

A szuperfoszfát adagolás hatása az istállótrágya erjedési veszteségére

KRÁMER MIHÁLY

MTA Talajtani. és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

Az istállótrágya erjedési veszteségének, mindenekelőtt a nitrogénvesztésnek csökkentésére már a múlt században javasolták egyesek [2, 4] az ún. konzerváló anyagok használatát. Ilyen konzerváló anyag a szuperfoszfát is. Hatását savanyú kémhatása révén fejti ki. Egyrészt a friss trágya pH-ját savanyú irányban eltolva, az erjedést előidéző mikroorganizmusok szaporodását és élettevékenységét gátolja, másrészt a trágya erjedése és esetleges kiszáradása során felszabaduló ammoniát, mint sót megköti és ezzel elillanását megakadályozza. Kreybig [3] szerint viszont az erjedési veszteségek csökkenése a szuperfoszfátos istállótrágya erjesztésénél éppen az oldható foszforral jobban ellátott mikroorganizmusok fokozódó asszimilációjára vezethető vissza.

A szuperfoszfátos trágyakezelés nem vált nálunk általánosan használt eljárássá. A különböző üzemi vagy kísérleti trágyaerjesztéseknél többnyire 10% körüli szervesanyag és 10—20% nitrogéntöbblet mutatkozott az érett trágyában a szuperfoszfátot nem kapott, de különben ugyanúgy kezelt trágyához képest [5, 8, 9, 10, 11, 12], egyes szerzők viszont nem tapasztalták az istállótrágyához adott szuperfoszfát nitrogénmegőrző tulajdonságát [3,14]. A szuperfoszfát adagolása a friss trágya súlya 2—4%-a közt változott.

Az ilyen arányban adott szuperfoszfát kh-ként egyszerre 4—12 q-s műtrágya adag talajba juttatását jelenti. Műtrágyázásunk mai színvonalán ezek az aránytalanul nagy mennyiségek nem kívánatosak [4]. Ezért meg kell vizsgálni milyen hatásig csökkenthető a szuperfoszfát mennyisége a trágyában a nitrogén megőrző hatás csökkenése nélkül. Első lépésként modell trágyaerjesztési módszerünk [7] segítségével a 2 és 4% arányban a friss istállótrágyához adagolt szuperfoszfát hatását hasonlítottuk össze.

Kísérleti rész

Az istállóban a felszeccskázott és jól összekevert friss, szalmás tehéntrágyát három részre osztottuk. Az első részt változatlanul hagytuk, a második részt két súlyszázalék, a harmadik részt négy súlyszázalék porszuperfoszfáttal kevertük össze. Az istállóból a háromféle trágyát a laboratóriumba szállítottuk és másnap üvegzacsokba egyenként 1 kg körüli mennyiséget a lehető legtömörebben beletöltöttünk. Az üvegzacsokot (csonkagúla alakú „kis kazal”) üvegszövet közé varrt, víztartóképeségéig megnedvesített üvegyapot-köpenybe helyezve védtük meg a kiszáradástól. Az így elkészített „modell kazlakat” hármásával zománcfalban jól zárható, sok szabad párolgó vízfelületet tartalmazó termosztátban érleltük. A termosztát hőmérsékletét az előző évben Martonvásáron végzett trágyakezelési kísérlet szuperfoszfátos kazlában mért hőfokgörbe nyomán szabályoztuk. Az erjesztés első hónapjában 65°-on tartottuk majd hetenként 1°-kal csökkentettük.

A modell „kazlak” 83 napig voltak a termosztátban.

Mind a friss, mind az érett trágyák összetételét „kazlanként” megvizsgáltuk. A szervesanyagot az izzítási veszteség alapján számoltuk, a tápanyagokat $H_2O_2-H_2SO_4$ -es roncsolás után egy oldatból vizsgáltuk. A N-t Wagner—Parnas-készülékben desztillálással, a foszforsavat kolorimétrálással, a káliumot lángfotométerrel határoztuk meg [13].

