

II. CERCETĂRI ASUPRA FRUCTELOR DE *TILIA TOMENTOSA* MOENCH., ÎN PERIOADA DE MATURAȚIE — COACERE

Ing. LIA, LEANDRU în colaborare
cu biolog ANCA DUMITRESCU și ing. I. BRAD

A. INTRODUCERE

Teiul se numără între speciile a căror sămînță după coacere, trece printr-o perioadă de latență, inhibiție sau repaus vegetativ potențial (*dormancy* — cum este numită în literatura străină de specialitate) și din această cauză cultura lui în pepinieră întâmpină greutăți.

Fiind o specie de interes economic, o cunoaștere mai profundă a proceselor interne, legate de principalele etape fiziologice parcurse de sămînță în dezvoltare, maturizare, coacere și apoi răsărire, precum și a factorilor care le influențează, nu este lipsită de interes.

Problema semințelor cu repaus vegetativ profund și germinație întârziată este studiată de peste 50 ani și în ultima vreme au apărut destul de multe lucrări în care ea a fost privită atît sub aspect fiziologic cît și biochimic, dar o rezolvare nu i s-a găsit încă nici pe plan mondial.

Sămînța, acest organism reproducător complex, s-a definit simplu ca fiind un ou matur constînd din embrion și învelișurile sale.

Maturația seminței reprezintă finalizarea proceselor fiziologice, morfologice și biochimice care au dus la creșterea și dezvoltarea oului după fertilizare și se consideră încheiată atunci cînd sămînța devine aptă pentru germinare.

Coacerea, indică trecerea seminței în stare de repaus în care poate să rămînă vreme îndelungată, pînă ce ajunge în condiții favorabile pentru germinație; acum sămînța este aptă pentru diseminație.

În legătură cu mecanismul intern care realizează încetarea bruscă a activității fiziologice ce determină maturația, P. I. Kramer și T. T. Kozlovski (1963) sînt de părere că se cunoaște tot atît de puțin ca și mecanismul ce urmează fertilizării și duce la dezvoltarea seminței și fructului.

În cele ce urmează se prezintă modificările în timp ale unor aspecte ale metabolismului fructelor de tei argintiu.

B. MATERIAL ȘI METODĂ

S-a lucrat cu fructe de tei argintiu (*Tilia tomentosa* Moench) recoltate din stațiunile I.C.S.P.F. Ștefănești și Snagov, ambele amplasate lîngă București. Materialul s-a recoltat din cîte 5 exemplare de 25—50 ani, în perioada 10 august — 20 octombrie la intervale de 5 zile în anii 1962, 1963 și 1964.

Fructele de tei sînt nedehiscente, cu un pericarp rezistent, lemnos, iar la sîmîntă se diferențiază, testa, endospermul, embrionul (fig. 1).

Germinația este epigee și răsărirea se produce în primăvara următoare dacă fructele se recoltează și se seamănă în pîrgă și numai în al doilea an dacă se seamănă coapte.

La fiecare lot s-a urmărit: greutatea verde, substanța uscată, conținutul în apă, intensitatea respirației, catalaza, amilaza, proteinaza, substanțele reducătoare, grăsimile, aspectul macroscopic, maturitatea embrionului, procentul de răsărare precum și unele aspecte legate de permeabilitatea testei și comportarea seminței după semănare.

Substanța uscată și conținutul în apă s-au determinat prin uscarea fructelor la 105°C. Greutatea verde s-a considerat greutatea de 1 000 fructe proaspete (în momentul recoltării). Procentul de apă s-a raportat la greutatea verde. Toate valorile reprezintă media a cîte 5 probe.

Intensitatea respirației s-a determinat la semințe întregi cu testă cu ajutorul respirometrului Warburg. Se dă în microlitri O₂ consumați în 10' (media pentru 120') și se raportează la greutatea uscată, verde și la 20 semințe.

Activitatea enzimelor catalaza, amilaza și proteinaza s-a determinat cu ajutorul cromatografiei pe hîrtie după metoda descrisă de H. F. Liskens 1959.

Conținutul în substanță reducătoare exprimată în zahăr din semințe s-a determinat prin metoda Hagedorn și s-a raportat la substanța uscată.

Grăsimile din semințe se exprimă prin valoarea procentuală a extracțiilor totale în eter de petrol și se raportează tot la substanța uscată.

Culturile de embrioni s-au făcut în mediu steril pe soluții Knopp, pe triturat de endosperm de la sîmîntă în curs de coacere și coaptă precum și pe

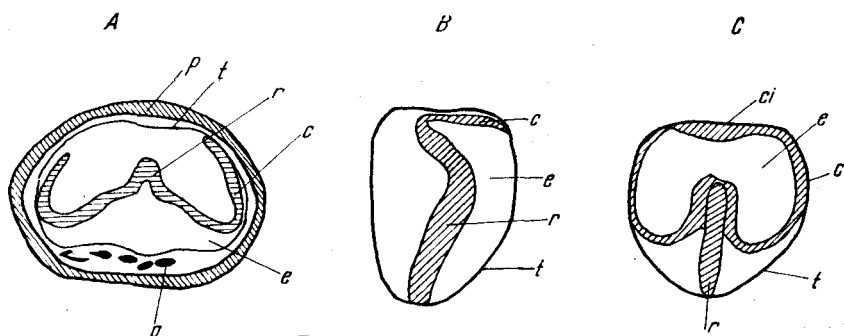


Fig. 11 - 1. Fructe de tei argintiu (*Tilia tomentosa* Moench):

A - Secțiune transversală prin fruct; B - secțiune longitudinală prin sîmîntă; C - secțiune tangențială prin sîmîntă; p - pericarp; t - test; e - endosperm; r - radícula; c - cotiledoane; o - ovule nedezvoltate; ci - cicatrice

1. *Tilia tomentosa* Moench fruit: A - fruit

A - fruit cross - section; B - seed longitudinal section; C - seed tangential section; p - pericarp; t - test; e - endosperm; r - radicle; c - cotyledons; o - undeveloped ovules; ci - scars.

1. Früchte der Silberlinde (*Tilia tomentosa* Moench):

A - Querschnitt der Frucht; B - Langsschnitt des Samens; C - Tangentialschnitt des Samens; p - Fruchthülle; t - Test; e - Endosperm; r - Keimwurzel; c - Samenlappenblätter; o - unentwickelte Fruchtknote; ci - Narve.

apă distilată, la 22—23°, pe loturi de 25 bucăți. Embrionii s-au măsurat la scoaterea din sămînță după 3 și 6 zile.

Procentul de răsărire în pepinieră s-a calculat pe arbore folosindu-se loturi de 4 × 100 buc; se prezintă media pe 5 arbori. Fructele s-au semănat în pepinieră și laborator imediat după recoltare fără nici un tratament prealabil. În laborator, ghivecele s-au ținut la temperatura de 20—22°C.

