

УДК 631.24.243

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ РЕСУРСИ ОЧИСТКИ НАСІННЯ ВІД КАРАНТИННИХ ЗАСМІТНЮВАЧІВ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ ЗЕМЛІ

Паранюк В.О., к.т.н, доцент, Щур Т.Г., к.т.н, доцент,
(Львівський національний аграрний університет)

На основі застосування системного підходу побудовано висхідні теоретичні положення електросепарування насіння культурних рослин за біологічними ознаками. У системі насінництва можна вирішувати проблеми родючих земель і, на цій і екології Землі Теоретичні дослідження автора з електросепарування за біологічними ознаками дозволяють повністю видаляти карантинні та інші засмітнювачі і разом стимулювати насіння. В роботі отримано унікальні результати очистки насіння льону-довгуницю від кукілю. Ці результати розкривають нові можливості вирішення технологічних проблем рослинництва та формування процесів екологічної еволюції Землі.

Постановка проблеми. Проблеми культурного рослинництва нині є одними із найактуальніших проблем людства. Особливо це стосується України, яка посідає біля третини світового клину найродючіших земель – чорноземів і могла би у нинішню епоху демографічних змін на планеті забезпечувати «хлібом насущним», тобто продовольчим зерном до половини населення планети. Разом з тим як на географічну центральну державу Європи на неї випадає очолити формування екологічної як європейської так і світової екологічної політики очищення ґрунтів від радіонуклідів та шкідливих хімічних сполук, які у сукупності перешкоджають не тільки досягти ефективності рослинництва та ґрунтокористування, а є загрозою негативного впливу на генетку проживаючих на цій землі людей та споживаючих вирощентів на ній рослинний продукт як безпосередньо рослинний, так отриманий від тварин, спживаючих радіонукліди, нітрати, нітроти та цілі системи їм подібних.

Ці проблеми у всій своїй гостроті нині розглядаються на всесвітніх форумах з енергозбереження та екології, які відбуваються у Німеччині і учасником яких із кінця 2015 року у складі української делегації є автор даної публікації. Екологічні проблеми планети Земля можливо вирішувати сумісно із належною переорганізацією культурного рослинництва. В силу ситуації із екологічним ушкодженням родючих ґрунтів в Україні зконцентровані ключові її проблеми саме тут нині доцільно відпрацьовувати їх вирішення із екстраполяцією отриманих результатів на екологічні проблеми землекористування Європи і Світу.

Застосування електромагнітних стимулюючих дій на посівний матеріал культурних рослин та і не тільки їх, а нині, при пошуку джерел енергії на

основі неокультурюваних рослин (отримання біогазу, біопалива і так далі) є нині єдиним засобом, по-перше, формувати ефективне рослинництво та ґрунтокористування і, по-друге, формувати процеси екологічної еволюції Землі у базовій її частині – культурному рослинництві та рослинництві агроландшафтів взагалі.

Однією із основних проблем культурного рослинництва є вдосконалення технології підготовки посівного матеріалу в первинному насінництві сільськогосподарських культур. Суть цієї проблеми полягає в наступному. У технологічному процесі отримання насіння для забезпечення товарних посівів, який називають первинним насінництвом, починаючи уже із розсадників розмноження районуваних сортів, культурна рослина, внаслідок впливу складових ареалу рослин агроландшафтів та екологічної пластичності рослина із року в рік „дичіє”, тобто, втрачає свої продуктивні можливості, які були закладені її генотипом. Ще на рівні супереліти, еліти та першої репродукції ця втрата може сягати третини закладеного генотипом продуктивного потенціалу більшості сортів сільськогосподарських культур, а щодо вищих репродукцій, якими нині забезпечується більшість товарних посівів – понад половину [1,2].

Для ефективного ведення галузі рослинництва треба видаляти із насінневої суміші неякісні насінини сорту і насінини рослин-засмітнювачів (нетехнологічні домішки) та відновлювати в біологічній пам'яті посівного матеріалу сорту інформацію щодо збереження закладеної його генотипом продуктивної життєдіяльності [3, 4]. Застосовані на даний час способи та технічні засоби підготовки насінневих сумішей не в стані цього забезпечити. Фізико-механічні властивості насінин, які є ознаками подільності при існуючому сепаруванні під дією гравітаційної сили, (маса, густина, розміри, форма, об'єм, пружність, розташування центру маси, центральний і осьові моменти інерції, шороховатість, парусність тощо), не мають достатнього зв'язку із біологічним станом та біологічною будовою насінин, щоб за їх допомогою «розпізнавати» якісні насінини і домішки та механічно переміщувати їх одні відносно других. Якщо це в деяких випадках і вдається, то таке сепарування сприймається всіма компонентами суміші, в тому числі насінинами сорту, як перешкода збереженню сформованого стійкого ареалу, стійкої усталеної спільноти рослин. У всіх цих випадках біологічною пам'яттю не фіксуються застосовувані методи стимулювання посівного матеріалу, які здійснюються з метою підтримання продуктивного рівня життєдіяльності рослин сорту [5.7].

