

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

---

### Вплив легкодоступних органічних добрив в овочевих сівозмінах у 2018 році

#### Вступ

У господарства надходить все більше органічних комплексних добрив, таких як ферментаційні субстрати з біогазових установок, PPL (картопляний протеїн рідкий; вода з плодів картоплі), висушений курячий послід тощо. Також йдеться про закриття більших регіональних циклів. Схвалення в органічному землеробстві – це одне. Але як ці речовини діють у ґрунті? Коли можна очікувати надходження азоту до культури? Чи вимивається щось? Чи потрібно при необхідності додавати добрива? До яких подальших навантажень з огляду на поживні речовини це призведе? І чи лишатимуться вони все ще в рівновазі? Даний експеримент має на меті запровадити початкові підходи до цього та сенсифікувати тематику.

#### Матеріали та методи

Було створено повністю рандомізовану блокову систему із чотирма повторами. Розглянуто дванадцять варіантів добрив:

#### Добрива:

1. без добрива / контроль
2. Гранули борошна з відходів тварин (80% N-доступність)
3. Шампост (15% N-доступність)
4. Компост з органічних відходів (Петерра, 5% N-доступність)
5. Компост із зелених відходів (Петерра, 5% N-доступність)
6. „СМС“-компост (контрольоване мікробіологічне компостування, Кельн-Аувайлер, 10% N-доступність)
7. Поле під паром
8. Гранули конюшини (Кліпура, 60% N-доступність)
9. Шампост + гранули конюшини
10. Компост з органічних відходів + гранули конюшини
11. Зелений компост + гранули конюшини
12. „СМС“-компост + гранули конюшини

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

Добрива розраховували на прикладі культури картоплі з розрахунку азотних потреб 60 кг N/га. При цьому було враховано відповідне нарахування N-доступності/ азоту (%) згідно з емпіричним значенням «КТВЛ» (кураторіум з техніки і будівництва в сільському господарстві), як це частково робиться на практиці. При цьому застосовуються великі кількості інших інгредієнтів, наприклад, калію (табл. 1). Оскільки внесення азоту в компост було недостатнім для картоплі (варіанти 4, 5 і 6), то було застосовано гранули конюшини як додаткове добриво (варіанти 9, 10, 11 і 12). Удобрення «Campost» у варіанті 3 було розділено, оскільки в іншому випадку восени обсяги були б занадто великими відповідно до регулювання щодо використання добрив.

Перед картоплею (сорт Белана) висіяли проміжну суміш із 37,5 кг вівса піщаного плюс 12,5 кг редьки олійної. Компост уже вносили під проміжні культури восени 2017 року. Гранули борошна з відходів тварин, конюшини та додаткове підживлення вносили навесні 2018 року.

