

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINTE AGRONOMICE
SI MEDICINA VETERINARA DIN BUCURESTI
FACULTATEA DE AGRICULTURA**

Ing. Aurora CIUBUC

TEZA DE DOCTORAT

**CONDUCĂTOR ȘTIINTIFIC:
Prof.univ.dr. Adrian MITROI**

Bucuresti
2006

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI
MEDICINĂ VETERINARA DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE AGRICULTURĂ**

***Cercetări privind influența parametrilor tehnico-
funcționali ai uscătorului de cereale asupra
consumului specific de energie și a calității
produselor***

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC,

Prof.univ.dr. Adrian MITROI

DOCTORAND,

Ing. Aurora CIUBUC

CUPRINS

<i>PREFAȚĂ</i>	3
NOTAȚII UTILIZATE	6
1. INTRODUCERE	8
1.1 Importanța cerealelor	8
2. STADIUL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIUL USCĂTOARELOR DE CEREALE	13
2.1 Importanța uscării semințelor de cereale.....	13
2.1.2 Procese fiziologice din masa de semințe	20
2.1.3 Umiditatea semințelor și păstrarea lor	23
2.1.4 Proprietățile fizico-mecanice ale semințelor în procesul de uscare	24
2.1.5 Bolile cerealelor păioase păstrate în timpul depozitării	28
2.1.5.1 Bolile porumbului ce apar în timpul depozitării	29
2.1.6 Temperatura admisă pentru uscarea cerealelor.....	29
2.2. Studiul teoretic al procesului de uscare a semințelor în instalații de uscare....	31
2.2.1 Noțiuni generale	31
2.2.2 Considerații generale privind procesul de uscare.....	33
2.2.2.1 Principiul de bază al procesului de uscare.	34
2.2.3 Curbele tip de uscare	36
2.2.4 Statica uscării.....	39
2.2.5 Apa din produs	42
2.2.6 Metode de uscare a produselor agricole	44
2.2.7 Aerarea produselor vegetale	48
2.2.7.1 Scopul aerării	49
2.2.8 Influența temperaturii asupra procesului de uscare.....	52
2.2.8.1. Caracteristicile aerului și ale amestecului de aer și gaze de ardere... 52	
2.2.8.2. Compoziția aerului umed și a amestecului de gaze de ardere cu aerul	
2.2.8.3 Stabilirea regimului de temperaturi.....	55
2.2.9. Entalpia aerului (gazului) umed.....	58
2.3 Utilizarea energiei în procesele de uscare a produselor agricole vegetale	61
2.3.1 Noțiuni privind utilizarea și necesarul de energie pentru uscare	61
2.3.2 Surse și forme de energie pentru uscarea produselor agricole	62
2.3.3 Posibilități pentru utilizarea energiei solare în cazul uscării cerealelor.....	63
2.3.4 Randamentul energetic al instalațiilor de uscare	64
2.3.5 Bilanțul termic al instalațiilor de uscare	65
2.4. Stadiul actual în construcția uscătoarelor de semințe	68

2.4.1	Structura generală a unei instalații de uscare a semintelor	68
2.4.2	Elemente constructive specifice uscătoarelor de semințe	71
2.4.3	Sistemele de intensificare a schimbului de căldură și umiditate.....	76
2.4.4	Instalații de uscare a semintelor folosite pe plan mondial	79
2.5	Importanța condiționării semintelor de cereale supuse procesului de uscare	101
2.6	Influența regimului de uscare asupra calității produsului	104
3.	CONTRIBUȚII PROPRII PRIVIND INFLUENȚA PARAMETRILOR TEHNICO-FUNCȚIONALI AI USCĂTORULUI DE CEREALE ASUPRA CONSUMULUI SPECIFIC DE ENERGIE ȘI A CALITĂȚII PRODUSELOR	113
3.1.	Obiectivele cercetărilor experimentale	113
3.2	Material și metodă	114
3.2.1	Material	114
3.2.1.1	Instalațiile de uscare utilizate pentru cercetările experimentale	115
3.2.2	Metodă	130
3.2.2.1	Metode de analize și tehnica de măsurare și înregistrare a datelor ..	132
3.3.	Rezultate privind cercetările experimentale.....	137
3.3.1	Rezultate experimentale la uscarea cerealelor păioase cu instalația în flux continuu UFC 3	137
3.3.1.1	Rezultate privind germinația semintelor de grâu și orz supuse procesului de uscare	179
3.3.2	Rezultate experimentale la uscarea porumbului de consum cu instalația mobilă în șarje GTR - 1500	180
3.3.3	Influența procesului de uscare asupra proprietăților nutritive a boabelor de porumb pentru consum	193
3.3.4	Rezultate experimentale la uscarea știuleților de porumb cu instalația în flux discontinuu pentru uscarea porumbului știuleți	195
3.3.5	Influența procesului de uscare asupra germinației boabelor de porumb ..	209
4.	CONCLUZII.....	211
4.1	Concluzii privind cercetările experimentale	211
4.2	Concluzii privind influența parametrilor tehnico-funcționali ai uscătoarelor asupra consumului specific de energie	213
4.3	Concluzii privind influența procesului de uscare asupra calității produselor...	215
4.4	Contribuții personale	218
4.5	Directii viitoare de cercetare.....	219
5.	BIBLIOGRAFIE	220