Партії насіння, які неможливо довести за фізичною чистотою, схожістю та енергією проростання до вимог стандартів первинного насінництва, вилучаються із подальшого розмноження. Внаслідок цього зростає дефіцит насіння відповідних посівних стандартів, що призводить до використання у деяких випадках навіть рядового зерна в якості посівного матеріалу для широкого обсягу товарних посівів цілого ряду сільськогосподарських культур. Це є однією із причин того, що посідаючи, як було зазначено вище, третину

світового клину найродючіших земель – чорноземів, Україна залишається аграрно відсталою державою.

Отже проблема вдосконалення технологій підготовки насіння на даний час є однією із найактуальніших.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основою умовою розв'язання поставленої задачі є отримання якісного посівного матеріалу, який би складався із якісних насінин сорту, у біологічній пам'яті яких не було би закладено збереження наповненого домішками рослинного ареалу агроландшафту. Досягти цього можна тільки шляхом застосування методів та засобів електротехнології для сепарування насінневих сумішей і стимулювання посівного матеріалу [1-10]. Як один із можливих варіантів пропонується застосувати для цього нову універсальну електронасіннеобробну машину ЕФС-01м [2,4]. Загальний вид машини показано на рис. 1. Представлені нижче результати досліджень базуються на [5-19].

Робоча зона машини має потенціальний коронуючий електрод у вигляді металевих стержнів із голками і осаджувальний, який представляє собою заземлену електропровідну площину (фольгований гетинакс), розташовану під транспортерною стрічкою із діелектричного матеріалу, який при середній між електродами напруженості електричного поля близько $2,5 \text{ кВ/см.}$, є напівелектропровідним. Осаджувальний електрод у постійному контакті із нахиленою до горизонту транспортерною стрічкою, яка рухається із постійною наперед заданою швидкістю в протилежному до нахилу напрямі.

Насінини рухаються по поверхні транспортерної стрічки під дією: сили тяжіння, електричної сили та реакцій в'язей. Електрика, яка діє на насінини при їх русі по поверхні стрічки, дозволяє селективно регулювати процес отримання заряду насінинами за рахунок зсідання на них іонів, їх контактне перезарядження розрядження на осаджувальний електрод через матеріал стрічки. Це особливо важливо з тої точки зору, що, як показує досвід, саме динаміка зарядження, перезарядження і розрядження частинок насінневої суміші може якнайповніше виявити належність насінини до того, чи іншого її компоненту.

Залежність зарядження, перезарядження і розрядження насінин від їх біологічної будови та життєвого стану частково можна пояснити поведінкою вологи при життєвих процесах в насінинах. Відомо, наприклад, що градієнт напруженості електричного поля, як і градієнт температурний, викликає міграцію вологи в насінинах і що динаміка цієї міграції залежить від електричних властивостей насінин та має тісну кореляцію із станом протікаючих життєвих процесів в клітинах. Волога, з одного боку, впливає на процес зарядження-розрядження насіння, а з іншого, впливає на пружність поверхні насінин. Це ставить питання про глибше теоретичне вивчення сумісної дії електричного коронного розряду на процес сумісного електросепарування та електростимулювання.

При високому рівні життєдіяльності насінин волога є зв'язаною і входить

до складу клітин, а при його пониженні – втрачає біофізичні зв'язки із складовими органел клітин, вивільняється від участі у процесах їх життєдіяльності, може транспортуватись іонним способом через мембрани органел та видалятися у вигляді нейтральних молекул ендоплазматичним ретикулоном у міжклітинний простір та за межі насінин. На такий процес міграції вивільненої вологи, очевидно, впливають: наявні у просторі іони, поштовхи стрічки та відцентрові сили, які можуть діяти на молекули води в насініні при наявності в ній обертового руху. Отже вивчення поведінки насінини під сумісною дією електричного коронного розряду, гравітації та поштовхів механічної в'язі може розкрити невідомі раніше механізми впливу цих чинників на збереження культурними рослинами свого продуктивного потенціалу.

