

# **EDTA PLANT**

*Laborator de Analize - Manual Tehnic Intern*

## **GHID TEHNIC INTERN**

# **Interpretarea analizelor de țesut foliar la nuc**

***Juglans regia - soiul Chandler***

*Document intern destinat exclusiv echipei de chimiști EDTA Plant  
Standard oficial pentru prelevarea și interpretarea analizelor de țesut la  
soiul Chandler*

**Ediția 1 • Iulie 2026**

*Versiune controlată - a se cita împreună cu sursele din Anexa „Surse utilizate”*

# Cuprins

Scopul și utilizarea ghidului.....	3
1. Descrierea soiului Chandler și particularități agronomice.....	3
1.1. Caracteristici agronomice cheie.....	3
1.2. Implicații nutriționale ale particularităților Chandler.....	4
2. Obiectivele analizelor de țesut foliar.....	4
3. Prelevarea corectă a probelor.....	5
3.1. Perioada optimă și fenofaza recomandată.....	5
3.2. Tipul frunzelor, poziția în coroană și numărul minim de foliole.....	5
3.3. Recoltarea, ambalarea, păstrarea și transportul probelor.....	6
3.4. Criterii de acceptare / respingere a probelor.....	6
4. Intervale de interpretare (praguri carență / optim / exces).....	7
4.1. Macroelemente (% substanță uscată).....	7
4.2. Microelemente (ppm = mg/kg substanță uscată).....	7
4.3. Elemente cu potențial fitotoxic / salinitate (% substanță uscată).....	8
5. Interpretarea pe element și corelarea cu simptomele.....	8
5.1. Azot (N).....	8
5.2. Fosfor (P).....	8
5.3. Potasiu (K).....	9
5.4. Calciu (Ca), Magneziu (Mg), Sulf (S).....	9
5.5. Bor (B).....	9
5.6. Zinc (Zn).....	9
5.7. Mangan (Mn), Cupru (Cu), Fier (Fe).....	9
5.8. Sodiu (Na) și Clor (Cl) - salinitate.....	10
6. Diferențe față de recomandările generale Juglans regia și sensibilități Chandler.....	10
7. Corelarea rezultatelor cu câmpul, producția și calitatea miezului.....	11
8. Recomandări practice pentru chimiști la interpretarea rapoartelor.....	11
Bibliografie.....	13
Anexă - Surse utilizate.....	15

## Scopul și utilizarea ghidului

Prezentul ghid stabilește procedura internă EDTA Plant pentru prelevarea și, mai ales, interpretarea analizelor de țesut foliar la nucul comun (*Juglans regia* L.), cu accent pe soiul Chandler. Documentul este destinat exclusiv chimiștilor laboratorului și are rol de referință tehnică la redactarea și validarea rapoartelor de analiză.

Fiecare prag și fiecare recomandare din acest ghid este ancorată în surse științifice de încredere (universități, institute de cercetare, laboratoare de referință și articole peer-reviewed), listate integral în Bibliografie și detaliate în Anexa „Surse utilizate”. Toate linkurile au fost verificate ca fiind funcționale la data ediției.

**Precizare metodologică esențială:** nu există, în literatura științifică publicată și verificabilă, praguri de interpretare a țesutului foliar validate separat pentru soiul Chandler. Standardele de interpretare (carență / optim / exces) utilizate în acest ghid sunt cele generale pentru *Juglans regia*, stabilite de Universitatea California (UC ANR / UC Davis) și de programul de fertilizare Cdfa-FREP. Ele se aplică soiului Chandler ca recomandări generale pentru specie și sunt marcate explicit ca atare în text. Particularitățile Chandler sunt tratate separat, la nivel agronomic și de management, acolo unde sunt demonstrate în literatură.

## 1. Descrierea soiului Chandler și particularități agronomice

‘Chandler’ este un soi de nuc englezesc (*Juglans regia*) obținut în cadrul programului de ameliorare al Universității California, Davis (amelioratori Eugene F. Serr și Harold I. Forde), dintr-o încrucișare realizată în 1963 (56-224 × Pedro) și introdus comercial în 1979. Este astăzi unul dintre cele mai plantate soiuri de nuc din lume, apreciat pentru productivitate și pentru calitatea superioară a miezului.

