

RUDOLF J. WALENDZIK, GRAŻYNA SZOŁTYK

Nawożenie szkółek – metody tradycyjne a wizja przyszłości

Fertilisation of Nurseries – Traditional Methods and a Vision for Future

Wstęp

Produkcja szkółkarska należy do jednej z najbardziej wyjątkowych dziedzin (pobieranie znacznych ilości składników pokarmowych przez sadzonki – tab.), głównie wskutek wynoszenia składników mineralnych z terenu szkółki w wyprodukowanym materiale sadzeniowym (część nadziemna i korzenie). W takich warunkach dochodzi do szybszego na glebach lżejszych i nieco powolniejszego na cięższych, tzw. zmęczenia gleby (załamania się w niej równowagi chemicznej, biologicznej i fizycznej). Jest to zjawisko kompleksowe utrudniające a w skrajnych przypadkach wręcz uniemożliwiające produkcję szkółkarską. W produkcji rolnej zjawisko to nie zachodzi w takim stopniu, zwłaszcza w produkcji zbóż, gdzie pozostające w glebie korzenie wzbogacają ją w procesie rozkładu materii organicznej w składniki mineralne.

Dotyczy to również hodowli lasu gdzie materia organiczna jest wynoszona tylko w procesach trzebienia lasu jak i jego końcowego wyrębu. Jednak i w tych przypadkach znaczna część materii organicznej, w przeciwieństwie do produkcji szkółkarskiej, pozostaje w glebie w postaci: systemów korzeniowych, pni, kory gałęzi, szyszek itp.

Stąd w toku produkcji szkółkarskiej zachodzi konieczność ciągłego uzupełniania składników pokarmowych (1, 3, 5, 6); na miejsce wyniesionych w materiale sadzeniowym, wymytych do głębszych warstw gleby, uwstecznionych, itp. – drogą racjonalnego nawożenia organicznego, mineralnego, odpowiedniej uprawy gleby oraz deszczowania, a więc do zapobiegania zmęczeniu gleby.

Do najważniejszego czynnika warunkującego ciągłość produkcji szkółkarskiej należy nawożenie organiczne tworzące próchnicę glebową, która odgrywa pierwszorzędą rolę w utrzymaniu aktywności biologicznej gleby, rzutującej na niezbędną obecność w procesach wzrostowych roślin (pobierania i metabolizowania składników mineralnych); hormonów wzrostu, enzymów, auksyn, antybiotyków i witamin oraz obecność grzybnii grzybów mikoryzowych, głównie ektomikoryzowych (4). Próchnica spełnia również ważną rolę

TABELA

Roczny pobór składników pokarmowych przez sadzonki różnych gatunków drzew leśnych w szkółkach (za H.J. Fiedlerem 1973, nieco zmodyfikowany przez autorów)

| Gatunek i wiek | Liczba sadzonek | [g/1000 szt.] | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|---------------|-------------------------------|------------------|------|------|------|-------------------------------|------------------|------|------|--|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Siewki | | | | | | | | | | | | |
| So 1/0 | 20 | 26,8 | 7,5 | 11,1 | 7,5 | 2,1 | 13,4 | 3,8 | 5,5 | 3,8 | 1,1 | |
| Św 1/0 | 15 | 5,1 | 1,8 | 2,4 | 3,6 | 0,6 | 3,4 | 1,2 | 1,6 | 2,4 | 0,4 | |
| Jd 1/0 | 15 | 4,5 | 1,9 | 2,3 | 3,0 | 0,4 | 3,0 | 1,3 | 1,5 | 2,0 | 0,3 | |
| Md 1/0 | 12 | 8,0 | 2,0 | 6,8 | 3,6 | 0,8 | 6,7 | 1,7 | 5,7 | 3,0 | 0,7 | |
| Dg 1/0 | 15 | 10,0 | 4,0 | 8,0 | 8,0 | 1,0 | 6,6 | 3,0 | 6,0 | 6,0 | 0,7 | |
| Db 1/0 | 8 | 10,4 | 6,4 | 2,4 | 40,0 | 5,6 | 13,0 | 8,0 | 3,0 | 50,0 | 7,0 | |
| Dbc 1/0 | 8 | 12,0 | 9,6 | 4,0 | 45,6 | 6,4 | 15,0 | 12,0 | 5,0 | 57,0 | 8,0 | |
| Bk 1/0 | 8 | 15,5 | 6,5 | 10,0 | 25,0 | 3,5 | 19,4 | 8,1 | 12,5 | 31,3 | 4,4 | |
| Js 1/0 | 8 | 50,0 | 16,0 | 53,4 | 57,4 | 11,4 | 62,5 | 20,0 | 66,7 | 71,7 | 14,2 | |
| Szkółkowane | | | | | | | | | | | | |
| So 2/0 | 10 | 31,4 | 8,6 | 12,9 | 10,0 | 2,9 | 31,4 | 8,6 | 12,0 | 10,0 | 2,9 | |
| Św 2/0 | 10 | 13,8 | 4,3 | 7,8 | 12,3 | 1,3 | 13,8 | 4,3 | 7,8 | 12,3 | 1,3 | |

