

Metodologie pentru evaluarea elasticității producției agricole în raport cu fertilizatorii și pesticidele

Corina SAMAN¹

Bianca PAUNA²

Cecilia ALEXANDRI³

Rezumat:

Această lucrare își propune două lucruri, să descrie o metodă de a repartiza cheltuielile cu inputurile mai importante ale fermelor de culturi de câmp. Am folosit, în acest scop, lucrarea Ghid practic tehnico- economic pentru agricultura convențională și agricultura ecologică. În a doua parte, am estimat funcții de producție prin metoda Wooldridge, trei modele pentru cele două cazuri/scenarii alternative: cazul când urmărim să vedem cum utilizează fermele fertilizatorii și respectiv cazul când urmărim să vedem cum utilizează fermele materialele de protecția plantelor.

Rezultatele (uniforme pentru toate modelele) arată că elasticitățile sunt mai reduse pentru eșantioanele care cuprind ferme pentru care consumurile sunt reduse ceea ce înseamnă că aceste ferme ar putea fi afectate mai puțin de reducerile consumurilor de fertilizatori și a materialelor cu protecția plantelor.

Keywords: Funcție de producție, Fertilizatori, Pesticide. Pactul Verde European.

JEL Codes: D22, Q12, Q14, Q18

Introducere

Preocupările pe care UE le are în domeniu climatic, al mediului și al economiei verzi s-au materializat și prin Pactul Verde European. Evaluarea impactului pe care politicile climatice, de mediu adoptate la nivelul Uniunii Europene, le pot avea asupra agriculturii, fermierilor și a consumatorilor reprezintă o primă etapă a acestei analize. În acest context, efectele asupra securității alimentare a populației reprezintă o prioritate a acestui studiu. În mod complementar, în etapele următoare se dorește identificarea efectelor induse în societate de noile obiective ale politicilor privind protecția mediului, economia circulară, reducerea risipei, adoptarea unei diete sănătoase și reducerea obezității la nivelul populației.

Problema complexă care preocupă numeroși specialiști și factori de decizie în momentul de față se referă la efectul global al reformelor promovate de Pactul Verde European asupra bunăstării societății, respectiv posibilele evoluții ale indicatorilor sociali/venituri, siguranța alimentară și nutrițională, inovare/tehnologii, indicatorii de mediu. Modalitățile prin care

¹ Institute of Agricultural Economics, Romanian Academy. Email: csaman@ipe.ro

² Centre for Macroeconomic Modelling, NIER, Romanian Academy. Email: bpauna@gmail.com

³ Institute of Agricultural Economics, Romanian Academy. Email: cecilia@eadr.ro

politicile ce decurg din prevederile Pactului Verde European pot influența economia, mediul, alimentația, sănătatea oamenilor și societatea în general, sunt numeroase, având căi de transmitere directe și indirecte.

Accentul în acest studiu se pune pe două cerințe europene, cele referitoare la reducerea folosirii pesticidelor și a fertilizatorilor. Ne interesează să găsim o modalitate de evaluare a efectelor scăderii acestora, folosind informațiile existente, mai precis bazele de date care conțin informații la nivel de fermă.

Construirea bazei de date

Prima problemă care apare atunci când se dorește studierea impactului inputurilor asupra unei sau a mai multor culturi este lipsa datelor. Pentru acest gen de calcule este necesar să avem informații privind inputurile și outputurile separat pentru fiecare cultură pe care ferma o produce. În baza de date FADN singurele informații colectate separat pe fiecare cultură sunt terenul cultivat și producția obținută, Din acest motiv a trebuit să găsim o regulă de împărțire a inputurilor specifice fiecărei culturi. Pentru aceasta am folosit lucrarea Ghid practic tehnico-economic pentru agricultura convențională și agricultura ecologică, lucrare produsă în 2018 de Institutul de Cercetare pentru Economia Agriculturii și Dezvoltare Rurală. Din acest document am folosit Bugetele de venituri și cheltuieli pentru diverse culturi.

Din totalul datelor, pe noi ne interesează cheltuielile la hectar cu semințele, îngrășămintele și pesticidele. Informațiile din bugete sunt prezentate pentru 2016, 2017 și 2018, și pentru 2 productivități posibil de obținut. Nu se specifică care sunt factorii care favorizează productivitatea crescută, ar putea fi semințe performante, tratamente cu pesticide mai bine aplicate, sau folosirea irigațiilor atunci când este secetă. Din studierea devizelor cred că factorul decisiv în a obține productivitatea crescută este folosirea irigațiilor. Baza de date a fermelor nu conține însă informații credibile privind existența irigațiilor. În plus, din baza noastră de date nu este posibil să stabilim în ce nivel de productivitate s- a încadrat ferma, privind cheltuielile; randamentul recoltei nu ne dă informații decât legată de output, care poate fi diferit de ceea ce ar fi trebuit să obțină fermierul prin semințele, tratamentele de pesticide și fertilizare folosite. Din acest motiv am construit o medie pentru fiecare cultură pentru cheltuielile specifice la hectar, așa cum apar ele în devizele din lucrarea Ghid practic tehnico- economic pentru agricultura convențională și agricultura ecologică.

valori au fost folosite într- o primă etapă pentru a construi valorile semințelor, fertilizatorilor, pesticidelor pentru fiecare cultură conform formulei:

$$\text{seed}_{ij} = \text{land}_{ij} * \text{cs_seed}_i / \text{RS}$$

$$\text{fert}_{ij} = \text{land}_{ij} * \text{cs_fert}_i / \text{RS}$$

$$\text{pest}_{ij} = \text{land}_{ij} * \text{cs_pest}_i / \text{RS}$$

unde: RS este cursul de schimb Euro/lei pe care l-am folosit pentru că datele din FADN sunt în EURO, iar datele din bugete sunt în lei;

seed_{ij} sunt cheltuielile cu semintele pentru cultura i și pentru ferma j;

fert_{ij} sunt cheltuielile cu îngrășămintele pentru cultura i și ferma j;

pest_{ij} sunt cheltuielile cu pesticidele pentru cultura i și ferma j;

cs_seed_i /sunt cheltuielile specifice la hectar pentru semințe pentru cultura i ;
 cs_fert_i /sunt cheltuielile specifice la hectar pentru îngrășăminte pentru cultura i ;
 cs_pest_i /sunt cheltuielile specifice la hectar pentru pesticide pentru cultura i ;
 $land_{ij}$ este terenul fermei j dedicat culturii i .