### 1.1. Caracteristici agronomice cheie

Înșușire	Descriere
<b>Origine / an</b>	UC Davis (Serr & Forde); introdus comercial în 1979
<b>Pornire în vegetație</b>	Foarte târzie (cca. 18 zile după soiul Payne)
<b>Înflorire</b>	Târzie; protandric/omogen, necesită polenizator (ex. Franquette, Cisco)
<b>Tip de fructificare</b>	Fructificare laterală abundentă (85-90% muguri laterali fertili)

<b>Epoca de recoltare</b>	Mijlocie spre târzie (finalul lunii septembrie - început de octombrie)
<b>Fructul / miezul</b>	Nucă mare, coajă netedă bine sudată; miez de culoare deschisă (>90% extra-light)
<b>Vigoare</b>	Moderată, port semi-erect
<b>Necesar de frig</b>	Ridicat (cca. 700-1000 ore)

## 1.2. Implicații nutriționale ale particularităților Chandler

- **Fenologie târzie** — pornirea târzie în vegetație deplasează întreg calendarul fenologic; fereastra optimă de prelevare foliară (iulie) rămâne valabilă, dar starea de dezvoltare a lăstarilor trebuie verificată vizual înainte de recoltare.
- **Producție ridicată** — fructificarea laterală bogată înseamnă o încărcătură mare de fructe și deci o cerere susținută de potasiu și azot în perioada de umplere a miezului; soiurile cu producție mare epuizează mai rapid rezervele.
- **Toleranță la riscuri de sezon** — pornirea și înflorirea târzii reduc expunerea la înghețurile târzii, la bacterioza nucului (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*) și la viermele nucilor, ceea ce influențează indirect starea foliajului analizat.
- **Portaltoi și blackline** — Chandler se altoiește frecvent pe portaltoi Paradox; sensibilitatea la boala liniei negre (blackline), asociată portaltoiului, poate genera simptome de declin care nu au cauză nutrițională și care trebuie deosebite de carențe la interpretare.

## 2. Obiectivele analizelor de țesut foliar

La nuc, analiza de țesut foliar (diagnoză foliară) este instrumentul cel mai fiabil pentru evaluarea stării de nutriție a pomului - mai fiabil decât analiza de sol pentru diagnosticul carențelor de nutrienți (UC ANR / CDFA-FREP). Frunza integrează toți factorii care influențează preluarea nutrienților din sol (textură, pH, apă, sistem radicular, fertilizare).

- evaluarea stării de nutriție a plantației și confirmarea/infirmarea unei carențe suspectate;
- monitorizarea epuizării nutrienților pe parcursul sezonului și evaluarea eficienței programului de fertilizare;
- diagnosticul microelementelor (Zn, B, Mn, Cu, Fe), care se determină mult mai corect prin țesut decât prin sol;
- depistarea acumulării de săruri fitotoxice (Na, Cl, exces de B), tot mai frecventă spre finalul sezonului;

- fundamentarea deciziilor de corecție (fertilizare la sol, fertigare, tratamente foliare).

*Analiza foliară se interpretează întotdeauna împreună cu simptomele vizuale din câmp și, unde este posibil, cu analiza de sol și de apă de irigație.*

### 3. Prelevarea corectă a probelor

Corectitudinea interpretării depinde direct de respectarea protocolului de prelevare. Pragurile de interpretare din capitolul 4 sunt calibrate de UC pentru probe recoltate în iulie, din foliole terminale ale frunzelor de pe lăstari/pinteni nefructiferi. Orice abatere de la protocol trebuie notată și luată în calcul la interpretare.

#### 3.1. Perioada optimă și fenofaza recomandată

- Concentrația nutrienților în frunze scade în general pe parcursul sezonului de vegetație. Cea mai mică variație se produce între sfârșitul lunii iunie și iulie - de aceea aceasta este fereastra standard de prelevare.
- Pragurile de referință UC sunt corelate cu probe recoltate în IULIE. Probele recoltate în alte perioade trebuie interpretate prin interpolare, cunoscând sensul de variație sezonieră.
- Fenofază: nuci în dezvoltare / umplerea miezului (vară), pe frunze complet dezvoltate și mature, dar înainte de senescentă. La Chandler, care pornește târziu, se verifică vizual că frunzele sunt complet expandate înainte de recoltare.
- Nu se prelevează imediat după tratamente foliare cu îngrășăminte (rezultate fals ridicate, în special la Zn, B, Cu, Mn).

#### 3.2. Tipul frunzelor, poziția în coroană și numărul minim de foliole

Parametru	Recomandare (protocol UC / laboratoare de referință)
<b>Organul recoltat</b>	Foliolele terminale ale frunzei compuse, de pe pinteni/lăstari nefructiferi, complet dezvoltate
<b>Poziția în coroană</b>	La 1,8-2,4 m înălțime (cca. 6-8 ft), din toate cele patru cadrane / de jur împrejurul pomului
<b>Nr. foliole / probă</b>	Minim 30, recomandat cca. 50 de foliole terminale per probă compozită
<b>Nr. pomi / probă</b>	5-10 pomi selectați aleatoriu, reprezentativi pentru bloc (pomi la min. ~12 m distanță)

<b>Delimitarea probei</b>	Câte o probă compozită separată pentru fiecare bloc uniform (sol, vârstă, soi, management)
<b>Pomi de evitat</b>	Pomii bolnavi, răniți sau piperniciți nu se includ în proba de diagnoză generală