cd. tabeli na następnej stronie

TABELA cd.

| <i>I</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|----|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Jd 2/0 | 10 | 9,4 | 4,1 | 5,6 | 7,2 | 1,0 | 9,4 | 4,1 | 5,6 | 7,2 | 1,0 |
| Md 2/0 | 8 | 24,0 | 12,0 | 21,2 | 10,4 | 3,2 | 30,0 | 15,0 | 26,5 | 13,0 | 4,0 |
| Dg 2/0 | 10 | 42,0 | 10,0 | 18,0 | 10,0 | 3,5 | 24,0 | 10,0 | 18,0 | 10,0 | 3,5 |
| Db 2/0 | 6 | 74,5 | 19,7 | 45,4 | 72,8 | 16,3 | 124,2 | 32,9 | 75,7 | 121,4 | 27,1 |
| Dbc 2/0 | 6 | 88,0 | 31,0 | 73,0 | 114,0 | 20,0 | 146,6 | 51,7 | 121,7 | 190,0 | 33,3 |
| Bk 2/0 | 6 | 59,3 | 18,7 | 30,0 | 77,3 | 11,3 | 98,9 | 31,1 | 50,0 | 128,8 | 18,0 |
| Js 2/0 | 6 | 185,4 | 78,6 | 232,2 | 240,6 | 51,0 | 309,0 | 131,0 | 387,0 | 401,0 | 85,0 |
| Szkófkowane | | | | | | | | | | | |
| Św 3 | 4 | 45,8 | 13,3 | 18,1 | 52,4 | 5,7 | 110,0 | 33,3 | 45,2 | 131,0 | 14,3 |
| Jd 3 | 4 | 13,3 | 2,8 | 4,8 | 4,8 | 1,0 | 33,3 | 7,1 | 11,9 | 11,0 | 2,4 |
| Md 3 | 2 | 45,0 | 14,0 | 26,0 | 33,0 | 9,0 | 225,0 | 70,0 | 130,0 | 165,0 | 45,0 |
| Db 3 | 2 | 27,3 | 9,1 | 21,8 | 62,7 | 7,3 | 136,4 | 45,5 | 109,0 | 263,6 | 36,4 |
| Dbc 3 | 2 | 86,4 | 23,6 | 51,8 | 113,6 | 13,6 | 432,0 | 118,0 | 259,0 | 568,0 | 68,0 |
| Bk 3 | 2 | 18,0 | 6,0 | 7,0 | 29,0 | 4,0 | 90,0 | 30,0 | 35,0 | 145,0 | 20,0 |
| Js3 | 2 | 65,0 | 19,0 | 62,0 | 76,0 | 13,0 | 325,0 | 95,0 | 310,0 | 380,0 | 65,0 |

dostarczyciela części makroelementów jak i prawie w całości mikroelementów, powstających w procesach rozkładu materii organicznej, potrzebnych roślinom do prawidłowego wzrostu. Stanowi ona najistotniejszą część kompleksu sorpcyjnego gleby jako sorbent, zarówno składników mineralnych jak i wody i spełnia niezmiernie ważną rolę czynnika fizycznego wpływającego na przewodność gleby.

Zmusza to do posiadania wystarczającej ilości materiałów organicznych, niezbędnych do wyprodukowania kompostów, pracochłonnych czasowo i finansowo. Dlatego też nawozy organiczne są głównym problemem finansowym.

