

# Тенденции в развитието на технологиите и машините за обработка на почвата

## I. Почвата, като обект на обработка

Почвата, като природна даденост е продукт на продължителни и изключително сложни процеси, протичащи в продължение на хиляди години (за 100-150 години се образува почвен слой с дебелина около 1cm). Почвата заема повърхностния земен слой и се разпростира на дълбочина 20-50 cm (в редки случаи достига 1-1,5m). Тя се влияе силно от изменението на външните условия, като променя в широки граници състоянието си, дължащо се на нейния строеж.

Стопанското значение на почвата се определя от нейната обобщена характеристика плодородие, което представлява способността ѝ да снабдява растенията с необходимите им хранителни вещества, вода и въздух. Плодородието на почвата зависи от нейното състояние, което количествено се изразява чрез свойствата ѝ порьозност, плътност и влажност. Изменението на тези свойства се дължи на структурния ѝ строеж и на въздействията, на които е подложена.

### 1.1 Обща характеристика на почвата

#### 1.1.1 Физичен модел на почвата

Като материална среда, почвата е многокомпонентна система, която се състои от твърда, течна и газообразна фаза. Освен това, в почвата има и микроорганизми от растителен и животински произход. В структурираните почви, механичните елементи са обединени в т.нар. структурни агрегати с размери 0,25 - 7mm, които са пронизани с капилярни пори.

Между агрегатите се образуват по-големи пространства, наречени гравитационни, които заедно с порите са запълнени с течната и газообразната фаза. От съотношението между течната и газообразната фаза в почвата зависят до голяма степен нейните технологични свойства. Най-благоприятно за доброто разтрошаване на почвата е състоянието при което влагата в нея е 50-70% от пълната ѝ влагоемност (т.н. зряла почва).

При механичната обработка на почвата не трябва да се допуска тя да се разтрошава до частици с размер под 0,25 mm, което води до разрушаване на структурните агрегати и намаляване на почвеното плодородие. По принцип, агрегати с размер под 1 mm се считат за ерозионно неустойчиви.

#### 1.1.2. Основни свойства на почвата

Порьозност. Порьозността е важно свойство на почвата. Количествено, тя се определя като отношение на обема на всички пори (празнините) към общия обем на почвата в естествено състояние. Изразява се в проценти от общия обем на почвата. С порьозността са свързани водно-въздушния режим на почвата и нейната

способност за изменение на обема ѝ. От нея зависи интензивността на газообмена в почвата. Установено е, че с нарастване на порьозността от 40 до 60%, газообменът между почвата и атмосферата нараства повече от два пъти. При намаляване на порьозността до 11% се прекратява напълно газообменът – почвата се превръща в затворена система.

Плътност. Плътността е отношението на масата на почвата към нейния обем, т.е. характеризира количеството почвена маса в единица обем. Плътността е основен показател за определяне на порьозността. Колкото плътността е по-висока, толкова порьозността е по-ниска. Плътността на почвата се смята за важен фактор на плодородието.

Изследванията показват, че за различни видове растения и типове почви съществува оптимална плътност, отклонението от която може да доведе до пълно изчерпване на плодородието. Плътността на почвата може да се променя чрез механична обработка в съответствие с изискванията на различните видове култури.

Влажност. Влажността се определя от общото количество вода, което се съдържа в почвата. Доколкото порьозността на почвата се определя от плътността ѝ, а влажността – от количеството на намиращата се в почвата обем вода, то двете свойства плътност и влажност определят напълно физичните условия за развитие на химичните и биологичните процеси в почвата, както и нейните якостни свойства, т.е. тези две свойства определят състоянието на почвата в даден момент.

## **II Пътица за рационализиране на обработката на почвата**

### **2.1 Предпоставки за разработване на нови технологии за обработка на почвата**

Обработката на почвата е едно от основните звена в системата на съвременното земеделие. Правилната обработка на почвата повишава нейното плодородие, предпазва я от ветрова и водна ерозия и създава условия за получаване на високи и устойчиви добиви от земеделските култури.

