

Adatok a kukorica műtrágyázásához II

A műtrágyázás hatása a Mv. 5. kukorica fejlődésére és növekedésére

LATKOVICS GYÖRGYNÉ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

Egy korábbi közleményemben [3] foglalkoztam a műtrágyázás hatásával az Mv-5. hibrid kukorica szem- és szártermésére. E cikk keretében a különböző trágyázásnak a kukorica nyers súlyára, szárazanyag felhalmozódására gyakorolt hatásával kapcsolatos megfigyeléseimről számolok be. E kérdés tanulmányozása azért is fontos, mert a tenyészidő alatt végbemenő változások megfelelő ismerete a helyes trágyázási eljárás kialakításához szükséges és egyben ilyen adatok birtokában értékelhetők részletesen a trágyázási kísérletekben nyert eredmények.

Hazai viszonyok között a kukorica fejlődésével és szárazanyag képződésével részletesen 'Sigmund és Flóderer [7] foglalkozott. A szerzők szerint a kukorica szárazanyag képzése, a növény növekedésének mértéke. Vizsgálataik kiterjedtek az egész növény és a fontosabb növényi szervek fejlődésének ütemére a tenyészidő folyamán. Kísérleti eredményeik azt mutatták, hogy a kukoricánövény növekedése szárbaindulás közepéig lassú. Az első 67 nap alatt a szárazanyag maximumának mindössze 3,75%-a képződött. Az első nagyarányú növekedés július közepétől virágzásig tart, ekkor a maximális mennyiség 20,64%-a képződik és a napi felhalmozódás eléri az 1,15%-ot. Virágzás és megtermékenyítés idején a növekedés meglassúbbodik, majd ismét megélénkül. Az utolsó nagyarányú szárazanyag képződés idején a maximum 40—50%-a képződik napi 2,5%-os átlaggal.

Pavlov [5] és Kiesselbach [cit. 4] a kukorica magasságára vonatkozó megfigyelései szerint a kukorica magasságnövekedése címerhányásig a legérősebb. Miller [cit. 4], Kiesselbach [cit. 4], Pearl és Surface [cit. 4], Sayer [6], Konarev és Kuramsin [2] vizsgálataikból a kukorica zöldtömeg és szárazanyag felhalmozódására vonatkozóan 'Sigmund megállapításaihoz hasonló következtetéseket vontak le. A fejlődés kezdetén a reprodukív szervek, ezenkívül is a levél fejlődése van előtérben. A generatív szervek kifejlődésével a nyers- és szárazsúly növekedés főleg a cső fejlődésével van összefüggésben. Megállapították azt is, hogy a szárazanyag képződés maximuma virágzás idejére kb. augusztus I-re esik.

Ferencz [1] vizsgálva a kukorica friss-súlyának változását megállapította, hogy a kukorica friss-súlya július közepéig rohamosan nő. Szeptember hónapban csökken a beérett kukorica súlya kb. a július elejei súlynak felel meg. A növényi részek súlyának változásai azt mutatják, hogy a szár súly-növekedése július közepéig tart, tehát az egész növény súlynövekedésével párhuzamosan halad. A levél friss-súlygyarapodás a fejlődés folyamán növekszik

és megfigyelései alapján szeptember elején éri el a maximumot. A címer súlya virágzaskor a legnagyobb, majd folyamatosan csökken. Július végétől a növény össz-súlynövekedésében döntő tényezőt a cső fejlődése jelenti.

A kukorica szárazanyag tartalmának változásáról a szerző megállapítja, hogy a szár szárazanyag-gyapodása csaknem egy hónappal tovább tart, mint a friss-súly maximum ideje. Ehhez hasonlóan változik a levél szárazanyag-tartalma is. A cső szárazanyag tartalma fokozatosan növekszik és szeptember elejétől a szárazanyag felhalmozódás a beszáradás ütemének felel meg.

A szerző beszámol különböző kezelések hatásáról is, a kukoricánövény és egyes részeinek friss-súlygyapodására és szárazanyag felhalmozódására.

Kísérleti rész

1956-ban és 1957-ben a kukorica fejlődésének különböző fázisaiban vizsgáltam a friss- és a száraz-súly alakulását növényi részenként és összesen, a különböző műtrágya kezelések hatására. A kísérletek módszereire és körülményeire vonatkozó adatokat az előző közleményben [3] részletesen ismerttettem, ezért itt csak utalok rá.

Az eredmények kétszer, illetve háromszor 5—5 növény súlyátlagaira vonatkoznak. A kukorica friss súlyának vizsgálati eredményeiből megállapítható, hogy a kukorica friss-súlya tejesérés idejéig növekszik, törés idejére csökken. Egyelésig a kukorica zöldtömegének csak 1—1,5%-a képződik. Szárba-

1. táblázat

Az Mv. 5. hibrid kukorica száraz-súlyának változása kezelésektől függően a fejlődés különböző szakaszaiban (g/1 növény)