Permeabilitatea testei la aer s-a verificat urmărindu-se intensitatea respirației la semințe în curs de coacere și coapte cu și fără testă. Permeabilitatea la apă s-a apreciat cu ajutorul gradului de imbibiție a semințelor în curs de coacere și coapte.

C. REZULTATE

Greutatea verde a fructelor recoltate succesiv în perioada amintită este aproape constantă în primele 20 de zile adică pînă la sfîrșitul lunii august după care începe să scadă (fig. 2). Pierderile sînt la început de aproximativ 3% pe zi și mult mai mari în următoarele zile mergînd pînă la 10%. După

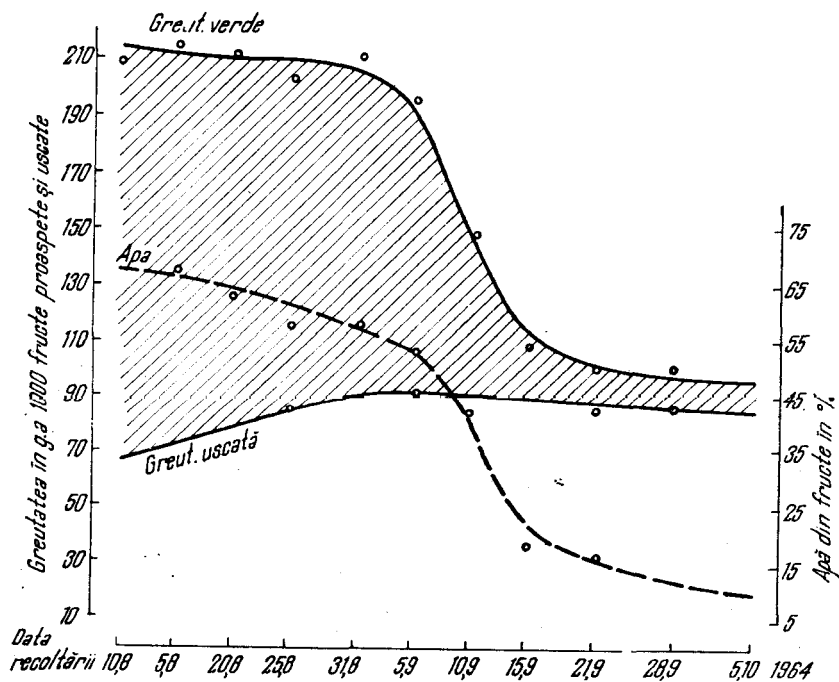


Fig. II - 2. Variația greutății verzi, a greutății uscate și a apei la fructe în funcție de data recoltării

2. Variation of fruit dry weight, fruit green weight and fruit water with respect to the harvesting time.

2. Veränderung des Grün- und Darrgewichtes und des Wassergehaltes in den Früchten, in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Erntens.

15 zile greutatea este mai mică decât jumătate din cea inițială și rămîne practic constantă.

2 Greutatea uscată indică la început o acumulare intensă de substanțe de rezervă (fig. 2). Pentru primele 15 zile sporul zilnic este de 1,5 — 1,8%, în următoarele 5 de la 1% și numai de 0,3 — 0,5% în alte 5 zile. Valoarea maximă se realizează la sfîrșitul lunii august începutul lunii septembrie după care scade ușor și apoi se menține practic constantă.

3 Cantitatea de apă din fructe, care în aceeași figură este reprezentată prin zona hașurată sau procentual prin linia întreruptă, reprezintă la începutul determinărilor (cînd sămînța era în stare de lapte spre lapte-ceară) aproape 70%. În primele 20 zile ea a scăzut treptat cu aproximativ 0,5% pe zi și ceva mai pronunțat în următoarele 5 zile. După ce conținutul în apă scade sub 50—55% (sfîrșitul lunii august începutul lunii septembrie) are loc o pierdere bruscă de apă, în medie cu 3% pe zi dar poate ajunge pînă la 4,5%. În 12—15 zile se realizează un conținut în apă de aproximativ 10—15% care se menține apoi.

Determinările s-au repetat 2 sau 3 ani și forma curbelor a fost totdeauna aceeași, dar datele la care s-au produs inflexiunile au fost diferite fiind influențate de starea timpului în anul respectiv.

Uneori se observă o variație individuală destul de pronunțată. Pentru anul 1963 procentul de apă din fructele a 5 arbori de la Snagov este prezentat în figura 3 și se poate vedea că s-a înregistrat un interval de 12 zile între datele la care extremele au atins greutatea constantă.

În funcție de stadiul de dezvoltare al fructelor sînt diferențe între procentul de apă conținut de sămînță și pericarp. La fructele recoltate la sfîrșitul lunii august pericarpul reprezintă 60—64% din greutate și are cu 10—15% mai multă apă decît sămînța, iar fructele recoltate 30 de zile mai tîrziu pericarpul reprezintă 50—52% din greutate și are numai cu 1—3% mai multă apă.

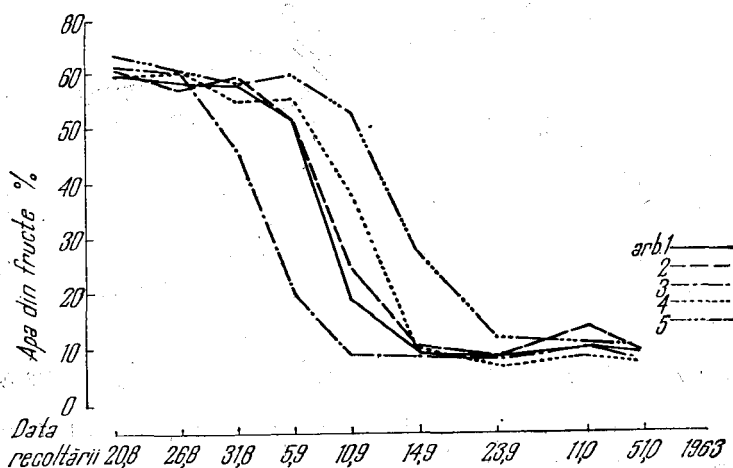


Fig. II — 3. Variația procentului de apă în fructele a 5 arbori
 3. Variation of the water percentage in the fruit of 5 trees.
 3. Veränderung des Wasseranteils in Früchten aus 5 Bäumen.

Intensitatea respirației semințelor în cursul maturității și coacerii înregistrează variații caracteristice (fig. 4). Se evidențiază o respirație intensă în prima parte a intervalului cu un maxim la sfârșitul lunii august urmat de o scădere bruscă a curbei în următoarele 10 zile, după care variațiile de la o recoltare la alta sînt mici. Intensitatea respirației scade treptat pe măsura coacerii fructelor, tinzînd spre o valoare constantă. Raportările la greutatea uscată sau număr de semințe au arătat aceeași formă a curbelor.

