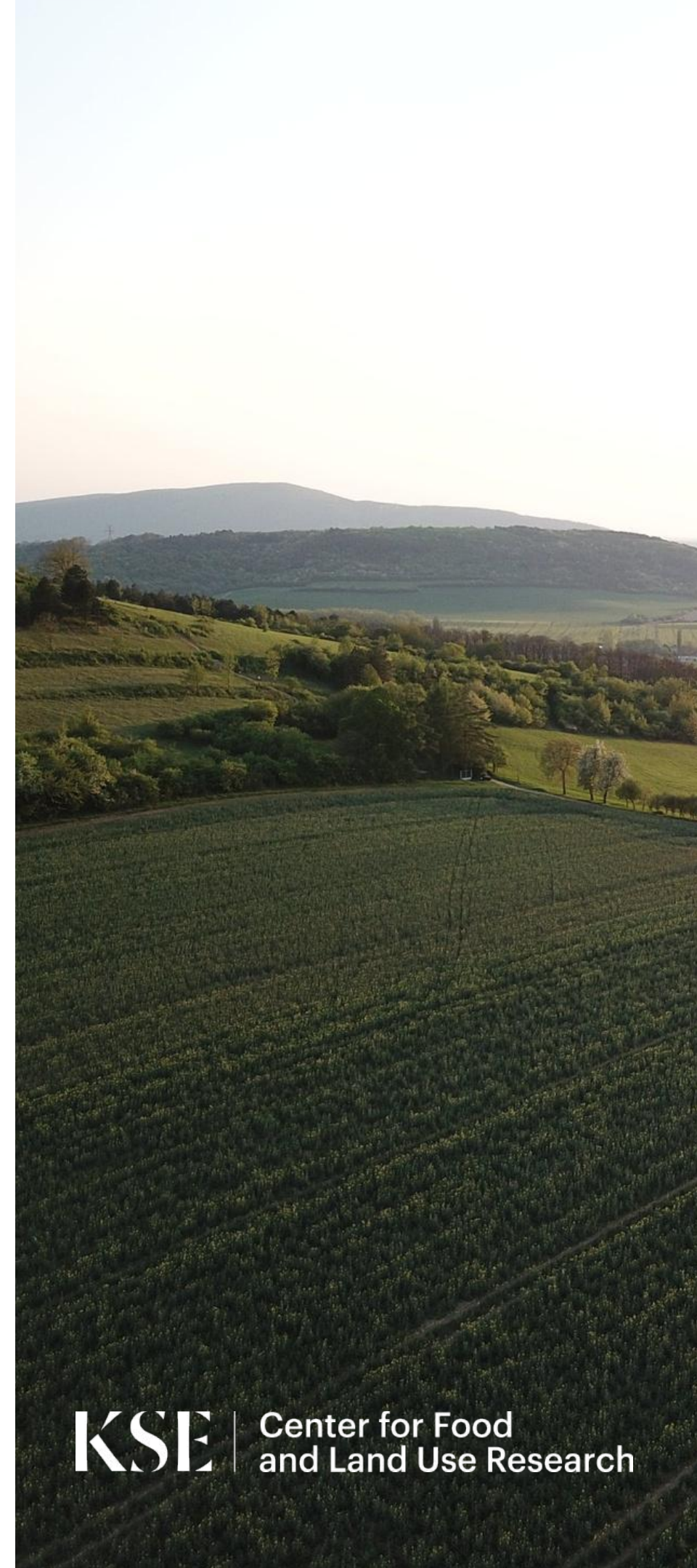


Вплив збільшених цін на енергоресурси на сільське господарство України

Григорій Стольнікович, KSE Агроцентр

Серія дискусій KSE Агроцентру: Сільське господарство України під час та після війни

29.11.2023



Зміст

1. Мета дослідження
2. Дані
3. Методологія
4. Результати

1. Мета дослідження

Як зміни в цінах на енергоресурси та пов'язані товари вплинули на українське сільське господарство в коротко- та довгостроковому періодах?

