466	0,291	17,8
VII. 6.	315,0	187,0	8,064	4,606	2,079	1,259	4,914	2,866	1,021	0,555	20,1
VII. 20.	1198,0	883,0	29,950	21,886	8,386	6,307	17,251	12,337	3,366	2,345	20,6
VIII. 3.	2101,0	903,0	44,121	14,171	17,018	8,632	39,290	22,039	5,736	2,369	19,1
VIII. 17.	2417,0	316,0	58,975	14,854	19,136	2,318	63,330	24,040	7,589	1,854	7,33
VIII. 31.	3697,0	1280,0	99,819	40,844	29,946	10,610	130,874	67,544	12,681	5,092	10,3

bogyók képződése

Megjegyzés: A legnagyobb fotoszintézis a paprika fiatal növényeinél a fénystádium vége felé van. Szántóföldi termesztés időszakában 1 kg NPKCa-ra jutó legnagyobb mennyiségű fotoszintézis-termék a III. fénystádium vége felé, azaz a virágzás kezdetétől a legintenzívebb virágzásig tartó időben alakul ki. A termés legintenzívebb fejlődése idején pedig a fotoszintézis tevékenysége a legkisebb, mivel az asszimiláció termékek a levelekből a termésbe vándorolnak.

jában kezdődik és megy végbe. Miután a tápanyagfelvétel második maximuma a termés kialakulásának időszakára jut — amikor már az állományban nehezen lehet dolgozni — az első fejtrágyázáskor kombinált nitrogénműtrágyák használata ajánlható, melyek a nitrogént nemcsak nitrát és ammon-nitrogén, hanem karbamid alakjában tartalmazzák.

THOMAS és HEILLMANN [7] megállapították, hogy a termés tömeges kialakulása idején a levelekben a nitrogéntartalom csökkent. Ez azt bizonyítja, hogy a nitrogén a levelekből a termésbe vándorol. A szerzők azon nézetüket fejezik ki, hogy a paprika maximális terméséhez a legutoljára kifejlődött levelekben a levelek N tartalmának kb. 6%-os értéket szükséges elérni. Tehát, kellő



6. ábra. A szárazanyag gyarapodás és NPK valamint Ca felhasználás dinamikája a fűszerpaprika növény szántóföldi időszakában

időben végzett biokémiai vizsgálattal (levélanalízis) meg lehet állapítani a nitrogén fejtrágyázás szükségességét.

Kísérleteinkben ez az időszak július harmadik és augusztus első dekád-jára esik. Az említett szerzők azon véleménye, hogy a nitrogénszint kellő biztosítását nitrogénműtrágyázással lehet elérni a növényekben, alapjában véve megegyezik a mi megfigyeléseinkkel.

Ennek fontosságát és helyességét bizonyítja továbbá a kiültetés előtt egyszeri trágyaadaggal kezelt növények tápanyagszintje (VI. táblázat). Ebben az időben a növények nitrogéntartalmában mérsékelt szintesökkenés jelentkezik. Nitrogénműtrágyákkal kellő időben való trágyázással biztosítani lehet a nitrogén tápanyagforgalom kellő szintjét, ami feltétlenül jelentkezik a termés nagyságában és minőségében.

VI. táblázat

A fűszerpaprika relatív tápanyagfelvétele és szárazanyag felhalmozódása a szántóföldi termesztés időszakában, %-ban kifejezve

Mintavétel ideje	Szárazanyag-képzés	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
VIII. 31.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VIII. 17.	65,37	59,08	64,57	48,39	59,85
VIII. 3.	56,80	44,20	56,82	30,12	45,23
VII. 20.	32,40	30,00	28,00	43,18	26,54
VII. 6.	8,52	8,08	7,06	3,75	8,05
VI. 23.	3,46	3,46	2,74	1,56	3,67
VI. 6.	1,89	1,80	1,49	0,86	1,38
V. 21.	0,88	0,78	0,67	0,40	0,54

Több szerző a paradicsom és paprika trágyaigényét rendkívül hasonlóan tartja. Ez a hasonlóság azonban, amint azt IVANIC [4] munkája bizonyítja, csak a N : P : K felvételének arányára, nem pedig a fogyasztás szintjére és a fejlődés befolyására vonatkozik.

