

**GrainSense**

---

**ДОСЛІДЖЕННЯ  
ТОЧНІСТЬ  
ВИМІРІВ  
НА ПРИЛАДІ  
GRAINSENSE**



## Дослідження

### Точність вимірів на приладі GrainSense

#### Зміст

Результати виміру протеїну у порівнянні з лабораторним аналізатором NIT (в режимі пропускання світла)	3
Хороша повторюваність усіх чотирьох параметрів	5
Розумний пристрій для швидкого та точного виміру якості зерна	7
Матеріали та методи дослідження	9

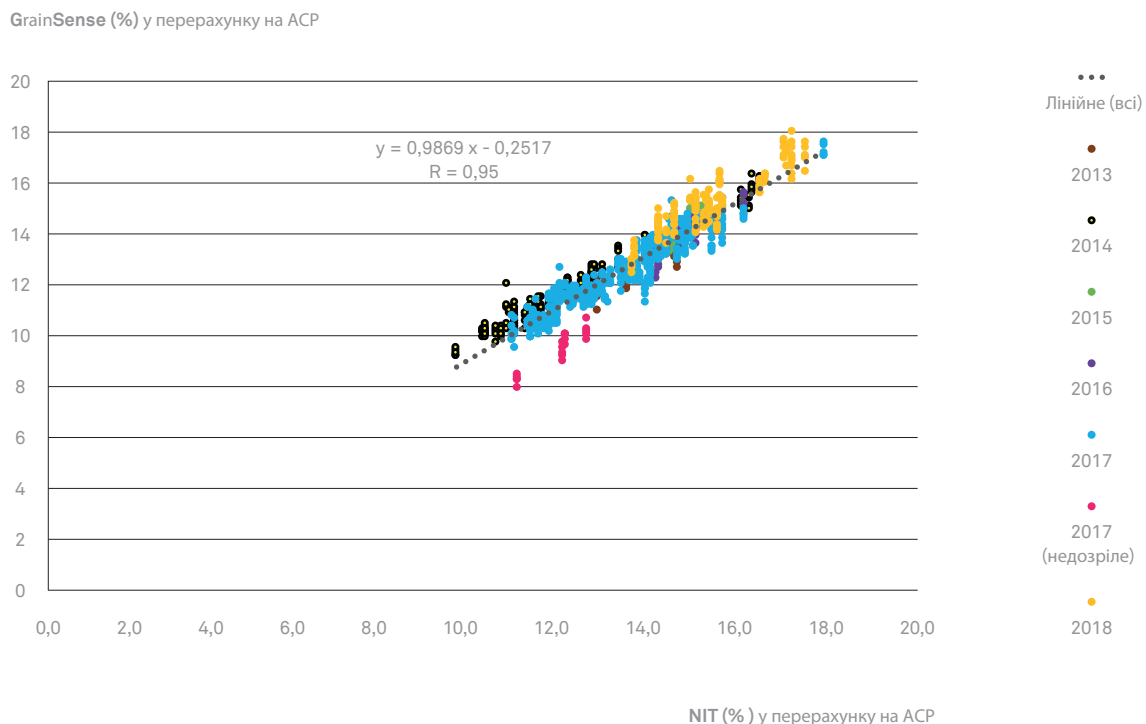
Результати виміру протеїну у порівнянні з лабораторним аналізатором NIT (що працює в режимі пропускання світла)