Чи є відрізняється цей вплив для різних культур?

Для того щоб отримати відповідь, ми...

- Ми оцінюємо коротко- та довгострокову власну та перехресну цінову еластичність попиту на паливо та добрива та еластичність заміщення (elasticity of substitution) факторів виробництва використовуючи функції витрат для вибраних культур (пшениця, соняшник, кукурудза, ячмінь, соя).
- Ці параметри дають змогу оцінити величину впливу на технологію виробництва, виробничі витрати та їх структуру, і визначити можливі стратегії адаптації українських аграріїв.

2. Дані

- Для оцінки використовувались дані по виробничим витратами, посівним площам і обсягам виробництва за період 2017-2022 роки;
- Взято до уваги шість культур: пшениця, кукурудза, соняшник, соя, горох, ячмінь, та п'ять категорій витрат – паливо, добрива, земля, праця, та інші матеріальні витрати.
- З вибірки виокремлені дві групи виробників – конвенційні та органічні.
- Кількість органічних виробників у вибірці – 5, що обумовлено малою кількістю органічних виробників в Україні. Вибірка конвенційних виробників в 2022 році обмежена 57 спостереженнями.
- Додатково було розглянуто зміну витрат у виробництві борошна.

3. Методологія

Загальна функція витрат дана наступним рівнянням, в якому w це ціни на фактори виробництва, y це обсяг виробництва, i та j позначають фактори виробництва, α – коефіцієнти, u – залишок.

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \ln w_i + \alpha_y \ln y + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_{ij} \ln w_i \ln w_j + \frac{1}{2} \alpha_{yy} (\ln y)^2 + \sum_{i=1}^N \alpha_{iy} \ln w_i \ln y + u$$

За допомогою леми Шепарда, рівняння частки витрат на кожен з факторів виробництва і