(1) Mintavétel ideje	(2) K e z e l é s e k							
	∅	N ₁	P ₁	K ₁	N ₁ P ₁	N ₁ K ₁	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₂
1956.								
V. 28.	0,13	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,16	—
VI. 6.	0,62	0,67	0,73	0,75	0,76	0,77	0,74	—
VII. 3.	26,14	27,53	32,78	32,46	28,88	30,51	28,25	—
VIII. 2.	172,56	210,23	202,72	186,33	202,53	224,35	172,58	—
VIII. 27.	225,18	279,88	266,79	240,08	290,21	288,16	278,73	—
X. 3.	303,74	380,68	383,22	324,36	384,79	371,46	386,51	—
1957.								
VI. 12.	1,64	1,81	1,60	1,53	1,98	2,24	2,30	—
VII. 3.	36,87	40,41	38,22	33,93	39,98	42,17	41,83	49,25
VIII. 2.	161,22	180,17	152,51	152,75	170,39	178,38	167,42	175,87
VIII. 27.	272,77	352,43	302,32	294,37	358,22	371,15	337,67	341,56

indulás idejére a kukorica összsúlyának mintegy 30—40%-a képződik, míg tejesérés idejére eléri vagy igen megközelíti a súly maximumot. A friss-súly felhalmozódás üteme virágzásig a leggyorsabb. A kezelések hatása a növény friss-súly változásában a tenyészidő folyamán mindvégig megmutatkozott. A kontrolhoz viszonyítva növényenkénti legnagyobb zöldtömeget N₁, N₁P₁, N₁K₁, N₁P₁K₁ és N₂P₁K₂ kezelések adták. Az alkalmazott foszfor- és kálium-

műtrágyák hatására adódó nyers-súlygyarapodás kisebb és főleg a fejlődés későbbi szakaszában jelentkezett.

A kukoricánövény összsúlyának növekedésén kívül vizsgáltam a kukoricánövény egyes részeinek friss-súly változását a tenyészidő folyamán a különböző trágyázás hatására. (Az összsúly növekedése alatt a kukoricánövény földfeletti részének növekedését értem.)

2. táblázat

Az Mv. 5. hibrid kukorica szárazanyagtartalma a friss-súly %-ban a tenyészidő folyamán

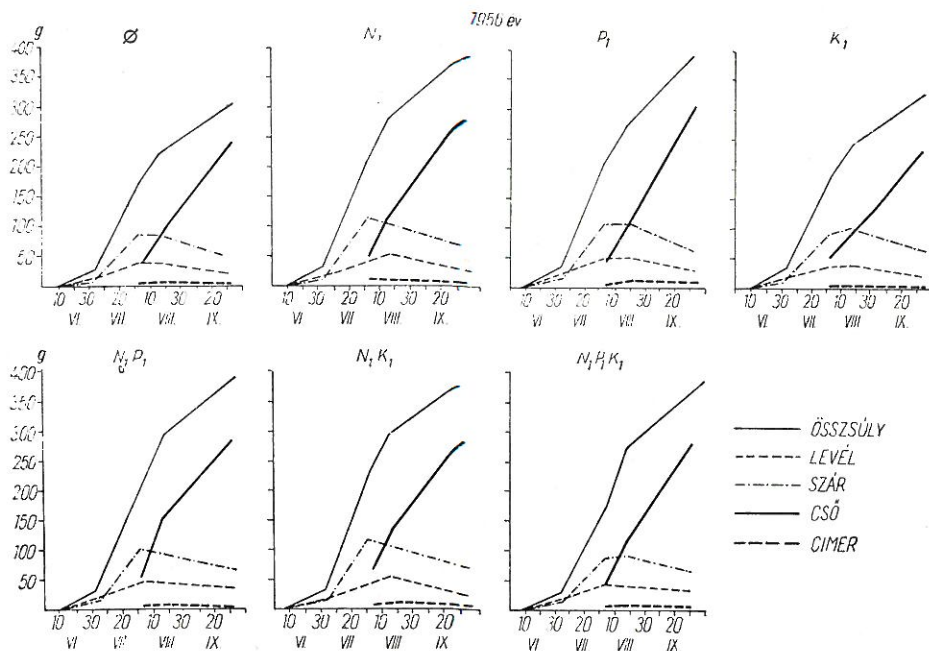
(1) Mintavétel ideje és a növényi részek	(2) K e z e l é s e k							
	ø	N ₁	P ₁	K ₁	N ₁ P ₁	N ₁ K ₁	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₂
1956. VIII. 2.								
a) Levél	32,1	31,2	31,7	29,5	31,0	31,0	31,6	—
b) Szár	26,8	30,9	25,5	23,3	26,1	26,1	26,6	—
c) Cső	13,0	15,2	13,6	16,7	14,9	15,8	12,3	—
d) Címer	43,7	46,1	45,1	47,5	44,8	47,4	42,7	—
1956. VIII. 17.								
a) Levél	42,4	42,7	41,1	40,4	39,0	43,0	44,2	—
b) Szár	25,1	24,7	26,4	25,8	23,2	23,6	29,3	—
c) Cső	24,9	26,4	24,1	25,3	30,1	28,2	29,4	—
d) Címer	69,7	75,3	72,9	54,0	72,7	69,0	71,3	—
1956. X. 3.								
a) Levél	77,6	71,9	64,1	59,2	69,5	49,6	71,7	—
b) Szár	40,5	37,0	33,1	36,6	38,0	41,9	29,9	—
c) Cső	72,2	73,8	84,7	74,0	73,0	78,4	72,0	—
d) Címer	87,5	76,8	—	90,7	77,1	84,0	—	—
1957. VI. 12.								
a) Levél	16,1	14,4	17,3	14,2	11,2	15,3	15,9	—
b) Szár	11,0	10,4	10,3	11,4	10,4	9,9	9,4	—
1957. VII. 3.								
a) Levél	21,3	20,4	19,3	17,4	20,3	20,7	18,5	17,9
b) Szár	6,5	6,2	6,9	6,6	6,7	6,8	7,0	6,7
1957. VIII. 2.								
a) Levél	30,3	29,8	30,2	29,0	30,2	28,9	26,8	28,6
b) Szár	19,7	17,4	16,7	16,7	16,9	15,5	13,4	15,9
c) Cső	9,7	9,2	10,9	8,0	9,7	10,5	9,1	10,5
d) Címer	51,4	48,9	48,2	43,4	54,5	45,4	50,8	50,3
1957. VIII. 27.								
a) Levél	47,9	39,7	37,7	41,7	36,5	36,3	59,4	36,9
b) Szár	24,2	24,5	25,5	21,4	20,4	20,1	21,8	20,3
c) Cső	36,6	34,6	32,8	28,2	30,5	34,9	27,2	28,7
d) Címer	71,1	76,7	78,7	74,2	84,5	68,3	78,2	65,8

