## Кореневе живлення рослин. Виборче поглинання елементів живлення рослинами

Живлення рослин - процес поглинання і засвоєння з навколишнього середовища хімічних елементів, необхідних для їх життя. Одні живильні елементи рослини поглинають з повітря у формі вуглекислого газу і молекулярного кисню, інші - з грунту у формі води і іонів мінеральних солей. Відповідно розрізняють повітряне (фотосинтез) і грунтове (кореневе) живлення.

Ускладнення рослин, збільшення їх розмірів супроводилося появою різних органів і тканин, що виконують функцію поглинання і пересування речовин. Більшість рослин поглинає воду і мінеральні речовини з грунту коренями. Корінь називають нижнім кінцевим двигуном речовин у рослин.

Грунтове живлення у папоротей і насінних рослин здійснюється за допомогою кореня. Будова кореня пристосована до поглинання води і елементів живлення з грунту. В цьому процесі бере участь зона поглинання (всмоктування), яка має кореневі волоски. При розгляді кореневого волоска під мікроскопом видно, що він є молодою клітиною, яка покрита оболонкою, має ядро, цитоплазму і органоїди. На 1 мм2 поверхні кореня може розташовуватися від 200 до 400 кореневих волосків. За рахунок цього всмоктуюча поверхня кореня збільшується приблизно в 18 разів. Кореневі волоски недовговічні, живуть в середньому 10 - 12 діб, але щодня у міру зростання кореня на молодій його ділянці утворюються нові кореневі волоски.

Клітка кореневого волоска поглинає воду завдяки тому, що в ній містяться неорганічні і органічні речовини, які створюють високу концентрацію розчину, перевищуючу концентрацію грунтового розчину, що оточує кореневий волос. Вода (по законах осмосу) пересувається з менш концентрованого грунтового розчину в більш концентрований розчин, який знаходиться в кореневому волоску. В засуху концентрація грунтового розчину зростає, і поглинання води кореневими волосками затруднюється.

Велике значення в поглинанні елементів живлення грають кореневі виділення, які розчиняють важко доступні мінеральні речовини. Розчинювальна дія створюється під впливом виділеннями коренями вуглекислоти. Деякі рослини виділяють органічні кислоти (яблучну, щавлеву і ін), які володіють великою розчинювальною здатністю.

За зоною всмоктування розташована провідна зона кореня. В неї із зони всмоктування поступають поглинені кореневими волосками вода і мінеральні речовини. По провідній тканині вони пересуваються вгору по рослині.

Всмоктування води коренем і її пересування можна знайти по "плачу" рослин і гутації. "Плачем" рослин називають виділення соку (пасоки) з перерізаного стебла. Особливо інтенсивно виділяється пасока весною. Гутація - це виділення крапельок води непошкодженою рослиною по краях листа у закінчення листових жилок. Гутацію можна побачити рано вранці у багатьох рослин, наприклад, у садової суниці, манжети, троянди і ін. "Плач" і гутація свідчать про те, що вода поступає з кореня в стебло під тиском. Цей кореневий тиск. Разом з водою в рослину з грунту поступають розчинені в ній мінеральні солі.

В період інтенсивного зростання здорові, з добре розвинутими коренями рослини потребують в посиленому живленні для формування зелених втеч, квіток і плодів. Поглинання елементів живлення коренями є складним фізіологічним процесом, пов'язаним з обміном речовин. Для поглинання живильних речовин і нормальної життєдіяльності коренів необхідні доступ повітря до коренів, сприятлива температура навколишнього середовища, оптимальні кислотність (рН) розчину, склад і концентрація солей в грунті.

Гідропонний спосіб вирощування рослин, або гідропоніка (від греч. hidros - "вологий" і ропео - "працювати", "трудитися"), дозволив встановити, що всі мінеральні речовини рослини одержують з їх водних розчинів. Різні рослини потребують різних кількостях мінеральних речовин. Так, рослини пшениці на площі 1 га поглинають більше 40 кг азоту,20 кг фосфору, 25 кг калія, при урожаї в 30 ц/га жито винесе з грунту 75 кг азоту, 45 кг фосфору і 90 кг калія. А картопля використовує живильних речовин більше, ніж зернові, багаторічні і однорічні трави.