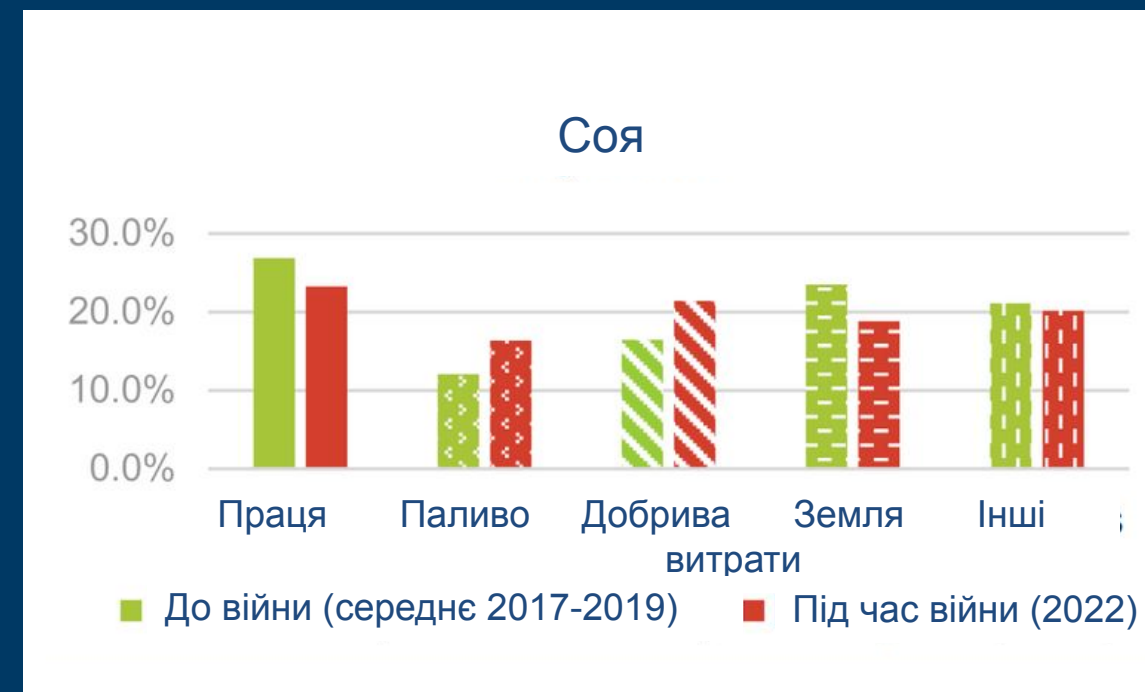
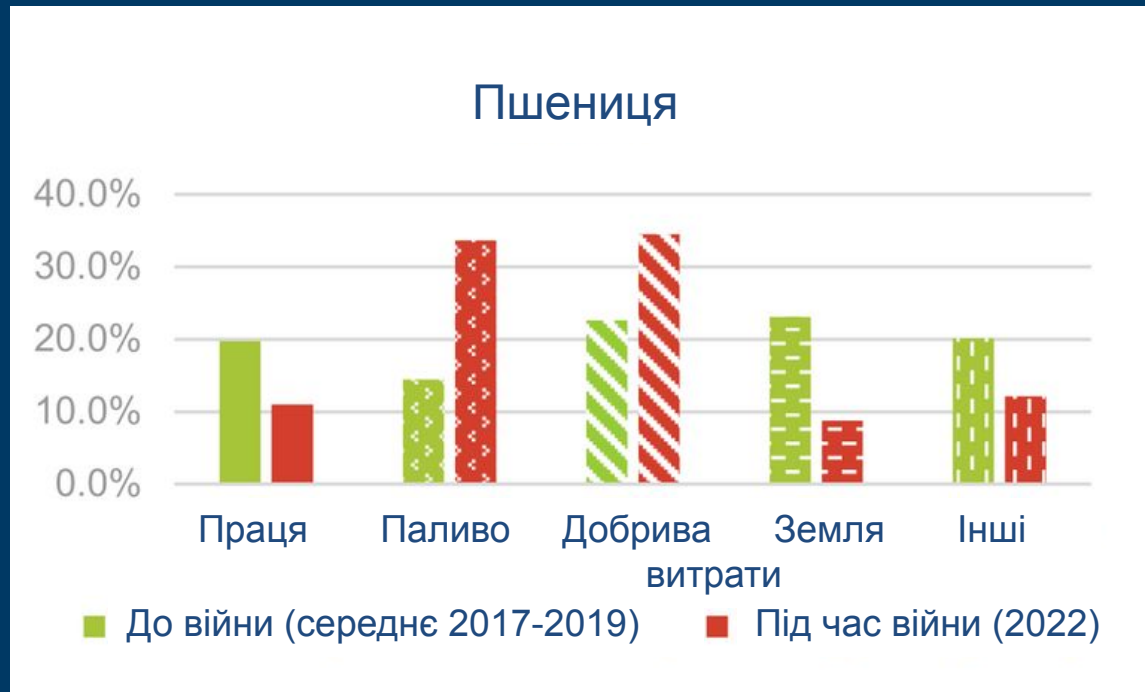
$$S_i = \frac{x_i w_i}{C} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln w_i} = \alpha_i + \sum_{j=1}^N \alpha_{ij} w_j + \sum_{i=1}^N \alpha_{iy} \ln y + u_i$$

Отримані рівняння часток витрат оцінюються економетрично як SUR. З отриманих коефіцієнтів розраховуються власна та перехресна цінова еластичність попиту на паливо та добрива та еластичність заміщення (elasticity of substitution) факторів виробництва як:

$$\sigma_{ij} = \frac{\alpha_{ij} + S_i S_j}{S_i S_j} \text{ for all } i \text{ and } j, i \neq j; \quad \epsilon_{ij} = S_j \sigma_{ij} \text{ for all } i \text{ and } j, i \neq j; \quad \epsilon_{ii} = S_i \sigma_{ii} \text{ for all } i$$