ZANINI (Barbieri közlése szerint) bebizonyította, hogy a paradicsom virágzásáig a szükséges tápanyagokból 60% N-t, 50% P₂O₅-t és 42% K₂O-t használ fel. Ennek alapján ajánlja, hogy a korai fejtrágyázást módosítani kell. A szerző megállapításai szerint a paprika a virágzásig az összes nitrogén 50%-át, a P₂O₅ 28%-át, a K₂O 13%-át és a CaO 28%-át veszi fel. Ez a felismerés is rámutat arra, hogy a paprikát és a paradicsomot később, mégpedig a virágzás fázisában kell nitrogénnel fejtrágyázni.

A 6. ábra ugyanabban az időszakban, a szántóföldi termesztésre vonatkozóan mutatja az össz táplálóanyag felvételének az egyes mintavételi időszakokban levő arányait, a szárazanyag képzés ütemét, valamint a fotoszintézist.

A jarovizációs stádium befejezésekor és a fénystádium kezdetén a szárazanyag képződése csökken. Ugyanabban az időben a nitrogénfelvétel is meg-

lassul, mégpedig az egyötödére, a kálium felvétele pedig a felére, míg a foszfor és a mész felvétele egyenletesen tovább tart. A fénytárium vége felé az 1 kg NPKCa-ra jutó szárazanyagtermelés erősen fokozódik (hatszorosan), erősen emelkedik a nitrogén- és káliumfogyasztás (ötszörösen) a megelőző időszak alatti fogyasztással szemben. Emelkedik a foszforfogyasztás (háromszorosan), a mészfogyasztás folyamatosan nő.

Az I. fénytárium befejezése után a II. fénytárium kezdetén (fényintenzitás) és a további szakaszokban a szárazanyag termelése megnégyszereződik. Ugyanúgy sokszorozódik az egyes fázisokban az összes tápanyagok felvétele, mégpedig: nitrogén 12-szeres, foszfor 4-szeres, kálium 4-szeres és a mész 6-szorosára növekszik.

A szántóföldi termesztésben figyelemreméltó szakasz a virágzástól az első termés kialakulásáig eltelt időszak. Itt — az előbbi szakasszal szemben — a szárazanyaggyarapodás és a nitrogénfogyasztás négyszeresére, a foszfor ötszörösére, a kálium és mész fogyasztása pedig négyszeresére növekszik.

Az elvirágzás után, amíg a bogyótermés kicsi, a szárazanyag növekedése először lassúbb, azután sokszorosan növekedik, mivel a termés — az egyes bogyók — gyorsan fejlődnek. A szárazanyag négyszeresére, a nitrogénfogyasztás a háromszorosára, a foszforé ötszörösére, a kálium és mész fogyasztása pedig háromszorosára növekszik.

A szárazanyagképzés ugrásszerű növekedése időrendben azonos a NPK és Ca fogyasztásának ugrásszerű emelkedésével.

A legmeredekebben emelkedett az összes tápanyagok fázisok szerinti fogyasztása, július 6-tól 20-ig, azaz a maximális virágzástól a termés kialakulásáig, tehát a generatív szervek kialakulásának szakaszában. A második „ugrás” augusztus 17-től 31-ig a termés növekedése és érése idején, azaz a termés kialakulása és az első szedése idején volt tapasztalható.

