

TERAVILJANDUSTALU TOOTMISTEGEVUSE RAHALIS-ENERGEETILINE ISELOOMUSTUS

V. Meriloo, E. Pärnits, H. Alekand

Eesti Vabariigis toimub üleminek nõukogude suurmajanditelt talumajandusele, mille käigus on esile kerkinud mitmeid talu tootmistegevusega seotud probleeme. Nende lahendamise üheks võimaluseks on teiste maade kogemuste kasutamine. Võib õppida ka ajaloolisest kogemusest, mis on saadud Eesti esimese vabariigi ajal. Samas on arusaadav, et igasuguste kogemuste, nii naabrite kui ka ajalooliste mehaaniline ülekandmine, arvestamata kohalikke olusid ja maailmas toimunud muutusi, ei pruugi anda õnnestunud tulemusi. Seepärast pöördui käesolevas töös veel ühe võimaluse poole, ja nimelt – uurida talu kui energeetilist üksust selle matemaatilise mudeli kaudu ja teha tulemustest vajalikke järeldusi. Nii valmiski 1993. a. Eesti Põllumajandusülikoolis personaalarvuti programmina teraviljandustalu matemaatiline mudel, mis lisaks tulemuste rahalise analüüsi võimalustele arvestab ka antud talu agroenergeetilisi näitsuursi. Mudel on koostatud teraviljandustalule seepärast, et see on tootmistegevuse matemaatilise kirjeldamise mõttes spetsialiseeritud talu lihtsaim variant.

Talu matemaatiline mudel on üles ehitatud järgmiselt. Kasutatakse kas viieväljalist (1. väli – põldhein või ristik, 2. – taliteravili, 3. – suvinisu, 4. – kaer või segavili ja 5. – oder põldheina või ristiku allakülviga), neljaväljalist (eeltoodud loetelu ilma 3. väljata) või kolmeväljalist (eeltoodu ilma 3. ja 4. väljata) külvikorda. Mudeli aluseks on võetud Eestis kasutatav teraviljakasvatustehnoloogia (H. Vipper).

Talutööd jagunevad käsitsi- ja traktoritöödeks. Põllutööde tegemiseks võib valida kas kaks ratastraktorit mootori võisusega 18, 37, 60 ja 110 kW või ühe ratastraktori ja 56 kW mootoriga roomiktraktori, mis on komplekteeritud vastava töö tegemiseks ettenähtud põllutöömasina(te)ga. Teravilja koristamiseks kasutatakse kombaini mootori võimsusega 74 kW. Traktoriagregaatide tootluse ja kütusekulu arvestamiseks on kasutatud omaaegsetele kolhoosidele ja sovhoosidele väljatöötatud norme, mis olid antud tabelite kujul ja on meie poolt arvuti jaoks funktsioneeritud üldjuhul korrelatsiooniteguriga ligikaudu 0,99 (Põllumajandustööde normid, 1984). Näiteks kui mulla keskmine eritakistus on 54 kN/m^2 ja adra töösügavus 0,22 m, siis künniagregaadi, mis koosneb 60-kW mootorivõimsusega traktorist ja kolmesahalisesest adrast töölaieuga 1,05 m tunnitootlus $W_h = -19,72/L + 0,619 \text{ ha}$ ja kütusekulu $Q_{ha} = 568,24/L + 19,07 \text{ l/ha}$, kus L – tööee (põllu) pikkus meetrites. Tootluse W_h ja kütusekulu Q_{ha} väärtusi saab korrigeerida kuni 10° põllu kaldenurga muutuseni ja hektari künnikihi kivisuse muutuseni kuni 70 m^3 -ni.

Põllutööd on plaanitud ajavahemikule 20. aprillist kuni 19. oktoobrini, kusjuures nädalas on kuni 40 töötundi. Lähtudes ajalimiidist valitakse tööde tegemiseks sobiva võimsusega traktor (või traktorid). Tööaja sisse on plaanitud ka traktorite ja masinate korriline tehnohooldus. Näiteks 60-kW mootorivõimsusega traktorit tuleb iga 660 l kütuse kulutamise järel hooldada 2 tundi.