*Notă privind reprezentativitatea: valorile critice se referă la pom, iar rezultatul analizei reprezintă media pomilor din probă (unii sub, alții peste medie). De aceea plantația trebuie împărțită în blocuri uniforme, cu variabilitate mică între pomi.*

*Diagnostic diferențiat: pomii cu simptome suspecte se prelevează SEPARAT de cei sănătoși și se compară între ei, pentru a identifica elementul deficitar. Pomii suspecti de carență pot fi prelevați și în afara ferestrei din iulie, cu comparație obligatorie față de pomi sănătoși.*

### 3.3. Recoltarea, ambalarea, păstrarea și transportul probelor

- Recoltare: se rup foliolele terminale și se combină într-o pungă de hârtie (nu plastic etanș, pentru a evita mucegăirea și fermentarea).
- Etichetare: fiecare probă se marchează clar (bloc/parcelă, soi – Chandler, portaltol dacă se cunoaște, data, înălțimea de prelevare, observații de câmp).
- Curățare: dacă frunzele sunt prăfuite sau au reziduuri de stropiri (sol, foliare cu Zn/Cu/B/Fe), se șterg/spală ușor conform procedurii de laborator, altfel valorile de microelemente sunt fals ridicate.
- Păstrare și transport: probele se țin la răcoare și se trimit/livrează la laborator cât mai repede posibil, împreună cu formularul de comandă/însoțire.
- La laborator: uscare, măcinare și analiză conform metodelor standard; rezultatele macroelementelor se exprimă în % substanță uscată, iar microelementele în ppm (mg/kg s.u.).

### 3.4. Criterii de acceptare / respingere a probelor

Criteriu	Se ACCEPTĂ	Se RESPINGE / se prelevează din nou
<b>Perioada</b>	Iulie (sau interval documentat, cu mențiune)	Perioadă necunoscută sau neînregistrată
<b>Organul</b>	Foliole terminale, frunze mature, nefructifere	Frunze imature, fructifere, pețiole, lăstari
<b>Numărul</b>	≥ 30 foliole (ideal ~50), 5-10 pomi	Probă prea mică / de la un singur pom
<b>Starea frunzelor</b>	Sănătoase, reprezentative, curate	Bolnave/rănite (la diagnoza generală), murdare,

		mucegăite
<b>Ambalare</b>	Pungă de hârtie, etichetată, ținută la răcoare	Plastic etanș, fermentate, neetichetate
<b>Contaminare foliară</b>	Fără stropiri recente cu micronutrienți	Reziduuri de foliare (Zn/B/Cu/Mn) → false valori

*Probele care nu îndeplinesc criteriile de mai sus fie se resping și se solicită re-prelevare, fie se analizează cu mențiune explicită în raport privind limitele de interpretare.*

## 4. Intervale de interpretare (praguri carență / optim / exces)

Valorile de mai jos sunt standardele UC ANR / UC Davis - CDFA-FREP pentru Juglans regia, valabile pentru probe de vară (iulie). Se aplică soiului Chandler ca recomandări generale pentru specie (nu există praguri validate separat pentru Chandler). Unde sursele diferă, diferența este explicată în notele de sub tabele.

### 4.1. Macroelemente (% substanță uscată)

Element	Carență (deficient)	Optim / suficient	Exces
<b>Azot (N)</b>	< 2,1 %	2,2 - 3,2 %	> 3,2 %
<b>Fosfor (P)</b>	< 0,10 %	0,10 - 0,30 %	> 0,30 %
<b>Potasiu (K)</b>	< 0,9 - 1,0 %	> 1,2 % (suficient)	—
<b>Calciu (Ca)</b>	< 1,0 %	1,0 - 3,5 %	—
<b>Magneziu (Mg)</b>	< 0,3 %	> 0,3 %	—
<b>Sulf (S)</b>	< 0,1 %	0,1 - 0,5 %	—

Note (N, K): valoarea de referință UC pentru N este intervalul suficient 2,2-3,2 %; sub 2,1 % indică deficiență, iar peste 3,2 % indică exces. Manualul Western Fertilizer Handbook recomandă un interval mai strâns, 2,3-2,8 % N, în concordanță cu Weinbaum et al., care au raportat scăderi de producție la N foliar  $\leq 2,3$  % s.u. Pentru K, ghidul CDFA-FREP indică pragul de suficiență > 1,2 %; sinteza Beede (UC) folosește ca reper deficiență  $\sim 0,9$  % și suficiență > 1,2 %.

