

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра загальної екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КАЛЬКО ВІРА КОСТЯНТИНІВНА

УДК 504.064:631.41:631.95(477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА ТОВ «АГРАРНИЙ ФОНД
ТЕРЕЩЕНКА»
С. БУРКІВЦІ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Герасимчук Людмила Олександрівна
доцент, к.с.-г.н.

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Калько В. К. Еколого-господарська оцінка ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» с. Бурківці Житомирського району. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Здійснено еколого-господарську оцінку ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» с. Бурківці Житомирського району. Визначені фактори ризику при вирощуванні культур в окремі роки, для усунення яких є потреба вирощування культур в сівозміні, а також застосування агрозаходів закриття вологи. Площа сільськогосподарських угідь господарства с. Бурківці становить 2026,1 га. 92% ріллі у структурі угідь вказує на їх розораність. Грунтовий покрив – ясно-сірі, сірі, темно-сірі опідзолені, лучно-чорноземні і середньосуглинкові ґрунти. Вміст гумусу у ґрунтах варіював в межах 1,22 – 3,49%; реакція ґрунтового розчину – від середньокислої 4,6 – 5,0 до нейтральної 6,6 – 7,0 з переважанням слабкокислих ґрунтів. За вмістом рухомих форм фосфору площі ґрунтів розподіляються наступним чином: з низьким – 5,3%, середнім – 19,1%, підвищеним – 19,7%, високим – 56%; за вмістом калію: з низьким – 11,3%, середнім – 39,7%, підвищеним – 49%. Забезпеченість ґрунтів господарства мікроелементами є низькою для Zn і Cu, що потребує проведення додаткових заходів. Значення КЕСЛ₁ (0,087) та КЕСЛ₂ (0,137) вказують на нестабільність ландшафту, що потребує проведення додаткових агротехнічних заходів. Застосування *Crop Monitoring* дозволяє оптимізувати використання водних ресурсів, ефективно спланувати іригацію, внесення добрив для забезпечення захисту надійного захисту сільськогосподарських культур від небезпечних явищ (посухи, заморозки).

Ключові слова: агрофізичні, агрохімічні властивості ґрунтового покриву, коефіцієнти екологічної стійкості території, агрохімічна діагностика, *Crop Monitoring*.

SUMMARY

Kalko V. K. Ecological and economic assessment of TOV «Tereshchenko Agrarian Fund» Burkivtsi, Zhytomyr district. – Manuscript qualification work.

Qualification work for a master's degree in specialty 101 – ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2021.

The ecological and economic assessment of TOV «Tereshchenko Agrarian Fund» was carried out in the village of Burkivtsi, Zhytomyr district. Risk factors for growing crops in certain years have been identified, to eliminate which there is a need to grow crops in crop rotation, as well as the use of agricultural measures to close the moisture. The area of agricultural lands of the village Burkivtsi is 2026.1 hectares. 92% of arable land in the structure of lands indicates their plowing. Soil cover – light gray, gray, dark gray podzolic, meadow-chnozem and medium loam soils. The humus content in the soils varied between 1.22 and 3.49%; reaction of soil solution – from medium acid 4.6–5.0 to neutral 6.6–7.0 with a predominance of weakly acidic soils. According to the content of mobile forms of phosphorus, soil areas are distributed as follows: low – 5.3%, medium – 19.1%, high – 19.7%, high – 56%; by potassium content: with low – 11.3%, medium – 39.7%, high – 49%. The supply of microelements to farm soils is low for Zn and Cu, which requires additional measures. The values of $KESL_1$ (0.087) and $KESL_2$ (0.137) indicate the instability of the landscape, which requires additional agronomic measures. The use of Crop Monitoring allows you to optimize the use of water resources, effectively plan irrigation, fertilizers to ensure the protection of reliable protection of crops from hazardous phenomena (drought, frost).