Deci am calculat niște cheltuieli ipotetice cu semințele, îngrășămintele și pesticidele pentru fiecare cultură pe care ferma o are. Aceste cheltuieli sunt ipotetice pentru că ele sunt calculate conform cu devizul unei ferme medii. Pentru a vedea cât de diferite sunt cheltuielile fermei ipotetice de fermele reale din baza de date FADN, am calculat pentru fiecare fermă, fiecare cultură și fiecare input câte un coeficient de corecție, adunând pentru fiecare input cheltuielile pentru fiecare cultură și împărțindu- l la cheltuielile fermei cu inputul respectiv. Un coeficient de corecție supra unitar înseamnă că ferma respectivă folosește mai mult din inputul respectiv decât ferma ideală, și mai puțin dacă coeficientul este subunitar.

$$c_{seed_j} = \frac{\sum_i seed_{ij}}{seed_j}$$

$$c_{fert_j} = \frac{\sum_i fert_{ij}}{fert_j}$$

$$c_{pest_j} = \frac{\sum_i pest_{ij}}{pest_j}$$

unde: c_{seed_j} este coeficientul de corecție a cheltuielilor cu semințele pentru ferma j ;
 c_{fert_j} este coeficientul de corecție a cheltuielilor cu îngrășămintele pentru ferma j ;
 c_{pest_j} este coeficientul de corecție a cheltuielilor cu pesticidele pentru ferma j ;
 $seed_j$ sunt cheltuielile cu semințele ale fermei j ;
 $fert_j$ sunt cheltuielile cu îngrășămintele ale fermei j ;
 $pest_j$ sunt cheltuielile cu pesticidele ale fermei j .

În a treia etapă coeficienții de ajustare calculați au fost folosiți pentru corecția cheltuielilor cu inputurile pentru fiecare cultură astfel încât prin adunarea lor să se obțină cheltuielile cu inputurile raportate de fermă:

$$seed_{ij} = seed_{ij} * c_seed_j$$

$$fert_{ij} = fert_{ij} * c_fert_j$$

$$pest_{ij} = pest_{ij} * c_pest_j$$

unde: $seed_{ij}$ sunt cheltuielile corecte pentru semințe pentru ferma j și cultura i
 $fert_{ij}$ sunt cheltuielile corecte pentru îngrășăminte pentru ferma j și cultura i
 $pest_{ij}$ sunt cheltuielile corecte pentru pesticide pentru ferma j și cultura i

Culturile pentru care s- au calculat cheltuielile pe inputuri sunt: orz, porumb, rapită, floarea soarelui, soia, grau, porumb furajer, rădăcinoase, fasole boabe, ovăz și cartofi.

Analiza efectelor îngrășămintelor și pesticidelor asupra producției

La analiza efectelor Pactului Verde vom folosi numai fermele mari și foarte mari din mai multe motive. În primul rând, devizele de venituri și cheltuieli pe care le-am folosit ca să redistribuim inputurile de interes între culturi sunt calculate pentru ferme mari. Fermele mici au altă structură și tehnologie de producție și au și alte prețuri pentru inputuri decât fermele mari. Al doilea motiv este că ele (fermele mici) nu sunt suficient de multe pentru a putea fi folosite într-un model separat, iar dacă le-am include cu celelalte tipuri de ferme ar perturba rezultatele.

În urma sintetizării rezultatelor obținute am decis să restrângem analiza la următoarele culturi: grâu, porumb, rapiță, floarea soarelui și orz. În tabelul 1. am prezentat statisticile variabilelor îngrășămintă și pesticide pe aceste culturi de interes.