**Таблиця 1. Кількість добрив, внесених у різних варіантах**

Добрива	адаптувати згідно додатку						Компост макс 20 т сухої речовини/ 3 роки!!!				удобрення з урахуванням вмісту азоту, кг/га	P кг/т 3M	кг P/га	K кг/т 3M	кг K/га	співвідношення C/N
	N кг/т 3M	Nver % N	кг Nver/т 3M	т 3M/га	CP %	т CP/га	макс. т CP/га	макс. т 3M/га	макс. т 3M/га							
1 Без добрива/ контроль										0	0	0	0	0	0	
2 Гранули волоссяного борошна *	133	80	106,4	0,6						60,0	3,7	2,1	1,9	1,1	3,7	
3 Шампост (Boiten)	7,51	15	1,1265	53,3	34,9	18,6	20,0	53,3	60,0		3,4	181,1	7,7	410,1	16,4	
Додаткове підживлення Шампост*					34,9	1,4		4,0			3,4	13,6	7,7	30,9	16,4	
4 Компост з органічних відходів (Reterra)	11,92	5	0,596	100,7	62,1	62,5	20,0	32,2	19,2		2,0	64,4	6,3	202,9	15,5	
5 Компост із зелених відходів (Reterra)	7,2	5	0,36	166,7	63,0	105,0	20,0	31,7	11,4		1,4	44,4	5,3	168,3	19,6	
6 СМС-компост (Auweiler)	6,7	10	0,67	89,6	58,7	52,6	20,0	34,1	22,8		1,9	63,9	13,2	451,0	11,4	
7 Перелог									0	0	0	0	0	0	0	
8 Гранули конюшини *	35	60	21	2,9	90,6				60,0		8,0	22,9	34,0	97,1	14,9	
9 Шампост	7,51	15	1,1265	53,3	34,9	9,3	20,0	26,6	30,0		3,4	90,5	7,7	205,1	16,4	
Додаткове підживлення Шампост*					34,9	0,7		2,0			3,4	6,8	7,7	15,4	16,4	
+ гранули конюшини*	35	60	21	1,4	90,6				30,0	60,0	8,0	11,4	34,0	48,6	14,9	
10 Компост з органічних відходів	11,92	5	0,596	100,7	62,1	62,5	20,0	32,2	19,2		2,0	64,4	6,3	202,9	15,5	
+ гранули конюшини*	35	60	21	1,9	90,6				40,8	60,0	8,0	15,5	34,0	66,1	14,9	
11 Компост із зелених відходів	7,2	5	0,36	166,7	63,0	105,0	20,0	31,7	11,4		1,4	44,4	5,3	168,3	19,6	
+ гранули конюшини*	35	60	21	2,3	90,6				48,6	60,0	8,0	18,5	34,0	78,6	14,9	
12 СМС-компост	6,7	10	0,67	89,6	58,7	52,6	20,0	34,1	22,8		1,9	63,9	13,2	451,0	11,4	
+ гранули конюшини*	35	60	21	1,8	90,6				37,2	60,0	8,0	14,2	34,0	60,2	14,9	

\*додаткове підживлення навесні 2018 р.

### Параметри

Слід було дослідити наступні параметри: урожайність суміші проміжних культур, урожайність картоплі, сортування, вміст N<sub>min</sub> кожні 4 тижні, вміст сухої речовини та азоту в зростанні культур

### Локація / дані про виробництво сільськогосподарських культур

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

Експеримент проводився в 2017 і 2018 роках в Експериментальному центрі садівництва в Кельні-Аувайлері (піщаний мул, AZ 70). Проміжну суміш, яка складалась з 37,5 кг/га вівса піщаного та 12,5 кг/га редьки олійної посіяли 09.08.2017 р. у комбінації сівалки з ротаційною бороною. 01.09. та 08.09.2017 р. компостні варіанти було удобрено. Пробний зріз щодо росту рослин проміжної суміші провели 27.09.2017 р. Через довгий, ще теплий 2017 рік, 22 листопада 2017 року було проведено ще один пробний зріз (1 м<sup>2</sup>). Підживлення навесні було проведено 13.04. та 16.04.2018 р. Ділянка під картоплю була підготовлена лопатовою машиною 19.04.2018 р., а картоплю (сорт Белана) було посаджено 25.04.2018 р. Проріджування та підгортання відбулося 08.05.2018 р., повторне підгортання – 28.05. та 11.06.2018 р. Картоплю потрібно було зрошувати тричі (31.05., 20.06. та 04.07. 2018 р. на 15, 20 та 15 мм). Боротьбу з колорадським жуком проводили двічі 09.06. та 25.06.2018 р., відповідно, по 2,5 л Neem Azal і один раз 14.06.2018 р. по 5 л Novodor. 31.08.2018 р. на картоплі була здійснена вогняна обробка і зібрано врожай 13.09.2018 р. Відбір проб N<sub>min</sub> проводився 03.10.2017 р., 11.01.2018 р. та 09.03.2018 р. Найнижчий шар ґрунту 60-90 см часто не вдавалося дістати через посуху. Експеримент було продовжено з використанням спельти. Для цього 13.09.2018 р. площу обробили фрезою та 16.10.2018 р. культиватором, щоб не зрушувати ділянки. 17.10.2018 р. висіяли спельту (сорт Золленшпельц) по 130 ц/га. Спельту додатково не удобрювали.