Dostarczanie jednych jak i drugich do gleby zapobiega jej zmęczeniu biologicznemu, chemicznemu i fizycznemu. Nawożenie organiczne i mineralne musi odbywać się racjonalnie, czemu służą obowiązujące wytyczne organicznego i mineralnego nawożenia szkółek leśnych i inne opracowania (3, 4) jak i wiedza nabywana w trakcie prowadzenia gospodarstwa szkółkarskiego.

Tradycyjne metody nawożenia szkółek

Metody tradycyjne nawożenia szkółek związane ze znajomością ogólnych warunków glebowych szkółki (mapa gleb, warunki mikroklimatyczne, wilgotnościowe gleby i wodne) pozwalają, opierając się na wynikach analitycznych próbek glebowych (wyjściowych – w pierwszych latach produkcji) a następnie kontrolnych, wykonywanych w odstępach kilkuletnich, a zwłaszcza po dłuższych cyklach produkcyjnych, na prowadzenie racjonalnej gospodarki żywieniowej. W przypadkach koniecznych, analizy glebowe powinny być uzupełniane analizą organów asymilacyjnych sadzonek.

W wytycznych nawożenia uwzględnia się dawkowanie w zależności od wymagań pokarmowych (ilościowe pobranie składników pokarmowych przez siewki i sadzonki) pod względem potrzeb nawozowych związanych z konkretną sytuacją planowanym do produkcji gatunkiem na określonej powierzchni – poletku, kwaterze, wstędze siewnej).

Uściślając – potrzeby nawozowe determinowane są, oprócz wymagań pokarmowych, zawartością składników pokarmowych w formach dostępnych. Rzutują na to nakładające się na siebie poprzednie cykle produkcyjne, wypłukanie składników pokarmowych do głębszych warstw gleby, uwstecznianie składników pokarmowych (przejście ich w formy nieprzyswajalne dla roślin) retrogradacja (fizyczne zablokowanie niektórych składników pokarmowych w kompleksie sorpcyjnym – najczęściej potasu). Ponadto tzw. zbiałczenie tj. przejście do form organicznych – najczęściej azotu, zróżnicowanym czasowo zatrzymaniem składników pokarmowych w ciałach mikroorganizmów glebowych – głównie bakterii (niebezpiecznym zwłaszcza przy równoległym wapnowaniu i nawożeniu organicznym), odczyn gleby (pH w KCl), warunki wilgotnościowe i powietrzne w glebie, itp.

Racjonalne nawożenie uwzględniające wymienione uwarunkowania – zmusza do utrzymania optymalnego przedziału żyzności¹ gleby dla gatunku, grupy gatunków w ich różnym wieku. Stąd tradycyjne metody nawożenia zakładają (5, 6) utrzymanie:

¹Żyzność gleby wg Prusinkiewicza jest to zdolność do zaspokajania wszystkich edaficznych potrzeb różnych roślin w ramach możliwości stwarzanych przez pozostałe czynniki siedliskowe (2).

- optymalnego odczynu gleby dla hodowanych gatunków,
- odpowiedniego poziomu próchnicy w glebie w zależności od składu granulometrycznego gleby, tj. jej gatunku (piaski luźne, piaski i gliniaste, gliny),
- wystarczającej zawartości składników pokarmowych w glebie w formach dostępnych dla roślin,
- optymalnej wilgotności gleby,
- przyjaznych dla produkcji sadzonek właściwości fizycznych gleby.

Odczyn gleby stanowi jeden z najistotniejszych czynników warunkujących przyswajalność składników pokarmowych (makro i mikroelementów) przez rośliny, co jest szczególnie ważne w warunkach współżycia z grzybami mikoryzowymi (ektomikoryzowymi), wymagającymi niższego pH. Z tych względów powinien on być dla gatunków iglastych, kwaśny (pH w KCl 4,0-4,5), dla liściastych, słabo kwaśnych (pH w KCl 4,5-5,0), z dopuszczalną niewielką tolerancją, głównie wznwyż. Regulowanie odczynu odbywa się, w przypadku gleb nadmiernie kwaśnych, przez wapnowanie – głównie mniej aktywnymi wapnami węglanowymi (dolomit, wapniak mielony, kreda), w przypadku obojętnych i zasadowych przez zakwaszanie – głównie siarką pylistą. Wapnowanie stosuje się wiosną lub jesienią na gleby zawierające progowe zawartości próchnicy (patrz niżej), przy czym należy zaznaczyć, że nie stosuje się tego zabiegu razem z nawożeniem organicznym, ze względu na fakt nadmiernego rozmnażania się bakterii, mogących doprowadzić do okresowego (na ogół jednego okresu wegetacyjnego) głodu pokarmowego u roślin (wchłanianie składników pokarmowych przez bakterie) a nawet pożerania grzybni grzybów mikoryzowych przez bakterie. Zabiegi musi dzielić przynajmniej półroczny odstęp czasu albo nawet roczny lub dłuższy.