Пошук шляхів якнайповнішого і раціонального використовування рослинами елементів мінерального живлення добрив і грунту у всі часи залишався однією з головних задач науки і практики. Така пильна увага до даної проблеми обумовлена тим, що рівень і якість мінерального живлення рослин багато в чому визначають врожай і його якість. Споживання рослинами елементів живлення в онтогенезі визначається багатьма чинниками. Найзначнішими з них є нерівномірність зростання і розвитку, яка обумовлена генетичними особливостями культур і сортів, грунтово-кліматичні умови зростання. З останніх найважливішим для споживання елементів живлення є рівень забезпеченості рослин вологою і теплом. З метою підвищення доступності елементів живлення розроблені різноманітні прийоми обробки грунту, накопичення і збереження вологи в грунті. Важливе місце в рішенні цього питання відводиться дробовому застосуванню мінеральних добрив, приуроченності їх внесення до періоду найбільшої потреби рослин в елементах живлення, особливо азоту.

Встановлено також, що одні мінеральні речовини потрібні рослинам у відносно великих кількостях (солі калія, азоту, кальцію, фосфору, магнію і інші макроелементи), інші речовини і елементи потрібні в малих кількостях (мікроелементи - цинк, молібден, мідь, залізо, бор і ін).

Концентрація живильних речовин може коливатися в досить широких межах. Організм рослини, витягуючи ці речовини із зовнішнього середовища, створює в тканинах їх необхідну концентрацію. Якщо цих речовин у воді і грунті достатньо, рослина розвивається правильно, швидко росте, квітне і плодоносить. При недоліку одного або декількох необхідних речовин наголошується відставання в зростанні, зміна форми рослини, припиняється розмноження. Іноді спостерігається надлишок тих або інших хімічних елементів, що також може викликати порушення розвитку рослин.

Якщо добрива вносять в кількостях, що перевищують потреби рослин, то врожайність не збільшується, а якість продукції може навіть погіршитися. Так, надмірне азотне живлення капусти приводить до недоліку в ній цукру - капуста погано зберігається. При надлишку в грунті солей азоту в бульбах картоплі знижується зміст крохмалю, у багатьох рослин в клітках розжарюються нітрати. Вживання в їжу овочів, картоплі і інших продуктів, що містять надлишок нітратів, робить шкідливий вплив на здоров'я людини.

## Найважливіші періоди в живленні рослин. Значення пошарового внесення добрив

В різні фази зростання і розвитку потреба рослин в елементах живлення неоднакова. Під час зростання рослини більшою мірою потребують в підвищеному вмісті азоту, а декоративно-листяним цей елемент у великій кількості необхідний протягом всього життя. У фазах цвітіння і плодоносіння рослини споживають більше фосфору і калія.

Сільськогосподарські рослини розрізняються загальною величиною споживання елементів живлення для формування урожаю, темпами їх поглинання протягом неоднакового по тривалості періоду вегетації, а також по співвідношенню засвоєння основних элементів - азота, фосфору і калія.

Для культур, більш вимогливих до елементів живлення (цукровий буряк, кукурудза, картопля і ін), за інших рівних умов необхідні більш високі дози добрив. Різні сорти однієї і тієї ж культури можуть сильно розрізнятися по вимогливості до живильного режиму і сприймання на внесення добрив. Скоростиглі сорти характеризуються більш коротким періодом поглинання живильних речовин і більш вимогливі до умов живлення в порівнянні з пізньостиглими.

При розробці системи добрива, визначенні доз, термінів і способів застосування добрив повинні бути враховані відмінності в чутливості окремих культур (особливо у молодому віці) до концентрації живильних речовин в грунтовому розчині, в засвоюючій здатності кореневої системи і характері її розвитку (потужності, глибині проникнення і т.д.), у вимогливості до реакції середовища.