Формування проблеми. На підставі вищесказаного вирішення проблеми доцільно почати з розгляду поведінки насінини під дією: гравітації, електричної складової електромагнітного поля, та реакції в'язей, в діях яких є компонент гармонійних коливань. При цьому на відміну від традиційних підходів до насінини як до матеріальної частинки із незмінними параметрами в роботі поставлено питання про вивчення поведінки насінини в робочій зоні сепаратора як життєдіючого організму.

Робоча зона електросепарування має забезпечити не виконання тієї, чи іншої окремо взятої операції в контексті технології підготовки насіння, а виконати комплексний етап набуття насінинами відповідного до всієї технології вирощування культурної рослини життєвого стану. Не має бути етап окремо взятої самостійно функціонуючої технології підготовки насіння. Окремо взяті очистка, сортування, калібрування і так далі насіння, не дасть позитивного впливу на ефективність культурного рослинництва. Підготовка посівного матеріалу – це має бути самостійна технологія забезпечення технологічно доцільного етапу життя рослини у формі насіння. Саме воно – це життя має бути змістом технології забезпечення збереження продуктивного потенціалу генотипу сорту сільського господарської культури та доведення його до наступної репродукції. Саме така постановка завдання подальших досліджень впливає із аналізу виконаних по темі раніше та опублікованих в доступних джерелах інформації.

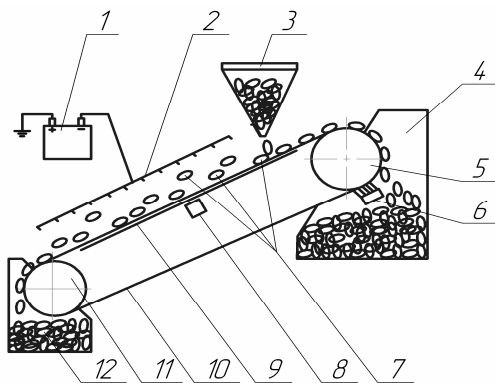
Постановка завдання. Із вищесказаного впливає питання організації послідовності технологічних впливів на насіння. В процесі збору врожаю та після первинної обробки насіння насіннеобробні підприємство отримує насінневий матеріал, що представляє собою суміш різних насінин, які в сукупності представляють рослинний ареал агроландшафту. Ця насіннева суміш в цілому є біологічною системою, яка має свою пам'ять, свій біологічний склад і відповідні йому фізичні та хімічні властивості. Електровібросепарування має за мету змінити цей склад шляхом видалення із суміші насінини рослин-засмітнювачів та насінини даного сорту, які мають недостатній рівень продуктивного біологічного потенціалу.

Особливістю такого способу розділення насіння є сама фізика руху насінин. Отримуючи імпульси при зіткненні із твердою похилою площиною, насінина змінює свій біологічний стан і тут важливо, щоби ці зміни позитивно впливали на збереження нею продуктивного потенціалу генотипу.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо миттєве положення насінини, яка рухається в міжелектродному просторі після її дотику до вібруючого некородуючого електроду у формі рухомої похилої площини. Електромеханічний процес переміщення насінини в робочій зоні електронасіннеобробної машини ЕФС-01м у процесі електросепарування та проєкції її положень на горизонтальну площину показана на рис. 2. Насінина, після того, як вона попала в робочу зону електронасіннеобробної машини знаходиться під дією уже не тільки поля гравітації, але ще поля електромагнітного та реакцій в'язей.

Дія останнього має характер: механічний від напруженості електричного складової електромагнітного поля; термодинамічний від електромагнітних спектрів, які відповідають діелектричній проникності насінин; біологічний в результаті сумісного впливу електромагнітного поля і отримуваних імпульсів на трансмембранний процес та електромеханічну активність органел клітин насінини.

Оскільки траєкторія руху насінини проходить через зони міжелектродного простору з різною величиною та знаком напруженості наведеного електричного поля і на нього в кожній точці впливає поле електромагнітне, та треба, очевидно, ставити питання про результуюче електричне поле.