- **Еластичність заміщення** факторів виробництва є мірою, яка показує наскільки один фактор виробництва можна замінити іншими. Як змінюється пропорції використання факторів виробництва відповідно до зміни пропорції їх цін (*відношення відсоткової зміни пропорцій факторів виробництва до одновідсоткової зміни у співвідношенні цін відповідних факторів виробництва*).
- На відміну від еластичності заміщення, в якій ми беремо до уваги одночасну зміну цін кількох факторів виробництва, **цінова еластичність** показує зміну в попиті на фактор виробництва, відповідно до зміни його ціни або інших факторів виробництва (*визначається як відсоткова зміна попиту на фактор виробництва X при одновідсотковій зміні його власної ціни (власна цінова еластичність) або ціни інших факторів виробництва (перехресна цінова еластичність)*).

4. Результати I: зміна структури витрат конвенційного землеробства



4. Результати I: різниця між культурами конвенційного землеробства

- У виробництві **пшениці, кукурудзи, сої та гороху** у 2022 році спостерігається збільшення частки витрат як на паливо, так і на добрива.
- У виробництві **соняшнику та ячменю** частка витрат на добрива збільшується у 2022 році, тоді як частка палива залишається відносно незмінною.
- Єдиною культурою, для якої спостерігається збільшення частки витрат на землю, є **ячмінь**, що пояснюється збільшенням виробництва. Аграрії відводять більше землі під вирощування ячменю: у довоєнному дослідженні середня частка посівних площ під ячмінь становила 1,7%, у 2022 році ця цифра зросла до 7,8%.

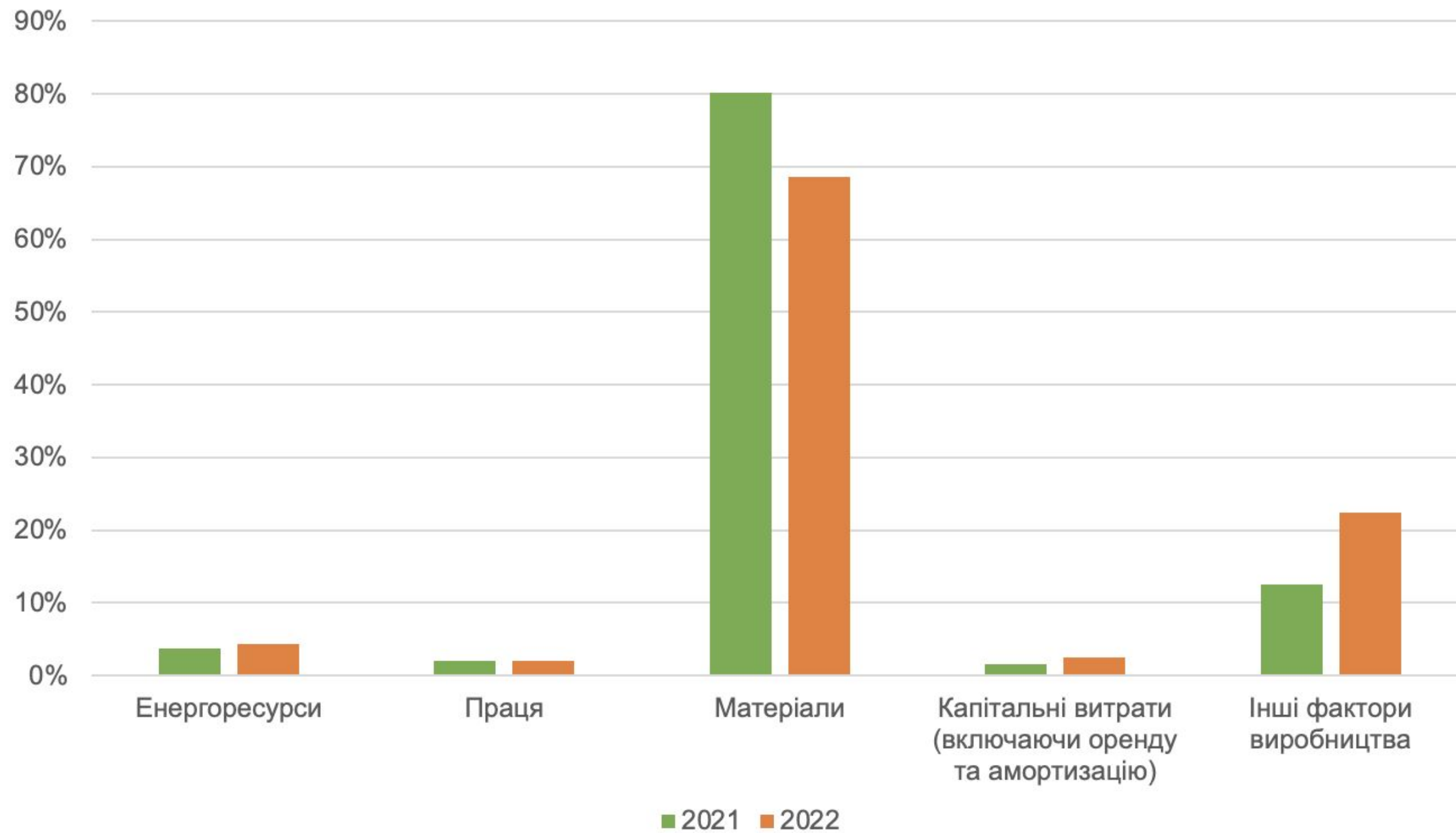
4. Результати I: зміна структури витрат Органічного землеробства