Key words: agrophysical, agrochemical properties of soil cover, coefficients of ecological stability of the landscape, agrochemical diagnostics, *Crop Monitoring*.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЯК ЧИННИК ДОБРОБУТУ КРАЇНИ	9
1.1. Сільськогосподарські землі: Україна та світ	9
1.2. Сільське господарство в економіці України та в розрізі регіонів	11
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Програма проведення досліджень	14
2.2. Умови проведення досліджень	15
2.2.1. Характеристика об'єкту дослідження	15
2.2.2. Метеорологічні умови та їх аналіз з використанням <i>Geosys</i> та <i>EOS Crop Monitoring</i>	17
2.3. Методика проведення досліджень	22
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО – ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ТОВ «АГРАРНИЙ ФОНД ТЕРЕЩЕНКА» С. БУРКІВЦІ	24
3.1. Структура сільськогосподарських угідь	24
3.2. Еколого-агрохімічна характеристика ґрунтів	25
3.3. Оцінка екологічної стійкості території	30
3.4. Агрохімічна діагностика окремого поля	31
3.5. Використання <i>Crop Monitoring</i> для аналітики полів	35
ВИСНОВКИ	37
ПРОПОЗИЦІЇ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
ДОДАТКИ	45

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Наші землі є нашим найбільшим багатством, від їх ефективного використання залежить наш добробут і країни в цілому. Рациональне та збалансоване використання земельних ресурсів – одне з ключових завдань, що стоїть перед сільськогосподарськими підприємствами. Під ефективним використанням, що має багатогранне значення, може виступати максимальний результат при мінімальних затратах, підвищення якості земель та висока якість продукції при мінімальному впливі на довкілля, максимальний захист земель при мінімальних витратах тощо. За правильного та ефективного використання сільськогосподарських земель можна вирішити одразу декілька проблем: виробництво продуктів харчування, підвищення добробуту і забезпечення соціальної стабільності.

Використання земель сільськогосподарського призначення є важливим питанням розвитку будь-якої країни. А згідно Національної економічної стратегії на період до 2030 року від 03.03.2021 р. № 179 розвиток сільського господарства є одним із пріоритетів національної економіки. Вивченню земель сільськогосподарського призначення присвячено чимало наукових праць українських та зарубіжних вчених. Увага приділялась аналізу їх сталого використання (Котикова О. та ін., 2019; Малашевський М. та ін., 2020) та збереження (Slätmo E., 2017), оцінки ефективності їх використання (Кіріченко К., 2019; Spangler K. та ін., 2020) та оптимізації (Письменна Є. В. та ін., 2019), синтезу їх зміни (Sun Z. та ін., 2018; Pazúr R. та ін., 2020), дослідженню та оцінці впливу урбанізації на них в приміських районах (Coulibaly B. та Li S., 2020; Appiah D.O. та ін., 2020; Xia M. та ін., 2020), майбутньої сільськогосподарської придатності земель в умовах зміни клімату до 2100 р. (Zabel F. та ін., 2014), політиці землекористування (Spangler K. та ін., 2020; Онегіна В. та Вітковський Ю., 2020) та інвестиціям (Онегіна В. та Вітковський Ю., 2020). Також відображення у наукових працях знайшли й питання інтегрованого сільського господарства (Liebig M. A. та ін., 2017),

нетрадиційного землекористування (Ляшинський В. Б., 2021), впливу сільського господарства на земельні ресурси, навколишнє середовище, екосистемні послуги (Каняньська Р., 2016; Крохтяк О. В. та Гриник О. І., 2019), ефективного землекористування підприємств (Кобченко М. Ю., 2019; Маркіна І. А. та Кобченко М. Ю., 2019) та екологічного менеджменту сільськогосподарських підприємств (Kuralova Н. та ін., 2021).

Еколого-господарська оцінка сільськогосподарських підприємств є актуальною, оскільки вони є головними постачальниками сільськогосподарської продукції та здійснюють вплив на агроєкосистеми.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень є еколого-господарська оцінка ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» с. Бурківці Житомирського району.

Відповідно до мети, у завдання досліджень увійшли:

- оцінка метеорологічних умов за даними Geosys та з використанням Crop Monitoring Компанії EOS Data Analytics
- оцінка агрофізичних, агрохімічних властивостей ґрунтового покриву та стану радіоактивного забруднення земель ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» (с. Бурківці);
- оцінка екологічної стійкості території господарства;
- здійснення агрохімічної діагностики окремого поля с. Бурківці з побудовою картограм та за допомогою *Crop Monitoring*.