5 Din echipamentul enzimatic s-au verificat catalaza, amilaza și proteinaza.

Activitatea catalazei este mai slabă la începutul intervalului, se intensifică destul de brusc și atinge valoarea maximă la sfârșitul lunii august după care scade din nou rămînînd totuși la valori destul de ridicate și la sămînța coaptă (fig. 4). Fiind o enzimă indicatoare a proceselor respiratorii, activitatea catalazei este legată de intensitatea proceselor de oxidoreducere din sămînță și o micșorare a ei care se menține constantă, paralelă cu respirația, indică pentru metabolismul respirator trecerea către o stare de latență.

Amilaza, cu rol determinant în procesul de sinteză și hidroliză a amidonului, are o activitate ridicată la începutul lunii august și descrește puternic pe măsură ce procesul de transport și acumulare a substanțelor nutritive din semințe se apropie de sfârșit. Începînd cu a doua jumătate a lunii septembrie apar doar urme (fig. 4). Scăderea activității amilazei poate fi pusă în legătură fie cu apariția unui inhibitor, fie cu transformarea ei într-o formă inactivă potențială, sau poate lipsa amidonului care nu s-a găsit între substanțele de rezervă din sămînță la teiul pucios (H. Radecke, 1965.)

Activitatea proteinazei nu s-a putut evidenția prin metoda folosită.

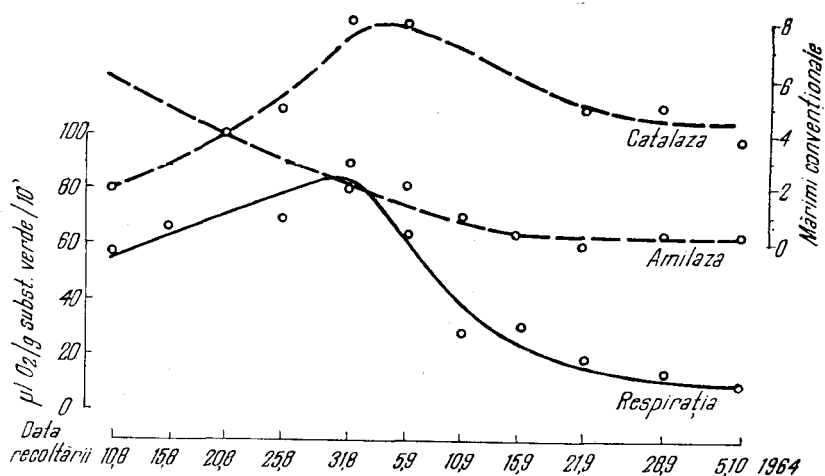


Fig. II - 4. Variația intensității respirației și a activității catalazei și amilazei la semințe în funcție de data recoltării

4. Variation of the breath intensity and catalase and amylase activities in seeds with respect to the harvesting time.

4. Veränderung der Atmungsintensität und der Katalase- und Amylasetätigkeit der Samen, in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Erntens.

6 Substanțele reducătoare se găsesc în cantitate mică în sămînța de tei argintiu (fig.5). Valorile cele mai coborîte se înregistrează la începutul intervalului considerat. La sfîrșitul lunii august se produce o creștere mai ales la zahărul reducător total, care se menține la valori ridicate aproximativ 15 zile. Cantitățile găsite la datele următoare sînt ceva mai mici și destul de apropiate între ele. Zahărul direct reducător înregistrează și după 15 septembrie valori destul de ridicate.

Păstrarea unui conținut ridicat de zahăr în limitele arătate, deși aportul de substanță a încetat, poate fi pus în legătură cu intensitatea relativ scăzută a procesului respirator.

7 Conținutul de grăsimi, în general ridicat se caracterizează printr-o creștere moderată în prima parte a intervalului considerat după care variațiile sînt mici de la o dată de recoltare la alta și se manifestă o ușoară tendință de scădere la sfîrșitul lunii septembrie (fig. 5). Este de presupus că nu se produc transformări importante la acest nivel în perioada respectivă.

8 Aspectul macroscopic se dovedește strîns legat de conținutul în apă. Modificări în culoarea pericarpului dar mai ales a testei și în consistența endospermului însoțesc scăderea bruscă a umidității. Pericarpul trece treptat de la verde la brun gălbui, devine mai puțin friabil și stratul exterior care acoperă învelișul lemnos se desprinde la început cu ușurință apoi din ce în ce mai greu. Testa la început albă sau gălbuie devine galbenă, galben-brună, brună și este tot mai lipită de endosperm. Endospermul alb lăptos la început, devine din ce în ce mai consistent. Pînă la sfîrșitul lunii august începutul lunii septembrie este opac, după care într-un interval scurt de timp (5—10 zile) devine gălbui-murdar, ușor transparent (sticlos) foarte tare. Embrioul complet format la începutul lunii august cu cotiledoanele verzui și radica 2/3 din lungimea maximă se detașează cu ușurință din masa endospermului pînă la sfîrșitul lunii august. Treptat crește (tab.1) și culoarea

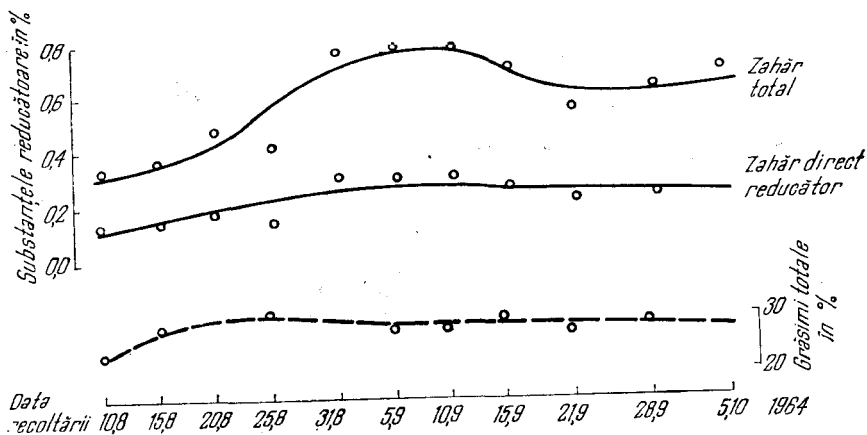


Fig. II - 5. Variația conținutului de substanțe reducătoare și grăsimi din sămînțe în raport cu data recoltării

5. Variation of the fat and reducing substance contents in seeds with respect to the harvesting time.

5. Veränderung des Gehalts an reduzierenden Substanzen und an Fetten im Samen, in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Erntens.