Гетерогенний розподіл добрив в грунті робить великий вплив на трансформацію елементів живлення, зростання і розвиток рослин, функціональну активність кореневої системи. Все це, природно, повинне знаходити віддзеркалення і в ступені використовування елементів живлення добрив і грунту рослинами. Свідоцтвом тому є численні дослідження, проведені на різних культурах в найрізноманітніших грунтово-кліматичних умовах.

Спостереження показали, що стрічкове внесення нітроаммофоса на вилуженому чорноземі разом з позитивним впливом на ростову функцію рослин пшениці на початку онтогенезу також підвищувало вміст в надземній частині загального азоту і фосфору. Більший вміст цих елементів в листі в порівнянні з розкидним внесенням зберігався до фази колошения. До фази цвітіння рослини ярової пшениці накопичують основну кількість елементів живлення. Надалі з початком формування і наливання зерна відбувається зниження відносного їх вмісту у вегетативних органах. З даних виходить, що на фоні локального розміщення добрива процес реутилізації йде більш інтенсивно, ніж при розкидному способі. До фази кущення рослини ярової пшениці при розкидному і локальному внесенні, як правило, помітно розрізняються і по абсолютній кількості накопичених елементів живлення. До часу настання фази кущення при стрічковому розміщенні добрива рослини накопичували в надземній частині на 20% більше азоту і на 41% фосфору, ніж при розкидному способі. При внесенні половинної норми нітроаммофоса рослини накопичували майже таку ж кількість елементів живлення, що і при повній дозі урозкид. Порівнянні результати по даних варіантах були отримані і у фазу воскової стиглості зерна. Проте наявність вогнища високого змісту елементів живлення в грунті на найраніших етапах онтогенезу рослин може гальмувати їх споживання рослинами.

На рівень споживання елементів живлення добрив на початкових фазах зростання і розвитку рослин робить вплив як об'єм грунту, з яким перемішується добриво при розкидному його внесенні, так і глибина розташування вогнища при локальному способі. В дослідах на яровій пшениці найінтенсивніше споживання 15N-мочевины, внесеної спільно з фосфором і калієм до початку кущення, наголошувалося при перемішуванні добрив з шаром грунту 0-10 см. Перемішування добрива з шаром грунту 0-25 см гальмувало поглинання азоту добрива до початку інтенсивного зростання надземної частини рослини. Найтриваліша депресія в споживанні рослинами азоту добрива на початку онтогенезу спостерігалася при внесенні його суцільним екраном на глибині 25 см. Представляється, що основною причиною цього було погіршення позиційної доступності елементів живлення кореневим системам рослин.

Перспективним є пошарово-стрічкове внесення добрив під цукровий буряк. Ціль цього прийому полягає в тому, що повне мінеральне добриво або тільки гранульований суперфосфат вносяться безперервною стрічкою на глибину 12-15 і 25-28 см. В результаті цього рослини цукрового буряка протягом всього вегетаційного періоду забезпечені необхідною кількістю елементів живлення в потрібному співвідношенні. При цьому особливу роль грає той факт, що в другу половину вегетації рослини забезпечені достатньою кількістю доступного фосфору і калія, посиленим цукронакопиченням. В одному з дослідів повне мінеральне добриво урозкид під культивацію вносилося в дозах: N - 90, P2O5 - 60 і K2O - 100 кг/га. На ділянках з локальним внесенням дози були понижені на 1/3. Не дивлячись на це, стрічкове двох'ярусне розміщення туків було більш ефективним, ніж розкидне: підвищувався не тільки урожай, але і цукристість коренів. Локалізація тільки PK і NK при рівномірному перемішуванні азоту і фосфору зробила менший вплив на урожай, ніж локалізація всіх трьох елементів живлення.

Річну дозу добрив під окремі культури можна вносити в різні терміни і різними способами. Терміни і прийоми внесення добрив повинні забезпечувати якнайкращі умови живлення рослин протягом всієї вегетації і отримання найбільшої окупності живильних речовин урожаєм. Розрізняють три способи внесення добрив: допосівне (або основне), припосівне (в ряди, кубла, лунки) і післяпосівне (або підгодівля в період вегетації).