Az eredmények megbeszélése

Az 1. és 2. táblázat az elemzési eredményeket mutatja. A 2. táblázatból kitűnik, hogy a trágyák a vízgőzzel telített légterű termosztátban nemcsak, hogy nem száradnak

1. táblázat

Kísérleti trágyák összetétele az érlelés kezdetén

(1) Sor- szám	(2) Ada- golt szuper- foszfát %	(3) Elemzési eredmények %-ban					
		(4) szárazanyag	(5) hamu	(6) szervesanyag	N	P_2O_5	K_2O
1.	0	30,34	4,71	25,63	0,451	0,155	0,788
2.		31,23	5,45	25,78	0,468	0,200	0,730
3.		29,93	4,70	25,23	0,465	0,169	0,695
4.		29,25	4,75	24,50	0,465	0,167	0,692
5.		28,84	4,78	24,02	0,449	0,169	0,700
6.		26,59	4,31	22,10	0,438	0,168	0,690
7.	2	32,11	6,33	25,88	0,468	0,530	0,770
8.		32,57	5,95	26,62	0,464	0,512	0,800
9.		32,28	6,58	25,70	0,470	0,603	0,750
10.		31,55	6,07	25,48	0,485	0,466	0,680
11.		32,28	5,89	26,37	0,474	0,470	0,750
12.		32,15	6,04	26,11	0,468	0,471	0,760
13.	4	32,15	7,15	25,00	0,460	0,838	0,728
14.		32,53	7,14	25,29	0,441	0,867	0,712
15.		33,01	7,42	25,59	0,451	0,875	0,727
16.		31,29	7,09	24,10	0,451	0,867	0,718
17.		31,01	6,84	24,17	0,458	0,740	0,687
18.		32,79	7,39	25,40	0,462	0,875	0,730

ki, hanem még — csurgaléklé képzése nélkül — nedvességet is szívtak (friss trágyák szárazanyag %-a mintegy 30%, tehát nedvességtartalma 70%, érett trágyáknál ugyanez 20%, ill. 80% körüli). Az érett trágyák nettó súlyát a kiindulási súly ezrelékében adtuk meg. Az aránylag csekély súlyveszteségek oka az, hogy a trágyák erjedés közben nedvesebbek lettek.

2. táblázat

Kísérleti trágyák nettó súlya és összetétele 82 napi erjesztés után

(1) Sor- szám	(2) Ada- golt szuper- foszfát %	(3) Súly g	(4) Elemzési eredmények %-ban					
			(5) száraz- anyag	(6) hamu	(7) szerves- anyag	N	P ₂ O ₅	N ₂ O
1.	0	757,2	19,19	5,87	14,72	0,451	0,196	0,684
2.		702,6	21,54	6,35	15,19	0,442	0,215	0,860
3.		705,8	20,20	6,36	13,84	0,475	0,227	0,858
4.		725,7	20,55	6,12	14,43	0,428	0,217	0,805
5.		788,7	20,35	6,01	14,34	0,415	0,208	0,892
6.		721,0	20,10	5,60	14,50	0,404	0,208	0,665
7.	2	796,5	20,70	7,15	13,45	0,412	0,622	0,821
8.		851,4	21,33	7,19	14,14	0,426	0,573	0,843
9.		894,2	20,29	7,25	13,04	0,422	0,655	0,736
10.		790,5	21,79	7,31	14,48	0,420	0,602	0,817
11.		868,7	21,51	7,61	13,90	0,463	0,655	0,917
12.		772	21,22	7,13	14,09	0,444	0,665	0,772
13.	4	1016	21,52	7,13	14,39	0,293*	0,955	0,645
14.		920,6	21,96	7,85	13,11	0,381	0,955	0,690
15.		950,5	21,44	7,48	13,96	0,360	0,892	0,660
16.		872,7	22,70	7,34	15,36	0,359	0,935	0,592
17.		956,4	21,43	7,53	14,10	0,356	0,880	0,648
18.		862,7	23,23	8,52	14,91	0,382	0,945	0,800

* átlagosba fel nem vett kiugró érték.