Tabelul 1

Lungimea radiclei în mm la embrioni în momentul recoltării și după cultivarea lor pe apă distilată

Măsurători	Data recoltării										
	10/8	15/8	29/8	25/8	31/8	5/9	10/9	15/9	21/9	28/9	5/10
la scoaterea din sămînță	2,7	3,2	3,5	3,5	3,9	4,0	3,6	3,5	3,5	3,6	3,5
după 3 zile	3,0	4,6	4,8	4,8	4,4	5,2	5,0	4,6	4,5	5,1	6,0
după 6 zile	3,0	5,6	6,4	7,8	6,9	6,8	7,6	6,7	7,0	7,5	8,0

se schimbă spre alb-gălbui, se desprinde din ce în ce mai greu de endosperm (din cauza creșterii consistenței acesteia) și atinge dimensiunile maxime la sfîrșitul lunii august, începutul lunii septembrie. Apoi devine gălbui, închisat în endosperm și se micșorează din cauza pierderii apei din țesuturi.

Rolul testei în viața seminței reiese din analiza intensității respirației la sămînța cu testă și fără, recoltată în două momente diferite. La 31 august, cînd procentul de apă este de 50—55% respirația seminței cu testă și fără, are practic aceleași valori (90,3 și 90,9 $\mu\text{l O}_2/\text{g}$ substanță verde). La sămînța recoltată cu 30 zile mai tîrziu, coaptă, cu umiditatea de 10—15% respirația seminței fără testă este de 7 ori mai puternică decît la cea cu testă (9,1 și 61,8 μl).

Permeabilitatea testei pentru apă apreciată prin intensitatea de absorbție se poate urmări în tabelul 2 și se vede cum sămînța coaptă cu testă absoarbe în 48 ore o cantitate de apă ce reprezintă 11% din greutatea inițială iar cea fără testă 82%. La sămînța în curs de coacere valorile sînt mult mai apropiate, 8 față de 11% și mult mai mici pentru că sămînța are încă un procent ridicat de apă (peste 50%).

Tabelul 2

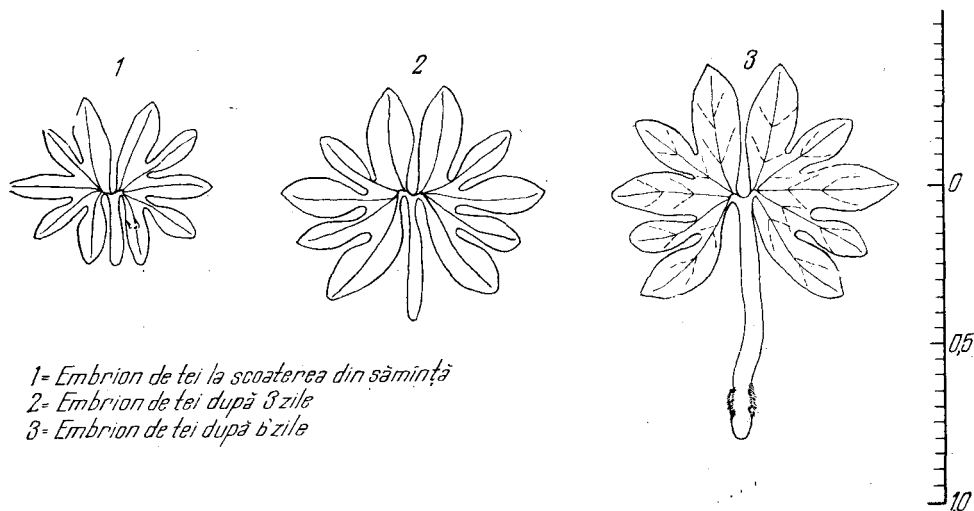
Absorbția apei de către semințele de tei cu testă și fără în funcție de perioada de recoltare

Gradul de dezvoltare	Sămînța	Greut. inițială	Greutatea în grame după					
			1 oră	4 ore	6 ore	24 ore	32 ore	48 ore
În curs de coacere	cu testă	1,00	1,038	1,063	1,067	1,086	1,089	1,089
	fără testă	1,00	1,039	1,081	1,097	1,111	1,114	1,115
Coaptă	cu testă	1,00	1,042	1,070	1,073	1,096	1,106	1,115
	fără testă	1,00	1,253	1,568	1,677	1,820	1,827	1,828

9 Maturitatea embrionilor la diferite date în cursul perioadei respective a fost verificată prin culturi de embrioni. Cu excepția embrionilor din semințele recoltate la 10 august (care au crescut foarte puțin) toți ceilalți au crescut și s-au dezvoltat în următoarele 6 zile (tabelul 1). Frunzele cotiledonale au crescut, au devenit verzi și se disting ușor nervurile principale

și secundare, radicele au crescut în lungime și grosime și la majoritate au apărut peri absorbbanți (fig.6). S-au obținut plantule care s-au trecut în ghi-vece și s-au dezvoltat normal.

Embrionii de la sămînța matură și coaptă cultivați pe endosperm propriu nu s-au dezvoltat (fig.7), și se poate presupune existența în endosperm a unui inhibitor de natură chimică.



1- Embrion de tei la scoaterea din sămînță
2- Embrion de tei după 3 zile
3- Embrion de tei după 6 zile

Fig. II — 6. Embrion la scoaterea din sămînță, după 3 și 6 zile de cultură pe soluție nutritivă
6. Embryon coming out of the seed after three and six days of culture on a nourishing solution.

6. Keimling entnommen aus dem Samen, nach 3-und 6 tätiger Kultur auf Nährlösung.

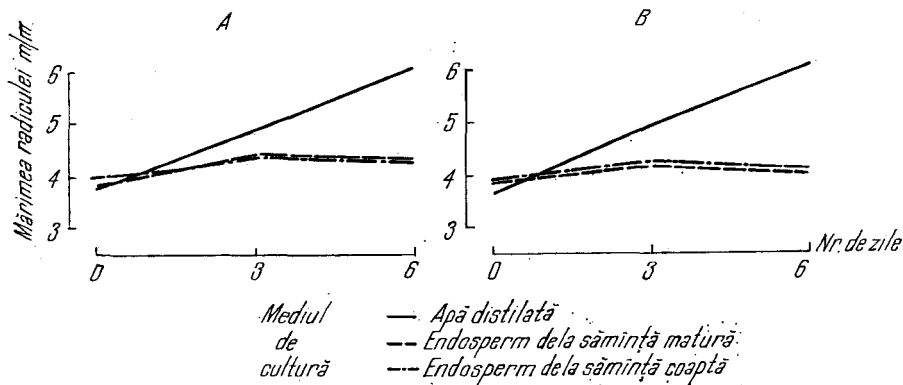


Fig. II — 7. Mărimea embrionului de la sămînța matură (A) și coaptă (B) crescuți pe endosperm propriu

7. Embryon size when coming out of the mature seed (A) and ripe seed (B) growing on on the same endosperm.

7. Grösse des Keimlings aus reifenden (A) und reifen (B) Samen, auf eigenem Endosperm gewachsen.

10 Capacitatea de răsărire în funcție de data recoltării se poate urmări în figura 8. Se constată că, pornind practic de la 0, procentul de răsărire crește treptat și aproape uniform pînă la începutul lunii septembrie cînd ajunge maxim, după care scade vertiginos fiind după numai 10 zile de zece ori mai mic.