В основне добриво до посіву вносять гній (і інші органічні добрива) і, як правило, велику частину загальної дози вживаних під дану культуру мінеральних добрив.

Припосівне добриво, розраховане головним чином на забезпечення рослин досяжними формами елементів живлення в початковий період їх життя, має важливе значення і для подальшого розвитку рослин. Сприятливі умови живлення з початку вегетації сприяють формуванню у молодих рослин більш могутньої кореневої системи, що забезпечує надалі краще використовування живильних елементів з грунту і основного добрива. Завдяки рядному добриву рослини швидше розвиваються і легше переносять тимчасову засуху, менше ушкоджуються шкідниками і вражаються хворобами, краще пригнічують бур'яни.

Підгодівля протягом вегетації застосовує на додаток до основного і припосівного добрива для посилення живлення рослин в періоди найінтенсивнішого споживання ними живильних елементів.

## Основні родовища калієвих руд. Сирі калієві добрива, їх використовування

Родовища країн ближнього зарубіжжя: Прикарпатське (Україна), Старобінське (Білорусь), найкрупніші родовища країн далекого зарубіжжя: Верхньорейнське (Франція, Німеччина), Делаверське (США), Саськачеванське (Канада).

Росія володіє багатющими запасами сировини для виробництва калієвих добрив, зосередженими у Верхньокамському родовищі калієвих солей в Пермській області. Верхньокамське родовище розробляється з 1933 року. Загальні запаси складають 150 млрд. т. (сильвиніт, карналіт і ін. солі), вміст КCl в руді - 18-34%. Здобич ведеться підземним способом. Розробка ведеться двома підприємствами в Пермській області - ВАТ "Уралкалій (р. Березняки) і ВАТІВ" "Сильвініт" (р. Солікамськ), потужності яких дозволяють випускати до 6,5 млн. т. продукції щорічно.

ВАТ "Сильвініт" - одне з найбільших підприємств Росії по виробництву мінеральних добрив. В його склад входять три рудоуправління із закінченим циклом виробництва, шахтобудівне управління, промисловий порт. На підприємстві працює дослідна станція, яка проводить агрохімічні дослідження ефективності калієвих добрив. На сьогоднішній день калій хлористий гранульований, який виробляється на ВАТИ "Сильвініт", є одним з кращих за якістю в Росії і країнах СНГ. Він має найнижчий рівень гігроскопічності і найвищі показники, що гарантує збереження якісних характеристик продукту при транспортуванні і зберіганні.

Основні види діяльності ВАТА "Сильвініт" - виробництво і реалізація висококонцентрованих, екологічно чистих, високоякісних калієвих добрив, вживаних під будь-які сільськогосподарські культури і на різних типах грунтів; виробництво і реалізація різних видів солей для промисловості і сільського господарства.

ВАТ "Уралкалій" є єдиним в Російській Федерації виробником білого (галургічного) хлористого калія зі змістом К2О не менше 62% в дрібнокристалічній і стандартній (знепиленої) формах. Тільки тут в промислових масштабах випускається хлористий калій реактивної чистоти із змістом корисного компоненту не нижче 99,8 відсотки для фармацевтичної промисловості. На підприємстві налагоджений випуск комплексних мінеральних добрив і сумішей (NPK - добрива) удобрювачів, які використовуються в особистих підсобних господарствах.

Родовища калієвих руд є також у Волгоградській, Оренбургській областях. Зона БАМа має в своєму розпорядженні крупний сировинний потенціал калієвих солей (Сакунське родовище синнірітов в Читинській області і Непське родовище хлористих калієвих солей в області Іркутська).

Калієві добрива є другими за об'ємом виробництва видом добрив в Росії: в 2000 р. на їх частку припадало 32,8% загальні випуски.