а)



б)

Рисунок 1 - Електронасіннеобробна машина ЕФС 01м: **а** – схема будови і принципу роботи; **б** – фотографія промислового зразка; 1 – джерело високої напруги; 2 – коронуючий електрод; 3 – бункер подачі насіння; 4 – приймач відходів насіння; 5 – ведучий валик; 6 – щітка для очищення транспортерної стрічки від пилу; 7 – насіння; 8 – вібратор; 9 – заземлена провідна площина (осаджувальний електрод), 10 – безкінечна транспортерна стрічка; 11 – ведений валик; 12 – бункер з якісним насінням

Під результуючою напруженістю електричного поля, в даному випадку, слід розуміти, з одного боку, геометричну суму внутрішніх електричних напруженостей складових насінини, викликаних життєвими процесами в ній та взаємодіючими з ними електричними спектрами напруженостей прикладеного до насінини зовнішнього електричного поля – з другого.

З біологічної точки зору, привести ці процеси у живих клітинах і насінинах, коли в них різні рівні життєздатності та відмінна біологічна будова, природа не в стані ні за рахунок екологічної пластичності сортів культурних рослин, ні внаслідок їх популяцій. Мінливість фізичних властивостей насінин є проявом біологічного стану насінин. Швидкість цих змін у великій мірі залежить від стану вологи в живій клітині та насінині. Відмінності в поведінці вологи в насінинах компонентів суміші мають наслідком різницю в процесах поляризації в насінинах, динаміку зміни їх діелектричної проникності, електропровідності тощо. Отже, якісне насіння і домішки отримують відмінні заряди, чим створюються підстави для дії на них відмінних електричних сил. Разом з тим можна припустити, що якісне насіння сорту під біофізичним впливом електростатичного поля з об'ємним зарядом та внаслідок дії випромінювань електричного коронного розряду здатне поновлювати в своїй біологічній пам'яті закладену генотипом продуктивну життєдіяльність вирощуваних із них рослин.

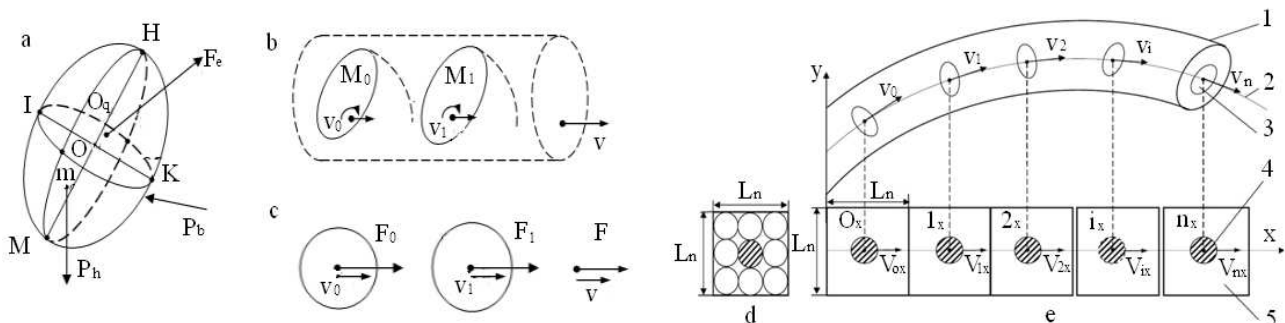


Рисунок 2 - Електромеханічний процес переміщення насінини в робочій зоні електронасіннеобробної машини у процесі електросепарування та проєкції її положень на горизонтальну площину.

а – модель насінини, її геометричні характеристики та діючі на неї сили; б – геометричне моделювання руху насінини в робочій зоні електросепарування; с – проєкція форми насінини та її елементарного переміщення на горизонтальну площину; д – проєкція на горизонтальну площину елементарного простору переміщення насінини із зображенням центрального та вірогідних розташувань насінини суміші у процесі її сепарування; е – трубка руху насінини та її проєкція на горизонтальну площину; $O_x, 1_x, 2_x, i_x, n_x$ – проєкції на горизонтальну площину центральних положень насінини в трубці руху; M, N та I, K – велика і мала осі еліпсоїда обертання, який моделює насінину; I, K – точки на поверхні насінини, які є вершинами еліпса – поперечного перетину еліпсоїда – моделі насінини; O – геометричний центр еліпсоїда обертання – моделі насінини; O_q – центр дії електричної сили; m – центр дії сили тяжіння; P_h, F_e, P_b – сили:

відповідно тяжіння, дії електричного поля; сумарна реакції в'язей; M і H – вершини еліпса – поздовжнього перетину еліпсоїда обертання – моделі насінини; M_0 і M_1 – початкове і поточне значення центрального моменту діючих на насінину сил; v_0, v_1, v_2, v_i, v_n – початкове, поточне і кінцеве значення лінійної швидкості насінини; v – напрям руху насінини в трубці руху; F_0, F_1 і F – початкове і поточні значення результуючої діючої сили на насінину; xOy – система координат в площині руху насінини; v_0, v_1, v_2, v_i, v_n – горизонтальні складові швидкості руху насінини; L_n – проекції на горизонтальну площину відстані елементарного переміщення насінини вздовж геометричної осі трубки руху та відхилень в перпендикулярній до неї площині; 1 – трубка руху насінини; 2 – траєкторія руху насінини; 3 – насінина у процесі руху; 4 – центральне положення проекції насінини на горизонтальну площину; 5 – проекція на горизонтальну площину простору вірогідних положень насінини при елементарному переміщенні;

Це теоретичне твердження, в разі його прийняття, дає нові підстави для моделювання процесів електросепарування насіння. Особливістю представленої на рис 2 моделі руху насінини при електросепаруванні є визначення трубки цього руху та її проекції на горизонтальну площину.

Поняття елементарного переміщення L_n є в даному разі базовим, оскільки дозволяє визначати кількість одночасно перебуваючих в робочій зоні сепарування насінин, тобто дає змогу визначати продуктивність поступлення насінневої суміші у робочу зону електросепарування.

Згідно рис. 2 та на підставі вищесказаного можна відобразити математично процес розділення суміші, тобто знайти відмінності результуючій силі дії на насінини з відмінною біологічною будовою та біологічним станом з допустимою для практичного здійснення процесу.

Без відповідного математичного моделювання емпіричним способом здійснити це дуже складно, оскільки вектори діючих на насінини сил є складними неявними функціями простору і часу. Представлена на рис. 2 фізична модель має ту особливість, що відображує дію електричної сили нарівні із силою гравітаційною. Несовпадіння центрів цих дій призводить до обов'язкової присутності окрім центрального вектора ще центрального моменту. Із зображення 2d бачимо, що змодельовавши проекцію насінини на горизонтальну площину у вигляді круга, маємо 9 вірогідних таких кругових площадок. Отже щільність насінин в робочій зоні за умови їх незіткнення представляє відношення один до дев'яти. Це підтверджують результати експериментальних досліджень [1-3]

Якщо умовно взяти усереднену якісну і неякісну насінини, умовою електросепарування буде

$$\vec{F}_k \neq \vec{F}_o, \quad (1)$$

де \vec{F}_k – результуюча сила, яка рухає якісну насінину культури, H ; \vec{F}_o – результуюча сила, яка рухає неякісну насінневу домішку, H .

Траєкторії руху насінин суміші та побудова вектора сепарування, яка визначено за допомогою рис. 2 представлено на рис. 3. Траєкторії руху насінин є годографами відповідних векторів. Вектор сепарування є різницею векторів результуючих сил, які діють на насінини.

Зображення вектора сепарування на комплексній площині розкиває можливості застосування функції комплексної змінної до опису його стану при пошуку режимів оптимізації електронасіннеобробної машини.

На підставі представленої на рис. 3 графічній моделі процесу електросепарування умова (1) може бути представлена

$$\vec{F}_k - \vec{F}_o = \vec{F}_c, \quad (2)$$

де \vec{F}_c – вектор сепарування.

$$\vec{F}_c = f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n), \quad (3)$$

де $(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$ – система параметрів електровібросепарування, яка забезпечує наперед визначений рівень розділення суміші.

Отже змістом подальших досліджень є отримання функції (3) для кожного окремо взятого сорту сільськогосподарської культури. При цьому головним питанням є розпізнання системою параметрів сепарування якісних та неякісних насінин. При цьому якісна і неякісна насінина мають нести в собі усереднені параметри відповідних компонентів суміші.

Отриманий вектор електросепарування є математичним сподіванням різниці траєкторій руху. Його горизонтальна складова є критерієм електросепарування. Середньоквадратичне відхилення критерію електросепарування визначається для кожної суміші експериментально.

На підставі отриманих теоретичних положень були розроблені методики експериментальних досліджень. Застосування їх для розділення цієї одвічно важкорозділюваної суміші дало результати, які неможливо було раніше отримати ні при яких методах і режимах сепарування насінневих сумішей.