A két év adatai azt mutatják, hogy az egész növény friss-súlyának rohamos növekedése július közepéig egybeesik először a levél, később még nagyobb mértékben a szár súlynövekedésével, virágzás, tejesérés idején a növény összsúly növekedésében a döntő tényezőt viszont a cső fejlődése jelenti. A nyerssúly maximumhoz viszonyítva törés idejére a címer és levél súlya egyharmadára, míg a száré felére csökken. Az összsúly jelentős részét a cső súlya adja, bár a termés betakarítás idejére a cső súlyában is csökkenés mutatkozik a be-

száradás következtében. A kezelések hatása a kontrolhoz viszonyítva elsősorban a cső súlyának növekedésében mutatható ki, és pedig a N-műtrágya, illetve kettős és hármas tápanyagkombinációi hatására.

A kukorica friss-súlyának változásán kívül vizsgáltam a száraz-súly alakulását is a tenyésztő folyamán. Az eredményeket az 1. táblázatban ismertetem.

Az adatok azt mutatják, hogy a kukorica száraz-súlya a tenyésztő folyamán törésig fokozatosan növekszik. A száraz-súly felhalmozódás üteme a fejlődés folyamán változó. Egyelég a szárazanyag képződés igen lassú, a szárazanyag súly maximumának még az 1%-át sem teszi ki. Szárbaindulás idejére

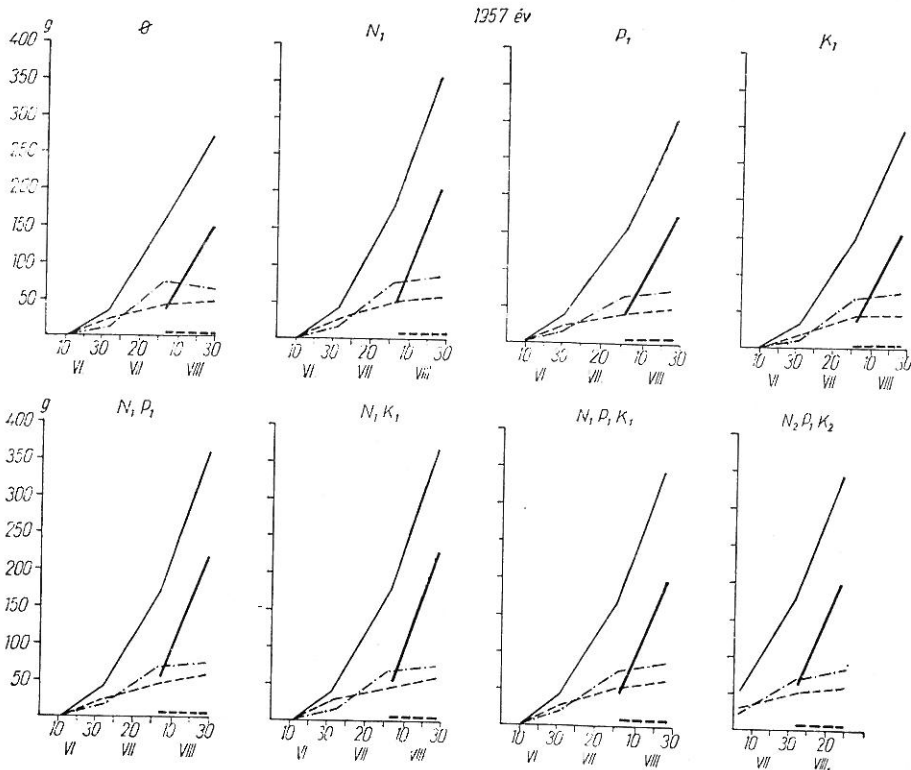


1. ábra. Az Mv. 5. hibrid kukorica összes és egyes részeinek szárazsúly változása a 2: Levélsúly. 3: Szársúly.

a szárazanyag maximumának 8—10%-a képződik. A szárazanyag felhalmozódás üteme szárbaindulástól virágzásig a legélénkebb, amikor a szárazanyag súly maximumának mintegy 50—60%-a képződik. Tejes- és teljesérés idején a száraz-súly növekedése tovább tart, bár nem olyan mértékben, mint az előző fejlődési szakaszban. Az egyes kezelések hatása a kukorica száraz-súlyának növekedésére kimutatható: a kontrolhoz viszonyítva a legtöbb kezelésben az alkalmazott műtrágya fokozta a kukorica szárazanyag képződését és a legnagyobb hatást a N-műtrágya, valamint a kettős és hármas tápanyagkombinációk adták.

Az 1. ábra adatai alapján megfigyelhetjük, hogy a kukorica száraz-súlya a tenyésztő folyamán különböző arányban oszlik meg az egyes növényi részek között és az egyes kezelések befolyásolják a növényi részek száraz-súlyának

alakulását. Szárbaingulásig az egész kukoricanövény, valamint egyes részeinek száraz-súlya valamennyi kezelésnél kicsiny. E fejlődési szakaszban a levelek száraz-súlya nagyobb, mint a száré. A fejlődés további szakaszában a szár mellett megjelenik a cső és címer. Virágzás idejére a szár száraz-súlyának gyarapodása erősen fokozódik és felülmúlja a levél száraz-súlyát. A cső száraz-súlya aránylag még nem nagy, hasonló a levél megfelelő adatához. A címer száraz-súlya a növény többi részeihez viszonyítva aránylag kicsi. A fejlődés további



tenyésztő folyamán a különböző trágyázás hatására 1956 és 1957-ben 1: Összsúly. 4: Csősúly. 5: Címersúly

szakaszában a száraz-súly növekedése tovább tart, melyet főleg a cső száraz-anyag gyarapodása hoz létre. A levél, szár és címer száraz-súlya lényegesen nem változik. Törésig a száraz-súly növekedés még lassúbb ütemű és szintén a cső további fejlődésével magyarázható. A többi növényi részek — levél, szár, és címer — száraz-súlya a törés idejére csökken.