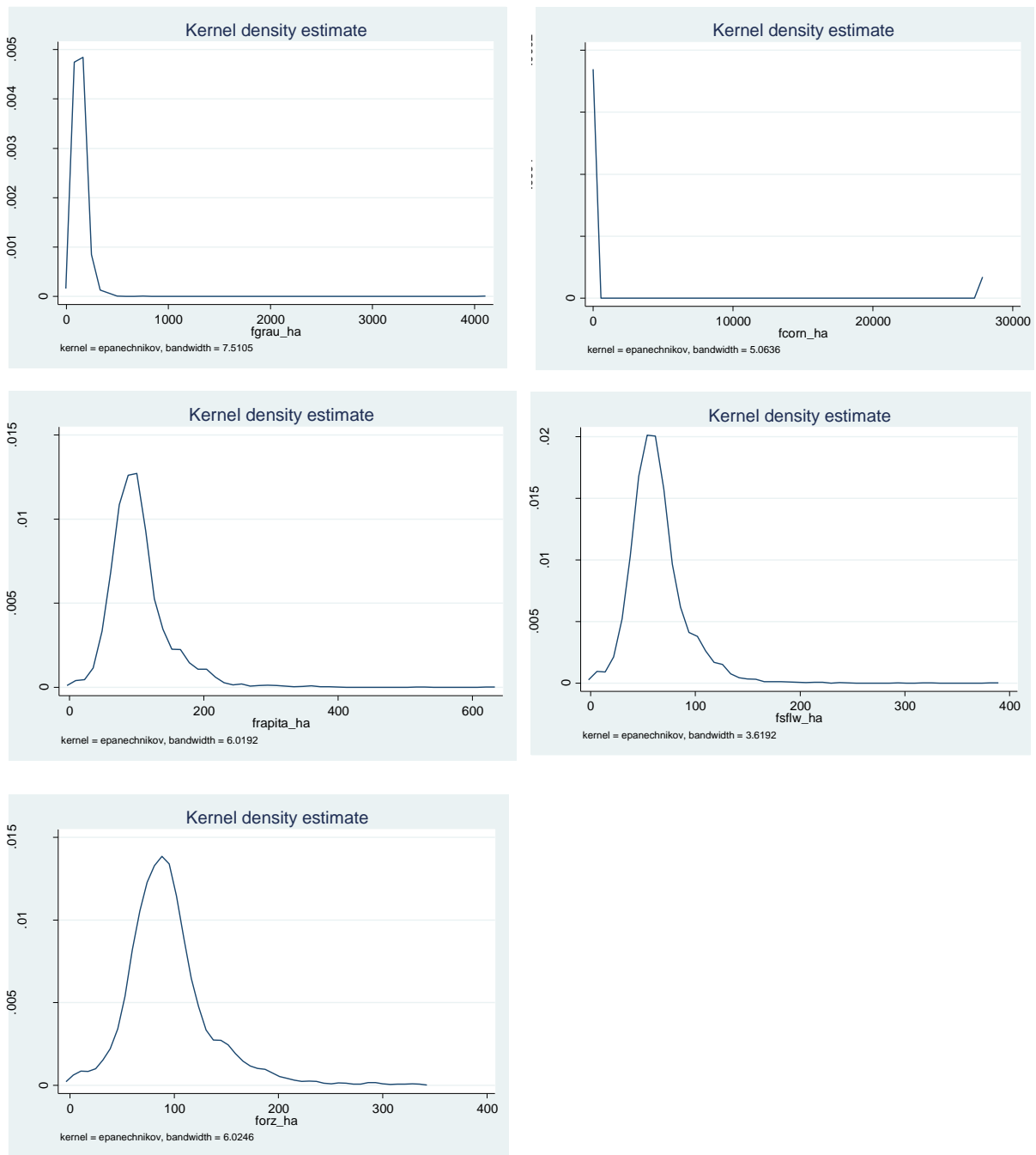
Tabelul 1. Cheltuielile cu îngrășămintele și pesticidele la hectar

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
îngrășămintă la ha grâu	3374	137.372	90.457	3.266	4097.429
îngrășămintă la ha porumb	3099	105.457	503.61	2.243	27840.389
îngrășămintă la ha rapita	2217	104.474	46.843	2.478	627.391
îngrășămintă la ha floarea soarelui	2931	64.195	27.884	1.519	385.81
îngrășămintă la ha orz	1530	95.425	41.298	2.258	336.49
Pesticide la ha grâu	3377	51.47	31.38	.384	596.022
Pesticide la ha porumb	3097	56.974	34.762	2.092	653.496
Pesticide la ha rapiță	2218	59.654	36.647	2.18	642.853
Pesticide la ha floarea soarelui	2932	81.943	48.526	.618	960.022
Pesticide la ha orz	1531	63.304	39.303	.478	742.899

Sursa: Calcule proprii

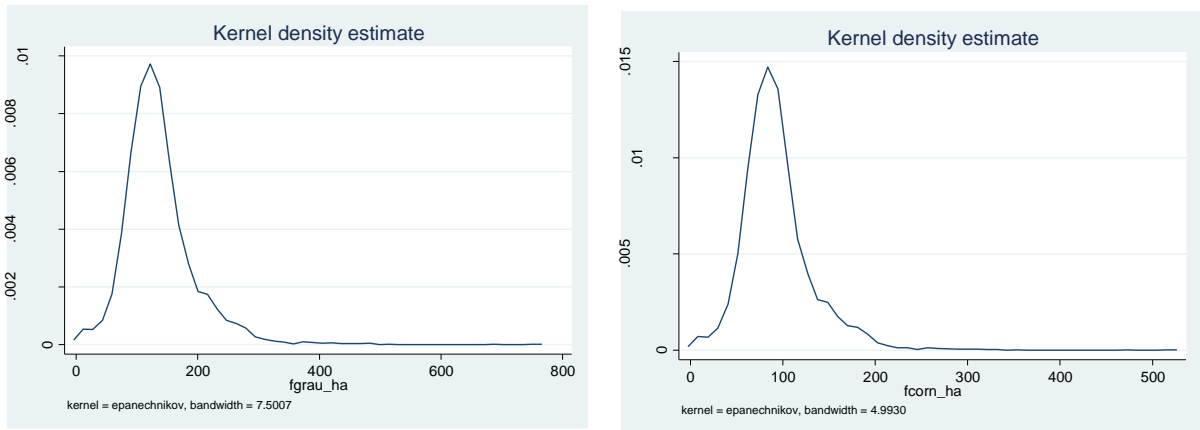
Ca o primă observație, se poate observa că avem cel puțin 1500 de ferme pentru fiecare cultură, ceea ce reprezintă un număr suficient de observații. Pe de altă parte, avem și câteva observații aberante. Acest lucru se vede foarte ușor din valorile maxime ale variabilelor. De exemplu, la cheltuielile cu îngrășămintele pentru grâu avem o fermă care cheltuiește 4000 Euro pe hectar, în condițiile în care ferma medie cheltuiește sub 150. La porumb situația este și mai dramatică, avem o fermă care are cheltuielile cu îngrășămintele peste 25000 Euro la hectar, la o medie de 100 Euro pe hectar. Același lucru poate fi observat și din funcțiile de densitate ale cheltuielilor cu îngrășămintele (Graficul 4.4.) și pesticide (Graficul 4.5.).