Fruitele semănate în laborator la aceleași date nu au răsărit.

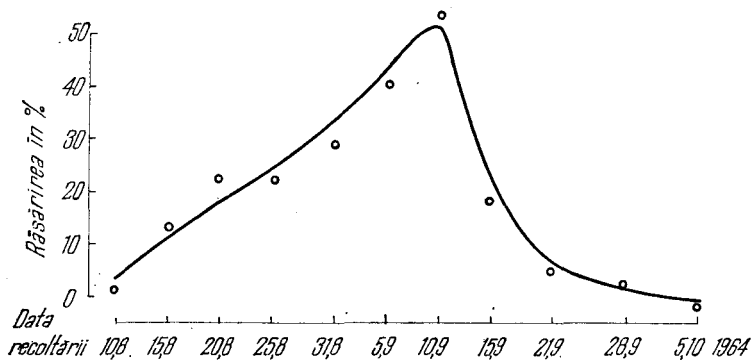


Fig. II — 8. Variația procentului de răsărire în funcție de data recoltării
8. Rising percentage variation with respect to the harvesting time.

8. Veränderung des Aufsprözes, in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Erntens.

11 După semănarea în teren fructele au fost controlate în noiembrie și aprilie și s-a constatat că:

— pericarpul este îmbibat cu apă și se fărîmă cu ușurință între degete încă din noiembrie, iar testa are culoarea cafenie închis;

— endospermul și uneori embrionii în noiembrie apar degradați la primele loturi, iar la celelalte au aspectul de la recoltare; în aprilie loturile recoltate la sfîrșitul lunii august și începutul lunii septembrie aveau sămînța îmbibată, cu endospermul alb și embrionul verzui, unele în curs de germinare; la ultimele loturi marea majoritate a semințelor și-au păstrat aspectul de la recoltare;

— cantitatea de apă din fructe s-a modificat relativ puțin la loturile recoltate în prima parte a intervalului și mult în a doua (fig.9), cea mai mare parte fiind absorbită însă de pericarp;

— respirația semințelor în noiembrie este mai redusă decît la recoltare (tabelul 3) dar curba are aceeași formă; în aprilie majoritatea semințelor viabile recoltate în august și prima jumătate din septembrie fiind în curs de răsărire determinant este gradul de avansare al acestui proces;

— activitatea catalazei în noiembrie este apropiată de cea găsită la recoltare; în aprilie, semințele fiind în curs de răsărire, catalaza era foarte ridicată cu excepția ultimelor două recoltări (tabelul 4);

— amilaza în noiembrie este inactivă la toate loturile iar în aprilie are o activitate moderată, independent de stadiul de germinare al seminței (tabelul 4).

La fructele semănate în ghivece care au stat permanent la temperaturi ridicate și umiditate moderată pericarpul și testa aveau aspectul celor din

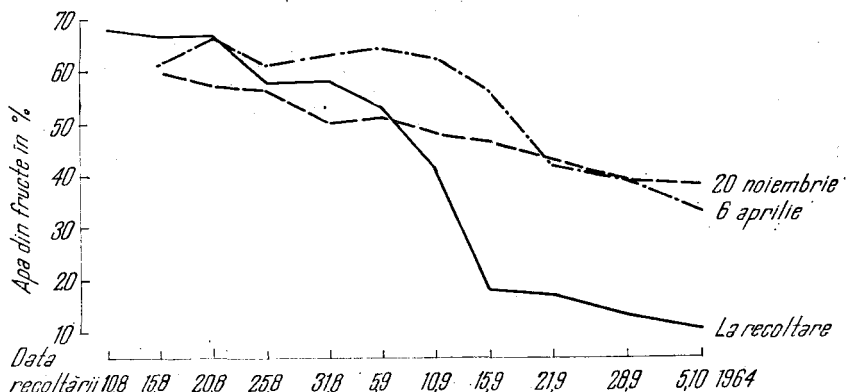


Fig. II — 9. Apa în fructe în noiembrie și aprilie în comparație cu data recoltării
 9. Fruit water on November and April with respect to the harvesting time.
 9. Wassergehalt der Früchte im November und im April, im Vergleich mit dem Zeitpunkt des Erntens.

Tabelul 3

Intensitatea respirației simințelor de tei argintiu, în $\mu\text{l O}_2/10'/1\text{ g}$ substanță verde, la recoltarea, în noiembrie și aprilie

Data analizei	Data recoltării										
	10/8	15/8	20/8	25/8	31/8	5/9	10/9	15/9	21/9	28/9	5/10
la recoltare	56,90	64,75	66,20	68,67	90,39	62,71	26,97	27,98	18,63	13,76	9,19
noiembrie	majoritatea semințelor degradate		46,87	43,45	60,20	52,76	—	12,64	7,00	8,81	9,69
aprilie	i d e m		91,57	74,61	94,01	79,42	96,91	81,20	74,15	21,79	10,75

Tabelul 4

Activitatea catalazei și amilazei în semințele de tei argintiu la recoltare, în noiembrie și aprilie

Data analizei		Data recoltării										
		10/8	15/8	20/8	25/8	31/8	5/9	10/9	15/9	21/9	28/9	5/10
la recoltare	catalază	2	3	4	5	8	8	7	6	5	5	4
	amilază	6	5	4	3	2	2	1	+	—	+	+
noiembrie	catalază				5	6	8	7	7	6	6	4
	amilază				—	—	—	—	—	—	—	—
aprilie	catalază				10	11	10	11	11	10	6	5
	amilază				3	2	3	3	2	3	3	4

1 — 11 = mărimi convenționale; + = urme;
 — = nedecelabil.

teren; embrionii și mai ales endospermul erau în noiembrie degradate la primele trei loturi și cu aspectul de la recoltare la celelalte; în aprilie sămînța era îmbibată la loturile de la mijlocul intervalului și cu aspectul de la recoltare la celelalte (ca și cea din pepinieră). Nu a germinat nici o sămînță.

S-au făcut unele încercări privind păstrarea fructelor în diferite condiții de umiditate și temperatură și apoi s-au semănat. Cele mai bune rezultate s-au obținut la fructele culese în pîrgă și păstrate la +5°C în pungi de polietilenă (cca. 30% au germinat chiar în pungi).