A kezelések közti különbség főleg a kontrolhoz viszonyítva szembevető és a legnagyobb szárazsúly gyarapodást a N-műtrágya, valamint a kettős, illetve hármas tápanyagkombinációi alkalmazása idézte elő (N_1 , N_1P_1 , N_1K_1 és NPK). A kukorica száraz-súlyában a kezelések hatására megmutatkozó különbségek legtöbb esetben a növény egyes részeinek — főleg levél, szár, majd később még nagyobb mértékben a cső — arányos száraz-súly növekedéséből adódnak.

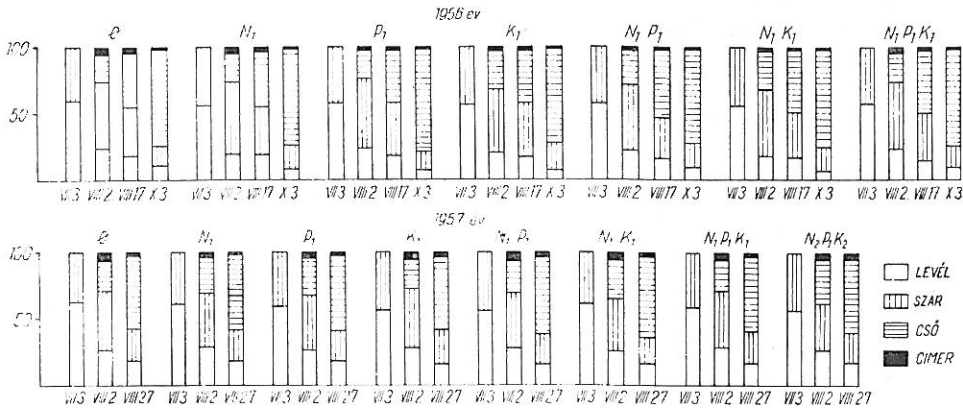
A kukorica szárazanyag tartalmát és annak megoszlását kifejeztem a növény friss-súlyának százalékában is (2. táblázat). Az adatok azt mutatják, hogy a növény egyes részeinek százalékos szárazanyag tartalma a tenyésztési folyamán fokozatosan növekszik. A friss-súly százalékában kifejezett szárazanyag-tartalom növekedése legnagyobb ütemű a levélnél és csónél. A tenyészidő kezdetén a levél szárazanyag százaléka 14—20%, a tenyészidő végére eléri a 60—70%-ot. Hasonló nagyarányú a cső szárazanyag tartalom növekedése is; virágzás idején 9—15%, törés idejére pedig eléri a 70—80%-ot. A szár szárazanyag tartalmának növekedése kisebb, a tenyészidő befejeztével mindössze 30—40%. A címer szárazanyag tartalma kezdettől fogva elég nagy és a tenyészidő végére szintén 70—80% körül mozog. A kukoricánövény friss-súlyához viszonyított szárazanyag tartalmában a kezelések hatására számottevő különbség nem mutatható ki.

3. Táblázat

A Mv. 5. hibrid kukorica egyes részeinek százalékos súlyaránya (friss-súlyra vonatkoztatva)

(1) Mintavétel ideje és a növényi részek	(2) Kezelések							
	σ	N_1	P_1	K_1	N_1P_1	N_1K_1	$N_1P_1K_1$	$N_2P_1K_2$
1956. VIII. 2.								
a) Levél	16,5	18,0	16,6	15,5	15,9	13,2	14,6	—
b) Szár	42,8	34,2	46,5	44,5	43,1	42,8	47,2	—
c) Cső	39,0	45,5	35,4	38,5	39,2	42,8	36,6	—
d) Címer	1,7	2,3	1,5	1,5	1,8	1,2	1,6	—
1956. VIII. 17.								
a) Levél	11,3	12,4	12,1	12,0	11,6	10,7	9,5	—
b) Szár	41,1	41,3	41,4	43,3	30,2	37,4	39,3	—
c) Cső	46,3	45,2	45,3	43,2	49,0	50,8	50,3	—
d) Címer	1,3	1,1	1,2	1,5	1,2	1,1	0,9	—
1956. X. 3.								
a) Levél	8,0	6,4	6,7	7,2	5,7	7,7	6,9	—
b) Szár	25,7	30,0	29,8	32,5	29,5	28,2	32,8	—
c) Cső	65,3	62,8	62,8	59,4	63,8	63,4	59,6	—
d) Címer	1,0	0,8	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	—
1957. VI. 12.								
a) Levél	56,8	54,7	53,5	55,1	53,0	53,7	54,5	54,7
b) Szár	43,2	45,3	46,5	44,9	47,0	46,3	45,5	45,3
1957. VII. 3.								
a) Levél	35,2	31,4	34,5	33,3	30,0	35,1	35,0	33,3
b) Szár	64,8	68,6	65,5	66,7	70,0	64,9	65,0	66,7
1957. VIII. 2.								
a) Levél	15,3	14,2	14,1	15,3	13,2	13,7	16,7	14,5
b) Szár	42,4	38,4	41,6	41,5	36,3	39,1	43,1	35,3
c) Cső	40,8	46,1	42,9	41,7	49,3	45,7	38,4	49,0
d) Címer	1,5	1,3	1,4	1,5	1,2	1,5	1,8	1,2
1957. VIII. 27.								
a) Levél	13,3	13,2	13,6	11,3	12,7	13,5	11,7	12,0
b) Szár	34,3	31,7	30,0	33,9	29,5	31,0	30,2	31,0
c) Cső	51,4	54,1	55,5	53,9	57,2	54,5	57,2	55,6
d) Címer	1,0	1,0	0,9	0,9	0,6	1,0	0,9	1,0