4. Результати: органічне виробництво

- Виробники органічної продукції **менше** відчувають вплив зростання цін на енергоносії через вищу трудомісткість та в середньому менші розміри ферм.
- **Посівні площі**, використані у органічному виробництві, **зростають** серед опитаних виробників. Серед культур, розглянутих у аналізі, найбільше зростають посівні площі під ячменем (+22%), також під соняшником і соєю. Площа під пшеницею залишається відносно незмінною, єдиною культурою для якої спостерігається зменшення посівних площ є кукурудза.

4. Результати I: зміна структури витрат виробництва борошна



4. Результати II: використання факторів виробництва в конвенційному землеробстві

- **Використання палива та добрив зменшується, коли ціни зростають:** Збільшення цін на паливо та мінеральні добрива на 10% зменшує їх використання в середньому на 6%.
- **Паливо не замінюється:** коли споживання палива падає у відповідь на збільшену ціну, використання землі, праці та/або інших матеріальних факторів виробництва не змінюється.
- **Добриво замінюється працею:** при зменшенні використання добрив в результаті збільшення ціни, використання праці збільшується.
- **Стратегія адаптації:** зміна вирощуваної культури на більш економічно ефективну та незначне зменшення використання палива.

5. Висновки та дискусія

- **Наразі, хочемо запросити вас до дискусії для обговорення двох питань:**
- Наскільки критичним для виробників є вплив збільшених цін на енергоресурси з вашої точки зору?
- Які інструменти державної підтримки було б доцільним використати для нівелювання негативного впливу розглянутих факторів?

Thank you for your attention!