Teraviljade saagikused on prognoositud lähtudes teadlaste soovistest (E. Kitse ja P. Kuldkepp). Väetiste plaanimisel on aluseks võetud väetisekogus, mille puhul selle difereentsiaaltõhusus on 2 kg teri väetise 1 kg toimeaine kohta. Seljuhul on saagi (terad + põhk) energia ja antavates väetistes oleva energia suhe ligikaudu 1. Sellest printsibist lähtudes sõltuvad antavate väetiste kogused põllumulla viljakusest (boniteedist), kasvatatavast kultuurist ja eelviljast. Orgaanilist väetist on veotööde mahu minimeerimiseks mõeldud anda sel määral, et säiliks mullas sisalduv huumusekogus (Lozanovskaja jt., 1987).

Põllukultuuride saagikus y on prognoositud valemiga

$$y = y_0 + bx + cx^2, \quad (1)$$

kus y_0 – antud kultuuri saagikus väetamata mullalt;

- x – antavate väetiste kogus arvestatuna toimeainena;
 b, c – katseliselt leitud tegurid erinevate kultuuride ja mulla viljakuse arvestamiseks.

Pestitsiidide kasutamine ja nende kogused on kujundatud kooskõlas Eestis rakendatava agrotehnikaga.

Talusiseste veotööde tegemisel on arvestatud, et põld on ringikujulise künnipinnaga, mille raadius on R , ja hooned asuvad selle keskel. Keskmiseks edasi-tagasi veokauguseks on võetud $1,5R$. Keskmise põllu pikkus L on leitud valemiga

$$L = 100 \sqrt{\frac{S}{mn}} \cdot m, \quad (2)$$

- kus S – talu künnimaa suurus ha;
 n – valitud külvikordade arv (3...5);
 m – põllulappide arv külvikorras (1...i).

Kasutades E. Kitse 10 aasta vaatlustulemusi teraviljade saagikuse kohta on talu vaadeldavas mudelis ette nähtud saakide prognoosimisel kolm võimalust: hea, keskmine ja halb saagiaasta.

Antud mudelis on talu tootmistulemuste hindamise üheks kriteeriumiks agroenergeetiline kasutegur F_a , mis baseerub terve rea üldtunnustatud ekvivalentide kasutamisel ja avaldub järgmiselt (Metoodilised juhendid, 1989):

$$F_a = \frac{E_s}{E_v}, \quad (3)$$

- kus E_s – saaduses sisalduv energia;
 E_v – saaduse saamiseks vajalik energia (ilma päikeseenergiata).

Saaduses sisalduv energia avaldub omakorda järgmiselt:

$$E_s = \alpha_{s1}U_{s1} + \alpha_{s2} + U_{s2} + \dots + \alpha_{sn}U_{sn}, \quad (4)$$

- kus α_{sn} – saaduse metaboliseeruva energia ekvivalent (näiteks nisu terad – 11,97 MJ/kg, nisupõhk – 4,44 MJ/kg (Oll jt., 1987);
 U_{sn} – saaduse säilitusmass kg.

Saaduse saamiseks vajalik energia avaldub valemiga:

$$E_v = E_0 + E_k + E_t + E_m + E_p + E_h, \quad (5)$$

- kus E_0 – energia otsekulud (näiteks diislikütus ekvivalendiga 42,7 MJ/kg, elekter, soojus jt.);
 E_k – väetiste, pestitsiidide ja seemnematerjali energia (näiteks granuleeritud superfosfaadi ekvivalent on 2,7 MJ/kg);
 E_t – inimtöö energia (näiteks traktoristi töö ekvivalent on 1,26 MJ/h);
 E_m – põllutehnikas selle tootmisel akumulatsioon energia (näiteks traktorite puhul on ekvivalent selle arvestamiseks 86 MJ/kg, põllutöomasinatel – 75 MJ/kg);
 E_p – saaduse kuivatamiseks ja sorteerimiseks kulunud energia (näiteks endise Nõukogude Liidu kuivatamisliini KZS-20Š kasutamisel on see teravilja ühekordsel töötlemisel ligikaudu 350 MJ/t);
 E_h – saaduse hoiukulud (teatud tingimustel võivad need olla näiteks 190 MJ/t).

Käesoleval juhul on talu tootmistegevuse hindamise üheks kriteeriumiks võetud agroenergeetiline tulu E_A (GJ/h):

$$E_A = \frac{E_s - E_v}{H}, \quad (6)$$

- kus E_s ja E_v on samad, mis valemis (3);
 H – tehnoloogiliselt vajalike talutööde, s.h. nii traktori- kui ka käsitsitööde tegemiseks kulunud aeg h (saadakse arvutiprogrammiga).