. Graficul 1. Funcția de densitate pentru îngrășăminte pe tipuri de culturi

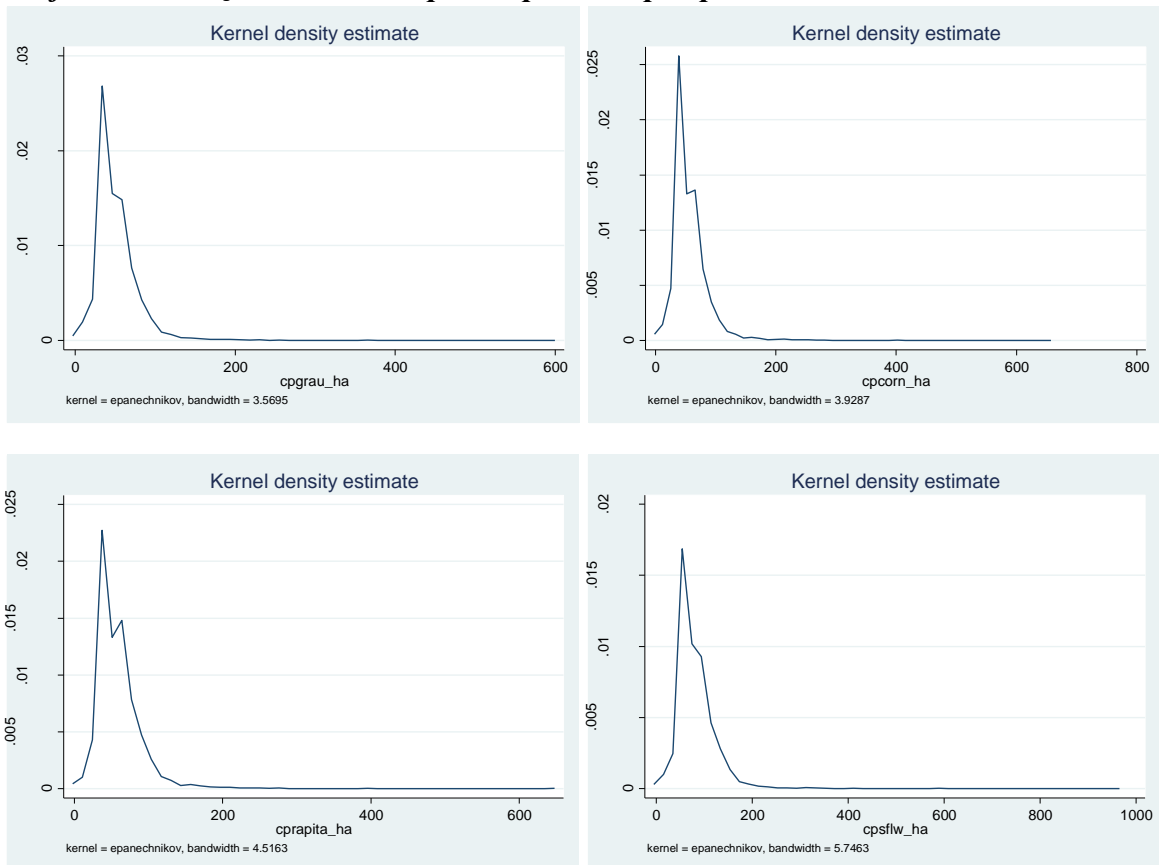


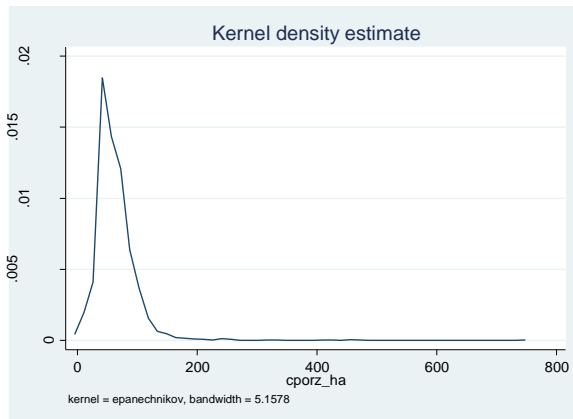
Se poate observa și din graficul 1 că este o problemă cu cheltuielile unei ferme pentru îngrășăminte pentru grâu și porumb. Este evident că aceste ferme trebuie eliminate pentru a nu influența negativ rezultatele. În momentul în care am eliminat ferma cu cheltuieli aberante pentru îngrășămintele la grâu, a dispărut problema și la porumb (Graficul 2), ceea ce ne dovedește că era o problemă sistematică cu acea fermă.

Graficul 2. Funcția de densitate pentru îngrășăminte pentru grâu și porumb după eliminarea fermei aberante.