Аналіз ґрунту 09.03.2018 р. дав такі значення для площі до внесення добрив:

### Аналіз ґрунту, ділянка 15а

Дата	Варіант	pH	мг/100 г ґрунту (0-30 см)			Гумус %
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	
09.03.2017	1	6,3	6	13	7	1,5
	3	6,4	12	24	8	1,8
	4	6,4	7	15	8	2,2
	5	6,4	5	13	8	1,7
	6	6,5	6	15	9	2,2
26.10.2018	1	6,3	7	13	7	1,6

## Результати

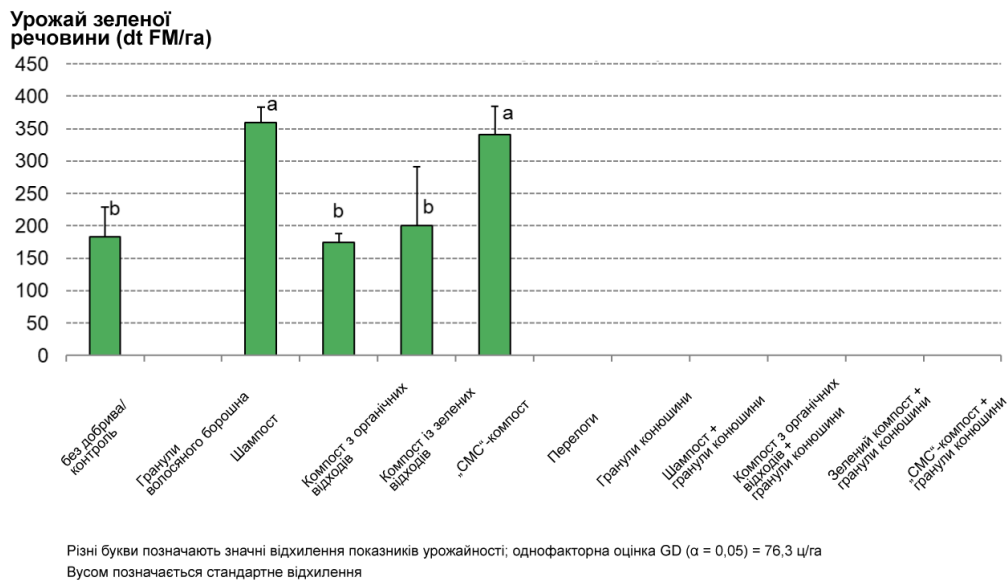
### Урожайність проміжної суміші – 1 зріз вересень 2017 року

Урожай зеленої маси проміжної суміші вівса піщаного та редьки олійної вже суттєво відрізнявся під час першого зрізу у вересні 2017 року. Таким чином, після застосування шампосту і компосту «СМС» із Аувайлера було зафіксовано вищий врожай, ніж після компосту з органічних відходів і компосту із зелених відходів

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

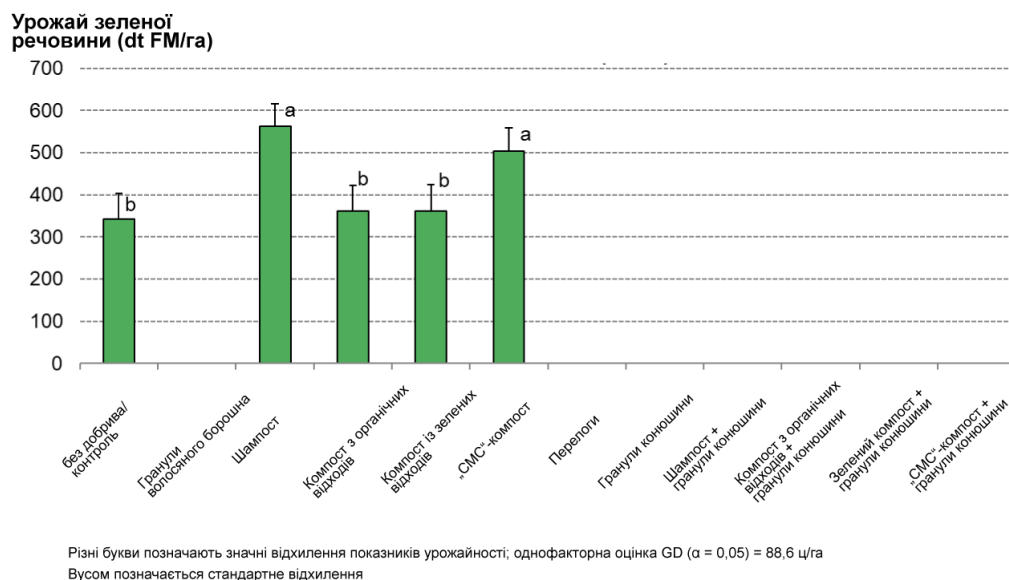
(зображення 1). Тут була менша кількість азоту, до 20 т, і поживні речовини, передусім азот, також утримувались у ґрунті, оскільки ці компости вказують на ширше співвідношення вуглецю/азоту, ніж компост «СМС». Контроль також показав значно нижчий урожай зеленої речовини порівняно з шампостом та компостом «СМС».