A kukorica friss-súlya százalékos megoszlásának vizsgálati adatai (3. táblázat) szerint a fejlődés kezdetén a levél van túlsúlyban, mintegy 50—56%. Szárba indulás idejére a levél százalékos súlyaránya csökken, a szár növekszik, eléri a 60—70%-ot. Virágzás és tejesérés idejére a levél százalékos súlyaránya még kisebb, 10—13%. Csökken a szár súlyaránya is. E fejlődési szakaszban



2. ábra

Az *Mv. 5.* hibrid kukorica egyes részeinek százalékos súlyaránya szárazanyagra vonatkoztatva 1956 és 1957-ben

megjelenik a cső és címer. A címer százalékos súlyaránya igen kicsi, mindössze 1,0—1,5%. Virágzástól kezdve magkötés, tejesérés, de főleg a törés idejére a cső súlyaránya megnő s a termés betakarításakor a kukoricanövény földfeletti részének mintegy 60—65%-át teszi ki. Az alkalmazott műtrágyázás hatására a cső súlyaránya kedvező irányban változik.

A kukorica részeinek szárazanyag súlyarányait vizsgálva (2. ábra) más képet kapunk, mint a friss-súly százalékos megoszlása esetében. A levél a fejlődés kezdetétől egészen virágzásig túlsúlyban van, 60% körül mozog. Virágzás idejére a levél súlyaránya felére csökken, a szár súlyaránya viszont kisebb növekedést mutat. Nagy arányban részesedik a cső 20—33%, viszont az egész növényhez viszonyítva igen kis százalék esik a címerre. Virágzás után a levél súlyaránya tovább csökken, törés idejére mindössze 7—9%. A szár súlyaránya a magkötés után szintén csökken, bár e csökkenés nem olyan nagymértékű, mint a levél és törés idejére a szár súlya a kukorica földfeletti részének mintegy 15—19%-a. A cső részesedése a tenyésztő végére számottevően növekszik s eléri a 73—77%-ot. A címer súlyaránya fokozatosan csökken s a törés idejére 1% körül mozog.

A trágyázás hatása a fejlődés kezdetén a szár, majd a csövek nagyobb súlyarányában mutatkozik.

Összefoglalás

1. Az *Mv. 5.* hibridkukorica friss-súlyának növekedése virágzásig a leg-erősebb. Virágzás után tejesérésig a friss-súly alig változik, törés idejére viszont csökken. Az adatokból az is kiténik, hogy egyelésig a nyers-súly maximumnak

csak mintegy 1—1,5%-a képződik. Szárbaindulás idején a képződött anyag a nyers-súly maximumnak 30—40%-át teszi ki. Virágzás idején eléri vagy igen megközelíti a súlymaximumot.

2. A növény egyes részeinek friss-súlya a fejlődés folyamán változik. Egyelés idején a levél és a nem teljesen differenciálódott szár súlya felearányban oszlik meg. Szárbaindulás idejére az egész növény növekedésével erősen megnő a szár súlya. Virágzás idején megjelenik a csó és címer, a levél és szár súlya tovább növekszik. Tejesérés idejére csökken, illetve alig változik a levél, szár és címer súlya, viszont a csó súlya nő. Törésre a levél, szár és címer friss-súlyának csökkenésén kívül a beszáradás következtében a csó súlya is csökken.

3. A kezelt parcellák növényeinek friss-súly alakulása kedvező. A legnagyobb hatást a N, valamint a kettős (N_1P_1 , N_1K_1), illetve hármas tápanyagkombinációi (NPK) alkalmazásával értem el. A kezelések hatására megmutatókozó különbség a növényi részek között arányosan oszlik meg.

4. A kukorica száraz-súlyának növekedése a törésig tart, bár a felhalmozódás üteme nem egyenletes. A fejlődés kezdetén lassú, szárbaindulás és virágzás idején erősebb, amikor ugyanis a száraz-súly maximumának mintegy 50—60%-a képződik.

5. A növényi részek fejlődésének vizsgálatai azt bizonyítják, hogy a fejlődés kezdetén a levél száraz-súlya nagyobb, mint a száré, szárbaindulás idejére mindkettő megnő, különösen a szár száraz-súlya növekszik, bár még mindig kisebb, mint a levélé. Virágzás idejére az összsúly növekedésével jelentősen növekszik a szár súlya, s a régi szervek súlyának növekedésével egyidejűleg megjelenik a csó és címer. Tejesérés idejére a szárazanyag felhalmozódás főleg a csó növekedésével függ össze, mivel ebben az időben a többi növényi részek száraz-súlya lényegesen nem változik. Törés idejére a szárazanyag felhalmozódás még lassabb ütemben folytatódik a csó szárazanyag felhalmozódásának hatására. A többi növényi szerv száraz súlya csökken. Az egyes kezelések hatása a kukorica száraz súlyának gyarapodására is kimutatható.

6. A kukorica földfeletti részeinek a friss-súly %-ában kifejezett szárazanyag tartalmának adatait vizsgálva, megállapítható, hogy a szárazanyag legnagyobb százalékos növekedése a levélben és csóban észlelhető. Törés idejére, mindkettő szárazanyagtartalma eléri a 70—80%-ot. A szár szárazanyag-tartalma lassan növekszik és a törés idejére mindössze 30—40%. A címer szárazanyag tartalma kezdettől fogva nagy, a tenyészidő folyamán tovább növekszik és törésre eléri a 70—80%-ot. A kukorica %-os szárazanyag tartalmában kezelésenkénti számottevő különbség nem mutatkozik.