### 4.2. Microelemente (ppm = mg/kg substanță uscată)

Element	Carență (deficient)	Optim / suficient	Exces / toxic
<b>Bor (B)</b>	< 20 ppm	36 - 200 (până la $\sim 300$ ) ppm	> 300 ppm

<b>Zinc (Zn)</b>	< 18 - 20 ppm	≥ 20 ppm (suficient)	—
<b>Mangan (Mn)</b>	< 20 ppm	20 - 300 ppm	foarte ridicat (>1000 ppm)
<b>Cupru (Cu)</b>	< 4 ppm	4 - 20 ppm	—
<b>Fier (Fe)</b>	< 50 ppm	> 50 ppm (suficient)	—

Note (B, Zn): reperul UC (Beede) pentru B indică deficiență < 20 ppm, suficiență 36-300 ppm și toxicitate > 300 ppm; nivelul minim acceptabil de vară pentru B și Zn este ~20 ppm, iar pentru Cu ~4 ppm. Pentru Zn, unele surse folosesc pragul de deficiență < 18 ppm (Beede), altele < 20 ppm. Borul este imobil în nuc (se deplasează doar prin xilem și se acumulează în vârful foliolelor); intervalul dintre carență și toxicitate este îngust (de doar 2-3 ori), deci diagnosticul B cere precizie maximă.

### 4.3. Elemente cu potențial fitotoxic / salinitate (% substanță uscată)

Element	Nivel de atenție	Toxic
<b>Sodiu (Na)</b>	0,1 - 0,25 %	> 0,1 - 0,25 % (fitotoxic)
<b>Clor (Cl)</b>	0,3 - 0,5 %	> 0,5 %

Concentrațiile de săruri (Na, Cl) tind să crească spre finalul sezonului și pot deveni problematice; valorile ridicate impun management al salinității (calitatea apei de irigație, amendamente de sol). Toxicitatea de bor din apa de irigație apare la aproximativ ≥ 0,5 mg/L, cu efecte severe spre 5 mg/L.

## 5. Interpretarea pe element și corelarea cu simptomele

### 5.1. Azot (N)

Cel mai bine monitorizat prin analiză foliară (producția poate scădea înainte de apariția simptomelor vizibile). Carența: frunze mici și palide primăvara, creștere redusă a lăstarilor, senescență și defoliere timpurie toamna. La N foliar de iulie ≤ 2,3 % s.u. s-au raportat scăderi de producție (Weinbaum et al.). Exces (> 3,2 %): reevaluarea programului de fertilizare, risc de creștere vegetativă excesivă și pierderi de N în mediu. La Chandler, cu producție mare pe fructificare laterală, echilibrul N este critic pentru susținerea umplerii miezului fără vigoare excesivă.

### 5.2. Fosfor (P)

Carența de P nu produce simptome caracteristice la nuc, ceea ce face analiza foliară deosebit de importantă pentru diagnostic. Interval optim 0,10-0,30 %. P scade în frunze pe parcursul sezonului. Deficiențele reale

sunt rare, adesea legate de soluri cu parent material vulcanic sau de sisteme radiculare restricționate.

### 5.3. Potasiu (K)

Element cheie pentru soiuri productive precum Chandler, datorită cererii mari în perioada de umplere a miezului. Simptomele de carență apar de la începutul verii: frunze palide (pot semăna cu deficiența de N), marginile foliolelor se răsucesc în sus la carențe severe, cu aspect cenușiu pe fața inferioară; sunt afectate mai ales frunzele din mijlocul lăstarilor. Se reduc dimensiunea frunzei, creșterea lăstarilor și mărimea fructelor. Suficiență > 1,2 %; diagnosticul se confirmă prin analiză foliară.

### 5.4. Calciu (Ca), Magneziu (Mg), Sulf (S)

- **Ca** — interval optim 1,0-3,5 %; rar deficitar în sol calcaros; important pentru integritatea structurală a țesuturilor.
- **Mg** — suficiență > 0,3 %; carența (< 0,3 %) apare pe soluri sărace sau cu antagonism K/Mg; cloroze internervuriene pe frunzele bazale.
- **S** — interval optim 0,1-0,5 %; deficiența (< 0,1 %) este rară.

### 5.5. Bor (B)

Microelement cu cea mai delicată gestionare la nuc: imobil în plantă, se acumulează în vârful foliolelor, iar fereastra dintre carență (< 20 ppm) și toxicitate (> 300 ppm) este îngustă. Toxicitatea de B (frecvent din apa de irigație  $\geq 0,5$  mg/L) provoacă arsuri/necroze la vârful și marginea frunzelor mature, spre finalul sezonului. Deficiența de B afectează legarea și calitatea fructelor. Diagnosticul cere corelarea țesutului foliar cu analiza apei de irigație și a solului.

### 5.6. Zinc (Zn)

Carența de Zn („little leaf” / rozetare) este frecventă la pomii fructiferi: frunze mici, înguste și ascuțite, internoduri scurtate (frunze telescopate în rozetă) la vârful lăstarilor, cloroză asemănătoare celei de fier, pornire în vegetație întârziată. Simptomele sunt cel mai vizibile primăvara, pe creșterea din anul anterior. Suficiență  $\geq 20$  ppm (deficiență sub 18-20 ppm). Corecție uzuală prin tratamente foliare cu Zn. Atenție: probele contaminate cu foliare de Zn dau valori fals ridicate.