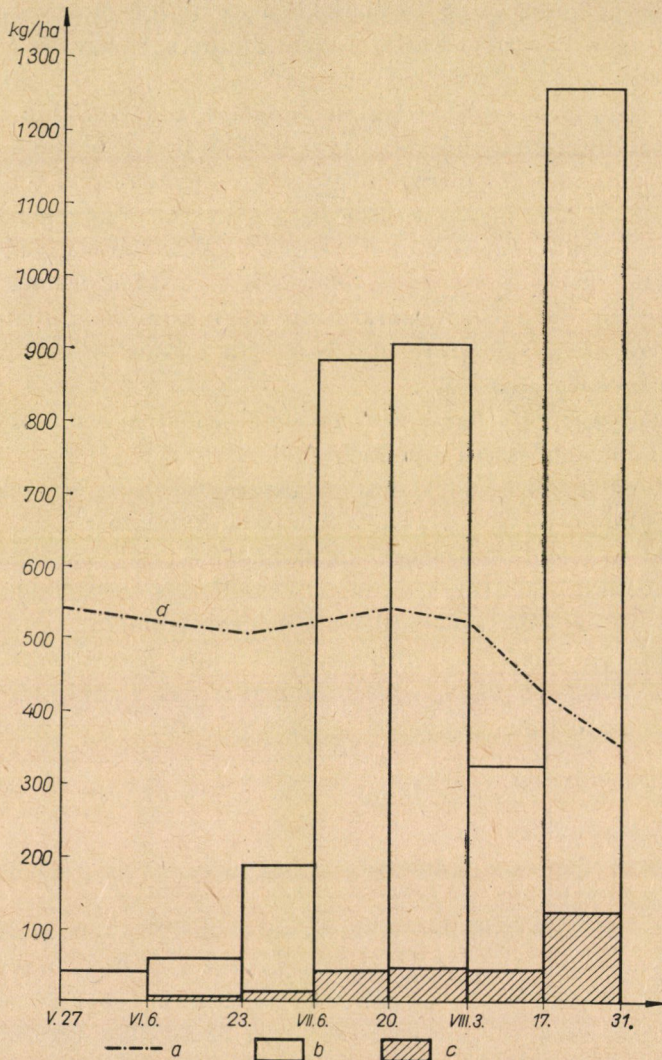
A fentebbi megállapítások a fűszerpaprika nitrogéntrágyákkal való megosztott fejtrágyázásának kidolgozására szolgálhatnak alapul, amelyet a paprika virágzásának fázisában kapáláskor lehet végezni. A gyakorlatban a paprikanövények által felvett tápanyagok azon mennyiségét is fontos ismerni, melyet a talajból a terméssel kivonunk és a beszántott növénymaradványokkal a talajnak visszaadunk.

Ezeket az értékeket, a vegetációs idő vége felé végzett vizsgálataink eredménye alapján közöljük.

Az 1 ha-n termelt zöld növények összsúlya 206,3 q volt, melyből a nyers termés 73,9 q-t tett ki. A 132,4 q különbség, azaz a növényi maradványok az őszi szántással leszántásra kerültek. A kiszáritott növényi részek összsúlya 37,0 q/ha volt, melyből a száraz termés súlya 23,5 q/ha-t tett ki. A paprika állományának teljes tömegében 93,2 kg nitrogén, 30 kg foszforsav, 130,9 kg kálium és 12,7 kg mész volt. A terméssel, egy hektárnyi területről 62,4 kg nitrogén, 21,2 kg P_2O_5 , 73 kg K_2O és 9,9 kg CaO került felhasználásra. A növényi

maradványok leszántásával a talajba 30,8 kg N, 8,8 kg P_2O_5 , 57,9 kg K_2O és 2,8 kg CaO jutott vissza.