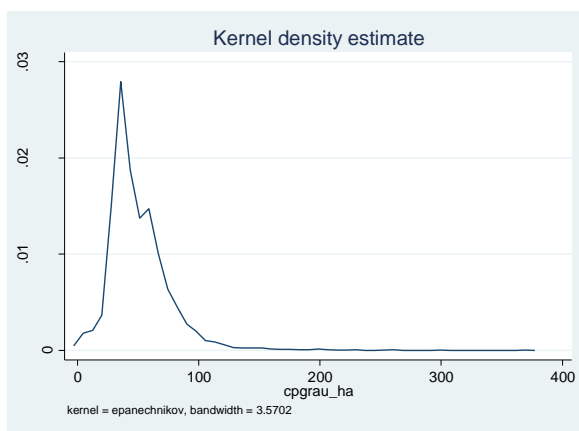


Graficul 3. Funcția de densitate pentru pesticide pe tipuri de culturi





kdensity cpgrau_ha if c_land>2 & cpgrau_ha<550- 2 observatii sterse



Estimarea funcției de producție folosind metoda Wooldridge

Estimăm productivitatea totală a factorilor luând în calcul endogenitatea și identificarea parametrilor integrând șocurile neobservabile de productivitate care sunt inevitabil corelate cu nivelul inputurilor. O problemă importantă de care trebuie ținut cont este endogenitatea regresorilor care rezultă din faptul că productivitatea (ω_{it}) este neobservată (Griliches and Mairesse, 1998).

Pentru a rezolva această problemă s-au propus diferite metode pentru rezolvare: Olley and Pakes (OP) (1996), Levinsohn and Petrin (LP) (2003) și Akerberg et al. (2015), Wooldridge (2009).

Modelul general este următorul:

$$y_{it} = \alpha + \beta w_{it} + x_{it}\gamma + \omega_{it} + \eta_{it} \quad (1),$$

$$\log(A_{it}) = \alpha + \varepsilon_{it}.$$

$$\varepsilon_{it} = \omega_{it} + \eta_{it}$$

$$\Phi_{it}(i_{it}, x_{it}) = x_{it}\gamma + h(i_{it}, x_{it}) = x_{it}\gamma + \omega_{it}.$$

unde y_{it} este producția, w_{it} este vectorul variabilelor libere (sunt afectate de șocurile de productivitate și în mod usual sunt inputurile privind munca inclusă) și x_{it} este vectorul variabilelor de stare w_{it} , care nu sunt afectate de șocurile de productivitate la momentul t (de

regula capitalul). ω_{it} este o variabilă neobservată care reprezintă productivitatea sau eficiența tehnică și este estimată ca efect aleator, iar ε_{it} este eroarea din model care reprezintă șocurile care se presupune că evoluează ca un proces Markov în varianta de analiză OP și LP.

Componenta latentă a modelului ω_{it} reprezintă productivitatea și este considerat că urmează un proces de tip Markov:

$$\omega_{it} = E(\omega_{it} | \omega_{it-1}) + u_{i,t} = g(\omega_{it-1}) + u_{i,t},$$

unde $u_{i,t}$ reprezintă socurile aleatoare considerate necorelate cu variabilele de stare x_{it} și lag-urile variabilelor libere w_{it} . Funcția $g(\cdot)$ este lăsată de obicei nespecificată și aproximată printr-un polinom de ordinul n -lea.

Metodele de estimare:

- modelele Olley-Pakes (OP) și Levinsohn-Petrin (LP) urmează o procedură de estimare în doi pași: în stagiul 1 se obțin estimatori pentru variabilele libere w_{it} , iar în stadiul 2 se folosește o variabilă proxy pentru productivitate (nivelul de investiții în cazul OP și inputurile intermediare în cazul LP) care determină productivitatea ca funcția inversă corespunzătoare funcției de investiții, respectiv consum intermediar care depinde de variabilele de stare $f(x_{it}, \omega_{it})$;

- modelul Wooldridge este o procedură într-un singur pas bazată pe metoda momentelor generalizate (GMM) care utilizează eficient condițiile de moment implicate de ipotezele OP și LP (Wooldridge, 2009). Estimatorii propuși țin cont de corelația serială sau heteroskedasticitatea erorilor.

Variabilele⁴ de stare sunt cele care nu sunt afectate de șocurile de productivitate contemporane ele fiind fixe pe termen scurt. În această aplicație am selectat cheltuielile cu echipamentele ca proxy pentru capital și deci drept variabilă de stare.

Variabile libere (w_{it}) reprezintă setul de intrări pentru care nivelul lor este stabilit de către fermă după ce se realizează/observă socurile de productivitate ω_{it} (care sunt potențial observate sau previzibile și reprezentate de exemplu de capacitatea managerială a unei ferme sau cantitatea precipitațiilor așteptate, etc.). În această aplicație ele sunt munca totală folosită de fermă (*l_{it}*) și pământul cultivat pentru cultura considerată (*land*). În unele estimări adăugăm la acestea și cheltuielile cu protecția plantelor sau cu fertilizatorii în funcție de ce urmărim să estimăm.

Pentru a determina productivitatea considerăm că decizia (optimă) de a stabili consumurile cu fertilizatorii sau cu protecția plantelor va afecta nivelul viitor de profit și de capital. Astfel folosim ca variabile de control (sau proxy c_{it}) pentru productivitate, iar din funcția de cerere pentru acestea $f(x_{it}, \omega_{it})$ se obține productivitatea ca funcție inversă $\omega_{it} = h(c_{it}, x_{it})$.

Astfel când estimăm o funcție de producție în care considerăm că fertilizatorii sunt obiectivul de reducere principal pentru atingerea obiectivelor din planul verde, folosim ca proxy pentru productivitate cheltuielile cu fertilizatorii. Iar când proxy pentru productivitate este variabila cu cheltuielile cu protecția plantelor obținem un rezultat care simulează care ar fi efectul de reducere a acestora pentru atingerea unor obiective din planul verde.

⁴ Toate variabilele sunt în logaritmi.

In această lucrare metoda de estimare este cea din Wooldridge (2009), iar baza de date cuprinde un eșantion reprezentativ de ferme cu specializarea culturi de câmp pentru perioada 2016-2018.