Próchnica glebowa – jej zawartość w glebie (wyrażona $C \text{ org.} - C_{x1.72} = \text{próchnica}$) jest najbardziej uzależniona od gatunku gleby i zgodnie z wytycznymi stosuje się nawożenie organiczne wiosną lub jesienią:

- na glebach lżejszych, częściej – mniejszymi dawkami (3-4 mp/ar),
- na glebach cięższych, rzadziej – większymi dawkami (5 mp i więcej/ar).

Próby utrzymania większej ilości próchnicy na glebach lekkich mijają się z celem ze względu na szybsze utlenianie (spalanie) się materii organicznej w tych warunkach (znaczna przewiewność tych gleb). Za wystarczające ilości progowe dla gleb lekkich przyjmuje się 1,5% C w suchej masie gleby, dla średnich 1,8 i cięższych 2,0-2,3, co odpowiada zawartości próchnicy odpowiednio 2,5%, 3% i około 3,5-4,0%. W warunkach wystarczającej ilości próchnicy w glebie, przechodzenie składników pokarmowych do roztworu glebowego jest łatwiejsze.

W nawożeniu organicznym powinny dominować materiały kwaśne (kora, torf wysoki) kompostowane osobno lub w zmieszaniu razem jak i z innymi materiałami mniej kwaśnymi lub obojętnymi np. zielonymi. Kompost nadający się do nawożenia powinien się charakteryzować odpowiednim stopniem rozkładu (wyrażonym C:N nie przekraczającym 20, wyjątkowo 25). Za domieszką nawozów zielonych do kompostów przemawia ich zdolność do przyspieszania rozkładu materiałów trudno rozkładanych. Przyorywaniu łubinów towarzyszy tzw. zjawisko allelopatii polegające na toksykowaniu gleby wydzielinami (powstającymi w wyniku ich rozkładu), niszczącymi kiełkujące siewki. W tych warunkach również

występuje obfitość składników pokarmowych a zwłaszcza azotu, ułatwiającego wzrost patogenom grzybowym np. fusariom niszczącym siewki w szkótkach.

Wystarczająca zawartość składników pokarmowych w glebie w formach dostępnych dla roślin – zapewniająca optymalny wzrost roślinom jest uwarunkowana racjonalnym nawożeniem mineralnym, co osiąga się tradycyjnymi metodami nawożeniowymi – zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w wytycznych nawożenia organicznego i mineralnego szkółek leśnych (3).

Nawożenie fosforowe, potasowe i magnezowe można stosować wiosną lub jesienią (licząc się z większymi stratami przy jesiennym nawożeniu). Nawożenie azotowe wyłącznie w okresie wegetacyjnym (na ogół dwukrotnie), nigdy przedsięwzięcie ze względu na mnożenie się patogenów atakujących młode siewki. Przy pikowaniu nawożenie azotowe można stosować w każdym terminie, na 2-3 tygodnie przed wprowadzeniem przesadek. Stosowanie się do wytycznych w zakresie pobierania i analizowania próbek glebowych jest niezbędne w celu opracowania właściwych zaleceń nawożeniowych.

Optymalna wilgotność gleby – jest niezmiernie ważna ze względu na prawidłową rozpuszczalność składników pokarmowych przechodzących do roztworów glebowych z kompleksu sorpcyjnego i dostarczanych nawozów mineralnych jak i utrzymanie właściwego turgoru roślin. Dostępna dla roślin woda występuje w glebie wówczas gdy jest przytrzymywana siłami ssącymi kompleksu sorpcyjnego gleby mniejszymi od 15 atmosfer.

Siły ssące są związane z gatunkiem gleby i zawartością próchnicy (głównie z koloidami – drobnymi cząsteczkami <0,002 mm). Większa zawartość koloidów ogranicza dostępność wody dla roślin.