PREFAȚĂ

Uscarea produselor agricole reprezintă una dintre cele mai importante lucrări postrecoltare. Semințele de cereale supuse procesului de uscare pot să își păstreze calitatea și să fie păstrate fără să se degradeze.

În urma procesului de uscare în instalații, boabele de cereale destinate consumului, pentru alimentație și pentru hrana animalelor, devin apte să fie depozitate și să se comporte adecvat la prelucrare și manipulare. În agricultura din țara noastră au fost utilizate, în decursul timpului, diferite tipuri de instalații de uscare a cerealelor, de fabricație indigenă și din import. Multe dintre instalații, de regulă cu capacități mari de lucru, au fost în dotarea centrelor de preluare și depozitare a cerealelor, iar unele dintre acestea funcționează și în prezent.

Consumurile de energie ale acestor instalații sunt relativ mari. Aceasta poate avea următoarea explicație: la vremea când au fost instalate aceste utilaje nu se puneau, ca și în alte domenii, problema consumului de energie; pe de altă parte, nivelul performanțelor din punct de vedere energetic al instalațiilor de uscare de pe plan mondial era mai scăzut, multe dintre perfecționările ulterioare au vizat tocmai reducerea consumurilor de energie. În condițiile din ultimii 15 ani, odată cu apariția exploatațiilor agricole private, în special a celor cu suprafețe mari de cultură, au fost puse în funcțiune instalații de uscare a cerealelor, în special din import, de tipuri și de capacități de lucru diferite.

În general, consumurile energetice ale instalațiilor din ambele categorii menționate mai sus sunt puțin cunoscute. Lucrarea de doctorat de față și-a propus să cerceteze performanțele energetice ale unor instalații reprezentative de uscare folosite în prezent în zona de Sud-Est a țării. De asemenea, lucrarea contribuie și la cercetarea măsurii în care prin procesul de uscare este menținută calitatea produsului supus uscării.

Prezenta lucrare de doctorat se bazează pe cercetările întreprinse de autoare pe durata a mai mulți ani la instalații de uscare de la SD Belciugatele, la Institutul pentru Cercetarea Dezvoltare Agricolă Fundulea și la Societatea pentru Cercetare și Dezvoltare Agricolă Teleorman.

Lucrarea de doctorat este structurată pe 4 capitole și conține 228 pagini, în care sunt 95 figuri, 60 relații matematice, 74 tabele de sinteză și o listă bibliografică cu 149 titluri, din care la 2 autoarea tezei este colaboratoare.

Capitolul 1 cuprinde o abordare introductivă a problematicii cerealelor și a importanței acestora.

Capitolul 2, intitulat: "*Stadiul cunoașterii în domeniul uscătoarelor de cereale*" constituie un studiu documentar comentat și o cercetare teoretică privind procesul de uscare și instalațiile de uscare.

În subcapitolul intitulat: "*Importanța uscării semințelor de cereale*" sunt tratate particularitățile semințelor de cereale; procesele fiziologice din masa de semințe; umiditatea semințelor; proprietățile fizico-mecanice ale semințelor în procesul de uscare; probleme ale depozitării cerealelor; valorile admise ale temperaturii la uscarea cerealelor.