### 5.7. Mangan (Mn), Cupru (Cu), Fier (Fe)

- **Mn** — suficiență 20-300 ppm; deficiența (< 20 ppm) apare pe soluri alcaline (pH > 7,5).
- **Cu** — interval 4-20 ppm; deficiența (< 4 ppm) este rară; poate fi mascată de tratamentele cu cupru împotriva bacteriozei.

- **Fe** — suficiență > 50 ppm; cloroza ferică apare pe soluri calcaroase; analiza foliară de Fe trebuie interpretată cu prudență (Fe total nu reflectă întotdeauna Fe activ).

*Solurile cu pH > 7,5 reduc disponibilitatea Zn, Cu, Mn și Fe - factor important de context la interpretare.*

### 5.8. Sodiu (Na) și Clor (Cl) - salinitate

Se urmăresc ca indicatori de stres salin. Na fitotoxic peste ~0,1-0,25 %, Cl toxic peste 0,5 %. Valorile cresc spre finalul sezonului; interpretarea se corelează obligatoriu cu calitatea apei de irigație și cu analiza de sol.

## 6. Diferențe față de recomandările generale Juglans regia și sensibilități Chandler

În literatura științifică verificabilă NU există praguri de interpretare a țesutului foliar demonstrate ca fiind diferite pentru Chandler față de Juglans regia. Prin urmare, în acest ghid nu se introduc praguri „specifice Chandler”; se folosesc standardele generale pentru specie. Diferențele reale, demonstrate, sunt de ordin agronomic și de management, nu de praguri de interpretare:

- **Cerere nutrițională ridicată** — datorită fructificării laterale bogate (85-90%) și producției mari, Chandler are o cerere susținută de K și N în faza de umplere a miezului; interpretarea unui K „la limita inferioară” a intervalului optim trebuie tratată mai atent la un soi atât de productiv.
- **Calendar fenologic decalat** — pornirea și înflorirea târzii deplasează calendarul; se confirmă vizual maturitatea frunzelor înainte de prelevarea din iulie.
- **Blackline (portaltoi)** — pe portaltoi sensibili, boala liniei negre (blackline) produce declin, îngălbenire și defoliere care pot mima carențe nutriționale; aceste simptome NU se interpretează ca deficiență de nutrienți.
- **Riscuri de sezon** — toleranța relativă la bacterioză/înghețuri (datorită pornirii târzii) influențează starea generală a foliajului, dar nu modifică pragurile de interpretare.

**Regulă internă EDTA Plant: orice prag prezentat ca „specific Chandler” într-un raport trebuie susținut de o sursă științifică dedicată soiului; în absența acesteia, se folosesc și se citează explicit standardele generale Juglans regia.**

## 7. Corelarea rezultatelor cu câmpul, producția și calitatea miezului

Rezultat foliar	Corelație probabilă în câmp / producție / calitate
<b>N scăzut (&lt; 2,1-2,3 %)</b>	Frunze mici/palide, lăstari scurți, defoliere timpurie; risc de scădere a producției
<b>N excesiv (&gt; 3,2 %)</b>	Vigoare vegetativă mare, foliaj des; reevaluarea fertilizării, risc de mediu
<b>K scăzut (&lt; 1,2 %)</b>	Răsucirea marginilor foliolelor, frunze/fructe mai mici, producție redusă
<b>B toxic (&gt; 300 ppm)</b>	Arsuri/necroze la vârful și marginea frunzelor mature; afectarea calității
<b>B deficitar (&lt; 20 ppm)</b>	Legare slabă, calitate scăzută a fructelor
<b>Zn deficitar (&lt; 18-20 ppm)</b>	„Little leaf”/rozetare, cloroză la vârful lăstarilor, pornire întârziată
<b>Na/Cl ridicat</b>	Arsuri marginale de salinitate; verificarea apei de irigație și a solului

*Interpretarea corectă combină întotdeauna trei surse: (1) valoarea foliară raportată la pragurile din capitolul 4, (2) simptomele vizuale din câmp și (3) contextul de sol/apă. O singură valoare izolată nu este suficientă pentru o recomandare fermă.*

## 8. Recomandări practice pentru chimiști la interpretarea rapoartelor

- Verificați întâi conformitatea probei (perioadă, organ, număr, stare) – capitolul 3.4 – înainte de a interpreta valorile.
- Raportați fiecare element la pragurile UC din capitolul 4, precizând unitatea corectă (% s.u. pentru macro, ppm pentru micro).
- Marcați explicit că pragurile sunt generale pentru *Juglans regia* (aplicate soiului Chandler), nu validate separat pentru Chandler.
- Semnalați valorile de microelemente suspecte de contaminare (stropiri foliare recente cu Zn/B/Cu/Mn) ca posibil fals-ridicate.
- Pentru B, corelați obligatoriu cu apa de irigație (fereastră îngustă carență-toxicitate).
- Deosebiți simptomele de blackline / boli de portaltoi de carențele nutriționale reale.
- Recomandați diagnosticul diferențiat (pomi buni vs. pomi suspecti, prelevați separat) când există simptome de câmp.