Об'єкт дослідження – агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунтового покриву ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» с. Бурківці.

Предмет дослідження – поля с. Бурківці Житомирського району.

Методи дослідження: аналітичний, лабораторний, описовий, порівняльний, групування, геоінформаційний, картографічний, узагальнення.

Наукова новизна одержаних результатів: здійснено еколого-господарську оцінку ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» с. Бурківці Житомирського району.

Практичне значення. Результати досліджень можуть бути використані у повсякденній діяльності господарства для підвищення її ефективності.

Апробація результатів дослідження:

1) Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення (7-8 жовтня 2021 р., м. Житомир, Поліський національний університет);

2) ІХ Всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2021 р., Поліський національний університет);

3) Магістерські читання – 2021 (10 грудня 2021 р., Житомир, Поліський національний університет).

Основні положення, що виносяться на захист:

- аналіз метеорологічних умов (2010 – 2020 рр.) дозволив визначити фактори ризику при вирощуванні культур: недостатня кількість опадів у весняний період та в кінці вегетаційного періоду; високі денні температури у фазу цвітіння культур; низькі температури у зимовий період;

- площа сільськогосподарських угідь господарства с. Бурківці становить 2026,1 га. 92% ріллі у структурі угідь вказує на їх розораність;

- вміст гумусу у ґрунтах варіював в межах 1,22 – 3,49 %; реакція ґрунтового розчину – від середньоокислої 4,6 – 5,0 до нейтральної 6,6 – 7,0 з переважанням слабкокислих ґрунтів (рН 5,1 – 5,5). За вмістом рухомих форм фосфору площі ґрунтів розподіляються наступним чином: з низьким – 5,3%, середнім – 19,1%, підвищеним – 19,7%, високим – 56%; за вмістом калію відповідні частки площ: з низьким – 11,3%, середнім – 39,7%, підвищеним – 49%;

- значення КЕСЛ вказують на добре нестабільність ландшафту, що потребує проведення додаткових агротехнічних прийомів і заходів;

- застосування *Crop Monitoring* дозволяє оптимізувати використання водних ресурсів, ефективно спланувати іригацію, внесення добрив для забезпечення надійного захисту сільськогосподарських культур від небезпечних явищ (посухи, заморозки).

РОЗДІЛ 1

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЯК ЧИННИК ДОБРОБУТУ КРАЇНИ

1.1. Сільськогосподарські землі: Україна та світ

Наразі за даними FAO площа сільськогосподарських угідь світу налічує 4752110,71 га [29]. У всьому світі сільськогосподарські землі були покинуті і введені в обробку протягом 1900-х і 2000-х років [43].

У ряді публікацій відмічено, що у глобальній перспективі є тенденція до збільшення площ земель для сільськогосподарського виробництва, причому збільшення відбувається за рахунок лісових земель і водно-болотних угідь. А це матиме негативні наслідки щодо біорізноманіття та потенціалу накопичення вуглецю [31, 38]. З іншого боку заміна сільськогосподарських земель на забудовану територію – наша сучасність [33, 44].

Цікаві дані отримані в роботі Zabel F. та ін. (2014), де зазначено, що на півночі збільшиться придатність і кількість циклів врожаю, тоді як на півдні втраяться придатні для сільськогосподарського використання землі без адаптації. Це, в свою чергу, вплине на дрібних фермерів, оскільки їхні можливості для адаптації, наприклад, зрошення, обмежені [46].

На сільськогосподарські угіддя приходиться 68,5% (41310,9 тис. га) в загальні площі земель України (603,5 тис. км²) [3] (рис. 1.1).

Проблемою сільськогосподарських земель є щорічне зростання внесення пестицидів, підтвердженням чому є дані FAO, за якими загалом у світі було внесено 4190985 т пестицидів [29].

У новій доповіді FAO 2021 року наголошено, що COVID-19 зупинив прогрес у досягненні Цілей сталого розвитку, закріплених у Порядку денному ООН на період до 2030 року (8 Цілей 1, 2, 5, 6, 10, 12, 14, 15 пов'язаних з продовольством та сільським господарством), зводячи нанівець десятиліття зусиль розвитку. Зростання інвестицій у сільське господарство, забезпечення

доступу фермерів до нових сільськогосподарських технологій, кредитних послуг, нових інформаційних ресурсів – є основними шляхами досягнення ЦСП [30].