### Овес піщаний + редька олійна після різних органічних добрив, Перший зріз, вересень 2017 року



### Зображення 1. Урожай зеленої маси (ц/га) суміші проміжних культур (овес піщаний + редька олійна) після різних органічних добрив, вересень 2017 року

### Овес піщаний + редька олійна після різних органічних добрив, Другий зріз, листопад 2017 року



## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

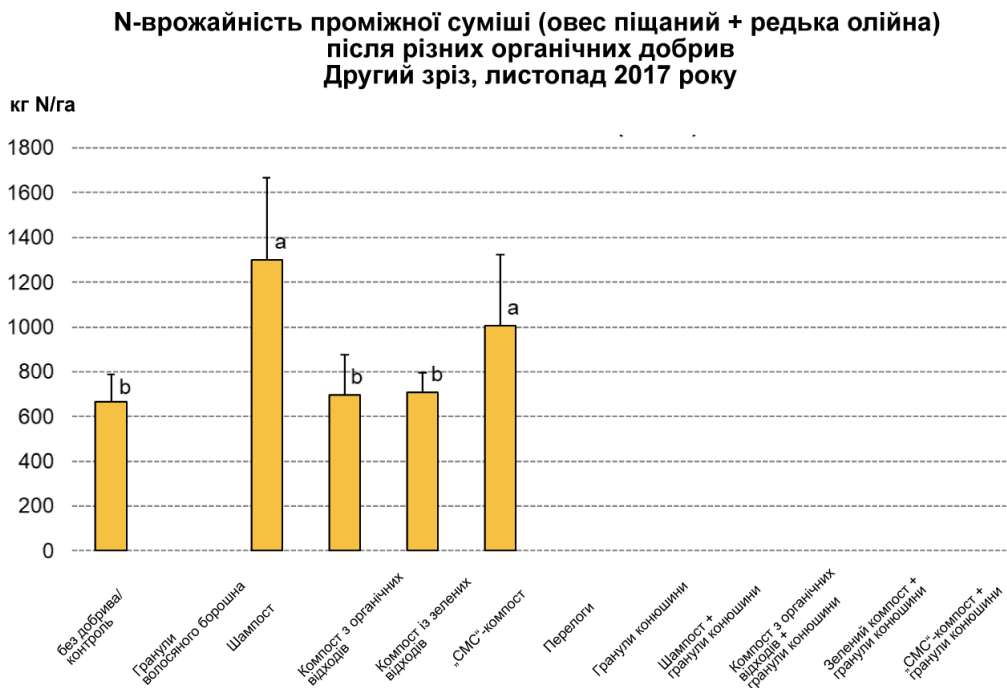
**Зображення 2. Урожай зеленої маси (ц/га) суміші проміжних культур (овес піщаний + редька олійна) після внесення різних органічних добрив, листопад 2017 року**

**Урожайність проміжної суміші – 2 зріз листопад 2017 року**

Як і при першому зрізі, така ж картина склалася і під час другого зрізу зеленої маси. Знову ж таки, урожай зеленої маси у варіантах компосту з органічних відходів і компосту із зелених відходів був значно нижчим від двох інших компостів (шампосту та компосту «СМС») і контролю без удобрення (зображення 2).