A 3. és 4. táblázat a szobahőmérsékleten kiszáradt, friss, ill. érett trágyák összetételét mutatja. Míg a légszáraz, friss trágyák szárazanyaga (és így nedvességtartalma) a kezeléstől független volt, addig a légszáraz érett trágyáknál az átlagos

nedvesség a kezeletlenül 10,87, két súlyszázaléknyi szuperfoszfáttal kezeltnél 10,07, 4% szuperfoszfáttal kezeltnél 9,23%. Ez egybevág azzal a megfigyelésünkkel, hogy a szuperfoszfáttal nem dúsított érett trágya szalmája szétkenhető, míg a dúsított szalmája szívósabb és világosabb volt. Mindez arra mutat, hogy a trágya érettsége, ezzel szerves kolloid tartalma és így vízmegkötő képessége a szuperfoszfátos kezelés hatására csökkent.

Az 5. és 6. táblázat a százalékos anyagveszteségeket mutatja. A szervesanyag- és nitrogénveszteségben az egyes kezelések szignifikánsan különböznek. A 2%-os

3. táblázat
Szobahőmérsékleten kiszáradt Iriss trágyák súlya és összetétele

(1) Sor- szám	(2) Ada- golt szuper- foszfát %	(3) Súly*	(4) Elemzési eredmények %-ban					
			(5) száraz- anyag	(6) hamu	(7) szerves- anyag	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	0	32,56	90,86	14,61	76,25	1,324	0,542	2,19
2.		32,70	90,26	15,47	74,79	1,337	0,650	2,15
3.		30,96	90,22	14,91	75,31	1,311	0,582	2,11
4.		30,40	90,65	15,97	74,68	1,371	0,537	2,24
7.	2	33,90	90,25	19,29	70,96	1,347	1,730	2,15
8.		34,20	90,43	17,31	73,12	1,317	1,410	2,14
9.		33,00	89,29	20,10	69,19	1,326	1,825	2,05
10.		33,20	90,38	17,64	72,74	1,364	1,710	2,13
13.	4	35,40	90,75	21,48	69,27	1,225	2,466	1,95
14.		35,40	91,15	21,21	69,94	1,200	2,610	1,98
15.		35,70	90,76	22,03	68,73	1,270	2,070	2,02
16.		34,20	91,20	21,72	69,48	1,257	2,590	1,96

* 100 g nedves trágya légszáraz súlya.

szuperfoszfátcs trágyakezelés 30%-ról 22%-ra csökkenti az erjedési nitrogénveszteségeket, vagyis az így kezelt istállótrágya 11%-kal több nitrogénnel többet tartalmaz, mint a szuperfoszfáttal nem kevert kontrol. A 4%-os szuperfoszfátos kezelés további szignifikáns nitrogénveszteség csökkenést nem eredményez, szignifikáns szervesanyag-többlet a kontrolhoz képest csupán a 4%-os szuperfoszfátos kezelésnél mutatkozott.

A 6. táblázat szerint a friss trágyák szobahőmérsékleten történő szárításakor a veszteségek mind 10%-on aluliak. A szuperfoszfátos kezelés itt éppolyan irányban hat, mint a 82 napos erjesztésnél. A hamu, a P₂O₅ és a K₂O tartalom sem a szárítás, sem az erjesztés folyamán nem csökkent szignifikáns módon. Az érett trágyák kiszáradáskor mutatkozó anyagveszteségei mind a kísérleti hiba határain belül vannak.

Következtetések

A 2%-os szuperfoszfátos trágyakezelés az irodalom és saját kísérleteink szerint a modell erjesztésénél is csökkentette a nitrogénvesztést. Ez nagyobb szuperfoszfát adagolásra tovább már nem csökkent. Ez a tény — feltéve, hogy az