С механичната обработка на почвата се цели създаване на оптимални условия за растежа и развитието на растенията т.е. да се придаде на почвата такова състояние, при което на дълбочина на обработката тя да има определена плътност и порьозност, осигуряващи най-добри условия за поникване на семената, запазване на влагата, развитие на растенията и получаване на високи добиви.

Достигането на необходимото състояние на почвата чрез механична обработка извършвана от съществуващите машини и оръдия може да се постигне само при многократни преходи на почвообработващите агрегати по полето. Стремещът за по-добра обработка на почвата и за по-резултатна борба с плевелите, води до значително увеличаване броя на работните операции при отглеждане на културите. Освен увеличеният разход на енергия, многократното преминаване на агрегатите по полето води до уплътняване на почвата и разрушаване на нейната структура, което

впоследствие се отразява върху добива и ерозионната и устойчивост. Всички тези отрицателни последици доведоха до ревизия на необходимостта от приложение на многократни почвообработващи операции и до внедряване на нови технологии със значително съкращаване на почвообработващите операции и обединяването им в единен технологичен процес.

## **2.2 Минимална обработка на почвата. Директна сеитба**

### **2.2.1 Същност на новите технологии за обработка на почвата**

Механизираното обработване на почвата е неизбежно свързано с едновременното и увреждане. Парадоксален случай е, че когато трябва да се разрохква почвата, то тя първо се уплътнява от ходовите колела на трактора и работните машини. Освен това обработката на почвата е свързана със значителни енергетични и трудови разходи. От цялата сума енергетични разходи, изразходвани за отглеждане на полските култури, на обработката почвата се падат над 50%, а на трудовете – около 25%.

Главната насоченост на новите технологии е минимализирането на почвообработващите операции. С разумно редуциране на обработките на почвата чрез намаляване на броя на почвообработващите операции, при запазване на почвеното плодородие, се постига намаляване на разходите, без да се пренебрегва създаването на благоприятни условия за развитие на растенията, т.е. да се обработва само толкова, колкото е необходимо за да се осигури поникване и развитие на растенията. В този смисъл минималната обработка на почвата трябва да се разглежда , като оптимална. В широкия смисъл на думата, минималната обработка на почвата се схваща като ново направление, при което най-благоприятни условия за нормално развитие на културите се създават при минимален брой преминавания на почвообработващите и сеещите агрегати по полето. Това се осъществява чрез намаляване на основната и предсеитбената обработка, чрез обединяване на операциите и чрез принципно нови технологии при отглеждане на културите.

Развитието на направлението минималната обработка на почвата се осъществява в следните основни направления:

- Замяна на ежегодната дълбока обработка на почвата с дълбоко разрохкване през едно или повече сеитбообръщения;
- Редуциране на повърхностните обработки на почвата;
- Обединяване на няколко операции в един технологичен процес;
- Частична или пълна замяна на механичните обработки и засяване на семената в необработена почва – директна сеитба.

С намаляване броя на повърхностните обработки на почвата, освен опазване на почвата от механично разрушаване, се повишава и икономическата ефективност на земеделското производство. При обединяването на технологичните операции се

намаляват преминаванията на агрегатите по полето и утъпкването на почвата, съкращават се агротехническите срокове, по-пълно се натоварват енергонаситените трактори. Икономически, особено ефикасно е обединяването на предсеитбената обработка на почвата и сеитбата.

Директната сеитба е следващото ново перспективно направление на минималната обработка. Основната концепция е растенията да се отглеждат в необработена почва. За много култури, оптималната плътност за отглеждането им е близка до равновесната плътност на много почвени типове. Това обстоятелство позволява да се отменят всички механични обработки на почвата и семената на съответната култура да се засяват директно в почвата. Създаването на благоприятно легло на семената в почвата на определена дълбочина се осъществява по следните начини:

- Чрез браздообразуване без никаква обработка (нулева обработка);
- Чрез ивична обработка на почвата;
- Чрез цялостна (непрекъсната) обработка.