**Вміст азоту та врожайність суміші проміжних культур – 2-й зріз листопад 2017 року**

Два варіанти, удобрені шампостом або компостом «СМС», також дали значно вищий показник азоту, ніж інші варіанти (зображення 3).



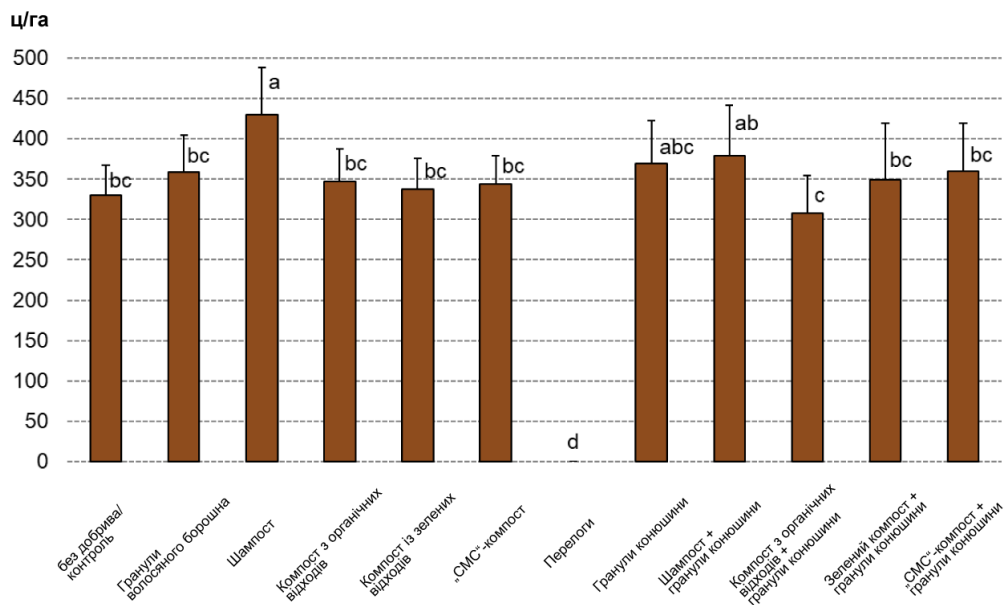
Різнi букви позначають значні відхилення показників N-урожайності; однофакторна оцінка GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 362 кг Nга  
Вусом позначається стандартне відхилення N-урожайності

**Зображення 3. N-врожайність (кг N/га) проміжної суміші (овес піщаний + редька олійна) після різних органічних добрив у листопаді 2017 р.**

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

### Врожайність картоплі

#### Валовий урожай картоплі сорту Белана, 2018



Різні букви позначають значні відхилення показників урожайності; однофакторна оцінка GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 69,65 ц/га  
Вусом позначається стандартне відхилення N-урожайності

#### Зображення 4. Валовий урожай картоплі сорту Белана (ц/га) після проміжної суміші (овес піщаний + фацелія) після внесення різних органічних добрив, вересень 2018 року