Hasonlítsuk össze ezeket az adatokat HORVÁTH és BUJK [3] munkáinak eredményével. HORVÁTH szerint egy hektárból a termés 61 kg N-t, 15 kg P_2O_5 -t, 72 kg K_2O -t vont ki, míg a mi esetünkben 62,4 kg N-t, 21,2 kg P_2O_5 -t és 73 kg K_2O -t. Ez azt jelenti, hogy a N : P : K aránya a paprika termésében HORVÁTH szerint 4 : 1 : 4,8 volt, kísérleteinkben pedig 3 — 1 : 3,5. Ezekből az eredményekből az tűnik ki, hogy a mi körülményeink között a paprika termésével



7. ábra. A szárazanyag gyarapodás és az összes tápanyagfelhasználás dinamikája
 a = 1 kg NPK és Ca-ra jutó fotoszintézis-termék mennyisége
 b = Összes tápanyagfelhasználás
 c = Szárazanyag képződés

kivont tápanyagok aránya kissé eltér attól, amit Magyarországon HORVÁTH és BUJK állapítottak meg. A nitrogén és a kálium alapfogyasztása ugyanolyan, de a foszforfogyasztásban a nálunk megállapított érték 40%-al nagyobb. A kísérletek ezen szakaszában elért eredmények alapján és a tápanyagok kihasználása szerint, melyet a kísérletek más szakaszában állapítottunk meg, a fűszerpaprika 15 q/ha nagyságú tervezett száraz termésére alkalmas trágyázási rendszert példaként lehet kidolgozni. A trágyázási rendszert a következő módon dolgozhatjuk ki, feltételezve, hogy a talaj termékenysége jó, a tarlómaradványokat beszántjuk és, hogy istállótrágyával nem trágyázunk.

15 q/ha száraz paprikatermés eléréséhez az összes műtrágyaszükséglet 400 kg nitrogén, 400 kg szuperfoszfát és 600 kg 40%-os kálisóból áll. A műtrágyákat a következőképpen alkalmazzuk: összel az alaptalajműveléssel 200 kg szuperfoszfátot és 300 kg kálisót kell a talajba dolgozni. A tavaszi talajelőkészítésnél 100 kg szuperfoszfátot és 200 kg kálisót juttatunk a talajba. A paprika kiültetése előtt pedig 200 kg kénsavas ammóniákat használunk. Az első kapálásnál 100 kg osztravai salétrommal, 100 kg szuperfoszfáttal és 100 kg kálisóval trágyázunk, a virágzás kezdetekor pedig még 100 kg osztravai salétromot is adunk. A fűszerpaprika trágyázására így kidolgozott rendszert az előzőekben közölt kísérletek eredményei alapján állították össze. A tervezett nagy termés-átlagokat a további termesztési műveletek jó minőségű elvégzésével is biztosítani kell.

Befejezés

A fűszerpaprika teljes fejlődési időszaka alatti tápanyagfelvételének tanulmányozásánál a Nyitrai Mezőgazdasági Főiskola növénytermesztési tanszékén vizsgáltuk:

- a) A NPKCa tápanyagok felvételének dinamikáját és szárazanyagképzést palántanevelésben és szántóföldi termesztésben,
- b) a fűszerpaprika fejlődési és növekedési ideje alatt végbemenő tápanyag-szint változások dinamikáját,
- c) a fűszerpaprika növekedése és fejlődése alatt történő tápanyagfelvétel és szárazanyagképzés összefüggéseit,
- d) az 1 kg felvett tápanyagra jutó fotoszintetikus termékmennyiséget a fejlődés, a növekedés egyes szakaszai és egész ideje alatt.

A kapott eredményekből megállapítottuk:

1. a NPK és Ca tápanyagok jelentőségét az egyes növekedési fázisokban és a területegységről felvett táplálóanyagok mennyiségét.
2. A fűszerpaprika biológiai ellenőrzés szerinti trágyázásának módszerét mind a palántanevelés, mind a szántóföldi termesztés időszakában.