În subcapitolul: "*Studiul teoretic al procesului de uscare a semințelor în instalații de uscare*" sunt abordate teoretic principiul de bază al procesului de uscare; curbele tip de uscare; statica uscării; apa din produs; metode de uscare a produselor agricole; aerarea produselor agricole; influența temperaturii asupra procesului de uscare entalpia aerului umed.

Subcapitolul: "*Utilizarea energiei în procesele de uscare a produselor agricole vegetale*" cuprinde tratarea teoretică a subtemelor: utilizarea și necesarul de energie pentru uscare; surse și forme de energie pentru uscarea produselor agricole; posibilități de utilizarea a surselor de energie regenerabilă la uscare cerealelor; randamentul energetic al instalațiilor de uscare; bilanțul termic al instalațiilor de uscare.

În subcapitolul referitor la: "*Stadiul actual în construcția uscătoarelor de semințe*" sunt abordate structura generală a unei instalații de uscare a semințelor; elementele constructive specifice uscătoarelor de semințe, sistemele de intensificare a schimbului de căldură și umiditate. Sunt prezentate, de asemenea, mai multe instalații de uscare a semințelor, folosite pe plan mondial. Subcapitolul abordează și problematica importanței condiționării semințelor de cereale supuse procesului de uscare și cea a influenței regimului de uscare asupra calității produsului.

Capitolul 3 este intitulat: "*Contribuții proprii privind influența parametrilor tehnico-funcționali ai uscătorului de cereale asupra consumului specific de energie și a calității produselor*" sunt configurate obiectivele cercetărilor experimentale proprii, materialul și metodele.

Subcapitolul referitor la: "*Rezultatele obținute în cercetările experimentale proprii*" cuprinde datele privind temperaturile în procesul de uscare, viteza de uscare și capacitatea de lucru, structura consumului de energie, consumurile de combustibil

și consumurile de energie electrică, consumurile specifice de energie la instalația de uscare cu flux continuu UFC-3, la uscarea în șarje a porumbului cu uscătorul mobil GTR-1500, la uscarea porumbului în știuleți cu instalația în flux discontinuu.

În subcapitolul referitor la: "*Influența procesului de uscare asupra calității cerealelor*" sunt prezentate rezultatele privind germinarea semințelor supuse uscării și privind menținerea conținutului în substanțe al cerealelor destinate consumului.

Capitolul 4, intitulat: "*Concluzii*", cuprinde concluziile finale privind cercetările experimentale, concluziile privind influența parametrilor tehnico-funcționali ai uscătoarelor asupra consumului specific de energie și privind influența procesului de uscare asupra calității produselor supuse uscării. Sunt prezentate apoi contribuțiile personale și direcțiile viitoare de cercetare.

În elaborarea lucrării am primit sprijin din partea multor persoane și instituții, cărora le aduc respectuoase mulțumiri.

Datorez mulțumiri conducătorului științific, domnul prof.univ.dr. Adrian Mitroi, care m-a îndrumat în toate etapele doctoranturii, de la elaborarea studiilor legate de temă, la organizarea experimentărilor și a interpretării rezultatelor, până la elaborarea tezei.

Mulțumesc conducerii Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, personal Domnului Rector prof.univ.dr. Ioan Nicolae Alecu, și conducerii Facultății de Agricultură, personal Domnului Decan prof.univ.dr. Gheorghe Valentin Roman, pentru asigurarea cadrului organizatoric pentru doctoratură, pentru sprijinul pe toată perioada durată doctoranturii.

Datorez mulțumiri colaboratorilor Colectivului de Mecanizarea Agriculturii de la Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București pentru ajutorul acordat în extinderea surselor de documentare și la desfășurarea experimentărilor și pentru sugestiile și schimbul de păreri în domeniul temei.

Folosesc prilejul pentru a mulțumi colaboratorilor de la Institutului pentru Cercetare și Dezvoltare Agricolă Fundulea, Societății pentru Cercetare și Dezvoltare Agricolă Teleorman și de la ferma Belciugatele, pentru sprijinul acordat în desfășurarea cercetărilor experimentale.

Pe parcursul doctoranturii am primit, de asemenea, încurajări și sugestii de la domnul prof.on.dr. Nicolae Bria, de la INMA București, căruia îi mulțumesc și pe această cale.

Nu în ultimul rând mulțumesc familiei, care m-a înțeles și m-a susținut.

Autoarea

Ianuarie 2006