Eeltoodud teoreetilise osa seostamiseks praktika vajadusi silmaspidavate arvutustega kasutati personaalarvuti programmi *Statgraphics*. Nimetatud programmi abil leiti teraviljandustalu regressioonimudel ruutpolünoomi kujul selle tootmistegevust kõige enam mõjutavate parameetrite seostamisel energeetilise kasumiga E_A . Siinkohal ei ole kõiki seoseid välja toodud, kuid vastavatest arvutustest selgus, et kõige enam mõjutavateks teguriteks võib lugeda talu künnimaa suurust, mullaviljakust ja väljade arvu külvikorras. Allpool toodud näide ei ole mõeldud mingi konkreetse juhu jaoks, seepärast võeti mõningad korrigeerivate mõjurite arväärtused konstantseteks (kivisus – 1 m³/ha, põldude kallakus – 1°, sõnniku veokaugus – 1 km, saagiaasta – keskmine jt.). Selleks, et tulemust ei mõjutaks tööee pikkuse muutus, on põllulappide arv m valitud sõltuvalt talu künnipinna suuruselt ja väljade arvust n külvikorras selliselt ($m = 2...15$), et tööesi jääks piiridesse $L = 149...158$ m (vt. valem 2). Konkreetse talu jaoks sobivaima võimsusega traktorid leiti tingimusel, et kõik vajalikud tehnoloogiaoperatsioonid oleksid tehtud õigeaegselt maksimaalse kasuteguriga F_a .

Arvesse võttes eespool toodud tingimusi saadi teraviljandustalu regressioonimudel agroenergeetilise tulu E_A alusel järgmise ruutpolünoomi kujul:

$$E_A = 2,440741 + 0,013646X - 0,02488Y - 0,1535422Z + 0,000106X^2 + 0,00067Y^2 + 0,031111Z^2 - 0,00019XY - 0,004385XZ - 0,002236YZ + 0,000052XYZ \text{ GJ/h,} \quad (7)$$

kus X – talu künnimaa suurus ha;
 Y – mulla viljakus (boniteet) hindepallides (praktiliselt 20...70);
 Z – väljade arv külvikorras (praktiliselt 3...5).

Nimetatud mudelit iseloomustavad järgmised statistilised parameetrid: mitmese korrelatsioonikordaja ruut 0,846, jääkhajuvuse standardhälve 0,192, keskmine absoluutviga 0,099, mis on leitud 27 vaatluspunkti alusel.

Valemi (7) alusel saadud pind energeetilise tulu E_A muutumise kohta 100 ha künnimaaga talu korral on kujutatud [joonisel 1](#).

Joonis 1. 100 ha künnimaaga teraviljandustalu agroenergeetilise tulu E_A sõltuvus mulla viljakusest ja väljade arvust külvikorras
Figure 1. Relationship between agroenergetic profit E_A of grain crop farm with 100 ha of arable area, the soil fertility and number of fields of crop rotation system

Talu tootmistegevuse hindamise teiseks, rahaliseks kriteeriumiks valiti vaadeldava talu tulu E_R , mis on saadud järgmiselt. Ühelt poolt toob arvutiprogramm välja tootmistegevuseks vajalikud kaubad ehk nn. ostukaubad (diislikütus, elektrienergia, sõnnik, mineraalväetised, heinaseeme ja pestitsiidid). Lisaks nimetatutele arvestati veel nn. püsikuludega (amortisatsioon, maamaks). Küsimuse lihtsustamiseks jäeti käesolevas töös arvesse võtmata mõningad kulutused (intress, traktori kindlustus, liikluskindlustus, traktoristi palk, sotsiaalmaks ja ravikindlustus) (Hussar, 1995) ning veel mõned võimalikud lisanduvad maksud (teedemaks), mida vajaduse korral võib arvestada tulu vähendavate teguritena (joon. 2). Teiselt poolt, lähtudes prognoositud saagikustest, saame avaldada toodanguosa, mis võib minna müügiks e. nn. müügikaubad (teraviljad koos põhuga ning põldhein). Rahaline kasum (EEK/h) avaldub järgmiselt:

$$E_R = \frac{R_m - R_0}{H} \quad (8)$$

kus R_m – talu toodangu müügist saadud rahaline tulu EEK;
 R_0 – talu tootmistegevuseks vajalike kaupade ostuks tehtud ja muud rahalised kulutused EEK.