## Точність пристрою GrainSense порівнянна з лабораторними приладами

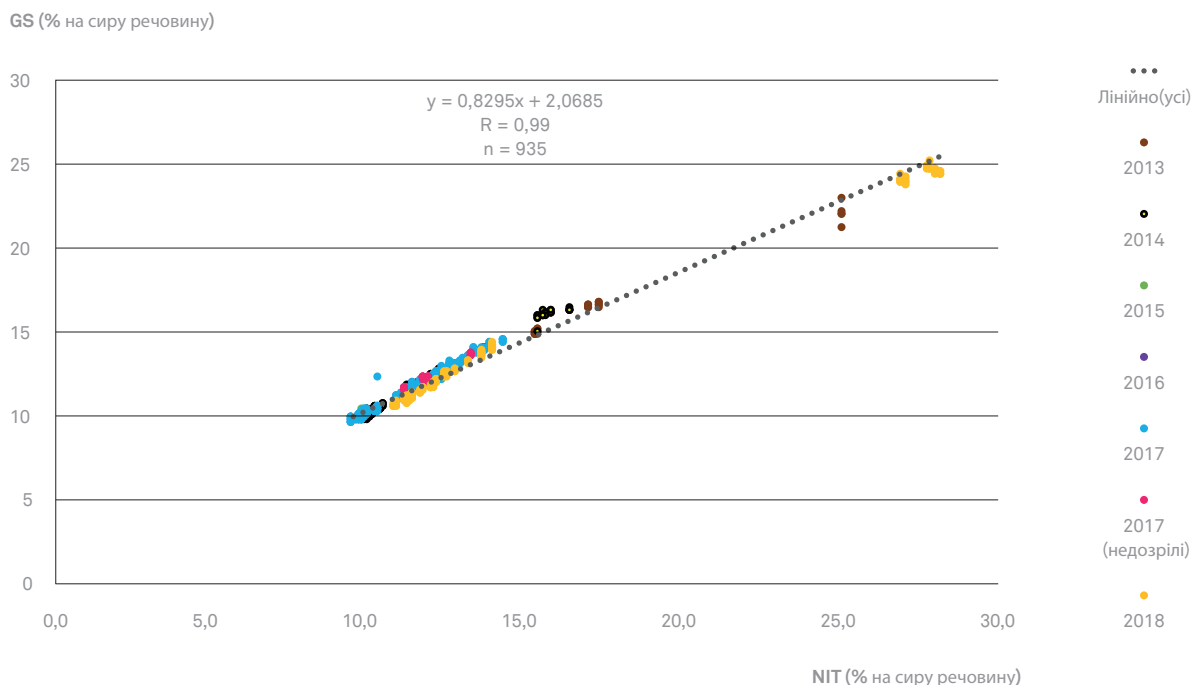
У результаті тестування 187 зразків пшениці, що були представлені у вигляді 10 комерційних та 33 некомерційних сортів, зібраних впродовж декількох врожаїв з 2013 по 2019 рік, без будь-яких налаштувань “зміщення” стандартного калібрування, коефіцієнт кореляції для білку становить 0,95, та для вологи 0,99.

Дивіться малюнок 1.

(а) Порівняння вмісту білка, виміряного за допомогою пристрою GS та NIT



(b) Порівняння вмісту вологи, виміряного за допомогою пристрою GS та NIT



Порівняння результатів виміру (a) білку та (b) вологи.

NIT = середнє значення двох паралельних вимірів.

GS = кожен вимір окремо (60-80 зерен).

Дані включають 187 зразків, кожен з яких був проміряний 5 разів за допомогою GrainSense. Недозрілі зразки 2017 року (рожеві точки) мали приблизно 850 годин ефективного теплового сонця. Зразки з високим змістом вологи (>20%) були підготовлені лабораторним методом зволоження продукту.

У другому тесті, були використані лише зразки врожаю 2018 року з метою виявлення необхідності корекції калібування - внесення поправки “зміщення +-”. Кількість зразків = 120). Різниця між лабораторним аналізатором та приладом GrainSense становила:

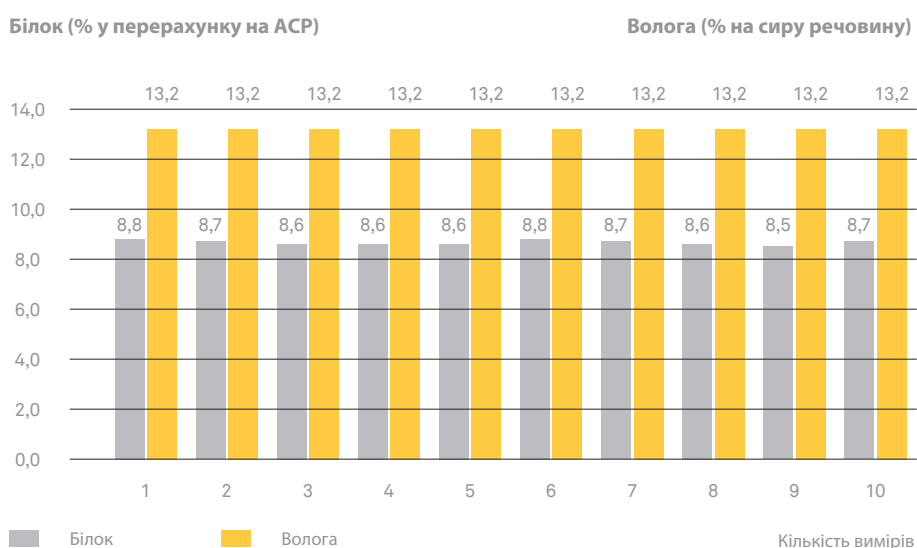
	Білок (% на АСП)	Волога (% на сиру речовину)
Середнє зміщення (GS-NIT)	-0,11	-0,09
Стандартне відхилення (GS-NIT)	0,33	0,16

## Хороша повторюваність усіх чотирьох параметрів

### Повторюваність вимірів GrainSense

Повторюваність результатів вимірів дуже хороша для усіх чотирьох параметрів вмісту: білок, волога, вуглеводи та олія. Повторюваність була досліджена методом випадкового відбору 5 проб, та виміру їх по 10 разів поспіль. Типічний приклад даних білку та вологи представлений на малюнку 2, та сумарна статистика приведена в таблиці 2.