Сирі калієві солі, і розмолоті природні калієві руди (сильвініт, карналіт, каїніт), ефективні на різних грунтах при внесенні під картоплю, коренеплоди, льон, тютюн і інші культури, які споживають багато калія. Промисловий вміст К2О в руді 12-13%.

Використовуються також калієві солі, які одержують шляхом змішення сирих калієвих солей з концентрованими, звичайно з хлористим калієм - 30-ти і 40% -ні калієві солі.

Зміст натрію (в калієвій солі і сильвінітів) погіршує фізико-хімічні властивості багатьох грунтів, особливо чорноземних, каштанових і солонцових.

Всі калієві добрива в грунтах глинистих і суглинних закріплюються в тому місці, куди вони внесені, глибоко вниз з водою вони не проходять. На легких піщаних грунтах вони не закріплюються або закріплюються слабо. Тому якщо на глинистих грунтах калієві добрива можна вносити і з осені, то на легких піщаних грунтах цього робити не можна. Можуть бути великі втрати калія. Калієві добрива на глинистих грунтах треба закладати глибоко - ближче до коренів.

Добрива, що містять хлор (зокрема, калієву сіль) в підвищених дозах, краще вносити восени (хлор вимивається з грунту, калій залишається). В звичайних дозах ці добрива можна вносити і восени і весною, але все таки осінньому внесенню, особливо під червону смородину, малину, виноград і суницю, треба віддати перевагу.

## Нітрофоська. Виробництво і застосування

НІТРОФОСЬКА - це складне азотно-фосфорно-калієве добриво для застосування під все вирощувані культури на всіх типах грунтів.

Склад: фосфор-10%, азот-11%, калій-11%.

Агрегатний стан - твердий гранульований продукт.

Призначення - для основного внесення, для припосівного внесення, для підгодівлі.

Спосіб застосування:

Основне внесення: при перекопуванні грунту восени або весною під картоплю і овочеві культури 40-60 г/м2 на окультурених грунтах і 80-120 г/м2 на неокультурених. Під суницю і малину весною вносять 30-40 г/м2. При посадці плодово-ягідних і декоративних дерев і чагарників вносять 70-300 г в посадкову яму, після внесення грунт ретельно перемішують.

Підгодівля в період вегетації рослин:

2-3 рази за сезон по 30-40 г/м2, з подальшим поливом.

При внесенні в сухому виді добрива рівномірно розподіляють по поверхні грунту з подальшим закладенням (перекопування або спушення) у вологий шар грунту або при необхідності поливом.

В лабораторних дослідах з яровою пшеницею Саратовська 46 нітрофоску перемішували зі всім об'ємом грунтів або вносили стрічкою на глибину 10 см. В обидва терміни визначення рослини по локально внесеному добриву характеризувалися більш високим, ніж при перемішуванні добрива з грунтом, змістом не тільки загального, але і білкового азоту. Найзначущіші відмінності за змістом небілкового азоту в листі по варіантах досвіду спостерігалися на початку активного накопичення рослинами біомаси, тобто в період трубкування. При стрічковому розподілі нитрофоски воно було майже в два рази нижче, ніж при перемішуванні зі всім об'ємом грунти.

Заходи безпеки: При роботі слід дотримувати загальні вимоги і правила особистої гігієни, користуватися гумовими рукавичками. Після роботи вимити руки і особу водою з милом.

Заходи першої долікарської допомоги: При попаданні на шкіру - змити водою з милом. При попаданні в очі промити великою кількістю води. При попаданні в шлунок дати випити декілька стаканів води, викликати блювоту і негайно звернутися до лікаря (при собі мати тарну етикетку або інструкцію по застосуванню). Тару, що звільнилася, спалюють або утилізували з побутовим сміттям в спеціально відведених місцях. Добрива, що розсипаються, збирають і використовують по прямому призначенню.

Берегти в сухому закритому приміщенні, окремо від продуктів, ліків і кормів; місцях неприступних для дітей і тварин.