Estimăm 3 modele pentru cele 2 cazuri/scenarii alternative: cazul când urmărim să vedem cum utilizează fermele fertilizatorii și respectiv pentru cazul când urmărim să vedem cum utilizează fermele materialele de protecția plantelor. Iar pentru fiecare caz estimăm modelele pentru întreg eșantionul și pentru diverse subeșantioane care cuprind fermele care cheltuiesc cel mai puțin pe medie pentru fertilizatori, respectiv pentru plantele.

- In primul model considerăm variabile⁵ libere munca (l_{labour}), pământul (land) și cheltuielile cu protecția plantelor (l_{cropprot}) respectiv cu fertilizatorii (fertil), variabile de stare cheltuielile cu utilajele (l_{machinery}), iar proxy pentru productivitate cheltuielile cu fertilizatorii respectiv cu protecția plantelor;

- Al doilea model este diferit de primul pentru ca utilizăm ambele variabile (chelt. cu fertilizatorii și respectiv cheltuielile cu protecția plantelor) pentru a estima șocurile de productivitate;

- Al treilea model nu include de loc variabila alternativă (cheltuielile cu protecția plantelor și respectiv cu fertilizatorii).

In tabelul 2 prezentăm estimările celor 3 modele de simulare pentru consum fertilizatori pentru cultura de floarea soarelui. Ce se observă este că elasticitatea fertilizatorilor este în general mai mică pentru fermele în care consumul este mai redus, cu excepția modelului 2 pentru eșantionul cu consum mediu de 90%. Astfel pentru eșantionul care cuprinde fermele care în medie consumă 85% (90%) din media din baza de date coeficientul estimat este procentual în intervalul [20.75%, 56.92%] respectiv [75.05, 108.08] față de elasticitatea din modelul pentru întreaga bază de date.

In tabelul 3 prezentăm estimările celor 3 modele de simulare pentru cheltuielile cu protecția plantelor pentru cultura de floarea soarelui. Ce se observă este că elasticitatea acestei variabile este în general mai mică pentru fermele în care consumul este mai redus, cu excepția modelului 2 pentru eșantionul cu media de 85%. Astfel pentru eșantionul care în medie consumă 85% (90%) din media din baza de date coeficientul estimat este procentual în intervalul [54.71%, 140.78%] respectiv [59.82%, 78.98%] față de elasticitatea din modelul pentru întreaga bază de date.

⁵ Fiecare dintre numele variabilelor este urmat de sufixul care reprezintă tipul de cultură (sflw pentru floarea soarelui, și respectiv grâu și porumb.)

Tabelul 2. Modelul pentru cultura de floarea soarelui – simulare pentru consum fertilizatori

90% fertilizatori (606 observatii)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_sflw</i>			
<i>ltlabour</i>	-0.0417529**	-0.0312128	-0.0281658
<i>land_sflw</i>	0.0163866***	0.0176457***	0.0181436***
<i>lcropprot_sflw (free)</i>	0.2068414**		
<i>lmachinery</i>	0.0281477	0.0223291	0.0214496
<i>lfertil_sflw (proxy)</i>	0.3751712***	0.4367412***	0.5145439***
<i>lcropprot_sflw (proxy)</i>		0.1049482***	
100% fertilizatori (1522 observatii)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_sflw</i>			
<i>ltlabour</i>	0.0192691	0.0149031	0.0246328*
<i>land_sflw</i>	0.0033807***	0.0037141***	0.003603***
<i>lcropprot_sflw (free)</i>	0.1191101		
<i>lmachinery</i>	0.0165278	0.0173529	0.0162939
<i>lfertil_sflw (proxy)</i>	0.4998699***	0.404081***	0.5867008***
<i>lcropprot_sflw (proxy)</i>		0.2182456***	
85% fertilizatori (290 observatii)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_sflw</i>			
<i>ltlabour</i>	-0.0619004	-0.0502705	-0.0433002
<i>land_sflw</i>	0.0285854***	0.0327007***	0.0359144***
<i>lcropprot_sflw (free)</i>	0.3790161***		
<i>lmachinery</i>	0.0548005*	0.3118698	0.0391379
<i>lfertil_sflw (proxy)</i>	0.1174937	0.0838627***	0.3339644***
<i>lcropprot_sflw (proxy)</i>		0.0316392	

*Nota: *** p-value=0.01, ** p-value=0.05, * p-value=0.10*

Sursa: Calcule proprii

Tabelul 3. Modelul pentru cultura de floarea soarelui – simulare pentru consum protecția plantelor

90% protecția plantelor (632 obs.)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_sflw</i>			
<i>ltlabour</i>	0.0028325	0.0057839	0.0110235
<i>land_sflw</i>	0.0159583***	0.0189709***	0.0248244***
<i>lfertil_sflw (free)</i>	0.357565		
<i>lmachinery</i>	0.0071521***	0.0040221	0.0112311
<i>lcropprot_sflw (proxy)</i>	0.1798331***	0.172375***	0.3359168***
<i>lfertil_sflw (proxy)</i>		0.3010709***	
100% protecția plantelor (1522 obs.)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_sflw</i>			
<i>ltlabour</i>	0.0153152	0.0149031	0.0217498
<i>land_sflw</i>	0.0030787***	0.0037141***	0.0039575***
<i>lfertil_sflw (free)</i>	0.3668012***		
<i>lmachinery</i>	0.0168152	0.0173529	0.0178361
<i>lcropprot_sflw (proxy)</i>	0.2869864***	0.2182456***	0.5615751***
<i>lfertil_sflw (proxy)</i>		0.404081***	
85% protecția plantelor (293 obs.)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_sflw</i>			
<i>ltlabour</i>	-0.0526405	-0.0037809	-0.0037809
<i>land_sflw</i>	0.0196813**	0.0416805***	0.0416805***
<i>lfertil_sflw (free)</i>	0.3576262**		
<i>lmachinery</i>	0.0196376	0.0138446	0.0138446
<i>lcropprot_sflw (proxy)</i>	0.2290313**	0.3072518***	0.3072518***
<i>lfertil_sflw (proxy)</i>		0.3339644***	