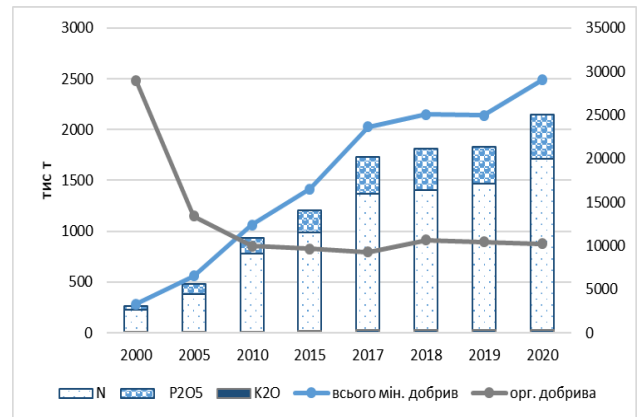
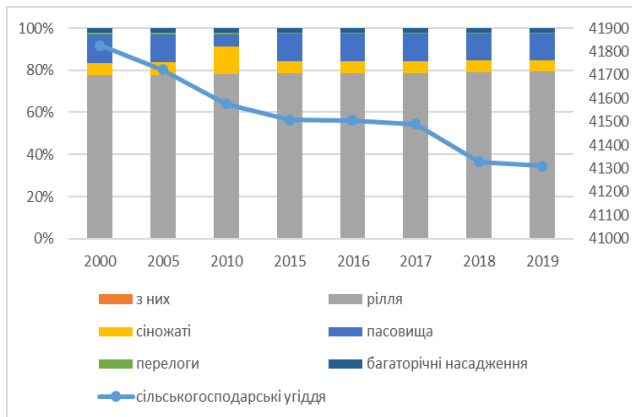


Рис. 1.1. Структура сільськогосподарських угідь, 2000 – 2019 рр. (побудовано на основі даних [22])

Рис. 1.2. Динаміка внесення добрив у с.-г. підприємствах України (побудовано на основі даних [22])

Під урожай 2020 р. було внесено 24621,7 т пестицидів (1,5 кг на 1 га), 2488,7 тис т мінеральних добрив (азотних – 1716,1 тис т, фосфорних – 432,7 тис т, калійних – 339,9 тис т). Удобрена площа – 16378 тис га (93%) (рис. 1.2).

На території Житомирської області було внесено 81,5 тис т міндобрив (удобрена площа 561,7 тис га) – 145 кг на 1 га; 461,9 тис т органічних добрив (удобрена площа 50,7 тис га) – 9,1 т на га; 873,2 т пестицидів (оброблена площа 537,4 тис га) – 1,6 кг на га (рис. 1.3).

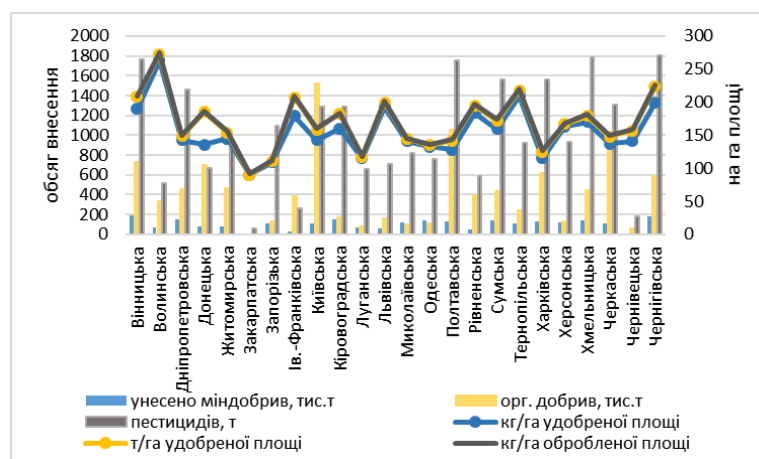


Рис. 1.3. Внесення добрив та пестицидів у підприємствах, 2020 р. (побудовано на основі даних [22])

Безпрецедентна інтенсифікація виробництва, що призводить до зниження екосистемних послуг, і, в свою чергу, впливає на доступність та якість води, стійкість до екстремальних подій та захист біорізноманіття, є

джерелом виникнення сучасних проблем узгодження потенціалу землі з землекористуванням [37].