## Комплексне використовування бобів сидератів. Добриво сидератів

Сидерати - це рослини або суміш рослин, посіяна з метою збагатити грунт органікою і живленням. Сидерати - могутні відновники грунтової родючості, істинні зелені ліки для грунту. Сидерати вирощують культури, що дають багато зеленої маси. Боби сидерати більш цінні. Перевага їх в тому, що вони збагатили грунт не тільки органічною речовиною (гумусом), але і азотом, засвоєним бактеріями безпосередньо з повітря.

Боби (горох, нут, у нас - бабин, або пупатій горох, боби, квасоля, соя, чечевиця, і трави: віка, однорічний люпин, еспарцет, мишачий горох, сачевичник, люцерна і конюшина) містять на коренях колонії бактерій - азотофіксаторів - і сильно збагатили грунт азотом. Якщо рослина боба використана як сидерат, то в грунті буде створений запас азоту на 2-3 роки. Всі вони холодостійкі і рано сходять. Корені їх могутньо спушують землю. Сидерати часто використовують під поєднання культур бобів і зернових (жито, овес).

Наприклад, при підготовці ділянки під малину, при недоліку органічних добрив можна висівати, боби в сидерати міжряддях молодої малини. На плантаціях з відстанню між рядами 2,5 м сидерати можна вирощувати тільки перші 2-3 роки. Надалі, коли коренева система кущів малини розростеться і займе всі міжряддя, сидерати не висівають.

Висівають сидерати в другій половині літа (кінець червня - початок липня). Смуги по рядах шириною 1 м залишають вільними від сидератів. На 1 м2 площі міжрядь потрібно насіння: люпину синього 18-20 г, віковівсяної суміші 15 г (10 г віки і 5 г вівса), гороху 12,5 г і гірчиці 1-1,5 р. Перед посівом міжряддя необхідно прокультивувати, а в зоні достатнього зволоження і важких грунтів дрібно переорати (скопати). Одночасно з цим грунт треба заразити клубеньковими бактеріями, специфічними для даної рослини боба (розкидання вологого грунту, узятого з ділянки, де раніше оброблявся вказаний сидерат, бо присутня обробка насіння нітрагином - культурою клубенькових бактерій).

Для кращого розвитку сидератів слід внести мінеральне добриво; під боби - фосфорно-калієві (суперфосфату 2,5 г і 40-процентної калієвої солі 7,5 г). Насіння висівається урозкид і закладається боронуванням. Перед їхнім заорюванням бажано повторно внести фосфорні добрива. Насіння обробляється нітрагином або земляною суспензією, приготованою з грунту з ділянки, де раніше обробляли люпин.

Сидерати, висіяні в другій половині літа, встигають дати до кінця осені велику зелену масу, яку закладають в грунт. Для більш рівномірного розподілу зеленої маси за всією площею міжрядні сидерати перед закладенням підкошують. Люпин і інші боби на зелене добриво заорюють у стадії утворення бобів.

Після збору урожаю бобів їх бадилля можна закопати як добриво в пристволових кругах плодових дерев.

З сидератами в грунт вноситься велика кількість органічних речовин. В середньому їх заорювання еквівалентне внесенню 30-50 т/га гною. Гній - класичне органічне добриво, його іноді називають перлиною землеробства. І, проте, сидерати перевершують його у багатьох відношеннях. По-перше, вони обходяться дешевше. Їх не треба транспортувати на полі. По-друге, вони не містять насіння смітних рослин в такій кількості, як це властиво гною. І якщо сидерати використовують для рослини бобів, то за один сезон грунт додатково одержує від 100 до 400 кг/га біологічно чистого азоту. Після сидератів якість продукції рослинництва завжди вище: білковість зерна підвищується, а нітрати не нагромаджуються. У картоплі сидерати підвищують крохмальність, у цукрового буряка - цукристість.

В порівнянні з іншими способами боротьби з дегумификаціею грунтів сидерати відрізняються ще однією важливою перевагою. Як і смітні рослини, за рахунок більш глибоких кореневих систем більшість сидеральних культур здатні активізувати геохімічний обмін між підгрунтям і її орним горизонтом. Особливо важливий цей процес для таких елементів, як фосфор, кальцій, мікроелементи. Тільки по фосфору однорічна культура сидератов замінить внесення його в кількості 25 кг.