4. táblázat

Szobahőmérsékleten kiszáradt 82 napig erjesztett trágyák súlya és összetétele

(1) Sor- szám	(2) Ada- golt szuper- foszfát %	(3) Súly* g	(4) Elemzési eredmények %-ban					
			(5) száraz- anyag	(6) hamu	(7) szerves- anyag	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	0	20,5	88,60	26,35	62,25	2,26	0,913	3,88
2.		23,8	88,94	24,52	64,42	1,87	0,829	3,77
3.		22,3	88,96	26,20	62,76	1,97	0,875	3,68
4.		22,15	89,52	22,85	66,69	1,75	0,814	3,70
5.		22,03	89,00	23,33	65,73	1,85	0,850	3,84
6.		21,48	89,74	23,08	66,66	1,83	0,874	2,82
7.	2	21,48	89,66	27,13	62,55	1,76	2,46	3,18
8.		22,25	89,89	25,56	64,33	1,85	2,58	3,36
9.		21,30	89,55	26,20	63,35	1,97	2,74	3,16
10.		22,42	90,22	28,60	61,62	1,84	2,53	3,64
11.		22,17	90,34	27,22	63,12	1,74	2,35	3,74
12.		21,49	90,03	28,54	61,49	1,82	2,60	3,74
13.	4	22,35	90,37	27,62	62,75	1,56	3,87	2,47
14.		22,12	90,69	26,66	64,03	1,65	3,82	2,76
15.		22,85	90,54	29,68	60,86	1,49	3,42	2,55
16.		22,83	91,03	32,38	58,65	1,45	3,98	2,32
17.		22,85	90,97	20,97	60,0	1,50	3,84	2,68
18.		25,30	91,00	28,51	62,49	1,48	3,96	3,07

* 100 g nedves trágya légszáraz súlya.

NH₃ megkötése a $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2(\text{NH}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ egyenlet szerint történik [5] — érthető, mert kísérletünkben 100 g friss trágyánál a szuperfoszfátos kezeléssel nyert kerek 0,04 g nitrogéntöbblet megkötésére 0,3—0,4 g szuperfoszfát is elegendő. Felvetődik a kérdés, vajjon lehetne-e

a szuperfoszfát-adagolást a friss trágya 1%-ának megfelelő mennyiségre és ezzel a 200 q/kh félérett trágyával alászántott szuperfoszfát mennyiségét — 30%-os erjedési súlyvesztéssel számolva — 3 q-ra csökkenteni 8 kg nitrogéntöbblet csökkenése nélkül.

5. táblázat

Modell trágyaerjesztések %-os anyagvesztései
(6 sorozatos kísérlet átlaga)

(1) Adagolt szuperfoszfát %	(2) Szervesanyag	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Hamu
0	56,7	30,6	13,5	19,1	7,28
2	55,4	22,3	5,1	9,9	1,35
4	51,6	25,7	-2,57	12,9	0,99
Szign. diff.	4,8	5,6	12,0	12,0	7,8

A szervesanyag-többlet szignifikánsan akár az erjesztés, akár a szárítás után csak a nagyobb szuperfoszfát adagnál nyerhető. Az ilyen esetben a szívósabb és kolloid méretekre kevésbé megbomlott szalma arra mutat, hogy itt nagyobb adagú szuperfoszfát nagyobb mérvű erjedést gátló hatása érvényesült.

6. táblázat

Szuperfoszfáttal kezelt trágyák %-os anyagvesztései szobahőmérsékleten történt kiszáradáskor
(friss trágyánál 4 sorozatos, érett trágyánál 6 sorozatos kísérlet átlaga)

(1) Adagolt szuper- foszfát %	(2) Szervesanyag		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	(3) friss	(4) érett	(3) friss	(4) érett	(3) friss	(4) érett	(3) friss	(4) érett
	trágyát szárítva							
0	5,9	1,5	9,6	2,8	-2,3	11,4	2,9	-0,1
2	7,3	1,0	5,0	7,1	-6,7	11,6	7,7	6,0
4	2,5	0,9	3,1	1,7	-5,8	4,8	4,0	9,0
Szign. diff.	2,9	7,1	4,5	7,9	12,3	9,2	4,8	12,9

A friss, illetőleg az érett trágya szobahőmérsékleten történt szárításakor bekövetkező veszteségek összehasonlításából nyilvánvaló, hogy szignifikáns veszteség csak a friss trágya kiszáradásakor lép fel. Ez a megállapítás egyezik Cserhádi és Kosutány [2] álláspontjával. Szerintük csak a rosszul kezelt trágya veszít meleg időben értékéből. A jól érett istállótrágyát, ha csak nem nagyon lejtős a talaj, veszteségek veszélye nélkül el lehet teregetni anélkül, hogy azonnal leszántának.