Na ogół w piaskach luźnych woda dostępna jest jeszcze przy około 3% objętościowych w suchej masie gleby, w piaskach gliniastych 4-6%, glinach 6-12%, w substratach organicznych 20-30%. Stąd ogromne znaczenie w praktycznym dostarczaniu wody glebom cięższym i substratom oraz zwracanie uwagi na intensywniejsze deszczowanie gleb po każdorazowym nawożeniu organicznym. Dla gatunków liściastych zalecane jest utrzymywanie wilgotności gleby na granicy zbliżonej do połowej pojemności wodnej do 70% tej pojemności, dla iglastych nie mniej jak 50% tej pojemności (połowa pojemności wodna to ilość objętościowa wody w glebie po odsiáknieniu wody grawitacyjnej – utrzymuje się ona w glebie przez kilka dni po maksymalnym wysyceniu gleby wodą, np. po ulewnych deszczach).

Przyjazne dla produkcji sadzonek właściwości fizyczne gleby polegają głównie na utrzymaniu odpowiednio przewiewnej struktury gleby, którą osiąga się przez spulchnianie (zbyt częste spulchnianie prowadzi do nadmiernego ubytku próchnicy – jej „spalania” na skutek znacznego natlenienia). W warunkach produkcji szkótkarskiej na skutek stosowania ciężkiego sprzętu mechanicznego, przy tradycyjnej orce około 20 cm warstwy uprawnej, wytwarza się pod nią warstwa zbita tzw. podeszwa płużna, która ogranicza prawidłowy wzrost systemom korzeniowym. W takich warunkach korzenie nie mogą się przebić głębiej, powstają okresowo warunki niedotlenienia w glebie, jak i nadmiernego uwilgocenia – (oglejenie nad podeszwą płużną). Wzrost korzeni jest znacznie ograniczony a w skrajnych przypadkach korzenie gniją.

Stąd konieczność stosowania co kilka lat orki z pogłębiaczem w celu zruszenia zbitej podeszwy płuznej. Na ogół zabieg ten zaleca się stosować co 4-5 lat na glebach lekkich i co 3-4 lata a nawet częściej na cięższych.

Wizja przyszłości w nawożeniu szkółek

Jakkolwiek przyszłościowe nawożenie szkółek jest zadaniem dość trudnym do przewidzenia to jednak z dużą dozą prawdopodobieństwa można je sprowadzić do następujących czynności.

- Powinno nastąpić zintensyfikowanie racjonalnego nawożenia mineralnego i organicznego, obowiązującego zgodnie z wytycznymi z roku 1990, w sensie wzmocnienia nawożenia organicznego i mineralnego (na glebach średnich i cięższych), przy niezbędnym intensywniejszym deszczowaniu. Pozwoli to na produkowanie wartościowszego biologicznie (silniejszego po przepikowaniu) materiału sadzeniowego. W tych warunkach będzie można produkować duże ilości siewek na małej powierzchni stosując pełne siewy oraz intensywne nawożenie mineralne (dawki wyższe od stosowanych obecnie), na co pozwalał będzie podwyższony kompleks sorpcyjny gleb. Materiał siewny z takiej produkcji, po przepikowaniu i następnie w zależności od potrzeb, po jednym lub dwóch latach po pikowaniu, wysadzany będzie na szczególnie trudne jak i normalne powierzchnie.
- Należy wykorzystać w większym stopniu części nadziemnych nawozów zielonych do kompostowania z materiałami trudniej rozkładalnymi (kora, torf, trociny itp.), a w mniejszym ich przyorywania, ze względu na zjawiska niszczenia kiełkujących roślin (allelпатия) jak i wzmoczonego wzrostu patogenów w tych warunkach (fusaria), przy niemożności wykorzystania dużej ilości składników pokarmowych przez sadzonki, uwalnianych z bardzo szybko rozkładających się zielonek.
- W większym stopniu wykorzystywane będą różne materiały organiczne (trociny, odpady drzewne, korowe, ewentualnie i sztuczne substraty w domieszce z organicznymi itp.), które po kompostowaniu trafią do szkółek, nie wykluczając innych materiałów (odpady, osady) o ile po uzdatnieniu będą spełniały warunki pozwalające na zastosowanie ich do nawożenia szkółek. Pozwoli to na ograniczenie eksploatacji torfowisk, ważnych ze względu na ochronę środowiska (mała retencja wodna) a w przypadku opadów i osadów na zmniejszenie kosztów jak i ochronę środowiska.
- Opracowywane będą receptury dla konkretnych warunków glebowych i gatunków drzewiastych w szkółkach na nawozy wieloskładnikowe przez wyspecjalizowane jednostki łącznie z wykonaniem zabiegu, nie wykluczając stosowania pojawiających się w handlu gotowych nawozów wieloskładnikowych spełniających konkretne wymagania gatunkowe i glebowe w szkółkach.
- Stosowane będą nawozy w zależności od potrzeb i wieku produkowanego gatunku, zarówno organiczne jak i mineralne w różnych formach (brykiety, tabletki, jako płynne, granulowane itp.) głównie ze względu na równomierność sukcesyw-

