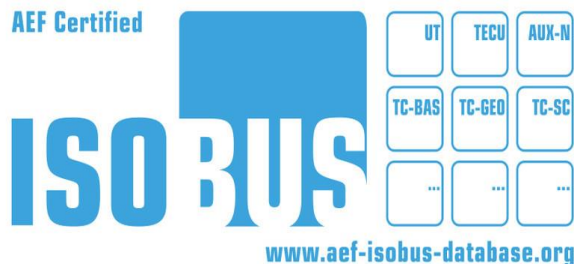


TENDINȚE ÎN CONSTRUCȚIA PRINCIPALELOR GRUPE DE MAȘINI AGRICOLE

DR. ING. MIHAIL FLORIAN NICOLAE NEACȘU

Cu ocazia vizitei la Agritechnica 2023 la Hanovra am putut consemna o serie de tendințe în construcția mașinilor agricole, inovații și mașini noi sau perfecționate care continuă tendințele din ultimii ani. Aproape orice domeniu a fost acoperit cu succes, inclusiv recoltarea cartofilor și a sfecei de zahăr, sau domeniul culturilor de nișă care au luat avânt în ultimii ani și la care fermierii întâmpină greutăți din cauza necesarului mare de forță de muncă, cum ar fi recoltarea fructelor de pădure: zmeură, coacăze, afine, mure etc. În cele ce urmează mă voi referi doar la principalele grupe de mașini agricole.

Printre tendințele generale în dezvoltarea mașinilor agricole am observat în special preocuparea constructorilor pentru creșterea productivității utilajelor (prin creșterea puterii motoarelor, a lățimii și vitezei de lucru a utilajelor, automatizări, modernizarea transmisiilor care permit viteze de deplasare în transport de până la 60-70 km/h), a calității lucrărilor efectuate, ușurarea muncii operatorilor și creșterea siguranței și confortului acestora prin posibilitatea de monitorizare, reglare și efectuare a operațiilor fără a fi necesară coborârea din cabină. Un accent deosebit s-a pus și pe certificarea de către AEF (Agricultural Electronic Foundation) a compatibilității tractoarelor cu utilajele cu ISOBUS și aplicarea unei etichete cea de mai jos pe tractoare, menționând informații despre compatibilitate. De exemplu UT (terminal universal), care confirmă că utilajul poate fi utilizat cu monitorul tractorului, TECU: asigură informații privind viteza, turația la priză de putere etc, AUX-N: că funcțiile ISOBUS pot fi obținute și cu butoane externe, TC-BAS: documentația și valorile înregistrate sunt în format iso-xml, TC-GEO: capabilitati suplimentare pentru accesarea unor date legate de locație și poziție, TC-SC: capabilitatea de a închide secțiuni ale utilajului pentru evitarea suprapunerilor etc.



De asemenea, mai toți producătorii au adoptat șenile sau roți late și cu anvelope foarte flexibile care permit utilizarea de presiuni reduse în pneuri, în scopul reducerii tasării superficiale a solului. Dar, poate cea mai importantă tendință a fost folosirea sustenabilă de combustibili alternativi pentru reducerea poluării și înlocuirea treptată a utilizării combustibililor fosili.