Sok szerző [1, 6] ellenkező véleményen van. Vizsgálataik szerint az elteregtetett érett trágya még téli időben is pár hét alatt elveszti nitrogén és szervesanyag tartalma jelentős részét (30—50%-át). Kühnlein és Vetter [6] legújában ezt a kér-

dést újra megvizsgálták. Különböző összetételű friss trágyából kapott érett trágya természetes körülmények közt történt kiszáritása — éppúgy, mint a mi kísérleteinkben — náluk sem járt tápanyagsökkenéssel. Nyitva marad azonban az a kérdés, hogy az érett trágya kiszáradása nem rontja-e más egyéb okból — pl. a kolloidok öregedése miatt — a trágyák növénytermesztési értékét.

A kísérletek technikai munkáit Guitmann János, Fukker Károlyné és Legény Béláné végezték, munkájukért ezúton mondok köszönetet.

Összefoglalás

Modell trágyaerjesztési kísérletet végeztünk különböző adagban az istállótrágyához adott szuperfoszfát erjedési veszteségeket befolyásoló hatásának vizsgálatára. Hat ismérléssel dolgozva megállapítottuk a következőket:

1. 2 súlyszázalék szuperfoszfát a friss trágyában mintegy 10%-kal csökkenti az erjedési vagy kiszáradási nitrogénvesztésüket.
2. 4 súlyszázalék szuperfoszfát adagolása további nitrogénnyereséget nem ad, viszont a szervesanyagvesztésüket csökkenti.
3. Míg a friss trágya kiszáritáskor szervesanyagot és nitrogént veszít, addig az érett trágya jelentős tápanyagvesztés nélkül kiszáritható.

Érkezett: 1958. március 10.

Irodalom

- [1] Baskay Tóth, B. & Kuthy, S.: A teregetett trágya értékváltozása a tél folyamán. Köztelek 47. 765. 1937.
- [2] Cserháti, S. & Kosutány, T.: A trágyázás alapelvei. OMGE Budapest. 151—200. 1887.
- [3] Dörr, R.: Lagerungsversuche mit Langstroh und Hächselmisten sowie Versuche mit Zumischung von Superphosphat während der Rotte. Dissertation. Heilbron. 1954.
- [4] Dworak, L.: Hozzászólás Kreybig, L.: Az istállótrágya foszforsavas erjesztése című előadásához. Agrokémia 7. sz. 35—38. 1949.
- [5] Haasics, K. & Carpentier, L. I.: Mixing of superphosphat and manure. Agric. Chem. 7. sz. 49—51. 1955.
- [6] Köhnlein, I. & Vetter, H.: Anfall, Nährstoffgehalt und Ertragswirkung von Tiefstallmist und Stapelmist. Z. Pflernähr. Düng. 79. 1—14. 1957.
- [7] Krámer, M.: Trágyaerjesztési modellkísérletek. Agrokémia és Talajtan. 7. 111—118. 1954.
- [8] Kreybig, L.: Az istállótrágya foszforsavas erjesztése. Agrártud. 1. 329—342. 1949.
- [9] Láng, G.: A foszforsavas műtrágyák hatása az istállótrágya erjedésére és érésére. Agrártud. Egyetem Mezőgazd. Tud. karának évkönyve. 2. 43—81. 1951.
- [10] Mamsenkov, I. P.: Novoz i kompostju. Szel'hozgiz. Moszkva. 1955.
- [11] Mannes: Die Superphosphat Einstreu im Stall. Mitt. Dtsch. Landw. Ges. 70. 975—976. 1955.
- [12] Rauhe, K. & Hesse, M.: Über Rohphosphat und Superphosphatbeimischung zum Stalldung. Z. Pflernähr. Düng. 78. 198—209. 1957.
- [13] Sarkadi, J. et al.: Szervestrágyák összes nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmának gyors meghatározási módszerei. Agrokémia és Talajtan. 4. 71—80. 1955.
- [14] Stradaiohi, Gr.: Düngerkomposition aus Stalldung und Superphosphat. Ann. Sper. Agrar. 4. 29—35. 1950. Ref.: Z. Pflernähr. Düng. 53. 73. 1951.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ СУПЕРФОСФАТА НА ПОТЕРИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НАВОЗА ПРИ ХРАНЕНИИ

М. Крамер

Научно-исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

Резюме

В модельных опытах по хранению навоза добавили к свежему навозу 2% и 4% пылеобразного суперфосфата. Пришли к следующим выводам:

1. 2% суперфосфат от веса снижает в свежем навозе примерно на 10% потери азота при высушивании или хранении.