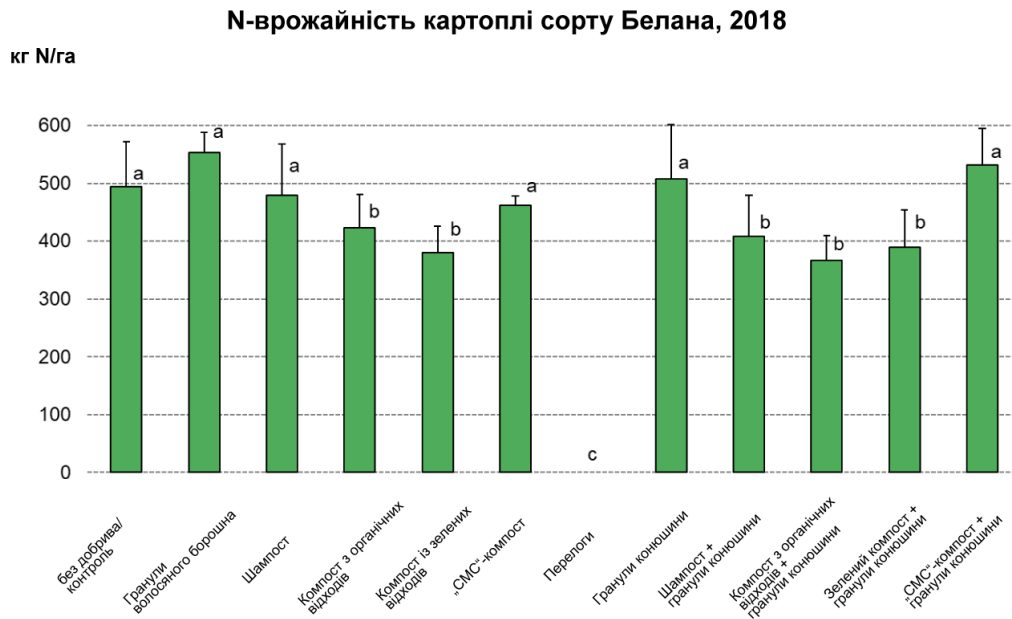
Картопля дала найвищий урожай після удобрення шампостом (зображення 4). Найнижчі врожаї отримують після компосту з органічних відходів, незважаючи на додаткове підживлення гранулами з трави конюшини. Це знову показує, що компости іноді не є прямими добривами, а радше сприяють родючості ґрунту (див. також підвищені показники гумусу у варіантах у розділі Матеріали та методи). Навіть без добрив локація у Кельн-Аувайлері дала добрі результати. Компенсаційне підживлення гранулами конюшини, в основному, не призвело до збільшення врожаю. Незважаючи на опади, це, без сумніву, пов'язано з надзвичайно посушливим 2018 роком.

#### N-Урожайність картоплі

Варіанти, удобрені гранулами борошна з відходів тварин та гранулами конюшини, показали значно вищий урожай азоту в картоплі (зображення 5). Контроль, частково варіанти шампосту і компосту «СМС» також були однаковими. Значення для

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

компостів з органічних і зелених відходів були знову значно нижчими, навіть при внесенні гранул конюшини як додаткового добрива.



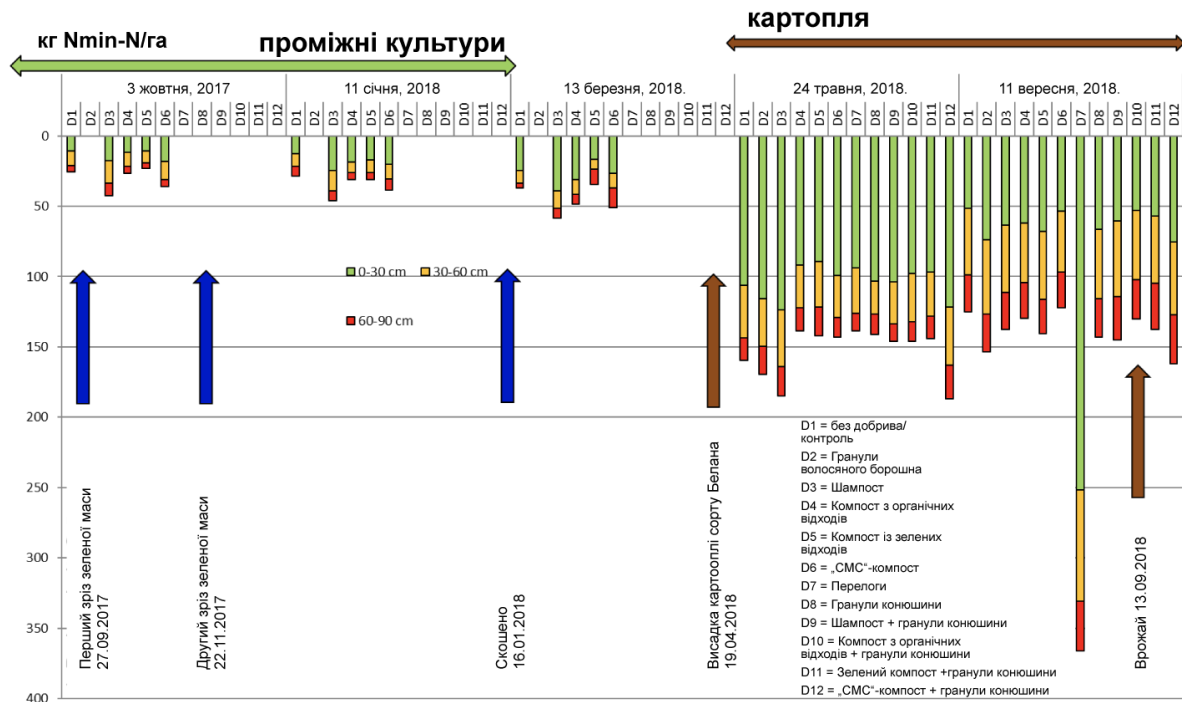
Різні букви позначають значні відхилення показників N-урожайності; однофакторна оцінка GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 91,5 кг N/га  
Вусом позначається стандартне відхилення N-урожайності