1. TRACTOARE ȘI INCARCATOARE CU BRAT FIX SAU TELESCOPIC

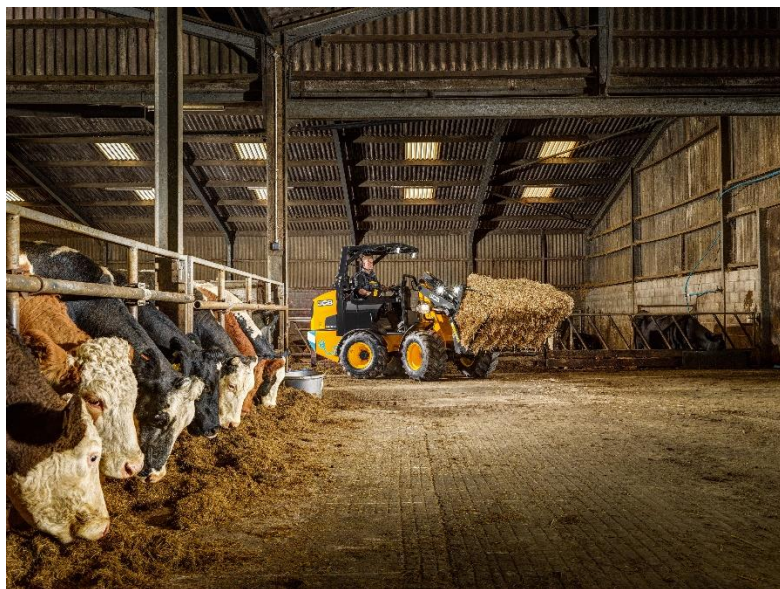
În general s-a continuat realizarea și perfecționarea tractoarelor, modulelor autonome și a roboților, deși încă există anumite constrângeri care necesită timp până când acestea se vor putea generaliza. Se observă îmbunătățirea transmisiei și reducerea emisiilor de CO₂ prin trecerea spre tractoare cu motoare electrice, cu gaz metan, hidrogen, cu ulei vegetal hidrogenat sau hibride, totuși, unele dintre ele, încă limitate ca putere. La puteri mari se folosesc în continuare motoarele cu ardere internă consacrate, pentru care s-au cheltuit deja în ultimii 10-15 ani sume importante pentru reducerea emisiilor poluante și care au ajuns la un nivel bun de performanțe. Totodată, se constată creșterea numărului de senzori, camere video, automatizări și sisteme de asistență, softuri prietenoase și intuitive care ușurează munca operatorilor și asigură o creștere constantă a calității lucrărilor.



Pentru creșterea productivității, producătorii de tractoare au introdus motoare cu puteri mari, unele depășind pragul de 700 CP. Totuși, este necesar un compromis între masa tractorului, esențială pentru a asigura forța de tracțiune corespunzătoare puterii și nevoia reducerii tasării și compactării solului. Se folosesc roți de dimensiuni mari și cu anvelope cu presiune redusă precum și roți duble sau șenile, care deși reduc foarte bine compactarea superficială, au efecte nedorite în ceea ce privește compactarea solului în profunzime, care este influențată de masa pe punți.



O atenție deosebită este acordată folosirii de combustibili alternativi. Dacă la puteri mari constrângerile tehnice obligă încă păstrarea motoarelor Diesel Stage V, la puteri până la 100-120 CP **motoarele electrice** asigură eficiență comparabilă cu a motoarelor Diesel. Prețul și dimensiunile bateriilor, autonomia și lipsa infrastructurii de încărcare limitează totuși folosirea motoarelor electrice.



O alternativă viabilă este folosirea motoarelor cu **hidrogen**, deși și aici problema asigurării combustibilului și transportul acestuia în câmp rămâne de rezolvat. Firma JCB a realizat un nou motor cu hidrogen și un sistem de stocare și transport a hidrogenului și a lansat mai multe utilaje cu astfel de motoare. Un echipament montat pe platforma din spatele cabinei unui tractor Fastrac poate asigura necesarul de hidrogen direct în câmp pentru un număr destul de mare de utilaje.



O alta alternativă este folosirea **gazului natural lichefiat** (GNL). New Holland a realizat un tractor T7.270 cu motor de 6,7 litri, cu segmenti modificați și chiulasă cu injectoare special pentru gaz lichefiat, cu rezervor de 200 l pentru gaz metan lichefiat care asigură o autonomie de cca 6 ore la arat sau 8-9 ore la transport, dar care se poate dubla adăugând un rezervor suplimentar pe tiranții din față, la o putere și cuplu similare cu modelul cu motor Diesel.



Alta variantă interesantă este **sistemul hibrid**. Firma STEYR a realizat și testat cu rezultate bune un model hibrid de 180-260 CP. Până la circa 75 kW (~100 CP) tractorul lucrează pur electric, apoi combinat cu un motor Diesel și cu transmisie mecanică CVT (realizându-se o economie de combustibil de 15%). Funcția E-Boost face că motorul să furnizeze la nevoie un supliment de putere, ajungându-se la viteza dorită cu 25% mai rapid decât un tractor convențional.