nego uwalniania z nich składników pokarmowych jak i jednorazowego dostarczenia ich w określonej ilości.

- We wszystkich przypadkach konieczne, dla podtrzymania efektów nawożenia doglebowego, stosowane będzie racjonalne żywienie doraźne nawozami jednoskładnikowymi lub wieloskładnikowymi, głównie dolistnie ewentualnie kropelkowo np. w namiotach, po uprzedniej ocenie potrzeb żywieniowych.
- W produkcji specjalistycznej powinna znaleźć miejsce produkcja sadzonek zamierzonych, w powiązaniu z odpowiednim nawożeniem mineralnym. Będzie ona stosowana na szerszą skalę, głównie na glebach skażonych, trudno odnawialnych nieużytkach, glebach porolnych itp.

*Z Zakładu Gleboznawstwa i Nawożenia
Instytutu Badawczego Leśnictwa*

Literatura

1. **Fiedler H.J., Nebe W., Hoffman F.:** Forstliche Pflanzenernahrung und Dungung. VEB Gustav Fischer, Jena 1973.
2. **Puchalski T., Prusinkiewicz Z.:** Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. P.W.R i L, Warszawa 1975.
3. **Walendzik R.J., Szoltyk G.:** Wytyczne dolistnego nawożenia szkółek leśnych. LP-IBL, Warszawa 1985.
4. **Pachlewski R.:** Szkółkarstwo Leśne – Rozd. II. 4. Mikotrofizm sadzonek i ich mikoryzacja w szkółkach. Wydawnictwo "Świat" Warszawa 1992
5. **Walendzik R.J., Szoltyk G.:** Wytyczne organicznego i mineralnego nawożenia szkółek leśnych. LP-IBL. Warszawa 1990.
6. **Walendzik R.J., Szoltyk G.:** Szkółkarstwo Leśne – Rozdz. III. 2. Nawożenie mineralne i wapnowane. Wydawnictwo "Świat" Warszawa 1992.

Summary

Fertilisation of nurseries – traditional methods and a vision for future

Nursery production belonging to one that most intensively takes out substances from the soil, due to longterm use of the same area, pushes to use organic and mineral fertilisation and to a proper culture of the soil and water spraying for to sustain an optimum biological, chemical and physical balance for to obtain assumed productions goals.

Traditional fertilisation methods used presently are grounded at the utmost degree, on the optimum reaction of the soil for various species (groups of species) expressed in pH in KCl, maintaining suitable content of humus in various soils, sufficient quantity of food compounds in the soil in the forms assimilable for plants, maintaining optimum humidity of soil and its proper culture.

The future of fertilisation in the forest nursery management will consist in:

- continuation of traditional methods and their improvement in the sense of intensification of organic and mineral fertilisation (mainly on medium and more heavy soils) and bedding the seedlings produced in this way out for strengthening their root systems,
- still greater use of to-the-leaf or drop fertilisation, therefore plant feeding,
- using definite fertilisation and feeding recepees at their performance by specialised service (firms),
- possible use of waste materials and sludge fulfilling conditions settled out by the science,
- still greater use of above-the-ground parts of green fertilisation plants for production of copmposts with limitation of their full covering with ploughing on the area of nurseries,
- connecting rational fertilisation with proper cultivation of the soil (mainly for opening the ploughing sole) and suitable watering.
- connecting fertilisation with mycorrhisation of plantings produced for afforestations an grounds harder for cultivation (contaminated grounds, odd lands, former agriculture grounds, etc.).