7. A kukorica friss-súlyának növényi részenkénti megoszlása azt mutatja, hogy szárbaindulásig a levél van túlsúlyban. Szárbaindulás idejére a kukorica földfeletti részének 60—70%-a szár. Virágzás és tejesérés idejére a levél és szár súlyaránya csökken s megjelenik a csó és címer. A csó százalékos súlyaránya erősen növekszik és a tenyészidő végére eléri a 60—65%-ot. A trágyázás hatása először a levél, később a szár, majd a csó súlyarányának növekedésében nyilvánul meg.

8. A kukorica részeinek százalékos szárazanyag eloszlását vizsgálva más képet kapunk, mint a friss-súly százalék megosztására vonatkozóan. A kukorica levél súlyaránya a fejlődés kezdetétől egészen virágzásig túlsúlyban van, a szár súlyaránya viszont alig változik. Nagy a csó súlyaránya, viszont a címeré az egész növényhez viszonyítva kicsiny. Virágzás és tejesérés idejére csökken mind a levél, mind a szár súlyaránya, fokozatosan csökken a címer súlyaránya

is. A cső súlyaránya a tenyészdő végére erősen megnő és eléri a 73—77%-ot. A kettős, illetve hármas tápanyagkombinációk hatása a cső szárazanyag súlyarányának növekedésében jelentkezik.

Érkezett: 1960. július 21.

Irodalom

- [1] *Ferencz, V.*: A kukorica tápanyaggazdálkodásának tanulmányozása. In Kukorica-termesztési kísérletek. 1953—1957. Akad. Kiadó. Budapest, 1958.
- [2] *Konarev, G. B. & Kuramsin, G. Sz.*: Nakoplenie pitatelnyh veshesestv i formirovanie urozszaja i razlicnyh szortov kukuruzü. Voproszü biologii fiziologii i biohimii kukuruzii. Szbornik sztatej. Baskirszkoe knizsnoe izdatelstvo. Ufa, 1958.
- [3] *Latkovics, Gy.-né.*: Adatok a kukorica műtrágyázásához. *Agrokémia és Talajtan*, 7. 205—222. 1958.
- [4] *Nelson, L. B.*: The mineral nutrition of corn as related to its growth and culture. *Adv. Agron.* 8. 321—375. 1956.
- [5] *Pavlov, I. P.*: Oszobennosztí rosztá i razvitija kukuruzü v necsernozemoj polosze SzSzsR. *Zemledelie*, 7. 32—35. 1955.
- [6] *Sayre, D.*: Mineralnoe pitanie kukuruzü. *Kukuruza i ee ulucsenie*. Izd. Inosztr. Lit. Moszkva, 1957.
- [7] *Sigmond, E. & Flóderer, S.*: Tanulmány a tengeri fejlődéséről és táplálkozásáról. 8. 686—742. 1905.

ДАННЫЕ К ВОПРОСУ УДОБРЕНИЯ КУКУРУЗЫ II. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КУКУРУЗЫ СОРТА МВ. 5-

И. Латкович

Научно-Исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

Резюме

1. Рост сырого веса кукурузы Мв. 5. происходит наиболее интенсивно до цветения. После цветения до молочной спелости сухой вес почти не изменяется, а ко времени ломки снижается. Из данных видно, что до прорывки накапливается примерно 1—1,5% от максимума сырого веса. Во время стеблевания образуется 30—40% от максимума сырого веса. Во время цветения растения имеют максимум сырого веса или почти доходят до него.

2. Сухой вес отдельных частей растений изменяется во время развития. Во время прорывки вес листьев и дифференцированных стеблей примерно одинаков. Ко времени стеблевания сильно увеличивается вес стеблей. Во время цветения появляется метелка и початок, а вес листьев и стеблей увеличивается. Во время молочной спелости снижается или почти не изменяется вес листьев, стеблей и метёлки, а вес початков увеличивается. Во время ломки снижается сухой вес листьев, стеблей, метёлок и даже початков вследствие высушивания.

3. Накопление сырого веса в вариантах с удобрениями проходило благоприятно. Наибольший эффект был получен при применении N, или двойной (N₁P₁, N₁K₁), а так же тройной комбинации (NPK). При применении удобрений пропорционально изменяется рост всех частей растения.

4. Рост сухого веса кукурузы продолжается до ломки, хотя темпы накопления не являются равномерными. Во время развития темп накопления медленный, во время стеблевания и цветения интенсивнее. В этот период образуется примерно 50—60% от максимума накопления сырого веса.

5. Исследования развития отдельных частей показывают, что в начале развития сухой вес листьев больше, чем сухой вес стеблей, во время стеблевания увеличивается сухой вес обеих частей, особенно стеблей, но еще он отстает от листьев. Во время цветения общий вес сильно увеличивается, в том числе и вес стеблей, и появляются початок и метёлка. Во время молочной спелости накопление сухого веса связано главным образом с ростом початков, т. к. в этот период сухой вес остальных частей растений уже не изменяется значительно. Ко времени ломки еще продолжается накопление сухого веса, но

уже не так быстро, главным образом за счет накопления сухого веса початков. Сухой вес остальных частей растений уже снижается. Под влиянием удобрений наблюдается увеличение сухого веса кукурузы.

6. При изучении данных содержания сухого вещества в % от сырого веса у отдельных частей кукурузы, можно сделать такой вывод, что наибольшее процентное увеличение сухого веса наблюдается в листьях и початках. Во время ломки содержание сухого вещества в обоих органах доходит до 70—80%. Содержание сухого вещества стеблей увеличивается и во время ломки составляет 30—40%. В метёлках оно довольно высоко, начиная от их появления, во время вегетационного периода увеличивается и во время ломки доходит до 70—80%. Содержание сухого вещества кукурузы в % от сырого веса не изменяется под влиянием удобрений.