Додаток

слайди з результатами
регресій – таблиці
еластичностей

5. Preliminary results – Own-price elasticity

Short-run own-price elasticity

	Wheat	Corn	Sunflower	Soybeans
Labor	-1.15	-0.99	-0.59	-1.09
Fuel	-1.22	-1.41	-1.25	-1.58
Fertilizer	-0.77	-1.00	-0.82	-0.95
Land	-	-	-	-
Materials	-0.78	-0.74	-0.74	-0.79

Long-run own-price elasticity

Input	Wheat	Corn	Sunflower	Soybeans
Labor	-1.19	-0.90	-0.55	-0.79
Fuel	-0.61	-0.44	-0.51	-0.46
Fertilizer	-0.57	-0.51	-0.39	-0.79
Land	-0.18	-0.18	-0.14	-0.16
Materials	-0.73	-0.77	-0.79	-0.77

- The estimation shows that the demand for production inputs is inelastic in both short- and long-run
- Demand for fuel and fertilizer in the short-run is more elastic than in the long-run
- The differences between crops are marginal.
- The highest values of own-price elasticity of demand for fuel and fertilizer are observed for corn and soybeans.
- Demand for fertilizer is close to unit-elastic in the short run for corn and soybeans (-1 and -0.95, respectively) and is inelastic for wheat and sunflower production (-0.77 and -0.81, respectively).

5. Preliminary results – Own-price elasticity

Short-run own-price elasticity

	Wheat	Corn	Sunflower	Soybeans
Labor	-1.15	-0.99	-0.59	-1.09
Fuel	-1.22	-1.41	-1.25	-1.58
Fertilizer	-0.77	-1.00	-0.82	-0.95
Land	-	-	-	-
Materials	-0.78	-0.74	-0.74	-0.79

Long-run own-price elasticity

Input	Wheat	Corn	Sunflower	Soybeans
Labor	-1.19	-0.90	-0.55	-0.79
Fuel	-0.61	-0.44	-0.51	-0.46
Fertilizer	-0.57	-0.51	-0.39	-0.79
Land	-0.18	-0.18	-0.14	-0.16
Materials	-0.73	-0.77	-0.79	-0.77

- In the long-run, demand for fuel and fertilizer becomes inelastic for all selected crops' production.
- Corn and soybeans production demand for fuel, which was the most elastic in the short-run, becomes the least elastic in the long-run (-0.44 and -0.46, respectively)
- Demand for fertilizer is inelastic as well.

5. Preliminary results – Cross-price el. for wheat

Short-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Land	Materials
Labor	-1.19	0.33	0.14	0.10	0.27
Fuel	0.38	-0.61	0.13	-0.08	0.15
Fertilizer	0.26	0.21	-0.57	0.11	0.26
Materials	0.15	-0.11	0.09	-0.18	0.05
Land	0.40	0.18	0.21	0.05	-0.73

Long-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Materials
Labor	-1.15	0.34	0.08	0.27
Fuel	0.39	-1.22	0.34	0.10
Fertilizer	0.15	0.54	-0.78	0.19
Materials	0.40	0.13	0.15	-0.78

- Substitution possibilities:
- Cross-price response to change in fuel and fertilizer prices is fairly low.
- In the long-run, fuel and fertilizer are somewhat a substitutes for labor (elasticity of substitution is equal to 1.42 for fuel and 2.05 for fertilizer). Elasticities of substitution of other inputs' pairs with fuel and fertilizer are within [-1; 1] interval, signifying no relationship between them.

5. Preliminary results – Cross-price el. for **wheat**

Short-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Land	Materials
Labor	-1.19	0.33	0.14	0.10	0.27
Fuel	0.38	-0.61	0.13	-0.08	0.15
Fertilizer	0.26	0.21	-0.57	0.11	0.26
Materials	0.15	-0.11	0.09	-0.18	0.05
Land	0.40	0.18	0.21	0.05	-0.73

Long-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Materials
Labor	-1.15	0.34	0.08	0.27
Fuel	0.39	-1.22	0.34	0.10
Fertilizer	0.15	0.54	-0.78	0.19
Materials	0.40	0.13	0.15	-0.78

- Substitution possibilities:
- In the short-run, no significant difference in cross-price elasticities is observed, as compared to the long-run
- Elasticity of substitution between fuel and labor is higher in the short-run (3.28) indicating higher substitution relationship between the two inputs.