Din ce în ce mai mulți producători propun motoare cu **ulei vegetal hidrogenat (UVH)**. Deutz Fahr și Claas sunt doar doi dintre cei care au autorizat folosirea UVH la întreaga gamă de tractoare și utilaje cu motor, asigurând, conform propriilor declarații, 100% performanțe cu 90% mai puține emisii de bioxid de carbon.



La incarcatoarele hidraulice cu braț fix sau telescopic tendințele principale sunt: - creșterea capacității de ridicare și a lungimii brațului - introducerea unor sisteme de cântărire a materialelor manipulate - montarea de camere video exterioare, pentru a asigura o vizibilitate optimă de jur-împrejur - dotarea cu transmisii mecanice, hidrostatice și combinate vario+powershift - îmbunătățirea condițiilor de lucru ale operatorului prin comenzi ergonomice, cabină, aer condiționat etc. - realizarea de utilaje compacte, pentru utilizare în spații înguste și cu înălțimi limitate, specifice mai multor activități din agricultură.



2. RECOLTAREA CEREALELOR

Pentru recoltarea cerealelor atenția a fost îndreptată spre automatizare, reglarea automată a parametrilor de lucru, mărirea capacității de lucru prin creșterea lățimii hederelor și a volumului buncărului (ajungându-se până la 20000 de litri), ghidare automată, senzori de umiditate și de masă și adaptarea automată a

vitezei de deplasare în funcție de încărcarea combine etci. Un accent deosebit se pune pe calitatea boabelor (reducerea spargerilor și a corpurilor străine) și a paielor, pentru o utilizare ulterioară, perfecționarea tocătoarelor de paie și reglarea poziției deflectoarelor în funcție de direcția vântului pentru a asigura uniformitatea împrăștierii paielor pe întreaga lățime a hederului, ușurând lucrările următoare în sistem conservativ sau no till. Nu în ultimul rând, se observă creșterea puterii motoarelor (la Claas hibrid, Lexion 8000, 790 CP) și extinderea ofertei de combine cu unul sau două rotoare axiale. Dacă în anii 70 doar New Holland a realizat combine cu două rotoare axiale, denumite atunci Twin Rotor, iar apoi CR cu multe perfecționări și automatizări, acum îmbrățișează această soluție și John Deere și grupul AGCO (cu Massey Ferguson și Fendt), intenția principală fiind de a realiza combine mai simple, cu capacitate mare de treier (peste 100 t/h), capabile să efectueze o lucrare sigură chiar în condiții cu paie, tije verzi sau buruieni care pot înfunda combina.

Vedeta a fost combina New Holland CR 11 care a obținut singura medalie de aur la Agritechnica 2023, cu motor de aproximativ 775 CP, heder cu bandă de aproape 16 m, fiabil, manevrabil, ușor de urmărit și care copiază bine terenul, buncăr de boabe de 20000 litri.



În aceeași categorie se află și combina John Deere 1100 din seria X9.



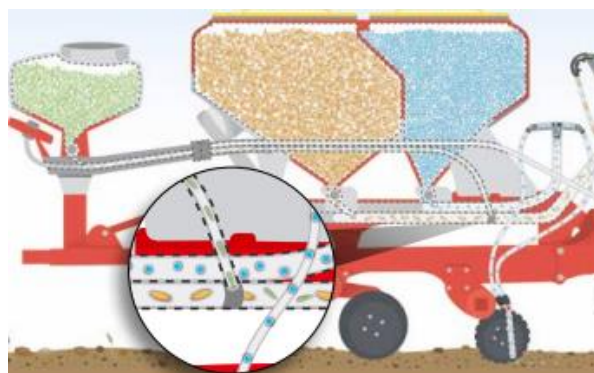
3. RECOLTAREA FURAJELOR

În domeniul recoltării furajelor se pune problema reducerii contaminării furajelor cu praf, sol și alte corpuri străine, nedorite în hrana animalelor și a pierderii frunzelor prin deplasarea pe sol. Pentru aceasta există tendința de înlocuire a greblelor clasice rotative cu sisteme cu pick-up și benzi transportoare care asigură o creștere a calității furajului.