Müügi- ning ostuhindadena on arvestatud Eestis 1994. a. kasutatud tariife ja keskmisi hindu. Analoogselt valemile (7) saame valemi (9), milles teraviljandustalu regressioonimudel rahalise tulu E_R alusel avaldub ruutpolünoomi kujul järgmiselt:

$$\begin{aligned} E_R = & 303,325 + 2,562944X - 3,5131519Y - 199,686597Z - \\ & - 0,023654 X^2 + + 0,041519Y^2 - 20,361667Z^2 + 0,034467XY + \\ & + 0,258365XZ + 0,377125YZ - 0,005094XYZ \text{ EEK/h,} \end{aligned} \quad (9)$$

kus tähised on samad mis valemis (7).

Joonis 2. 100 ha künnimaaga teraviljandustalu rahalise tulu E_R sõltuvus mulla viljakusest ja väljade arvust külvikorras

Figure 2. Relationship between monetary profit E_R of grain crop farm with 100 ha arable area, the soil fertility and number of fields of crop rotation system

Ülaltoodud mudelit iseloomustavad järgmised statistilised parameetrid: mitmese korrelatsioonikordaja ruut 0,963, jääkhajuvuse standardhälve 12,12 ja keskmine absoluutviga 7,19.

Valemi (9) alusel saadud pind rahalise kulu muutumise kohta 100 ha künnimaaga talu korral on kujutatud joonisel 2.

Talu tootmistegevust iseloomustavaks üheks näitsuuruseks võiks olla talus saadud rahalise ja energeetilise tulu vahekord E_{RA} , mis avaldub nende suhtena ehk $E_{RA} = E_R/E_A$. On arusaadav, et talu turunduslikku edukust näitab selle suhtarvu suurem väärtus. Aluseks võttes seoste (7) ja (9) saamil kasutatud metoodikat, saame rahalise ja energeetilise tulu vahekorra avaldada järgmiselt:

$$\begin{aligned} E_{RA} = & 85,278796 + 1,597854X - 0,518194Y - 80,394097Z - \\ & - 0,011598X^2 + 0,0094350Y^2 + 7,272778Z^2 + 0,003057XY + \\ & + 0,136365XZ + 0,241669YZ - 0,001594XYZ \text{ EEK/GJ,} \end{aligned} \quad (10)$$

kus tähised on samad mis seostes (7) ja (9).

Ülaltoodud seost (10) iseloomustavad järgmised statistilised parameetrid: mitmese korrelatsioonikordaja ruut 0,962, jääkhajuvuse standardhälve 5,32 ja keskmine absoluutviga 3,32.

Valemi (10) alusel E_{RA} muutust kujutav pind 100 ha künnimaaga teraviljandustalu kohta sõltuvana pinnase viljakusest (boniteedist) ja väljade arvust külvikorras on toodud [joonisel 3](#). [Joonisel 4](#) on toodud sama pinna lõigete kontuurjooned 9 tasandil.

Joonis 3. 100 ha künnimaaga teraviljandustalu rahalis-energeetilise tulu E_{RA} sõltuvus mulla viljakusest ja väljade arvust külvikorras

Figure 3. Relationship between monetary-agroenergetic profit E_{RA} of grain crop farm with 100 ha arable area, the soil fertility and number of fields of crop rotation system

Joonis 4. 100 ha künnimaaga teraviljandustalu rahalis-energeetiline tulu E_{RA} kujutava pinna kontuurjooned 9 tasandil sõltuvana mulla viljakusest ja väljade arvust külvikorras

Figure 4. The contour plot on 9 contour levels of surface of relationship between monetary-agroenergetic profit E_{RA} of grain crop farm with 100 ha arable area, the soil fertility and number of fields of crop rotation system

Kokkuvõte

1. Teraviljandustalu agroenergeetiline tulu E_A suureneb mulla viljakuse suurenedes. Külvikordade arvu suurenemine vähendab agroenergeetilist tulu, sest põllulappide arvu suurenemine tingib tööee pikkuse vähenemise ning suurendab kütusekulu ja tööaega. Seega sobib vähemviljakatel muldadel 3-väljaline külvikord (joon. 1).