Съществено предимство на директната сеитба е, че тя се извършва в кратки агротехнически срокове, при което се намалява до нула времето между обработката на почвата и сеитбата, а това води до запазване на почвената влага и структура.

### **2.2.2 Предимства на минималната обработка и директната сеитба**

Предимствата на технологиите, основани на минималната обработка на почвата се проявяват в следните направления:

- Намаляване на енергетичните и трудовите разходи. Целта на различните системи за обработване на почвата е да се реализира икономия на енергия, труд и общи разходи при устойчиво запазване или увеличаване на добивите. На базата на многогодишни опити в литературата се привеждат различни данни за намаляване на разходите в резултат от минимализирането на почвообработките и прилагането на директната сеитба. Независимо , че приведените данни варират в твърде широки граници, безспорен е фактът, че енергетичните и трудови разходи при прилагане на новите технологии намаляват няколкократно (в пъти) в сравнение с традиционните технологии.
- Намаляване на уплътняването на почвата от многократните преходи на агрегатите. Установено е, че от многократните преходи на агрегатите, под въздействието на ходовите им система, се получава уплътняване на почвата, което води до значително снижаване на добивите. Освен това, нараства съпротивлението на почвата при нейната обработка, поради което нарастват и енергетичните разходи.
- Запазване на водните запаси в почвата и съкращаване на агротехническите срокове за провеждане на сеитбата. Чрез прилагане

на директната сеитба значително се съкращават агротехническите срокове за сеитба на културите. Сеитбата може да се извърши непосредствено след прибиране на предшественика, като основно преимущество е, че се ликвидира времето между обработката на почвата и сеитбата, а семената се полагат във влажна почва. Стърнището, запазено при плоскорезната обработка и директната сеитба оказва положително влияние върху натрупването на влага в почвата. Върху вълнообразната повърхност на полетата, където зимната пшеница е засята директно, снегът се задържа значително по-дълго, отколкото на изравнената повърхност. Освен акумулирането на влага от снежната покривка, стърнищата служат за предпазване на посевите от температурни и метеорологични крайности.

- Запазване на почвената структура и предпазване на почвата от ветрова и водна ерозия. В резултат на ветровата ерозия се отнасят милиони тонове ценна почва, като това е резултат не само от природни причини, а и от дейността на човека, която протича в разрез с природните закони. С прилагането на минималната обработка и директната сеитба се премахва първопричината за възникване на ерозията – разрушаването на почвената структура. Ето защо редуцирането на обработките на почвата е едно от най-ефективните противоерозионни мероприятия.

### **III Машини за осъществяване на новите технологии**

При създаването и разработването на машините за осъществяване на минимална обработка на почвата се изхожда преди всичко от принципите за обединяване на операциите и обвързването им в един технологичен процес. Подходите за конструиране на технологична техника с възможности за извършване на няколко операции едновременно, исторически са се развивали в няколко направления, като: конструиране и производство на комбинирани агрегати, конструиране на комбинирани машини и конструиране на машини с комбинирани работни органи.

#### **3.1 Комбинирани агрегати**

Комбинираните агрегати са съставени от намиращи се в серийно производство и експлоатация машини, свързани последователно помежду си посредством сцепки или прикачни устройства, като са подредени в зависимост от технологичния процес. Всяка машина в агрегата изпълнява само една операция от общия технологичен процес. Преимуществото на комбинираните агрегати се явява във възможността за използване на отделните машини самостоятелно извън агрегата, което позволява да се увеличи времето за използването им през сезона. Техните недостатъци се заключават в големите им габаритни размери, лошата маневреност, трудно привеждане в работно и транспортно положение, неудобство при задвижване на активните работни органи, голямата маса на агрегата, многото ходови колела.