Очищено було 100 кг елітного насіння льону довгунцю від насінин карантинного засмітнювача – кукілю. Статистичної обробки цих результатів дослідних даних представлено на рис 4. За всю історію досліджень вирішення проблеми позбутися кукілю в льоні такі результати було отримано вперше. При цьому отриманню експериментальних даних допомогли запатентовані технічні рішення [15 – 19].

Таким чином виконані теоретичні та експериментальні дослідження, як показує аналіз їх результатів, розкривають нові перспективи формування технологій підготовки насіння культурних рослин на новій фізичній основі. Такою основою є вперше отриманий критерій електросепарування, побудований на таких ознаках подільності як: наполяризованість насінин, стала часу електрозаряджання насінин, властивість їх поверхності, пружність, форма, центр електричного заряду, електричний імпульс моменту насінин та інші.

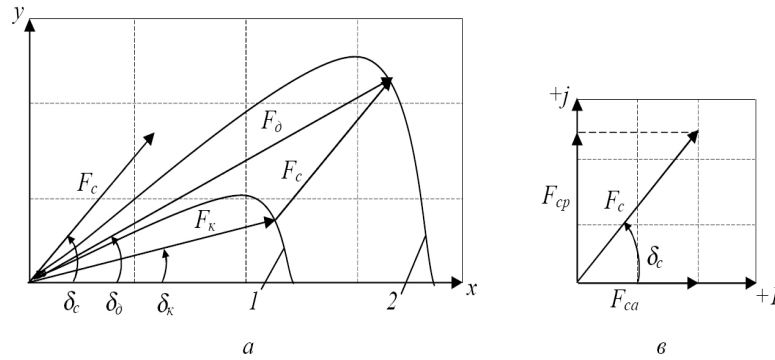


Рисунок 3 - Траєкторії руху насінин суміші та побудова вектора сепарування: **a** – траєкторії руху насінин під дією результируючих сил; **в** – зображення вектора сепарування на комплексній площині; xOy – система координат на площині руху насінин; $+I+j$ – координати комплексної змінної на площині; F_c – вектор сепарування; F_0 – результируюча сила, яка діє на насінневу домішку; F_k – результируюча сила, яка діє на культурну якісну насінину; F_{cp} – реактивна складова комплексної змінної вектора сепарування; F_{ca} – активна складова комплексної змінної вектора сепарування; δ_c – кут між горизонтальною віссю і вектором сепарування; δ_0 – кут між горизонтальною віссю і вектором результируючої сили, яка діє на насінневу домішку; δ_k – кут між горизонтальною віссю і вектором результируючої сили, яка діє на культурну насінину; **1** – траєкторія культурної насінини; **2** – траєкторія культурної насінини домішки.