7. Распределение сырого веса кукурузы по частям растений показывает, что до стеблевания преобладают листья. Во время стеблевания стебли составляют 60—70% от веса надземной части кукурузы. Удельный вес листьев и стеблей в общем весе кукурузы во время цветения и молочной спелости снижается и появляются початки и метёлка. Удельный вес початков увеличивается и к концу вегетационного периода доходит до 60—65%. Внесение удобрений влияет в первую очередь на увеличение удельного веса листьев, потом стеблей и наконец початков.

8. Распределение сухого вещества отдельных частей кукурузы показывает другую картину, чем распределение сырого веса этих же частей. Удельный вес сухого вещества листьев кукурузы преобладает от начала развития вплоть до цветения, а удельный вес сухого вещества стебля почти не изменяется. Удельный вес стеблей высокий, а метёлок незначителен по сравнению с целым растением. Во время цветения и молочной спелости снижается удельный вес и листьев, и стеблей, и даже метёлок. Удельный вес сухого вещества початков сильно увеличивается к концу вегетации и доходит до 73—77%. Под влиянием двойных и тройных комбинаций удобрений увеличивается сухой вес початков.

Табл. 1. Изменение сухого вещества кукурузы у различных вариантов в различных этапах развития, в гр на одно растение. (1) Время взятия образца. (2) Варианты.

Табл. 2. Содержание сухого вещества кукурузы в % от сырого веса во время вегетации. Обозначения см. табл. 1.

Табл. 3. Удельный вес отдельных частей кукурузы в пересчете на сырой вес. Обозначения см. в табл. 1.

Рис. 1. Изменение сухого веса кукурузы и отдельных ее частей во время вегетации под влиянием удобрений 1: Средний вес одного растения. 2: Листья. 3: Стебель. 4: Початок. 5: Метёлка.

Рис. 2. Удельный вес отдельных частей кукурузы в пересчете на сухой вес. 1: Листья. 2: Стебель. 3: Початок. 4: Метёлка.

Data on the Fertilization of Maize.

II. The Effects of Fertilization on Growth and Development of the Maize Variety *Mv 5*

I. LATKOVICS

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

1. Fresh weight increases in maize (*Mv. 5.*) almost come to a stillstand at flowering. The fresh weight of maize plants is practically unchanged between flowering and milky ripeness and afterwards it is gradually decreasing till ear harvest. Only about 1 to 1.5% of their maximum fresh weight was found to be produced by the plants till thinning-time, while at the start of shoot elongation it amounted to 30 to 40% of the maximal value. Maximum fresh weight is reached about flowering.

2. The ratio of the weights of the different plant parts is changing as development is proceeding. At thinning-time the leaves to stem ratio is about 1 to 1. The relative weight of the stem is greatly increased at shoot elongation. Before flowering, ears and tassel are formed, but leaf- and stem- weight are also increasing. Between flowering and milky ripeness leaf-, stem- and tassel-weights either remain constant or even slightly decrease, but ear weight is significantly increased. From milky ripeness to harvest-time leaf-,

stem- and tassel-weights continue to decrease and ear weights are also lowered by drying up.

3. The treatments applied brought about favourable changes. Greatest effects were observed with N alone and with its combined applications (N_1K_1 , N_1P_1 and NPK). The weight of the different plant parts was increased proportionally.

4. The increase in dry weight of maize plants is continuous though of an unequal intensity up to harvest time. Initially it is slow, and it is the highest in booting and flowering, when about 50 to 60% of the total net dry matter production is accomplished.

5. Dry matter accumulation by the different plant parts was also followed. The dry matter content of leaves is greater than the amount accumulated by the stem up to about shoot elongation, though the leaves to stem ratio is continuously decreasing. In the following stage, before flowering, stem weight increments come to the foreground, accompanied by dry matter accumulation in the developing generative organs. After flowering further dry matter accumulation was observed in the ears, dry weights of other plant parts remained practically on the same level up to the stage of milky ripeness. From milky ripeness to harvest ear weights increased much slower, while there was a net loss of dry matter from other plant parts. Increased dry matter accumulation was observed on plots treated with fertilizers.

6. Highest values for per cent dry matter content were found with leaves and ears. The dry matter content of the latter organs reached 70 to 80% of the fresh weight at harvest time, while the greatest values for stems did not surpass 30 to 40%. The relative dry matter content of the tassel is high from the beginning and it also amounts to about 70 to 80% of the fresh weight at harvest. The per cent dry matter content of maize plants was unaffected by fertilization.

7. On a fresh weight basis leaves dominate in the green mass produced by maize plants before shoot elongation. At the end of the booting stage, however, 60 to 70% of the tissues are represented by stem tissues. Great changes are brought about by the appearance of generative organs: the relative weight of ears is increasing so much that it reaches 60 to 65 per cent of the total fresh weight at harvest time. The effects of fertilization on fresh weight are apparent at first in an increased relative weight of leaves, followed by that of the stem weight and ear weight.

8. Distribution of the total dry matter of plants in different plant parts is somewhat different from the fresh weight distribution. The dry weight of leaves is higher than the stem weight up to flowering. The dry weight of ears is high from the beginning while the contribution from the tassel is negligible. Relative dry weight of the ears reaches 73 to 77% of the total at harvest. Relative dry matter accumulation by the ears was favoured by the NP, NK and NPK fertilizer combinations.