https://youtu.be/DFwSoICmwC4?si=C5SLD2RU_ZUTJhKw

La remorcile autoîncărcătoare cu tocător se observă creșterea volumului benelor și utilizarea mai multor punți pentru reducerea masei pe axe, prin urmare a tasării superficiale și profunde. La mașinile de cosit se insistă pe urmărirea perfectă a configurației terenului și pe reglarea automată a conditionatoarelor. Sunt prezente prese pentru baloți paralelipipedici de mari dimensiuni și pentru baloți cilindrici cu cameră fixă sau variabilă cu sistem de tocare pentru a asigura o presare bună și aceeași densitate a balotului la exterior și în interior, rămânând de actualitate sistemele de înfășurare cu plasă sau folie, mai puțin cele cu sfoară.



4. UTILAJE PENTRU PREGĂTIREA SOLULUI, SEMĂNAT ȘI PROTECȚIA PLANTELOR

La utilajele pentru lucrările solului și semănare oferta este foarte bogată, cuprinzând atât utilaje pentru No till, Strip till cât și utilaje pentru lucrări convenționale. Având în vedere că în multe țări europene seceta a fost mai puțin prezenta decât la noi, nu am observat o concentrare prea mare pe tehnologiile cu lucrări minime sau fără lucrări, plugul și grapa cu discuri fiind încă destul de prezente la multe firme. Totuși tehnologiile în sistem conservativ sunt adoptate de mulți fermieri pentru reducerea cheltuielilor la hectar. Mai mulți producători au realizat echipamente pentru însămânțarea culturilor de acoperire concomitent cu dezmiriștirea sau pregătirea terenului, montate pe grape cu discuri sau combinatoare. Echipamente asemănătoare sunt prevăzute și pe semănătorile de păioase, pentru a distribui, pe lângă semințe și îngrășăminte, și pesticide microgranulate. La semănătorile pentru plante prășitoare concentrarea producătorilor a fost mai ales pe calitatea semănării, pe precizia de plasare a boabelor în sol atât ca adâncime cât și ca distanță pe rând, pe transmisii electrice (mai sigure și care permit norme variabile), reglaje automate și urmărirea funcționării pe fiecare secție de semănare. Pentru lucrul în sistem conservativ sunt oferite echipamente pentru strip till cu dălți sau discuri riflate, care prelucrează solul pe o lățime de câțiva cm, în care sunt plasate semințele cu ajutorul unor brăzdare în general cu discuri.



Aplicarea îngrășămintelor și pesticidelor.

Se urmărește creșterea eficienței și reducerea cantității de îngrășăminte și pesticide prin aplicarea localizată. Au fost realizate sisteme de urmărire și comandă on line pentru doza de pesticide și locul unde trebuie aplicat și sisteme în doi pași, cu scanarea solului în prealabil cu drona și utilizarea informațiilor de către mașina pentru tratamente. Un sistem de valve cu modulație PWM poate modifica doza aplicată fără a fi necesară înlocuirea duzelor sau modificarea vitezei. Pentru anumite țări europene, în special pentru păioase, au fost create mașini cu rezervoare cu capacități mari și cu roți late. În continuare sistemele cu