Складові зразка №85 виміряного за допомогою пристрою GS.



**Мал. 2:** Типічний приклад тесту повторюваності: результати виміру Білку та Вологи по 10 повторним аналізам (з перезасипкою зразка)

	<b>БІЛОК</b> (% на АСР)	<b>ВОЛОГА</b> (% на сиру речовину)
Діапазон	0,22	0,07
Стандартне відхилення	0,07	0,03

**Таблиця 2:** Повторюваність результатів досліджена на 5 зразках, по 10 вимірів кожного. Діапазон = Макс. знач - Мін. знач. Зазначений діапазон є середнім показником між 5 зразками.

## **Занадто велика кількість зразку може впливати на результати вимірів**

Завантаження занадто великої кількості зразку в вимірювальну камеру GrainSense може мати вплив на результати, тому що зерна починають торкатись один одного. При використанні приблизно 100 зерен, відображаєме значення білку знизилось (в середньому на 0.25%), а відображаєме значення вологи зросло (в середньому на 0.12%), у порівнянні з рекомендованою кількістю 60-80 зерен.



## Розумний пристрій для швидкого та точного виміру показників якості зерна

### Декілька фактів

В Європі фермери вирощують більш ніж 300 мільйонів тон зернових кожен рік (у більшості це пшениця та ячмінь), загальною вартістю більше 40 мільярдів євро. Для злакових культур, головним показником якості є загальний вміст білка, тому що саме він визначає, куди і для яких цілей буде використан врожай. Однак нинішнім фермерам бракує можливостей та інструментів щоб самостійно та оперативно вимірювати показники прямо на фермі.

GrainSense це портативний прилад для визначення якості зерна. Він розроблений спеціально для фермерів, щоб вони мали у себе у власності зрозумілий інструмент для визначення якості зерна ще до початку, під час, та після збору врожаю.



*“Щоб почати працювати з приладом та зробити перший вимір достатньо було прочитати “Коротку Інструкцію”.*

*“Меню приладу та інтерфейс користувача у мобільному додатку і на веб-сторінці дуже приємно побудовані, усі функції зрозумілі та їх легко знайти”.*

*“Дуже важливим є точне виконання інструкцій з використання приладу, а також пробопідготовка зразку перед виміром”.*

— Лііса Песонен, інститут Luke

#### **Що таке LUKE**

Luke це Національний Інститут досліджень Фінляндії. Luke провели незалежне наукове тестування приладу GrainSense з метою визначення точності та повторюваності результатів вимірів та фізичних функцій пристрою.

Для тесту GrainSense у Luke використовували комерційні та некомерційні сорти пшениці що були зібрані з полей з 2013 по 1028 рік, так порівняли результати GrainSense з результатами іншого лабораторного NIT аналізатора.



## Матеріали та методи дослідження

Прилад GrainSense було протестовано у порівнянні результатів вимірів показників вологи та білку по 187 зразкам пшениці вирощених у Фінляндії, з результатами отримані на NIT аналізаторі (FOSS Infratec 1241, з національною базою калібрувань Фінляндії). Тестування проходило у лабораторії інституту Luke, у місті Jokioinen літом-осінню 2018 року.

Було аналізовано 2 набори даних. Спочатку біло аналізовано 157 зразків пшениці врожаю 2014-2017 року. Приблизно 20% врожаю 2017 року не було повністю пророщено. Цей набір складався у більшості з некомерційних сортів, вирощених в експериментальних ділянках, та включав озиму та ярову пшеницю. Другий набір складав 30 зразків 5 комерційних сортів ярової пшениці врожаю 2018 року. Усі дані представлені на малюнку 1.

NIT лабораторний прилад: Кожен зразок вимірювали двічі. Кожен вимір представляв собою серію з 10 під-вимірів. Два вимірювання були усереднені.

GrainSense: 5 наборів по 6-80 зерен було підготовлено з кожного зразка та виміряни одразу після вимірювання на лабораторному NIT аналізаторі. Також були підготовлена 1 проба 80-100 зерен з кожного зразку, для тестування результатів виміру з перевищеною кількістю зразка.

## **КОНТАКТИ (АНГЛ)**

Ykä Marjanen  
yka.marjanen@grainsense.com

Liisa Pesonen  
liisa.pesonen@luke.fi

## **КОНТАКТИ (УКР, РУ)**

ТОВ "Екотек технолоджи"  
+380 (93) 573-33-73  
+380 (97) 338-08-30

[www.ecotec.pro](http://www.ecotec.pro)