1.2. Сільське господарство в економіці України та в розрізі регіонів

У 2020 р. із загальної кількості населення у 15915,3 тис. чол у галузі сільського господарства було зайнято 2721,2 тис. чол (17,1%) (рис. 1.4) Зазначимо, що у минулому році цей відсоток мав максимальні значення починаючи з 2015 р.

Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників, зайнятих у сфері сільського господарства у 2020 р. складала 9734 грн (в цілому – 11591 грн). У відсотках до середньомісячної плати заробітна плата у сфері сільського господарства становила 84% (це максимальне значення за період 2015 - 2020 рр.: так у 2015 р. показник склав 63,9%, 2016 р. – 74,8%, 2017 р. – 81,1%, 2018 р. – 80,8%, 2019 р. – 83,2%).

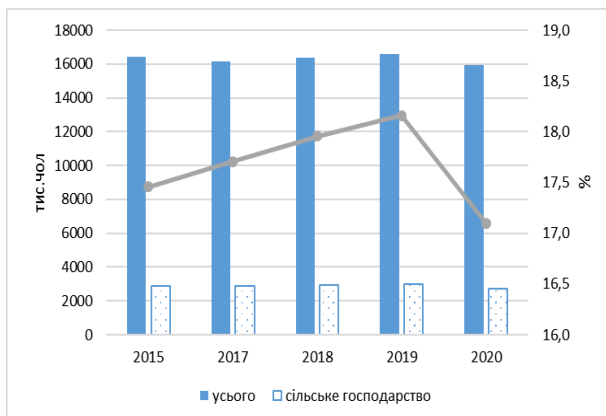


Рис. 1.4. Динаміка зайнятості населення у сільському господарстві, 2015-2020 рр. (побудовано на основі даних [22])

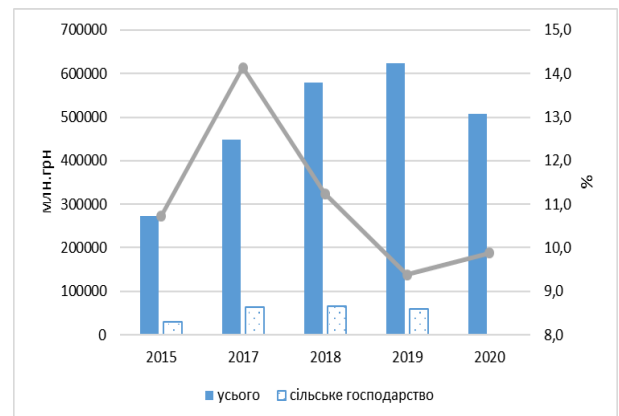


Рис. 1.5. Динаміка обсягів капітальних інвестицій у сільське господарство, 2015-2020 рр. (побудовано на основі даних [22])

Сума капітальних інвестицій у галузь сільського господарства за попередній рік склала 50189 млн. грн при загальній сумі у всі види діяльності у розмірі 508217 млн. грн (10%) (рис. 1.5).

Основних засобів у сфері сільського господарства на кінець 2019 р. налічувалося на суму 460475 млн. грн, що становило 4,9% від всіх видів діяльності (в цілому за видами діяльності – 9574186 млн. грн) (рис. 1.6).