2. Прибавление 4%-ного суперфосфата от веса не дает дальнейшего снижения потери азота, но снижает потери органического вещества.

3. Свежий навоз теряет органическое вещество и азот при высушивании, а перепревший навоз может высушиваться без потери питательных веществ.

Таблица 1. Состав опытных образцов навоза в начале хранения. (1) Номер (2) % прибавки суперфосфата. (4) Результаты анализов в % (5) сухое вещество (6) зола (7) органическое вещество.

Таблица 2. Чистый вес и состав опытных образцов навоза после хранения в течение 82 дней. (3) вес в гр. Другие обозначения см. табл. 1.

Таблица 3. Вес и состав свежего навоза, высушенного при комнатной температуре + воздушно-сухой вес 100 гр. влажного навоза, обозначения см. табл. 2.

Таблица 4. Вес и состав навоза, высушенного при комнатной температуре после хранения, в течение 82 дней. Обозначения см. табл. 2.

Таблица 5. % потери веществ в модельных опытах по хранению навоза. (Среднее от 6 повторностей).

Таблица 6. % потери веществ навоза с добавкой суперфосфата при высушивании в комнатной температуре. (Среднее от 4-х повторностей у свежего и 6-и повторностей у перепревшего навоза.) (1) Доза веществ в %. (2) Органическое вещество (3) в пересчете на свежий навоз (4) в пересчете на перепревший навоз.

Über den Einfluss von Superphosphat-Zugabe auf den Gärungsverlust des Stalldüngers

M. KRÁMER

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

Zusammenfassung

In Modellversuchen der Düngervergärung wurden bei Hinzugabe von 2% bzw. 4% Superphosphatpulver zum frischen Stallmist nachstehenden Feststellungen gemacht:

1. Eine Zugabe von 2% Gewichtsprozent Superphosphat zum frischen Stallmist verringerte um 10% den Stickstoffverlust während der Vergärung oder Trocknung.

2. Eine Superphosphat-Gabe von 4 Gewichtsprozent ergibt keinen weiteren Stickstoffgewinn, vermindert aber den Verlust an organischen Stoffen.

3. Während der frische Stallmist beim Trocknen sowohl an organischen Stoffen, als auch an Stickstoff einen Verlust erleidet, kann der gäre Stalldünger ohne Nährstoffverlust getrocknet werden.

Tabelle 1. Zusammensetzung der geprüften Stalldüngerproben zu Beginn der Vergärung. (1) Reihenummer, (2) Superphosphatgabe in %, (4) Analysenergebnisse in %, (5) Trockensubstanz, (6) Asche, (7) Organische Stoffe.

Tabelle 2. Netto Gewicht und Zusammensetzung der geprüften Düngerproben, nach 82-tägiger Vergärung. + aus der Mittelberechnung ausgeschlossener, überhohe, Wert. (3) Gewicht, g. Übrige Bezeichnungen wie in Tabelle 1.

Tabelle 3. Gewicht und Zusammensetzung der bei Zimmertemperatur getrockneten, frischen Düngerproben. + lufttrockenes Gewicht von 100 g feuchtem Dünger. Übrige Bezeichnungen wie in Tabelle 2.

Tabelle 4. Gewicht und Zusammensetzung der bei Zimmertemperatur getrockneten Düngerproben nach 82 tägiger Vergärung. Bezeichnungen wie in Tabelle 2.

Tabelle 5. Prozentuelle Stoffverluste in Modell-Düngergärungsversuchen (Durchschnitt eines Versuches mit 6 Wiederholungen). (Bezeichnungen wie in Tabelle 2.)

Tabelle 6. Prozentuelle Stoffverluste der mit Superphosphat behandelten Düngerproben nach Trocknung bei Zimmertemperatur (Durchschnitt aus 4 Wiederholungen bei frischen Dünger und 6 Wiederholungen bei garem Dünger). (1) Superphosphatgabe in %, (2) organische Stoffe, (3) auf Frischdünger und (4) auf garen Dünger bezogen.