Шарнирно свързани в агрегата сеялките при работа на неголеми склонове се отклоняват от праволинейното си направление. При съставяне на агрегата трябва да се има предвид всички машини да имат еднаква или кратна работна широчина, еднаква работна скорост и взаимно свързани обеми на бункери, резервоари и други вместимости. Въпреки посочените недостатъци, поради очевидната целесъобразност от обединяването на операциите през първите години на прилагане на минималната обработка в практиката са използвани много комбинирани агрегати, съобразени с конкретните условия на отделните страни и райони. Обединяването на операциите с помощта на комбинирани агрегати, трябва да се разглежда, като временно решение на проблема. На сегашния етап на развитие комбинираните агрегати почти не намират приложение.

### **3.2. Комбинирани машини и работни органи**

Комбинираните машини са специализирани машини за едновременно изпълнение на няколко операции, обединени в един технологичен процес. В зависимост от технологичните им схеми, комбинираните машини могат да се разделят на две групи:

- I група – комбинирани машини снабдени с работни органи, изпълняващи само по една операция от технологичния процес, при което работните органи се нареждат един след друг върху обща рама, в зависимост от изпълняваната от тях операция.
- II група – комбинирани машини с принципно нови комбинирани работни органи, които изпълняват едновременно няколко операции, като един нов завършен технологичен процес.

Комбинираните машини от I група нямат недостатъците на комбинираните агрегати и са по-прогресивно решение по въпроса за обединяване на операциите. При тях обаче, операциите обработка на почвата и сеитба се извършват разделно, което от своя страна води до неспазване на агротехническите изисквания, и по-конкретно в отклонение от равномерност по дълбочина на сеитбата.

Най-прогресивно решение е създаването на комбинирани машини от II група. Тези машини се изграждат на базата на комбинирани многоцелеви работни органи, изпълняващи едновременно операциите обработка на почвата, оформяне на подходящо легло за семената, внасяне на семената в почвата и някои други, съпътстващи сеитбата операции.

Комбинираният работен орган е съчетание (комбинация) от еднооперационни работни органи, чийто общ технологичен резултат не може да се получи от сумиране на възможностите на отделните елементи. От съчетанието на отделните елементи се получава нов принцип на работа, нов ефект и в крайна сметка нов технологичен резултат.

По начин на взаимодействие с почвата почвообработващите органи са пасивни и активни. В зависимост от състоянието и типа на почвата в комбинираните машини се използват следните видове работни органи:

- пасивни работни органи;
- активни работни органи;
- комбинация от активни и пасивни работни органи.

За работа на тежки почви с повишена влажност и на спичащи се почви след поливане е рационално да се използват комбинирани машини с активни почвообработващи органи ( фрези, вибрационни брани, активни ротори и дискове и др.). На леки почви, най-често се използват машини с комбинация от пасивни органи. Като пасивни органи, най-често се използват комбинации от двустранни култиваторни лапи, различни видове дискове (плоски, сферични, вълнообразни, назъбени), разрохващи длета, плоскорези и др. Недостатъкът на пасивните работни органи е, че при наличие на растителни остатъци по полето се задръстват и не са работоспособни при повишена влажност. За отстраняването на недостатъците на пасивните работни органи, най-често те се комбинират с активни по определена схема, като по този начин се разширява тяхното приложение при различни почвени условия и различно състояние на полето.

### **Заключение**

Умението да се използва богатството на почвата и нейното плодородие е подход към който хората занимаващи се със земеделие трябва постоянно да се стремят. Основна задача на всички трябва да бъде опазване на почвата от вредните въздействия и повишаване на нейното плодородие чрез прилагане на подходящи системи за обработка, съобразено с конкретните условия.

Прилагането на технологиите за минималната обработка и директната сеитба с подходящи машини и работни органи е едно от направленията за опазване на почвата.