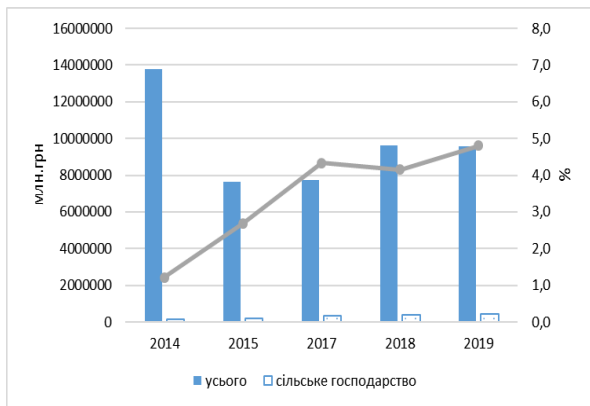


Рис. 1.6. Динаміка основних засобів у сільському господарстві (побудовано на основі даних [22])



Рис. 1.7. Динаміка індексів сільськогосподарської продукції

Індекс сільськогосподарської продукції підприємств у 2020 р. склав 88% до попереднього року, в т.ч. продукція рослинництва – 85,8%, тваринництва – 99,3% (рис. 1.7). Вартість виробленої сільськогосподарської продукції підприємств у 2020 р. становила 395717,7 млн. грн, в т.ч. рослинництва – 323198,2 млн. грн, тваринництва – 72519,5 млн. грн. В розрахунку на одну особу підприємствами було вироблено продукції на суму 9479 грн.

За видами на продукцію рослинництва припадає 77,3%, а тваринництва – 22,7%. Серед продукції рослинництва переважають зернові та зернобобові культури – 33,9%, тваринництва – вирощування с.-г. тварин – 12%.

В нашій області у минулому році у сфері сільського господарства було зайнято 67,6 тис. осіб. На сільськогосподарських підприємствах області на кінець року налічувалося 3103 тракторів, 615 зернозбиральних комбайнів, 1385 посівних машин, 523 машини для захисту культур, 3140 борон, 334 жаток.

На Житомирську область у загальному виробництві продукції сільського господарства у 2020 р. приходило 4,3% (в т.ч. продукція рослинництва – 4,4%, тваринництва – 3,7%). Наша область посідала 11 місце у рейтингу регіонів України за зазначеним показником (рис. 1.8).

Було вироблено підприємствами продукції на суму 14326,2 млн. грн, з неї продукція рослинництва – 13237,6 млн. грн, тваринництва – 1088,6 млн. грн. В розрахунку на одну особу вироблено продукції на 21693 грн, в т.ч. рослинництва – 17426 грн, тваринництва – 4267 грн.

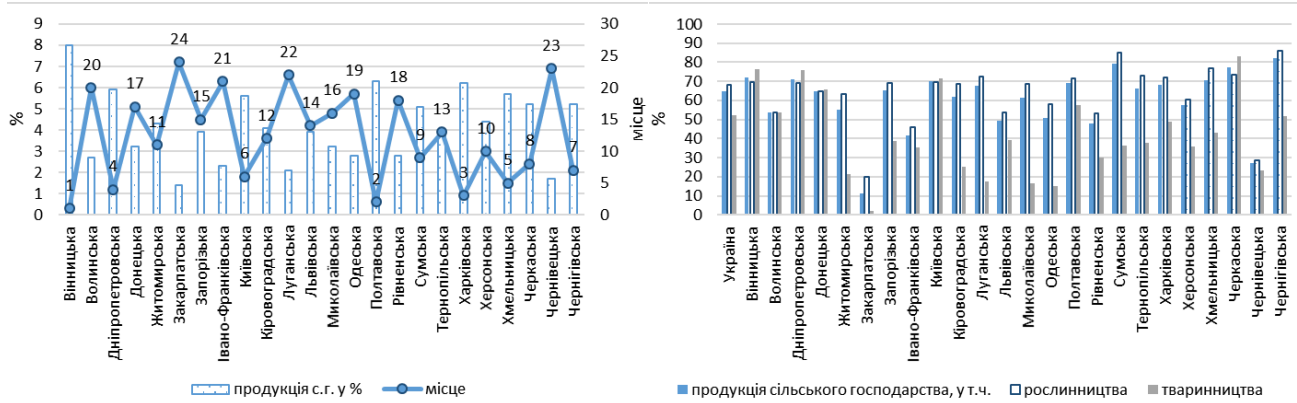


Рис. 1.8. Рейтинг регіонів у загальному виробництві

сільськогосподарської продукції підприємствами за регіонами, 2020 р. (побудовано на основі даних [22])

Рис. 1.9. Продукція сільського господарства, вироблена господарствами, вироблена

господарствами, вироблена господарствами, вироблена

За категоріями господарств в цілому по Україні 64,6% продукції належить підприємствам, решта – господарствам населення. У Житомирській області підприємствами виготовляється 54,9% сільськогосподарської продукції, а господарствами населення – 45,1%. 63,2% продукції рослинництва у нашій області виробляється підприємствами, 36,8% - приватними господарствами (рис. 1.9).