cortină de aer pentru protecția jetului de soluție își păstrează avantajele privind creșterea vitezei de lucru, reducerea derivei prin reducerea efectului vântului, reducerea rezonabilă a cantității de pesticide, pentru care interesul fermierilor este din ce în ce mai crescut. Ușurarea întreținerii și de reglarea parametrilor de lucru a fost în continuare obținută prin gruparea componentelor de lucru și de comandă în spații separate și accesibile. Sistemul de viraj al mașinilor de stropit permite deplasarea mașinii de stropit pe aceleași urme ca și tractorul. De asemenea, este posibilă aplicarea dozelor variabile în curbe, pentru evitarea sub/supradozării. S-a urmărit totodată reducerea cantității de îngrășămintă, prin creșterea preciziei și uniformității distribuției. Pentru aceasta se folosesc sisteme de cântărire pentru reglarea și monitorizarea permanentă a cantității distribuite, giroscop pentru compensarea efectului vântului, îmbunătățirea împrăștierei îngrășămintelor la marginea tarlalei prin alegerea sensului de rotire al discurilor de împrăștiere, a mărimii fantei și a poziției de cădere a îngrășământului pe discuri, controlul secțiunilor pentru evitarea suprapunerilor, aplicarea de norme variabile, indicații și tabele de reglare pe internet.



La tratamente fitosanitare s-a urmărit creșterea eficienței tratamentelor concomitent cu reducerea consumului de pesticide și a poluării prin: scanare cu drona (harta terenului) sau din mers (cu camere), aplicarea de norme variabile (cu sistem de deschidere a duzelor cu valve cu modulație PWM),





controlul secțiunilor sau a duzelor pentru evitarea suprapunerilor, asigurarea preciziei și în curbe (evitarea sub sau supra-dozării în curbe cu ajutorul sistemului pulsator la fiecare duză), protecția cu cortină de aer a jetului de soluție, cu efecte benefice asupra reducerii derivei cu 80%, a cantității de lichid cu 50%, a cantității de chimicale cu 30% (<https://youtu.be/JgvN3abkXYY?si=GaQj9YMjz0KVjnVG>), iluminarea cu LED a duzelor pentru control ușor și vizibilitate pe timp de noapte etc.



În privința **controlului mecanic al buruienilor** au fost perfecționate sistemele de ghidare ale cultivatoarelor de prășit folosind un cadru suplimentar cu sistem hidraulic și comanda cu cameră de urmărire a rândului de plante și sistem de control al secțiunilor pentru evitarea suprapunerilor peste o zonă lucrată anterior (fiecare secție de prășit se poate ridica automat când ajunge într-o zonă lucrată, evitând tăierea plantelor).

<https://youtube.com/shorts/Nyp1aFVNlag?si=WpNkp9Zzb9yWVRScd>



De asemenea au fost prezentate mai multe variante de utilaje cu elemente elastice cu reglare a agresivității pentru distrugerea buruienilor încă din fazele incipiente de dezvoltare și spargerea crustei, recomandate în special pentru lucrări în culturile în sistem ecologic.



5. DIGITALIZARE

Firme specializate cât și unii producători de tractoare și alte tipuri de mașini au prezentat o gamă largă de roboți, sisteme de ghidare prin satelit, controlul flotei, planificarea eficientă a trecerilor, stații meteo (pentru măsurarea umidității și temperaturii aerului, prognoză și monitorizare precipitații, umiditatea foliară, direcția și viteza vântului etc), senzori pentru monitorizarea parametrilor solului (umiditatea pt a gestiona corect irigarea), senzori pentru monitorizarea bolilor etc, senzori pentru identificarea buruienilor, senzori de monitorizare a recoltei etc. De asemenea, au fost prezentate multe variante de drone agricole pentru scanarea solului pentru identificarea bolilor, dăunătorilor și a buruienilor, dar și pentru anumite lucrări, în special pentru tratamente fitosanitare la momentul optim, când din cauza umidității excesive sau a dimensiunii culturii nu se poate intra cu o mașină clasică de stropit.





6. CONCLUZII

Rezumând principalele tendințe, se poate spune că producătorii de mașini agricole vin în întâmpinarea nevoilor fermierilor cu inovații și cu cele mai bune soluții tehnice capabile să rezolve problemele de eficiență, productivitate și mediu, prin măsuri pentru creșterea productivității, soluții pentru creșterea calității lucrărilor, soluții pentru conservarea solului, combustibili alternativi, protecția culturilor și a mediului, reducerea consumului de carburant, semințe, îngrășăminte, pesticide, ergonomie, digitalizare etc.