Table 1. The effect of fertilizers on dry weight changes during the development of maize plants (g per plant). (1) Date of sampling, (2) Treatment

Table 2. The effect of fertilizers on changes in per cent dry matter content occurring during the development of maize plants (100% = fresh weight). Symbols as in Table 3

Table 3. Changes in the per cent dry matter content of different parts of maize plants (100% = fresh weight). Symbols as in Table 4

Fig. 1. The effect of fertilizers on dry weight changes in different plant parts occurring during the development of maize plants. (1) whole plant, (2) leaves, (3) stem, (4) ears, (5) tassel

Fig. 2. Relative dry matter contents of different parts of the maize plant. 1: leaves, 2: stem, 3: ears, 4: tassel

Angaben zur Düngung von Mais mittels Kunstdünger II. Die Wirkung der Düngung auf die Entwicklung und das Wachstum von Mv5-Mais

J. LATKOVICS

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie, der Ungarischen Akademie
der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

1. Anstieg an Frischgewicht ist beim Mais bis zur Blütezeit am intensivsten. Nach der Blüte ändert sich das Frischgewicht bis zur Milchreife kaum, nimmt jedoch bis zur

Ernte stetig ab. Aus den Angaben geht auch hervor, daß sich bis zum Vereinzeln nur ungefähr 1—1,5% des maximalen Rohgewichtes bildet. Die bis zur Zeit des Aufschossens gebildete Substanz beträgt 30—40% des maximalen Rohgewichtes. Zur Zeit der Blüte erreicht sie oder nähert sie das Gewichtsmaximum an.

2. Die Bildung des Frischgewichtes ist bei den Pflanzen behandelter Parzellen günstig. Die größte Wirkung wurde mit Stickstoff, wie auch mit der Anwendung von doppelter (N_1P_1 ; N_1K_1) bzw. dreifacher (NPK) Nährstoffkombination erzielt. Die auf Grund der Behandlung auftretende Differenz verteilt sich unter den Pflanzenteilen proportional.

3. Der Anstieg des Trockengewichtes von Mais erfolgt bis zur Ernte, obwohl das Tempo der Anhäufung nicht gleichmäßig vor sich geht. Zu Beginn der Entwicklung ist es langsam, zur Zeit des Aufschossens und der Blüte schneller, da sich dann ungefähr 50—60% des maximalen Trockengewichtes bildet.

4. Die Untersuchungen der Entwicklung von Pflanzenteilen hatten bestätigt, daß zu Beginn der Entwicklung das Trockengewicht der Blätter höher ist als das der Stengel und bis zur Zeit des Aufschossens das Trockengewicht besonders bei den Stengeln zunimmt, obwohl es noch immer niedriger ist als das der Blätter. Zur Blütezeit nimmt mit dem Anstieg des Gesamtgewichtes das Gewicht des Stengels bedeutend zu und gleichzeitig mit der Gewichtszunahme der alten Organe kommen die Kolben und die männlichen Geschlechtsorgane zum Vorschein. Zur Zeit der Milchreife steht die Trockensubstanzspeicherung hauptsächlich mit dem Wachstum des Kolbens im Zusammenhang, da sich zu dieser Zeit das Trockengewicht anderer Pflanzenorgane nicht wesentlich ändert. Zur Zeit der Ernte geht die Speicherung der Trockensubstanz zu Gunsten der Speicherung im Kolben in einem noch langsameren Tempo vor sich. Das Trockengewicht der anderen Pflanzenorgane nimmt ab. Die Wirkung einzelner Behandlungen ist auf die Zunahme des Trockengewichtes von Mais nachweisbar.

5. Die Angaben des in Frischgewicht-Prozenten ausgedrückten Trockengewichtes gehalten in den überirdischen Teilen des Maises überprüfend läßt sich feststellen, daß die größte prozentuelle Zunahme des Trockengewichtes im Blatt und im Kolben zu beobachten ist. Zur Zeit der Ernte erreichen beide einen Trockengewicht-Gehalt von 70—80%. In Bezug auf Trockengewicht-Gehalt zeigen sich bei den einzelnen Behandlungen keine Unterschiede.

Die Verteilung des Frischgewichtes in den einzelnen Pflanzenorganen von Mais zeigen, daß bis zum Aufschossen der Gehalt in den Blättern überwiegt. Zur Zeit des Aufschossens beträgt der Stengel 60—70% des oberirdischen Teiles. Zur Zeit der Blüte und der Milchreife nimmt das Blatt-Stengel-Gewichtsverhältnis ab und gleichzeitig kommen Kolben und die männlichen Geschlechtsorgane zum Vorschein. Das prozentuelle Gewichtsverhältnis des Kolbens nimmt stark zu und erreicht zum Abschluß der Vegetationsperiode 60—65%. Die Wirkung der Düngung macht sich zuerst im Anstieg der Gewichtsverhältnisse in den Blättern, später in den Stengeln, und schließlich in den Kolben bemerkbar.

7. Beim Untersuchung der prozentuellen Verteilung der Trockensubstanz in den Organen von Mais erhalten wir ein anderes Ergebnis, als auf die prozentuelle Verteilung des Frischgewichtes bezogen. Das Gewichtsverhältnis der Blätter dominiert vom Beginn der Entwicklung bis zur Blüte, doch ändert sich das Gewichtsverhältnis der Stengel kaum. Das Gewichtsverhältnis der Kolbe ist beträchtlich, doch ist das des männlichen Blütenstandes im Verhältnis zur ganzen Pflanze niedrig. Zur Zeit der Blüte und der Milchreife sinkt sowohl das Gewichtsverhältnis der Blätter, wie auch das der Stengel. Stätig nimmt auch das Gewichtsverhältnis der männlichen Blütenstände ab. Das Gewichtsverhältnis der Kolben steigt am Ende der Vegetationsperiode stark an und erreicht 73—77%. Die Wirkung der doppelten und dreifachen Nährstoffkombination macht sich in der Erhöhung des Trockengewichtsverhältnisses bemerkbar.

Tafelerklärung siehe in der englischen Zusammenfassung.