*Nota: *** p-value=0.01, ** p-value=0.05, * p-value=0.10*

Sursa: Calcule proprii

In privința culturii de grâu (tabelele 4 și 5) elasticitățile sunt intotdeauna mai mici pentru subșantioane:

- pentru consumul de fertilizatori coeficientul estimat se află in intervalele [36.19, 76.27] și [51.60, 64.50] pentru 85%, respectiv 90% consum mediu;

- pentru consumul de materiale de protecția plantelor coeficientul estimat se află în intervalele [53.79, 61.11] și [52.92, 55.54] pentru 85%, respectiv 90% consum mediu.

Tabelul 4. Modelul pentru cultura de grau – simulare pentru consum fertilizatori

90% fertilizatori (661 obs.)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_grau</i>			
<i>l_tlabour</i>	0.0043938	0.0039119	0.004945
	0.0121745**		
<i>land_grau</i>	*	0.0135922***	0.0133683***
<i>lcropprot_grau</i>	0.1615421**		
<i>lmachinery</i>	0.0396266**	0.0357202**	0.029848
<i>lfertil_grau (proxy)</i>	0.1658055**	0.2085172***	0.2925765***
<i>lcropprot_grau (proxy)</i>		0.0934983***	
100% fertilizatori (1837 obs)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_grau</i>			
<i>l_tlabour</i>	0.0869858***	0.085138***	0.0890101***
<i>land_grau</i>	0.0008178***	0.0008712***	0.0009078***
<i>lcropprot_grau</i>	0.3423351***		
<i>lmachinery</i>	0.0274007**	0.0334956***	0.0275362**
<i>lfertil_grau (proxy)</i>	0.2758222***	0.323295***	0.5670434***
<i>lcropprot_grau (proxy)</i>		0.2862602***	
85% fertilizatori (267 obs.)			
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_grau</i>			
<i>l_tlabour</i>	0.06117	0.0484002	0.0522984
		0.0316001**	
<i>land_grau</i>	0.0232775***	*	0.0255022***
<i>lcropprot_grau</i>	0.1476384		
<i>lmachinery</i>	0.026522	0.0296763	0.0215053
<i>lfertil_grau (proxy)</i>	0.0845591	0.246563***	0.2052124***
<i>lcropprot_grau (proxy)</i>		-0.1025477	

Nota: *** p-value=0.01, ** p-value=0.05, * p-value=0.10

Sursa: Calcule proprii

Tabelul 5. Modelul pentru cultura de grau – simulare pentru consum protecția plantelor

90% protecția plantelor (838 obs.)			
<i>lout_grau</i>	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>ltlabour</i>	-0.0085525	-0.0004004	0.003924
<i>land_grau</i>	0.0105847***	0.0125441***	0.0127558***
<i>lfertil_grau (free)</i>	0.3282283***		
<i>lmachinery</i>	0.0411683***	0.0382568**	0.0435017***
<i>lcropprot_grau (proxy)</i>	0.0745338	0.1514752***	0.2877469***
<i>lfertil_grau (proxy)</i>		0.1619348***	
100% protecția plantelor (1837 obs.)			
<i>lout_grau</i>	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>ltlabour</i>	0.0352817**	0.0850397***	0.1401556***
<i>land_grau</i>	0.0005735***	0.0008711***	0.0009981***
<i>lfertil_grau (free)</i>	0.8359501***		
<i>lmachinery</i>	0.0239168*	0.033459***	0.0335474***
<i>lcropprot_grau (proxy)</i>	-0.0569665	0.2862553***	0.5181232***
<i>lfertil_grau (proxy)</i>		0.3233203***	
85% protecția plantelor (457 obs.)			
<i>lout_grau</i>	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>ltlabour</i>	-0.0200368	-0.0200368	-0.0158887
<i>land_grau</i>	0.0163503***	0.0163503***	0.0151384***
<i>lfertil_grau (free)</i>	0.0328477*		
<i>lmachinery</i>	0.1539718***	0.0328477*	0.0438861**
<i>lcropprot_grau (proxy)</i>	0.1509595***	0.1539718***	0.3166024***
<i>lfertil_grau (proxy)</i>		0.1509595***	

*Nota: *** p-value=0.01, ** p-value=0.05, * p-value=0.10*

Sursa: Calcule proprii

In privința culturii de porumb (tabelele 6 și 7) elasticitățile sunt in general mai mici pentru subșantioane:

- pentru consumul de fertilizatori coeficientul estimat se află în intervalele [57.60%, 76.88%] și [53.30%, 87.07% pentru 85%, respectiv 90% consum mediu;

- pentru consumul de materiale de protecția plantelor coeficientul estimat se află în intervalele [66.92%, 107.69% (pentru modelul 2)] și [52.08%, 86.51%] pentru 85%, respectiv 90% consum mediu.