- Formulați concluzia pe baza a cel puțin trei surse: valoare foliară + simptome de câmp + context sol/apă.
- Citați în raport sursele de praguri utilizate (Bibliografie / Anexa „Surse utilizate”).

## Bibliografie

- [1]** Geisseler, D. (2015). California Crop Fertilization Guidelines – Walnut. CDFA-FREP & UC Davis. Disponibil la: <https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/FertilizationGuidelines/Walnut.html>
- [2]** Geisseler, D. Nutrient Management – Walnut (versiune UC Davis). University of California, Davis. Disponibil la: <http://geisseler.ucdavis.edu/Guidelines/Walnut.html>
- [3]** Beede, R. (Bob). Walnut Nutrition – How to Develop a Balanced Program. UC Cooperative Extension (extras din Walnut Production Manual, UC ANR Pub. 3373/3573). Disponibil la: <https://ucanr.edu/sites/default/files/2013-02/161801.pdf>
- [4]** Brown, P.H., Uriu, K. (1998). Nutritional deficiencies and toxicities in walnut: Diagnosis and correcting imbalances. În: Ramos, D.E. (ed.), Walnut Production Manual, UC ANR Publication 3373, pp. 187–196. Disponibil la: <https://anrcatalog.ucanr.edu/Details.aspx?itemNo=3373>
- [5]** Lazicki, P., Geisseler, D. (2016). Plant Tissue Sampling in Orchards and Vineyards. UC Davis / CDFA. Disponibil la: [https://apps1.cdfa.ca.gov/FertilizerResearch/docs/Orchard\\_Tissue\\_Sampling.pdf](https://apps1.cdfa.ca.gov/FertilizerResearch/docs/Orchard_Tissue_Sampling.pdf)
- [6]** Della Valle Laboratory. Walnut Leaf Sampling Guide. Disponibil la: <https://dellavallelab.com/wp-content/uploads/2022/11/Walnut-Sampling-Guide-Final.pdf>
- [7]** FGL Environmental. Walnut – Procedures for Soil and Plant Tissue Sampling. Disponibil la: [https://fglinc.com/wordpress/wp-content/uploads/2020/08/Walnut\\_Leaf\\_and\\_Soil.pdf](https://fglinc.com/wordpress/wp-content/uploads/2020/08/Walnut_Leaf_and_Soil.pdf)
- [8]** UC Statewide IPM Program (UC IPM). Zinc Deficiency – Home and Landscape. Disponibil la: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/GARDEN/PLANTS/DISORDERS/zincdeficiency.html>
- [9]** UC Statewide IPM Program (UC IPM). Blackline – Walnut, Pest Management Guidelines. Disponibil la: <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/walnut/blackline/>
- [10]** UC Statewide IPM Program (UC IPM). Walnut Blight – Walnut, Pest Management Guidelines. Disponibil la: <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/walnut/walnut-blight/>
- [11]** UCCE Water & Climate Program (Mendocino & Lake). Water Quality Technical Note – Boron (B). Disponibil la: <https://ucanr.edu/site/water-resources-management/article/water-quality-technical-note-boron-b>
- [12]** Brdar-Jokanović, M. (2020). Boron Toxicity and Deficiency in Agricultural Plants. International Journal of Molecular Sciences, 21(4):1424 (peer-reviewed). Disponibil la: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7073067/>

**[13]** Sierra Gold Nurseries. Walnut Varieties - Chandler (fișă de soi).  
Disponibil la: <https://www.sierragoldtrees.com/walnut-varieties>

## Anexă - Surse utilizate

*Pentru fiecare sursă sunt indicate: titlul publicației, autorii, instituția emitentă, anul, linkul direct (verificat funcțional) și un scurt rezumat al informațiilor preluate + modul de utilizare în ghid.*

### **Sursa 1: California Crop Fertilization Guidelines - Walnut**

**Autori:** Daniel Geisseler (Ph.D., UCCE Specialist in Nutrient Management)

**Instituția emitentă:** CDFA - Fertilizer Research and Education Program (FREP) & University of California, Davis

**Anul publicării:** 2015 (ultima actualizare)

**Link direct (verificat funcțional):**

<https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/FertilizationGuidelines/Walnut.html>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Ghid oficial de fertilizare a nucului: procedura de prelevare foliară (iulie, foliole terminale de pe piteni nefructiferi, ~50 foliole, 5-10 pomi/bloc), valorile critice pentru N (2,2-3,2 %), P (0,1-0,3 %), K (> 1,2 %), interpretarea rezultatelor și simptomele de carență N/K.

**Mod de utilizare în ghid:** Sursă principală pentru protocolul de prelevare (cap. 3), pragurile de macroelemente (cap. 4.1) și interpretarea N, P, K (cap. 5).