2. Kehvema mullaviljakusega (boniteet 20...25 hindepalli) talu rahanduslik tulu E_R võib muutuda 4- ja 5-väljalise külvikorra juures negatiivseks. Seega ka hea mullaviljakusega teraviljandustalu rahaline tulu praegustes pingelistes turutingimustes võib tootmiskulutuste üsna väikese suurenemise korral kaduda (joon 2).

3. Rahalis-energeetiline tulu E_{RA} võib pidada talu tootmistegevuse iseloomustamisel küllaltki universaalseks näitsuuruseks. Kui selle näitsuuruse energeetiline osa iseloomustab just tootmises olevat tehnikat ning tootmistegevuse looduslik-kliimaatilist mõju ning on küllaltki stabiilne, siis nimetatud parameetri rahanduslik külg näitab tootmistegevuse turumajanduslikku tõhusust. Kaudselt võib lugeda rahalis-energeetiline tulu E_{RA} saadud energiaühiku hinnaks. Madala mullaviljakuse korral ning külvikordade arvu suurenemisel muutub nimetatud suurus negatiivseks (joon. 3 ja 4). Eesti paremates tootmistingimustes võib saada praeguste turuhindade juures rahalist tulu 40...42 EEK energiaühiku kohta, kusjuures eelistatumad on 3- ja 5-väljalised külvikorrad.

4. Toodud seosed võimaldavad hinnata ka näidetes toodud 100 ha erineva künnimaaga teraviljandustalu tootmistulemeid. Rahalis-energeetiline tulukus (E_{RA}) võimaldab sügavamalt lahti mõtestada kirjutises tehtud mõttekäike ja see omab talu tootmistegevuse analüüsil olulist väärtust.

Kirjandus

- Hussar, V. Traktori töötunni maksumus. – Eesti Maa, 27.03.95.
- Lozanovskaja jt.: Лозановская И.Н. и др. Теория и практика использования органических удобрений. – Москва, ВО Агропромиздат, 1987. – 96 с.
- Metoodilised juhendid...: Методические рекомендации по топливу, энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве. – Москва, Государственный Агропромышленный Комитет СССР, 1989. – 60 с.
- Oll, Ü., Sikk, V., Tõlp, J. Põllumajandusloomade uued söötmisnormid koos selgitustega. – Tln., ENSV ATK Info-Juurutusvalitsus, 1987. – 96 lk.
- Põllumajandustööde normid: Mehhaniseeritud tööd. – Tln., Eesti NSV ATK Info- ja Juurutusvalitsus, 1984. – 384 lk.

THE MONETARY-ENERGETIC CHARACTERISTICS OF THE PRODUCTION ACTIVITY OF A GRAIN CROP FARM

V. Meriloo, E. Pärnits, H. Alekand

Summary

In the Estonian Agricultural University a computerised mathematical model has been produced for a grain crop farm. This model, in addition to financial analysis, calculates the agroenergetic profit for any particular farm.

The mathematical model of a farm has been constructed in the following way. Three possible crop rotation systems have been considered: a) five crop system (1st field grass or clover, 2nd winter grain, 3rd summer wheat or barley, 4th oats or mixed grain, 5th barley with underlying field grass or clover); b) four crop system (same as (a) less crop number 3); c) three crop system (same as (a) less crop 3 and 4). Two tractors can be selected from four wheeled tractors with 18, 37, 60 and 100 kW motor capacity and a crawler with 57 kW motor capacity that are suitable for completing the task with the necessary agricultural machinery. A combine harvester with 74 kW motor capacity is used.

Field operations are planned for the period 20th April to 19th October, with a 40 hour working week. The amount of fertilizers applied depends on the fertility of the soil, the crop that is being cultivated, and the nature of the crop that preceded it.

In the given model, one of the criteria for evaluating the production results is the agroenergetic profit E_A which is a difference between the energy contained in the product and the energy required for securing the product (without solar energy) per tractor + man hour.

The surface plot of relationship between E_A of a grain crop farm with 100 ha of arable area, the soil fertility and number of fields in the crop rotation system, obtained on the basis of equation (7) is shown in Fig. 1 as an example of the usage of equation.

On the basis of our model the second criterion for evaluating the productivity of the farm is the monetary profit E_R EEK/h a difference between a monetary return from the sale of production and expenditures made on it.