D DISCUȚII ȘI CONCLUZII

Privind în ansamblu testele fiziologice și biochimice descrise mai înainte (fig.10) se constată unele paralelisme în evoluția lor și se disting anumite etape în desfășurarea procesului de maturație-coacere a fructelor de tei. În prima parte a intervalului considerat, adică pînă la sfîrșitul lunii august, toți indicii cresc sau se mențin la valorile lor cele mai ridicate. Se evidențiază o activitate de sinteză și acumulare în plină desfășurare, un metabolism intens. În prima jumătate a lunii septembrie comportarea tuturor elementelor urmărite se schimbă brusc. Are loc întreruperea proceselor de sinteză și acumulare, reducerea activității metabolice. La sfîrșitul lunii septembrie indicii analizați au valori constante. Este evident că nu se mai petrec modificări în sămînță, principalele activități au încetat, metabolismul

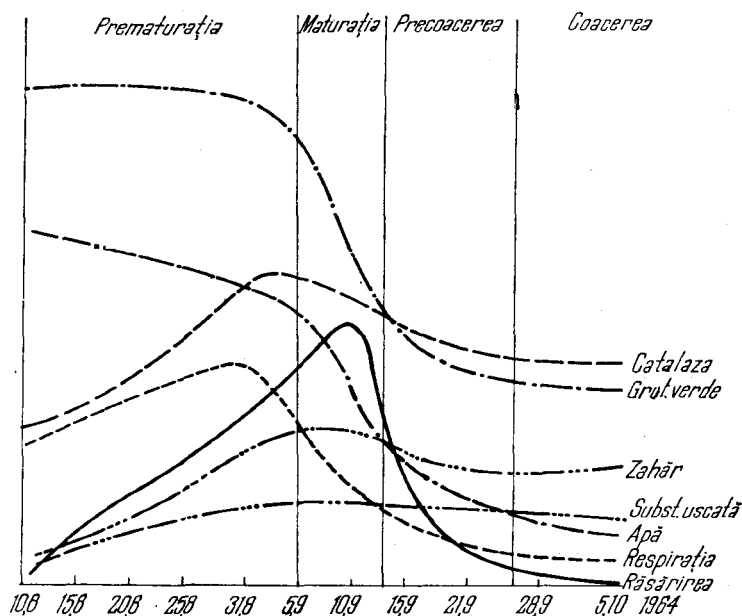


Fig. 11 — 10. Fazele parcurse de fructe în timpul maturației și coacerii
 10. Fruit growing stages during maturation and ripening.
 10. Umwandlungsphasen der Früchte während des Reifens und der Reife.

este foarte scăzut. Sămînța a trecut într-o perioadă de repaus. Datele la care s-au produs modificările arătate corespund condițiilor anului 1964. De la un an la altul pot să apară de-ală-i datorită stării timpului sau diferențieri individuale de 10—12 zile dar în ansamblu fenomenul se desfășoară în același mod.

Comparînd procentul de răsărire cu metabolismul general al seminței rezultă că maturația semințelor se realizează după ce metabolismul lor a atins intensitatea maximă și că are o serie de indicatori prețioși dintre care cel mai ușor de urmărit este procentul de apă din fruct.

În concluzie, cunoștințele generale referitoare la procesul de maturație-coacere a fructelor sînt valabile și în cazul particular al teiului argintiu cu unele precizări, cu importanță poate mai mult de ordin practic.

Maturația fructelor este precedată de o fază pregătitoare care poate fi numită *prematurație*. Ea se desfășoară în cursul lunii august și reprezintă ultima parte a proceselor de creștere și dezvoltare; sinteza și acumularea continuă și ca urmare greutatea uscată, grăsimile, substanțele reducătoare cresc, apa, greutatea verde, respirația, catalaza, amilaza au valorile cele mai ridicate. Metabolismul atinge intensitatea maximă. Răsărirea este foarte slabă. Ca indicatori are apa din fructe, care depășește 60%, lipsa de consistență a endospermului și culoarea albă a testei.

Maturația propriu-zisă este marcată de încetarea proceselor de sinteză și acumulare; substanța uscată, zaharurile, grăsimile rămîn la valori constante, apa, greutatea verde scad, respirația și catalaza își pierd din intensitate; în general se înregistrează o reducere bruscă a activității metabolice. Răsărirea este maximă. Are o durată scurtă, cîteva zile și corespunde fazei cunoscută în practică sub denumirea de pîrgă. Ca indicatori are proporția de apă din fruct de 40—55%, endospermul tare alb, opac și testa brună deschis. Este perioada optimă de recoltare.

Urmează o fază de tranziție *precoacerea* cînd valorile tuturor elementelor analizate, metabolismul în general, sînt în scădere față de perioada anterioară. Răsărirea se mai produce dar în procent mic. Are o durată de aproximativ 10 zile iar ca indicatori apa, sub 30%, endospermul galben murdar, ușor transparent, cu aspect stafidit, testa brună.

Coacerea este starea în care nu mai apar deloc modificări, toți indicii au valori constante, metabolismul are intensitatea cea mai scăzută, uniformă. Răsărirea nu se mai produce. Apa reprezintă 10—15%, endospermul este galben murdar, ușor transparent, foarte tare, testa brună închis.

Maturația și coacerea sînt etape distincte la fructele de tei argintiu, bine delimitate în timp cu anumite caracteristici fiziologice, biochimice, anatomomorfologice și se pot recunoaște atît prin analize de laborator cît și macroscopic. Maturația precede coacerea cu un interval de aproximativ 20 zile — variabil în funcție de starea timpului — interval în care sămînța odată cu apa pierde și capacitatea de a răsări în primăvara următoare trecînd într-un repaus profund.

Condiția ca sămînța să răsară în anul următor, cînd se recoltează în faza de maturație, este ca ea să fie imediat semănată în sol sau stratificată în nisip umed în condiții naturale. În caz contrar își pierde apa și deci capacitatea de a răsări, sau în lipsă de aer se degradează.

Sămînța de tei prezintă o stare de inhibare (chiar și cea recoltată la maturație, deci înainte de a intra în repaus profund) și pentru a germina are nevoie de o perioadă pregătitoare care a fost denumită postmaturație. Aceasta se realizează numai la temperaturi relativ coborîte (optima fiind $+5^{\circ}\text{C}$) în mediu umed și durează aproximativ 150 zile. Embrionul, elementul esențial al seminței este matur și apt pentru dezvoltarea încă de la jumătatea lunii august; nu are nevoie de postmaturație. Factorul inhibitor se află în endosperm și este se pare de natură biochimică. Pentru inactivarea lui este necesară postmaturația. Odată cu coacerea, apare uscarea seminței și mai ales impermeabilitatea testei care reprezintă cel de al doilea factor inhibitor. Testa împiedică apa să pătrundă în sămînță și de aceea pentru a germina, sămînța coaptă are nevoie de un interval de timp mai lung, în care să absoarbă umiditatea necesară postmaturației.