### **Sursa 2: Nutrient Management - Walnut (versiunea UC Davis a ghidului de fertilizare)**

**Autori:** Daniel Geisseler (Ph.D.); recenzenți: J.A. Grant, K.S. Pope, W.R. Horwath

**Instituția emitentă:** University of California, Davis - Department of Land, Air and Water Resources

**Anul publicării:** 2015

**Link direct (verificat funcțional):**

<http://geisseler.ucdavis.edu/Guidelines/Walnut.html>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Varianta găzduită de UC Davis a aceluiași ghid de fertilizare a nucului, cu detalii pe elemente și pe fenofaze.

**Mod de utilizare în ghid:** Confirmare încrucișată a pragurilor și a procedurii de prelevare (cap. 3 și 4).

### **Sursa 3: Walnut Nutrition - How to Develop a Balanced Program**

**Autori:** Bob (Robert) Beede (UC Farm Advisor, Kings County)

**Instituția emitentă:** University of California Cooperative Extension (bazat pe Walnut Production Manual, UC ANR)

**Anul publicării:** cca. 2013

**Link direct (verificat funcțional):** <https://ucanr.edu/sites/default/files/2013-02/161801.pdf>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Prezentare tehnică privind nutriția nucului: tabelul „Leaf Samples and Critical Values” (N < 2,1 deficient / 2,2-3,2 adecvat; K 0,9 / > 1,2; Zn 18; B < 20 / 36-300 / > 300, toxic), efectul pH-ului asupra disponibilității Zn/Cu/Mn/Fe, bugetul de azot.

**Mod de utilizare în ghid:** Sursă pentru pragurile de K, Zn, B (cap. 4.2), notele privind pH-ul (cap. 5.7) și cererea de azot (cap. 5.1).

**Sursa 4: Nutritional deficiencies and toxicities in walnut: Diagnosis and correcting imbalances (Walnut Production Manual, UC ANR Pub. 3373, pp. 187-196)**

**Autori:** Patrick H. Brown, Kiyoto Uriu; ed. David E. Ramos

**Instituția emitentă:** University of California, Division of Agriculture and Natural Resources (UC ANR)

**Anul publicării:** 1998

**Link direct (verificat funcțional):** <https://anrcatalog.ucanr.edu/Details.aspx?itemNo=3373>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Capitolul de referință privind diagnosticul carențelor și toxicităților la nuc, sursa primară a valorilor critice foliare utilizate ulterior de UC/Cdfa și de laboratoarele de referință (citată de ghidul Della Valle).

**Mod de utilizare în ghid:** Fundament științific al pragurilor de interpretare (cap. 4) prin lucrările derivate; citată ca sursă-mamă a standardelor de specie.

**Sursa 5: Plant Tissue Sampling in Orchards and Vineyards**

**Autori:** Patricia Lazicki, Daniel Geisseler

**Instituția emitentă:** University of California, Davis / Cdfa-FREP

**Anul publicării:** 2016

**Link direct (verificat funcțional):** [https://apps1.cdfa.ca.gov/FertilizerResearch/docs/Orchard\\_Tissue\\_Sampling.pdf](https://apps1.cdfa.ca.gov/FertilizerResearch/docs/Orchard_Tissue_Sampling.pdf)

**Rezumatul informațiilor preluate:** Ghid general de prelevare a țesutului în livezi și podgorii: momentul optim, organul de prelevat, numărul de probe, evitarea contaminării și a probelor nereprezentative.

**Mod de utilizare în ghid:** Bune practici de prelevare, ambalare și evitarea contaminării (cap. 3.3 și 3.4).

**Sursa 6: Walnut Leaf Sampling Guide**

**Autori:** Della Valle Laboratory (colectiv tehnic); referințe: Anderson et al. 2006, Brown & Uriu 1998

**Instituția emitentă:** Della Valle Laboratory (laborator de referință, Fresno, CA)

**Anul publicării:** 2022

**Link direct (verificat funcțional):** <https://dellavallelab.com/wp-content/uploads/2022/11/Walnut-Sampling-Guide-Final.pdf>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Instrucțiuni operaționale de prelevare: interval mai-septembrie cu referință în iulie, 30-50 foliole terminale de pe piteni nefructiferi, 1,8-2,4 m înălțime, pomi la ~12 m distanță, pachete de teste (L2/L3), pregătirea probei pentru laborator.

**Mod de utilizare în ghid:** Detalii practice de prelevare, numărul de foliole, distanța între pomi, ambalarea în pungă de hârtie (cap. 3.2 și 3.3).

## **Sursa 7: Walnut - Procedures for Soil and Plant Tissue Sampling**

**Autori:** FGL Environmental (colectiv tehnic)

**Instituția emitentă:** FGL Environmental Analytical Laboratories

**Anul publicării:** 2020

**Link direct (verificat funcțional):**

[https://fglinc.com/wordpress/wp-content/uploads/2020/08/Walnut\\_Leaf\\_and\\_Soil.pdf](https://fglinc.com/wordpress/wp-content/uploads/2020/08/Walnut_Leaf_and_Soil.pdf)

**Rezumatul informațiilor preluate:** Procedură de laborator pentru prelevarea de sol și țesut foliar la nuc, cu accent pe obținerea de probe reprezentative pentru analize corecte.