Класичним способом використання сидеральних культур є відведення для них особливого поля в сівозміні. Цей спосіб дає найбільшу зелену масу, але економічно в умовах максимізації віддачі землі вигідний не завжди. Тому в даний час окремі поля під сидерати не відводять. Частіше їх просто впихають в сівозміну за рахунок ущільнення.

Підсівні сидерати. Сидеральну культуру починають вирощувати шляхом підсівби її насіння під запону основної культури. Звичайно, посів ведуть одночасно, культурну рослину використовують швидкорослу, а з сидератами беруть культури з повільним розвитком: багаторічний люпин, озиму або ярову віку, сераделлу або однорічний райграс. Розвиваючись під запоною основної культури, ці сидерати як би доїдають залишки азоту і вуглекислого газу і тим самим підвищують загальну ефективність сонячної батареї. Живуть вони, таким чином, в своїй екологічній ніші і особливо шкідливого впливу на основну культуру не надають. Якщо і відбувається деяке зниження їх врожайності, то воно з лишком окупається урожаєм наступного року, коли позначиться плідний ефект сидерального добрива. Після прибирання основної культури сидеральна культура продовжує рости і встигає накопичити значну масу. Заорюють такі сидерати звичайно навесні наступного року.

## Використовування агрохімічних картограм в господарствах

Агрохімічна картограма показує забезпеченість грунтів живильними елементами або потребу у вапнуванні і гіпсуванні. Агрохімічна картограма - своєрідна візитна картка поля. Вона дає уявлення про кислотність грунту, вмісту в ній фосфору, калія і інших речовин.

Ефективність добрив залежить від багатьох чинників, проте, основою раціонального використовування добрив служать картограми, що відображають кількісну характеристику агрохімічних показників. Вони дозволяють правильно розмістити польові культури з урахуванням їх агрохімічних особливостей по полях сівозмін, встановити дози добрив, необхідність проведення хімічної меліорації грунтів і т.д. На основі картограм можна вести планомірну роботу по підвищенню родючості грунтів сільгоспугідь, що зрештою сприяє зростанню урожаю.

Без таких картограм неможлива висока культура землеробства. На основі агрохімічних картограм розробляються науково обгрунтовані проекти і плани застосування засобів хімізації для землекористувачів. Керуючись ними, багато господарств добилися різкого підвищення родючості полів, одержують високі і стійкі урожаї.

В 1991 р. РосНііЗемпроект розробив "Методичні рекомендації по грунтовому і агрохімічному обстеженню селянських (фермерських) господарств". Відповідно до цієї методики для проведення обстеження земель, підготовки грунтових карт і агрохімічних картограм фермерських земельних ділянок, необхідна топографічна основа місцевості в масштабі 1: 5000.

Учені ряду університетів США (штатів Ілінойс, Вісконсін, Міннесота, Айова) запропонували новий підхід до відбору грунтових зразків і оформлення агрохімічних картограм при проведенні агрохімічного обстеження грунтів. Поле незалежно від строкатості грунтового покриву (що враховувалося в колишній методиці відбору зразків), пропонується ділити за допомогою маркувальних прапорців на квадрати середньою площею від 0,4 до 2,4 га (залежно від конкретних умов). З кожного квадрата поля береться від 6 до 12 грунтових проб для складання змішаного зразка. Грунтові зразки аналізують, а результати аналізу використовують при складанні агрохімічних картограм, виконаних також у вигляді сітки квадратів. Агрохімічне картограмування проводять раз в три роки.

Внесення добрив відповідно до агрохімічних показників грунтів здійснюють розкиданнями "Soilection rig" з електронним монітором, регулюючим внесення добрив по квадратах картограми. Користуючись новими картограмами, є можливість вирівнювати на полях запаси доступних живильних речовин, що гарантує отримання однорідного урожаю по всьому полю і значний економічний ефект.