BIBLIOGRAFIE

1. Adamovicz, S. — Stratyfikacja nasion lipy. *Sylvan*, 100 nr. 8, 15—19, R.P. Polonă, 1956
2. Barton, L. V. — Dormancy in Tilia seeds. Contributions from Boyce Thompson Institute vol. 6, nr. 1 69—89, Yonkers N. Y., U.S.A., 1934
3. Barton, L. V. — Anatomy of seeds. Effects of ionizing radiation on seeds. Proceedings of a symposium, Karlsruhe, 8—12 august, 1960
4. Barton, L. V. — Experimental seed physiology at Boyce Thompson Institute for Plant Research, Inc., Yonkers, N. Y. S.U.A., 1924—1961. Proc. Int. Seed. Test. Ass vol. 26, nr. 4. 1961
5. Cristescu, V., Ciolacu, N. — Contribuții la cultura teiului în pepinieră. *Revista Pădurilor* nr. 11, București, 1959
6. Croker, W., Barton, L. V. — Physiology of Seeds. New—York, 1953
7. Eisenhut, G. — Keimung der Lindenfrüchte. *Forstwiss. Cbl. R.F.G.* 77/11/12/ 348—56, 1958.
8. Grassé P. P. — Précis de botanique. Paris, 1963
9. Gumanetkii, V. M. — Srochi sbora i metodii predposevnoi dorabotki semian lipi krupnolistnoi, klena talarscovo i bereskleta evropeiskovo Tr. Mold. lesn, opitn. nr. 1, 219—226 st U.R.S.S.
10. Hadfield V. — Notes on lime trees in Britain. *Quarterly Journal of Forestry* vol. LVI, nr. 1, London, 1962
11. Ivănescu D., Rubțov, St., Bîndiu, C. — Teiul. Editura Agro-silvică, București, 1966
12. Kramer, P. I., Kozłowski, T. T. — Physiology of Trees. New—York, 1963.
13. Leandru, L., Dumitrescu, A., Brad, I., Cristescu, V. — Contribuții la fiziologia maturației fructelor de tei argintiu. Conferința de fiziologie, București 1967
14. Linskens, H. F. — Papierchromatographie in der Botanik, 2 Aufl. Berlin Gottingen-Heidelberg, 1959

15. Liubcenco, V. M. — Temperaturii rejim stratificații semina lipi melkolistnoi i bereskleta evropeiskovo. Lesnoe hoziaistvo U.R.S.S. nr. 1, 32—34, 1959.
16. Liubcenco, V. M. — Vlinaie zrelosti semian lipi melkolistnoi na uh proizrastanie. Lesoinjenernoe delo U.R.S.S. nr. 1, 3—6 1959.
17. Liubcenco, V. M. — Prorestanie zarodisei lipi melkolis tnoi i bereskleta evropeiskovo v zavisimosti ot stepeni zrelosti semian. Lesn. J. URSS nr. 3, 1959.
18. Liubcenco, V. M. — Prorastanie zarodisei lipi i bereskleta v sviazi so stratificației Betan. J.U.R.S.S. nr. 1, 144—148, 1960.
19. Ocskay, S., Topor D., Haring, P., Grobnic, Gh., Spîrchez, Z, Biliboacă, V., Marian, A. — Îndrumări privind stabilitatea epocii de culegere și semănare a semințelor de frasin, paltin, jugastru, I.C.S. Seria III, nr. 66, București, 1954
20. Ocskay, S., Georghe, V., Iordache, C., Mihalache, A. — Cercetării fiziologice asupra germinăției semințelor de frasin (*F. excelsior* L.). Analele ICF Seria I, vol. XIX, București, 1958
21. Papadopol, C. S., Papadopol, V. — Experimentări privind tehnica semănării teiului argintiu în pepinieră. Documentare curentă, CDF. nr. 3, București, 1967
22. Papp, L. — Nehese csirázó magvak kísérleti, vetése. Különlönyomat az Erdészeti kutatások. évi. 1, 1959.
23. Petcuț, M. — Cercetări în legătură] cu germinăția semințelor care în mod obișnuit răsar în anul al 2-lea. Analele I.C.E.F., Seria I, nr. 1, București, 1934.
24. Popova, N. S. — Tratarea semințelor de tei pucios cu acid sulfuric înainte de semănare. Rev. Ref. Rom. Sov. nr. 2, pag. 42—43, (1960).
25. Radecke, H. R. — Beiträge zur Entwicklungsphysiologie und Biochemie der Samen: (Der Säurestoffwechsel der Früchte von *Tilia cordata* Mill. während der Reifung, Stratifikation und Keimung) Flora, Ed. 156, Abt. A. S. 76—100, Berlin, 1965.
26. Rubțov Șt., Bindiu, C., Mihalache, A., Topor, D., Avramescu, N., Cviatovschi, A., Carniațchi, A. — Metode de cultură a teiului în pepiniere. CDF, București, 1965.
27. Ruge, V. — Übungen zu Wachstum und Entwicklungs — physiologie der Pflanze, 1951,
28. Schubert, Y. — Veränderungen im Stickstoffhaushalt während der Früchte von *Tilia cordata* Mill. Sonderdruck aus Archiv für Forstwesen. Heft 4 — 6, Berlin, 1961,
29. Schubert, J. — Gewinnung, Behandlung und Aussaat von *Tilia*-Früchten. Sozialist. Forstwirtschaft. 12, 1962.
30. Schubert, J., Radecke, N. R. — On the metabolism in fruits of *Tilia cordata* Mill. during stratification. Internațional Symposium on seed physiology of wood plants. Kornik—Polonia, 1968
31. Villiers, T. A. — Physiologie de la dormance chez les plants ligneuses. Sexta Congreso Forestal Mundial. Madrid, 1966.
32. Vincent, G., — Predosevni priprava semen lipovych a habrovych. Prace Vyzkum. Ust. Lesn. CSR, nr. 17, 103—133, 1959.
33. Vincent, G., — Double dormancy and germination on the example of *Tilia* and *Carpinus* seed. Internațional Symposium on seed physiology of wood plants. Kornik — Polonia 1968

II RECHERCHES CONCERNANT LES FRUITS DE *TILLIA TOMENTOSA* MOENCH PENDANT LA MATURATION ET LA MATURITÉ

Résumé

Les fruits du tilleul argenté (*Tilia tomentosa* Moench) ont été observés à de distances de 5 jours, pendant 2 mois de l'année 1964, en ce qui concerne le développement des suivants éléments: le poids sec et le poids brut, la teneur d'eau, l'intensité de la respiration, la catalase, l'amylase, la protéinase, les substances, les graisses, les aspects macroscopiques, la maturité de l'embryon, le pourcentage de néasstte et aussi les aspects en corrélation avec la perméabilité de la testa et avec le comportement des semences et des fruits après l'ensemencement.