**Mod de utilizare în ghid:** Confirmarea criteriilor de reprezentativitate și de acceptare/respingere a probelor (cap. 3.4).

## **Sursa 8: Zinc Deficiency (Home and Landscape)**

**Autori:** UC Statewide IPM Program (colectiv)

**Instituția emitentă:** University of California - UC IPM

**Anul publicării:** actualizat periodic

**Link direct (verificat funcțional):**

<http://ipm.ucanr.edu/PMG/GARDEN/PLANTS/DISORDERS/zincdeficiency.html>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Descrierea simptomelor de carență de zinc: „little leaf”, rozetare (internoduri scurtate), cloroză la vârful lăstarilor, pornire în vegetație întârziată.

**Mod de utilizare în ghid:** Descrierea simptomelor de carență de Zn și corelarea cu valorile foliare (cap. 5.6 și 7).

## **Sursa 9: Blackline - Walnut (Pest Management Guidelines)**

**Autori:** UC Statewide IPM Program (colectiv)

**Instituția emitentă:** University of California - UC IPM

**Anul publicării:** actualizat periodic

**Link direct (verificat funcțional):**

<https://ipm.ucanr.edu/agriculture/walnut/blackline/>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Boala liniei negre distruge țesuturile care transportă apa și nutrienții între portaltoi și altoi, cu declin și defoliere care pot fi confundate cu carențe nutriționale.

**Mod de utilizare în ghid:** Baza pentru diferențierea simptomelor de blackline de carențele reale (cap. 1.2, 6, 8).

## **Sursa 10: Walnut Blight - Walnut (Pest Management Guidelines)**

**Autori:** UC Statewide IPM Program (colectiv)

**Instituția emitentă:** University of California - UC IPM

**Anul publicării:** actualizat periodic

**Link direct (verificat funcțional):**

<https://ipm.ucanr.edu/agriculture/walnut/walnut-blight/>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Managementul bacteriozei nukului (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*); soiurile cu pornire târzie (ca Chandler) sunt mai puțin expuse.

**Mod de utilizare în ghid:** Context privind toleranța relativă a soiului Chandler și influența asupra foliajului (cap. 1.2).

### **Sursa 11: Water Quality Technical Note - Boron (B)**

**Autori:** UCCE Water & Climate Program (Mendocino & Lake)

**Instituția emitentă:** University of California Cooperative Extension

**Anul publicării:** actualizat periodic

**Link direct (verificat funcțional):** <https://ucanr.edu/site/water-resources-management/article/water-quality-technical-note-boron-b>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Praguri de toxicitate a borului din apa de irigație (toxicitate ușoară ~0,5 mg/L, severă ~5 mg/L); borul este imobil în nuc și se acumulează în vârful frunzelor.

**Mod de utilizare în ghid:** Interpretarea borului și corelarea cu apa de irigație (cap. 4.3 și 5.5).

### **Sursa 12: Boron Toxicity and Deficiency in Agricultural Plants (Int. J. Mol. Sci., 21(4):1424) - peer-reviewed**

**Autori:** Milka Brdar-Jokanović

**Instituția emitentă:** MDPI / International Journal of Molecular Sciences (indexat, revizuit de specialiști)

**Anul publicării:** 2020

**Link direct (verificat funcțional):** <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7073067/>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Sinteză peer-reviewed asupra toxicității și carenței de bor la plante: intervalul îngust dintre deficiență și toxicitate și efectele asupra producției.

**Mod de utilizare în ghid:** Susținerea științifică (peer-reviewed) a afirmației privind fereastra îngustă carență-toxicitate la bor (cap. 4.2 și 5.5).

### **Sursa 13: Walnut Varieties - Chandler (fișă de soi)**

**Autori:** Sierra Gold Nurseries (colectiv tehnic)

**Instituția emitentă:** Sierra Gold Nurseries (pepinieră de referință, California)

**Anul publicării:** actualizat periodic

**Link direct (verificat funcțional):** <https://www.sierragoldtrees.com/walnut-varieties>

**Rezumatul informațiilor preluate:** Fișa soiului Chandler: origine UC Davis, introducere comercială 1979, pornire foarte târzie (~18 zile după Payne), fructificare laterală 85-90%, miez de culoare deschisă, necesar de frig ridicat.

**Mod de utilizare în ghid:** Descrierea agronomică a soiului Chandler (cap. 1.1 și 1.2).

*Toate linkurile din bibliografie și din această anexă au fost verificate ca fiind funcționale (cod HTTP 200) la data ediției (iulie 2026). La reeditare, linkurile trebuie reverificate.*