5. Preliminary results – Cross-price el. for corn

Short-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Land	Materials
Labor	-0.90	0.30	0.43	0.06	0.21
Fuel	0.19	-0.44	-0.05	0.01	0.13
Fertilizer	0.44	-0.08	-0.51	-0.06	0.22
Materials	0.08	0.02	-0.07	-0.18	0.21
Land	0.20	0.20	0.20	0.17	-0.77

Long-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Materials
Labor	-0.99	0.47	0.26	0.21
Fuel	0.29	-1.42	0.31	0.12
Fertilizer	0.26	0.51	-1.00	0.20
Materials	0.24	0.24	0.24	-0.74

- Substitution possibilities:
- In the short-run, fuel might be substituted with labor and fertilizer, as the values of el. of substitution are equal to 2.23 and 2.39, respectively.

5. Preliminary results – Cross-price el. for corn

Short-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Land	Materials
Labor	-0.90	0.30	0.43	0.06	0.21
Fuel	0.19	-0.44	-0.05	0.01	0.13
Fertilizer	0.44	-0.08	-0.51	-0.06	0.22
Materials	0.08	0.02	-0.07	-0.18	0.21
Land	0.20	0.20	0.20	0.17	-0.77

Long-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Materials
Labor	-0.99	0.47	0.26	0.21
Fuel	0.29	-1.42	0.31	0.12
Fertilizer	0.26	0.51	-1.00	0.20
Materials	0.24	0.24	0.24	-0.74

- Substitution possibilities:
- In the long-run substitution elasticities are lower, compared to the short-run.
- Fuel and fertilizer are somewhat substitutable with labor (elasticities equal to 1.43 for fuel and 2.05 for fertilizer).

5. Preliminary results – Cross-price el. for **sunflower**

Short-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Land	Materials
Labor	-0.55	0.13	0.13	0.01	0.12
Fuel	0.15	-0.51	0.12	0.00	0.18
Fertilizer	0.21	0.16	-0.39	-0.07	0.25
Materials	0.02	0.01	-0.08	-0.14	0.25
Land	0.16	0.21	0.21	0.20	-0.79

Long-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Materials
Labor	-0.59	0.23	-0.05	0.11
Fuel	0.26	-1.25	0.40	0.19
Fertilizer	-0.07	0.55	-0.82	0.25
Materials	0.20	0.27	0.27	-0.74

- Substitution possibilities:
- In the short-run, substitution elasticities follow similar pattern, as was observed for wheat and corn. The highest values are observed for pairs fuel-labor and fuel-fertilizer, equal to 1.58 and 2.36, respectively.
- In the long-run, these values decrease to 0.89 and 0.70, indicating absence of substitution relationship.

5. Preliminary results – Cross-price el. for soybeans

Short-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Land	Materials
Labor	-0.79	0.19	0.60	0.05	0.20
Fuel	0.10	-0.46	0.04	-0.02	0.15
Fertilizer	0.47	0.06	-0.79	-0.07	0.22
Materials	0.04	-0.02	-0.07	-0.16	0.20
Land	0.17	0.23	0.23	0.20	-0.77

Long-run own-price elasticity

Change in price of: ↓	Labor	Fuel	Fertilizer	Materials
Labor	-1.09	0.82	0.30	0.23
Fuel	0.45	-1.58	0.23	0.14
Fertilizer	0.24	0.34	-0.95	0.20
Materials	0.19	0.20	0.21	-0.79

- Substitution possibilities:
- In the short-run, soybeans production has the highest elasticity of substitution between the fuel and labor among the 4 selected crops, equal to 3.28.
- In the long-run, elasticity of substitution between fertilizer and labor increases to 2.37. All other substitution pairs have elasticity within [-1; 1] interval, indicating absence of relationship.