У структурі посівних площ області у 2020 р. переважали зернові та зернобобові культури – 526,8 тис га; технічні культури займали 335,7 тис га, кормові – 199,4 тис га, картопля, овочі та баштанні – 127 тис га.

У 2020 р. підприємствами Житомирської області було вироблено 2149,4 тис т зернових та зернобобових (85,1% до загального обсягу; 14 місце у розрізі регіонів), 419,5 тис т буряку цукрового (95%), 308,5 тис т соняшнику (89,2%; 17 місце), 44,1 тис т картоплі (2,5%; 2 місце), 8,6 тис т овочів (2,1%; 9 місце) та 2,4 тис. т плодів та ягідних культур (5,4%; 18-19 місце). В розрахунку на 1 особу по області було вироблено у 2020 р. 2102 кг зернових та зернобобових, 368 кг буряку, 288 кг соняшнику, 1476 кг картоплі, 336 кг овочів та 36 кг плодів та ягід.

На мою думку, для збільшення використання земель сільськогосподарського призначення, необхідно матеріально мотивувати та підтримувати існуючі та нові сільськогосподарські підприємства.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

Дослідження стосовно еколого-господарської оцінки території с. Бурківці Житомирського району виконувались з використанням аналітичного, порівняльно-розрахункового, лабораторного, статистичного методів досліджень та супутникового моніторингу.

Дослідження передбачало виконання наступних завдань:

- проведення огляду літературних джерел та обґрунтування обраного напрямку досліджень;
- опанування методики агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення;
- опанування методики визначення екологічної стійкості території;
- оцінка метеорологічних умов за даними *Geosys* та з використанням *Crop Monitoring* Компанії *EOS Data Analytics*;
- визначення факторів ризику при вирощуванні сільськогосподарських культур;
- вивчення структури угідь господарства ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» с. Бурківці;
- вивчення та проведення аналізу матеріалів еколого-агрохімічних паспортів земельних ділянок ПП «Горбунов» с. Бурківці;
- визначення та оцінка агрофізичних, агрохімічних властивостей, вмісту мікроелементів у ґрунтах ТОВ «Аграрний фонд Терещенка»;
- аналіз стану радіоактивного забруднення земель ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» (с. Бурківці);
- здійснення групування ґрунтів ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» (с. Бурківці) за їх властивостями;

- оцінка екологічної стійкості території господарства;
- здійснення агрохімічної діагностики окремого поля с. Бурківці з побудовою картограм;
- навести та проаналізувати індекси вегетації та індекс вологості окремого поля за допомогою *Crop Monitoring* Компанії EOS Data Analytics;
- здійснення обробки отриманих даних та їх графічного представлення;
- формулювання відповідних висновків та розробка рекомендацій.

2.2. Умови проведення досліджень

Експериментальна частина кваліфікаційної роботи виконувалась протягом 2020-2021 рр. Дослідження проводились у ТОВ «Аграрний фонд Терещенка». Інформаційною базою кваліфікаційної роботи були агрохімічні паспорти полів, документація ТОВ «Аграрний фонд Терещенка», результати агродіагностики AgriLab та дані супутникового моніторингу.

2.2.1. Характеристика об'єкту дослідження

ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» наразі входить до складу ТОВ «Кусто Агро», що є складовою міжнародного холдингу Kusto Group [24].

Для кваліфікаційної роботи були обрані поля, що знаходяться в с. Бурківці Житомирського району (в минулому – Чуднівського). Раніше аналізовані поля знаходилися у користуванні ПП «Горбунов». Розташування окремого поля ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» (с. Бурківці), для якого була здійснена агрохімічна діагностика з побудовою картограм та наведені і проаналізовані індекси вегетації та індекс вологості за допомогою *Crop Monitoring* Компанії EOS Data Analytics, представлено на рис. 2.1.