Tabelul 6. Modelul pentru cultura de porumb – simulare pentru consum fertilizatori

	90% fertilizatori (703 obs.)		
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_porumb</i>			
<i>l_tlabour</i>	-0.0412104	-0.028656	-0.0376566
<i>land_porumb</i>	0.0234009***	0.0243907***	0.0237808***
<i>lcropprot_porumb</i>	0.0575866		
<i>lmachinery</i>	0.0415554*	0.039657*	0.040863*
<i>lfertil_porumb (proxy)</i>	0.3188701***	0.2803825***	0.360188***
<i>lcropprot_porumb (proxy)</i>		0.0749236*	
	100% fertilizatori (1673 obs)		
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_porumb</i>			
<i>l_tlabour</i>	0.0136619	0.0256728	0.0375963**
<i>land_porumb</i>	0.0013801***	0.0014462***	0.0014836***
<i>lcropprot_porumb</i>	0.3841675***		
<i>lmachinery</i>	0.0483136***	0.0483327***	0.0539064***
<i>lfertil_porumb (proxy)</i>	0.3662354***	0.4534861***	0.6757311***
<i>lcropprot_porumb (proxy)</i>		0.2742907***	
	85% fertilizatori (365 obs.)		
	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>lout_porumb</i>			
<i>l_tlabour</i>	-0.0550127	-0.0389364	-0.0538815
<i>land_porumb</i>	0.0357472***	0.0394677***	0.0365773***
<i>lcropprot_porumb</i>	0.1381857		
<i>lmachinery</i>	0.0118522	-1.52E-05	0.0086123
<i>lfertil_porumb (proxy)</i>	0.2796725***	0.3486467***	0.3892137***
<i>lcropprot_porumb (proxy)</i>		0.0007886	

Tabelul 7. Modelul pentru cultura de porumb – simulare pentru consum protecția plantelor

90% protecția plantelor (838 obs.)			
<i>lout_porumb</i>	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>ltlabour</i>	-0.0519668	-0.0498157	-0.0531834
<i>land_porumb</i>	0.022567***	0.0226018***	0.023502***
<i>lfertil_porumb (free)</i>	0.0656475		
<i>lmachinery</i>	0.065486***	0.0634282***	0.066048***
<i>lcropprot_porumb (proxy)</i>	0.2975814** *	0.2373152***	0.3386592***
<i>lfertil_porumb (proxy)</i>		0.1216165***	
100% protecția plantelor (1673 obs.)			
<i>lout_porumb</i>	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>ltlabour</i>	0.015611	0.0256432	0.0425424**
<i>land_porumb</i>	0.0009741***	0.0014462***	0.0016809***
<i>lfertil_porumb (free)</i>	0.7649572***		
<i>lmachinery</i>	0.0462645***	0.048337***	0.0603294***
<i>lcropprot_porumb (proxy)</i>	0.0417696	0.274331***	0.6502884***
<i>lfertil_porumb (proxy)</i>		0.4534374***	
85% protecția plantelor (457 obs.)			
<i>lout_porumb</i>	<i>Model1</i>	<i>Model2</i>	<i>Model3</i>
<i>ltlabour</i>	-0.0756085	-0.0536395	0.0752726***
<i>land_porumb</i>	0.0296449***	0.031566***	0.0299629***
<i>lfertil_porumb (free)</i>	0.0194329		
<i>lmachinery</i>	0.0312803	0.0290484	0.0312807
<i>lcropprot_porumb (proxy)</i>	0.4214202***	0.2954328***	0.4351851***
<i>lfertil_porumb (proxy)</i>		0.1192242***	

Nota: *** *p-value*=0.01, ** *p-value*=0.05, * *p-value*=0.10

Sursa: Calcule proprii

Concluzii

Ideea de analiză s-a bazat mai întâi pe separarea consumurilor pe subcategorii în funcție de devizele de venituri și cheltuieli pe care le-am folosit ca să redistribuim inputurile de interes după tipurile de culturi.

Apoi am estimat funcția de producție pe subeșantionare pentru care un criteriu era realizat. Am considerat două categorii de criterii de selecție folosind două dintre consumuri care sunt urmărite a se scădea prin pactul verde: unul este consumul de fertilizatori și altul este consumul de materiale cu protecția plantelor care să asigure o medie de 90% și respectiv 85% din media întregului eșantion cuprins în baza de date (am selectat acele ferme începând cu cele cu consumurile cele mai reduse aflate la stânga distribuției și am inclus în ordine celelalte ferme astfel încât media subeșantionului să fie egală cu procentul selectat din media bazei de date). Ne-am limitat la o analiză pentru aceste două procente din consumuri din motiv de mărime a eșantionului: pentru un procent mai redus eșantionul este prea mic și estimările nu mai sunt semnificative statistic. Evident, impunând unul din criterii automat prin selecție se schimbă și media celeilalte variabile de interes neincluse în criteriu.

Observația este că în general elasticitățile sunt mai reduse pentru eșantioanele care cuprind ferme pentru care consumurile sunt reduse ceea ce înseamnă că aceste ferme ar putea fi afectate mai puțin de reducerile consumurilor de fertilizatori și a materialelor cu protecția plantelor. Pentru a verifica această observație am estimat trei modele distincte între ele prin modalitatea de estimare a socurilor de productivitate. Rezultatele sunt consecvente pentru cele trei modele cu mici excepții enumerate în analiză.

Bibliografie

- Akerberg, D.A., Caves, K., and Frazer, G., 2006. Structural identification of production function. UCLA Department of Economics.
- Griliches Z. and Mairesse, J., 1995. Production Functions: The Search for Identification. *NBER Working Paper* No. w5067.
- Institutul de Cercetare pentru Economia Agriculturii și Dezvoltare Rurală, 2018. Ghid practic tehnico- economic pentru agricultura convențională și agricultura ecologică.
- Levinsohn J., and Petrin A. 2003. Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies*, 70, pp.317–341.
- Olley G. S., and Pakes A. 1996. The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica*, 64, pp.1263–1297.
- Wooldridge, J.M., 2009. On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables. *Economics Letters*, 104, pp.112-114.