The surface plot obtained on the basis of equation (9) is shown in Fig. 2 for a grain producing farm with 100 ha of arable area.

The third criterion for evaluating the productivity of the farm is the relationship between monetary profit and agroenergetic profit $E_{RA} = E_R/E_A$. The surface plot obtained on the basis of equation (10) is shown in Fig. 3 for a grain crop farm with 100 ha of arable area. The contours on 9 levels of the same surface plot are presented in Fig. 4.

In Fig. 1 we can see that in soil conditions of low fertility a higher E_A value is ensured by a lower number of crop rotation.

In Fig. 2 is shown that in soil conditions with a low fertility (fewer than 30 grading points) the monetary profit per working hour E_R on the farm with 100 ha of arable area may become negative in the case of 4 and 5 grain crop rotation.

In Fig. 3 and 4 is shown relationship between monetary-agroenergetic profit E_{RA} and production conditions (soil fertility and number of fields of a grain crop rotation system). We see, that in good producing conditions in Estonia (soil fertility more than 50 grading points) the E_{RA} can be 18 EEK/GJ and more. But in the case of soils with a low fertility (fewer than 30 grading points) it is negative.

ДЕНЕЖНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗЕРНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В. Мерилоо, Э. Пярниц, Х. Алеканд

Резюме

В Эстонском сельскохозяйственном университете была составлена программа математической модели зерноводческого предприятия. Эта модель, позволяющая рассчитать денежную и энергетическую прибыль предприятия, построена по следующей схеме действия.

Можно выбирать одну из следующих трех систем севооборота: а) пятипольная (1 - травы или клевер, 2 - озимые, 3 - пшеница или ячмень, 4 - овес или смешанный травостой, 5 - ячмень с подпосевом трав или клевера); б) четырехпольная (то же самое, но без третьего поля); в) трехпольная (то же самое, но без третьего и четвертого полей). Для проведения технологических операций мы можем выбирать 1...2 колесного трактора мощностью двигателя либо 18, 37, 60 или 100 кВт, или же один гусеничный трактор мощностью двигателя 57 кВт, скомплектованные соответствующими сельскохозяйственными машинами. Для уборки зерновых применяется комбайн мощностью двигателя 74 кВт. Полевые работы проводятся в период с 20 апреля по 19 октября с расчетом 40 рабочих часов в неделю. Вносимое количество минеральных удобрений зависит от плодородности почвы, от выращиваемой и предшествующей ей культуры.

В качестве одного из критериев оценки эффективности производства выбрана агроэнергетическая прибыль E_A , которая выражается как разность энергии, между ее содержанием в продукте и количеством требуемым для получения продукта (без солнечной энергии). График зависимости агроэнергетической часовой прибыли E_A предприятия от площади пахотной земли, числа полей в севообороте и от плодородия почвы, составлен на основании уравнения 7 (см. с. 32) показан на рис. 1.

Вторым критерием оценки эффективности производства была выбрана денежная прибыль E_R , которая выражается как разность прихода от продажи продукции предприятия и расхода для производства. Полученный на основании уравнения 9 (см. с. 33) график показан на рис. 2 для зерноводческого предприятия с площадью пахотной земли 100 га.

Третьим критерием оценки эффективности производства было принято отношение денежной прибыли к агроэнергетической прибыли, т.е. $E_{RA} = E_R/E_A$. График зависимости на основании уравнения 10 (см. с. 34) показан на рис. 3 для

зерноводческого предприятия площадью вспашки 100 га. Контурные линии на 10 уровнях той же поверхности зависимости представлены на рис. 4.

По рис. 1 видно, что в условиях низкого плодородия почв более высокие значения E_A получены при небольшом числе полей в севообороте.

На малопродуктивных почвах (ниже 30 баллов) денежная прибыль E_A может принимать и отрицательные значения в условиях четырёх- и пятипольных севооборотов (рис. 2).

На рис. 3 и 4 представлена зависимость денежно-энергетической прибыли E_{RA} от производственных условий (плодородие почвы и число полей в севообороте). Видно, что в хороших производственных условиях Эстонии (выше 50 баллов) E_{RA} может быть 18 крон на ГДж и больше. Но в случае низкого плодородия почв (ниже 30 баллов) E_{RA} имеет отрицательное значение.