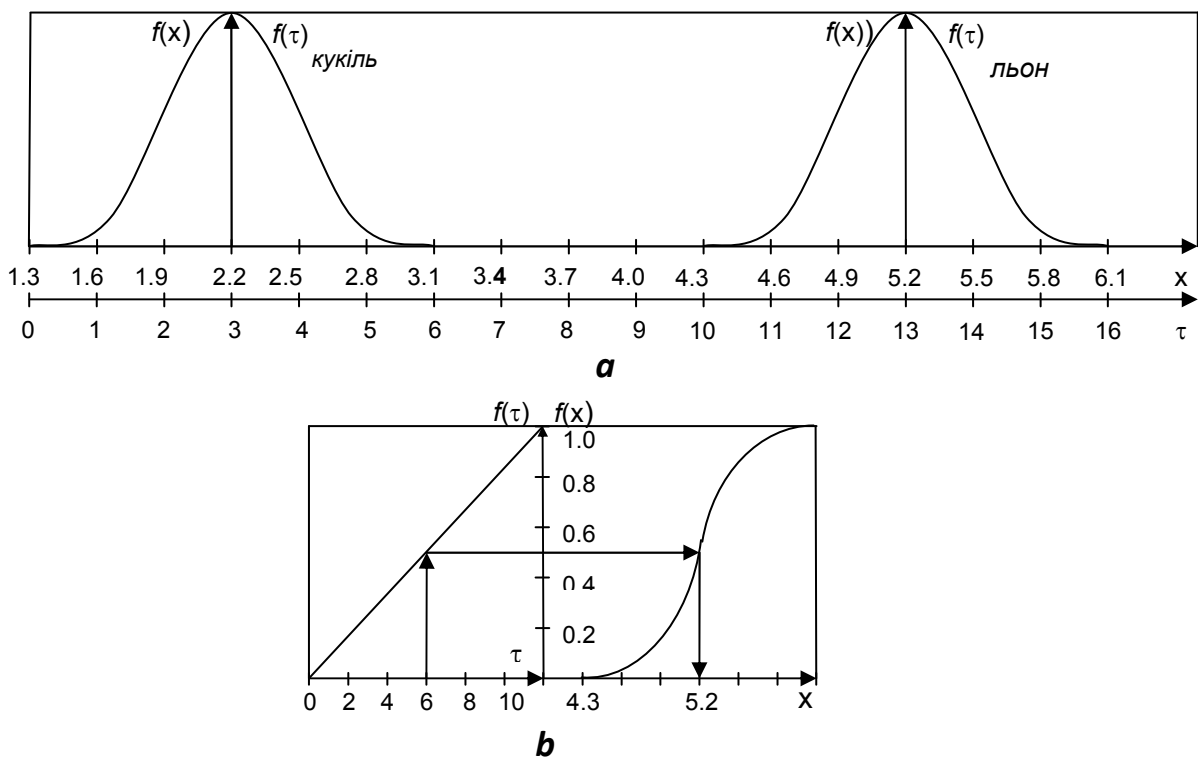


Рисунок 4 - Результати статистичної обробки дослідних даних очистки насіння льону-довгунцю від кукілю

a – унормовані диференціальні функції нормального розподілу; b – інтегральні статистичні функції з відображенням; x – критерію сепарування; τ – середньоквадратичне відхилення значень критерію електросепарування

Сукупно ці ознаки відображують енергетичний рівень продуктивного потенціалу генотипу рослини у стадії її життя – насіння. Це створює нові можливості не тільки вирішення технологічних проблем рослинництва, але і формування процесів екологічної еволюції Землі

Висновки

1. Розроблені авторами технічні засоби електросепарування забезпечують можливість розділення насіннєвих сумішей культурних рослин за біологічними властивостями, за якими формується їх технологічна якість.

2. Представлені результати теоретичних досліджень є першим необхідним кроком для створення автоматизованих систем управління процесами обробки насіння культурних рослин. при цьому розмежування в процесах сепарування насіннєвих сумішей діючих сил та реакцій в'язей є підставою для формування нових теоретичних положень.

3. Запропонований механізм визначення вектора електросепарування дозволяє теоретично при мінімальних вимірах діючих на насінини сил визначати оптимальні режими електросепарування.

4. Отримані результати експериментальних досліджень підтверджують достовірність, об'єктивність та відтворюваність найдених теоретичних положень електросепарування насіннєвих сумішей за біологічними властивостями насінин.

Бібліографічний список

1. . Іноземцев Г. Б. Паранюк В.О. До питання ресурсоенергозбереження в первинному насінництві; Зб наук праць НАУ

2. Іноземцев Г. Б. Паранюк В.О.Електростимулювання насіння як засіб енергетичного поновлення потенціалу генотипу в первинному насінництві Зб наук праць НАУ

3. Іноземцев Г. Б. Паранюк В.О Науково-технічні передумови електросепарування насіннєвих сумішей в первинному насінництві Зб наук праць НАУ

4. Паранюк В. О., Ковалишин С.Й., Воробкевич В.Ю., Рівіс Й.Ф. Пристрій для обробки насіння. Патент України №25302А, МКІ А01С1/00, Заявл. 21.05. 1996. Опубл.30.10.1998

5. Паранюк В. А. Разделение семенных смесей в электрическом поле на наклонной плоскости (Программа и методика исследования) наук / В. А. Паранюк // Научный отчет ЧИМЭСХ по госбюджетной работе за 1984 г. Гос. рег. № 01828013481, инв. № 02850068663. – Челябинск, 1985. – 42 с