IRODALOM

1. AVDONIN, N. S. (1956): Prihnojovanie pol'nohospodárskych plodín, SVPL, Bratislava.
2. GROMOVÁ, Z. (1966): Mladé rastové fázy u koreninovej papriky (*Capsicum annum* L.), disszertáció, VŠP, Nitra,

3. HORVÁTH F., BUJK G. (1934): A paprikanövény tápanyagfelvétele és tápanyag felhasználása, Kísérletügyi közl. 37, Budapest.
4. IVANIČ, J. (1962): Príspevok k štúdiu niektorých otázok výšivy koreninovej papriky, disszertáció, VŠP, Nitra.
5. ŠPALDON, E., GROMOVÁ, Z. (1957): Spotreba živín v parenisku v súvislosti s vývinom priesad koreninovej papriky (*Capsicum annuum* L.), Sborník VŠP — AF I., 7—14, Nitra.
6. ŠPALDON, E. (1965): Štúdium hlavných prvkov agrotechniky poľnej kultúry koreninovej papriky — *Capsicum annuum* var. *longum* L.) doktori disszertáció, VŠP Nitra.
7. THOMAS—HEILMAN, (1964): When do peppers need nitrogen?, Agricultural Research 167, 15.
8. WINDISCH, R. (1904): A paprikanövény tápanyagfelvétele, Kísérletügyi közl. VII, Budapest. (Érkezett: 1967. május 20-án)

ИЗУЧЕНИЕ УСВОЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ СТРУЧКОВЫМ ПЕРЦЕМ ВО ВРЕМЯ ЕГО РОСТА

Э. Шпалдон и З. Громова

Высшая сельскохозяйственная школа г. Нитра (ЧССР)

РЕЗЮМЕ

В опытах Кафедры растениеводства при изучении усвоения питательных веществ в течение онтогенеза стручкового перца были определены:

1) Динамика усвоения питательных веществ N, P, K, Ca и образования сухого вещества в течение развития и роста перца.

2) Характеристика усвоения питательных веществ и образования сухого вещества в течение развития и роста перца.

3) Динамика изменений уровня содержания питательных веществ в течение роста и развития перца.

4) Фотосинтетический продукт, рассчитанный на 1 кг расходованных питательных веществ в течение развития и роста и в течение отдельных фаз роста.

Из результатов было выявлено значение N, P K и Ca в отдельные фазы роста и установлено брутто и нетто расходование питательных веществ с единицы площади.

Были установлены основы для возможности подкормки стручкового перца по биологическому контролю состояния растений в парнике и в поле.

DIE DYNAMIK DER NÄHRSTOFFAUFNAHME DES GEWÜRZPAPRIKA IM VERLAUFE SEINER ONTOGENESE

E. Špaldon—Z. Gromova

Landwirtschaftliche Hochschule in Nitra (CsSR)

ZUSAMMENFASSUNG

In den Versuchen des Lehrstuhls für Pflanzenbau haben wir beim Studium der Nährstoffaufnahme im Verlaufe der Ontogenese bei dem Gewürzpaprika folgendes festgestellt:

1. Die Dynamik der Aufnahme von Nährstoffen N, P, K, Ca und der Trockensubstanzbildung im Verlaufe der Entwicklung und des Wachstums von Paprika.

2. Die Charakteristik der Nährstoffaufnahme und der Trockensubstanzbildung im Verlaufe der Entwicklung und des Wachstums von Paprika.

3. Die Dynamik der Veränderungen des Nährstoffniveaus im Verlaufe des Wachstums und der Entwicklung von Paprika.

4. Das photosynthetische je 1 kg von verbrauchten Nährstoffen entfallende Produkt im Verlaufe der Entwicklung und des Wachstums und der einzelnen Wachstumsetappen.

Aus den Ergebnissen ist die Bedeutung von N, P, K und Ca in einzelnen Wachstumsphasen festgestellt und der Netto- und Bruttoverbrauch von Nährstoffen aus der Flächeneinheit festgesetzt worden.

Es sind Grundlagen für die Möglichkeit einer Zusatzdüngung von Gewürzpaprika nach der biologischen Kontrolle des Zustandes der Bestände in Mistbeeten und im Freiland festgesetzt worden.