### Зображення 5. N-врожайність картоплі сорту Белана (кг N/га) після проміжної суміші (овес піщаний+ фацелія) після різних органічних добрив, вересень 2018 року

#### **N<sub>min</sub>-показники з часом**

Показники N<sub>min</sub> з часом показали чітку різницю (зображення 6): після застосування суміші проміжних культур значення N<sub>min</sub> були дуже низькими при  $\leq 50$  кг N<sub>min</sub>-N/га. Однак з використанням шампосту і компосту «СМС» показники були вищими, ніж з компостом з біовідходів і зеленої маси, оскільки тут також використовувалося менше азоту. На картоплі майже у всіх варіантах до травня 2018 року показники зросли майже до 200 кг N<sub>min</sub>-N/га, особливо у верхньому шарі ґрунту. Варіанти з шампостом, компостом «СМС» + гранули трави конюшини були трохи попереду. У вересні відбулося масове відхилення у варіанті під паром, що і не дивно для ґрунту у Кельн-Аувейлері та з контролем без рослинності.

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ



**Зображення 6. Показники Nmin із сумішшю проміжних культур (овес піщаний+редька олійна) і картоплею після внесення різних органічних добрив у 2017 та 2018 роках**

### Висновок

Різні добрива впливають на врожайність проміжних культур і картоплі. Однак, локація в Аувайлері змогла принести хороші результати і без внесення добрив. Для деяких компостів неможливе цілеспрямоване удобрення для підвищення врожайності з огляду на доступність азоту (компост із біовідходів, компост із зелених відходів). Ці компости, скоріш за все, використовуватимуться для підтримки та підвищення родючості ґрунту, вони збільшать вміст гумусу, і можна буде побачити, чи це вплине на врожайність наступних культур (спельта 2019). Інші компости, які є більш доступними (компост «СМС» з меншим співвідношенням вуглецю/азоту) або компости, які можна дозувати з більшою нормою внесення (шампост), мають швидший вплив, а також хорошу врожайність. Однак, важко робити таке твердження, враховуючи наявний добрий ґрунт та сухий рік. Ймовірно, саме вода виступає фактором, що обмежує врожайність.



---

## ПРОВІДНІ ФЕРМИ З ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПІВНІЧНОМУ РЕЙНІ-ВЕСТФАЛІЇ

---



*Цей матеріал перекладено українською мовою проектом «Німецько-українська співпраця у галузі органічного сільського господарства».*

*© Всі права захищені*

*Повне чи часткове відтворення чи передача цієї публікації в будь-якій формі чи будь-якими засобами, в тому числі електронними, механічними, шляхом фотокопіювання чи запису чи у будь-який інший спосіб можливе лише за попередньої згоди авторів або видавців.*