On a constaté qu'il y a du parallélisme dans le mode de développement des indices analysés (fig. 10) et que pendant le processus de maturation on distingue des différentes étapes. Les connaissances générales, déjà acquises dans ce domaine, ont de l'applicabilité dans le cas du tilleul argenté aussi, complétées de certaines précisions.

La maturation et la maturité sont, pour les fruits du tilleul argenté, des étapes distinctes délimitées dans le temps car la maturation précède la maturité de 15 jusqu'à 20 jours. Ces étapes seront établies selon leurs indices physiologiques, biochimiques et anatomiques morphologiques et aussi macroscopiquement; chaque étape est précédée par un phase préparatoire.

La maturation est précédée par une prématuration ayant lieu pendant le mois d'août. L'activité de transport et d'accumulation est intensive et, par conséquent, le poids sec, les graisses, les substances réductrices sont accrues, l'eau, le poids brut, la respiration, la catalase et l'amylase présentent leurs plus hautes valeurs. L'embryon est mûr et prêt au développement dans la seconde moitié du mois. L'intensité du métabolisme atteint son maximum, le lever est très faible. Caractéristiques sont: l'eau, plus de 60%, la consistance déficiente de l'endosperme, la couleur blanche de la testa.

La maturation a lieu à la fin du mois d'août ou au commencement de septembre, et se caractérise par une prompte réduction de l'Activité métabolique. La substance sèche, les saccharides, les graisses, restent constantes; l'eau, le poids brut, baissent; de même la respiration et la catalase. La durée en est très brève, quelques jours seulement, correspondant à la phase connue dans la pratique sous le nom de „scûtement“. La lever atteint son maximum. Caractéristiques sont: l'eau en proportion de 40—50%; l'endosperme dur, blanc, dense, et la testa brune. C'est l'optimale période de récolte.

Suit la prématurité précédant la maturité, période pendant laquelle le métabolisme continue à baisser, les valeurs de tous les éléments étudiés diminuent par rapport à la période précédente. La durée en est d'environ 10 jours. Le lever est faible. Caractéristiques sont: l'eau au-dessous de 30%, l'endosperme dur, légèrement transparent, de couleur jaune-sale, le testa d'un brun profond.

La maturité complète est caractérisée par l'absence de toute modification: tous les indices restent constants, le métabolisme présente une égale, très basse intensité. Il n'y a plus de lever. L'eau représente la 10—15%, l'endosperme est jaune-sale, légèrement transparent, très dur; la testa est d'un brun profond. La semence est passée au repos profond.

II FORSCHUNGEN IN BEZUG AUF FRÜCHTE VON *TILIA* *TOMENTOSA* MOENCH WÄHREND DER FRÜH-UND VOLLREIFE

Zusammenfassung

In den Früchten der Silberlinde (*Tilia tomentosa* Moench) wurde im Jahre 1964 während fast 2 Monaten, in Zeitabständen von 5 Tagen, die Entwicklung folgender Elemente beobachtet: die Roh- und Darrwichte, der Wassergehalt, die Atmungsintensität, Katalase, Amylase, Proteinase, der reduzierenden Substanzen, Fette, des makroskopischen Aspekts, der Maturität des Embryo, des Aufgehenprozentes und auch derjenigen Aspekte welche mit der Durchlässigkeit der Testa und des Verhaltens der Samen und der Früchte, nach dem Saat, in Zusammenhang stehen.

Es wurde festgestellt dass es ein Gleichlauf in der Entwicklungsart der analysierten Kennziffern besteht (Abb. 10) und dass, während des Reifeprozesses bestimmte Etappen zu unterscheiden sind. Die auf diesem Gebiet schon vorliegenden allgemeinen Kenntnisse kommen auch, unter bestimmten Vergenauerungen auch im Falle der Silberlinde zur Geltung.

Die Früh- und die Vollreife sind bei den Früchten der Silberlinde ganz distinkte in Zeit abgerenzte Etappen, da die Frühreife schon ungefähr 15—20 Tage der Vollreife vorausgeht. Diese Etappen sind an ihren gewissen physiologischen, biochemischen und anatomisch — morphologischen Kennzeichen, wie auch makroskopische oder durch Laboranalysen festzustellen; jeder Etappe geht eine Vorbereitungsphase im voraus.

Eine Vorfrühreife, der Frühreife vorangehend, findet im Monat August statt. Die Transport- und Akkumulationstätigkeit ist intensiv und folgentlich sind die Darrwichte, die Fette, die reduzierenden Substanzen erhöht, das Wasser, die Rohwichte, das Atmen, die Katalase und Amylase zeigen die höchsten Werte, Der Embryo ist reif und entwicklungsfähig schon in der zweiten Hälfte des Monats. Die Intensität des Stoffwechsels ist maximal, das Aufgehen sehr schwach. Kennzeichnend sind: das Wasser, mehr als 60%; die lückenhafte Konsistenz des Endosperms, die weisse Farbe der Testa.

Die Frühreife (Maturität) findet am Ende August oder Anfang September statt, und ist durch eine plötzliche Versinkung der Stoffwechselaktivität gekennzeichnet. Der Darrstoff, die Saccaride, Fette bleiben konstant; das Wasser, die Rohwichte sinken, wie auch das Atmen und die Katalase, Es hat kurze Dauer, nur von einigen Tagen und entspricht derjenigen Phase welche in der Praxis unter der Benennung „Frühernte“ bekannt ist. Das Aufgehen ist maximal. Kennzeichnend sind: das Wasser im Verhältnis von 40—45%; das starke, weisse, dichte Endosperm und die braune Testa. Das ist die optimale Ernteperiode.

Es folgt die Vor- Vollreife in welcher der Stoffwechsel immerfort sinkt, die Werte aller analysierten Elemente im Vergleich mit der vorherlaufenden Periode herabsetzen, Es dauert ungefähr 10 Tage., Das Aufgehen ist schwach, Als Kennzeichen gelten das Wasser unter 30%, das schmutzig-gelbe, leicht durchsichtige, harte Endosperm, die tiefbraune Testa,

Die Vollreife ist durch die Abwesenheit jeder Veränderung gekennzeichnet, alle Kennziffern bleiben konstant, der Stoffwechsel zeigt gleiche, niedrigste Intensität. Es findet kein Aufgehen mehr statt. Das Wasser stellt den 10—15% dar, das Endosperm ist schmutzig — gelb, leicht durchsichtig, sehr hart; die Testa ist tief — braun. Der Samen ist zu tiefer Ruhe übergegangen.