6. . Паранюк В. А. Сепаратор семян сельскохозяйственных культур / В. А. Паранюк // Электротехнология в решении продовольственной программы СССР : Тезисы докладов научн. практ. конф. . – Челябинск, 1984. – С.18
7. Паранюк В. О. Фізичні основи технології сепарування насіння сільськогосподарських культур / В. О. Паранюк, Л. В. Прокопів В. І Мельничук та ін.. // Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. 2007. – Випуск 10 (24), книга 1, Дослідницьке, 2007. – С 42-45.
8. Паранюк В. О. Електромагнітні дії на насіння культурних рослин як засіб підвищення продуктивності національних агроландшафтів / В. О. Паранюк //Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. 2009. – № 139. С. 161-168.
9. Паранюк В. О. Обґрунтування технологічних параметрів електронасіннеобробної машини / В. О. Паранюк, П. П. Добоні // Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. 2010. – №14. – С.181-188.
10. Паранюк В. О. Дослідження процесу електровібраційного сепарування насіння на прикладі суміші конюшина-щавель / В. О. Паранюк, П. П. Добоні, І. Ф. Зарічний // Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. 2011 – №15. – С. 254-263
11. Паранюк В. О. Визначення оптимальних параметрів і режимів передпосівної електростимуляції насіння за біохімічними показниками / В. О. Паранюк, Й. Ф. Рівіс С. Й. Ковалишин // Вільний аграрник.1998. – №3. – Львів – С 28- 34
12. Паранюк В. О. Обґрунтування способу підготовки насіння багаторічних трав при окультуренні земель / В. О. Паранюк, С. Й. Ковалишин, У. Н. Запісоцька // Сучасні досягнення геодезичної науки в Україні; матеріали наук.-практ. конф. Львівського державного аграрного університету. 1997.– Львів, – С. 197-199.
13. Паранюк В. О. Енергоощадне електросепарування насіння культурних рослин / В. О. Паранюк, С. Й. Ковалишин //Motrol 2011. – Lublin. Том 13 D. № 4. С. 95 –103.
14. Паранюк, В. О. Електричні параметри робочої зони електросепаратора / В. О. Паранюк, А. Ф. Герман.. // Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. 2008. –№12, т. 1 – С..527-534.
15. Патент України на винахід № 25302А, МКІ А01С1/00. Пристрій для обробки насіння / Паранюк В. О., Ковалишин С. Й., Воробкевич В. Ю., Рівіс Й. Ф.; заявл. 21.05 1996 ; опубл. 30.10.1998.
16. Патент України на винахід N 96104003. МКІ А01С1/00. Спосіб оцінки ефективності передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Паранюк В. О., Рівіс Й. Ф., Ковалишин С. Й., Мацьків О. І. ; опубл. 06.02.1997.
17. Патент України на винахід № 222891А, МКІ А01С1/00. Спосіб оцінки ефективності передпосівної обробки насіння / Паранюк В.О., Рівіс Й. Ф., Ковалишин С.Й., Мацьків О. І.; заявл. 22.10. 1996 ; опубл. 05.05.1998.

18. Патент України на винахід № 23116А, МКІ А01С1/00. Спосіб оцінки ефективності передпосівної обробки насіння за біохімічними показниками / Паранюк В.О., Рівіс Й. Ф., Ковалишин С. Й., Мацьків О. І.; заявл. 14.11.1995 ; опубл. 30.06.1998.

19. Патент України на корисну модель № 66611. МПК (2011.01) А01С 1/00. Спосіб передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Іноземцев Г. Б., Паранюк В. О., Синявський О. Ю., Окушко О. В. Савченко В.: Національний університет біоресурсів і природокористування. Заявл 20.06.2011 ; опубл. 10.01.2012 ; бюл №1. 2012.

Аннотация.

Электромагнитные ресурсы очистки семена от карантинных засорителей и формирование процессов экологической эволюции земли Паранюк В.А., Щур Т.Г.

На основе применения системного подхода построено восходящие теоретические положения электросепарирования семян культурных растений по биологическим признакам. В системе семеноводства можно решать проблемы плодородных земель и экологии Земли. Теоретические исследования автора с электросепарирования по биологическим признакам допускают полностью удалять карантинные и другие засорители и вместе стимулировать семян. В работе получены уникальные результаты очистки семян льна-долгунца от плевел. Эти результаты раскрывают новые возможности решения технологических проблем растениеводства и формирования процессов экологической эволюции Земли.

Abstract

Electromagnetic resources seeds of cleaning and forming quarantine contaminants the environmental evolution of the earth

V. Paranyuk, T. Shchur

Based on a systematic approach built bottom-up theoretical positions electrical separation seed crops on biological grounds. The system can solve the problem of seed fertile land and, on this earth and ecology theoretical study author from electrical separation the biological characteristics allows completely remove quarantine and other contaminants together to stimulate seed. We obtain unique results of treatment of flax seeds of tares. These results reveal new possibilities for solving technological problems and crop formation processes of ecological evolution of the Earth.