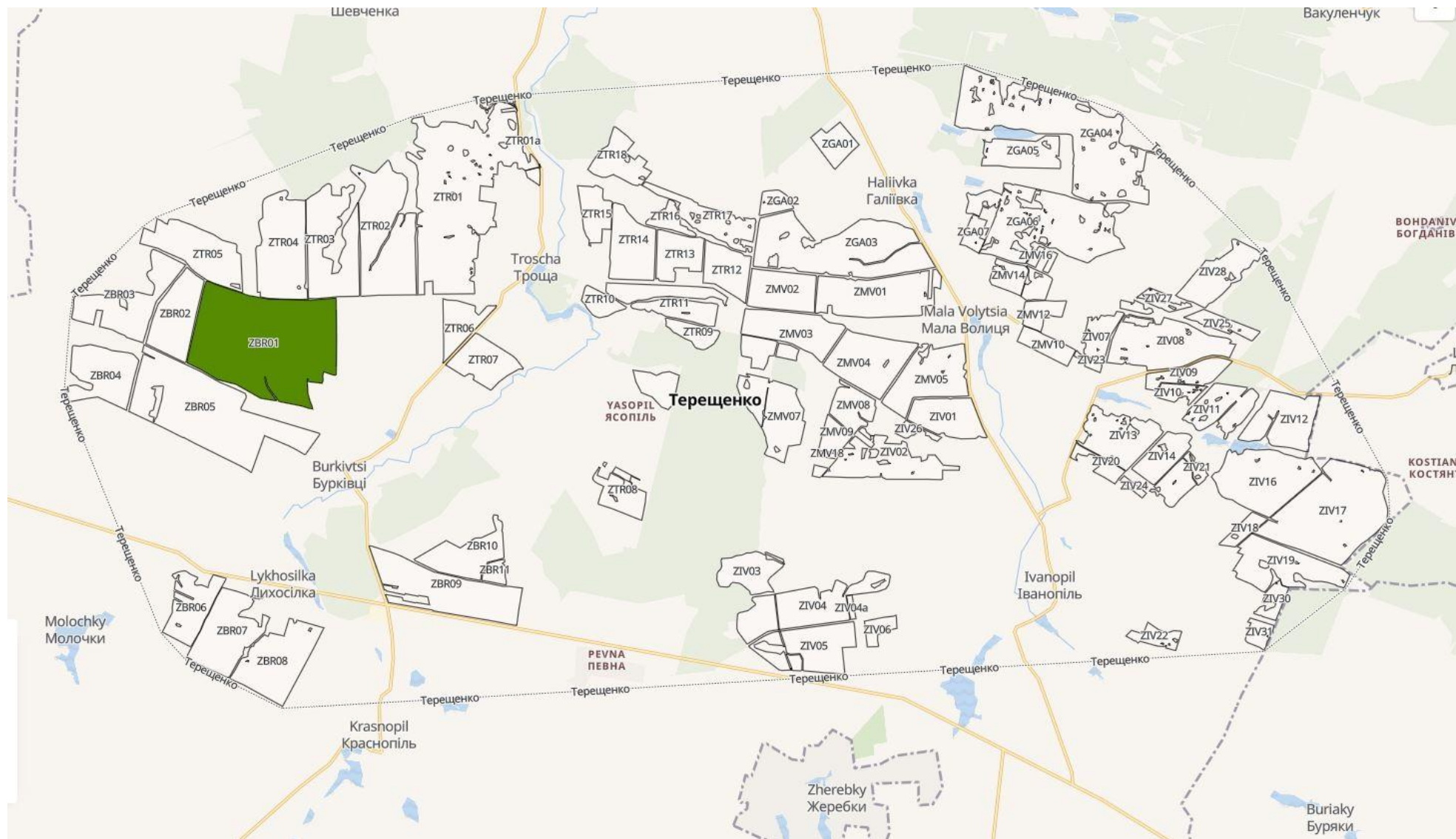


Рис. 2.1. Загальний вигляд поля на фоні підприємства

2.2.2. Метеорологічні умови та їх аналіз з використанням *Geosys* та *EOS Crop Monitoring*

Умови волого забезпечення сприятливі для вирощування культур (табл. 2.1). Основним фактором, що впливає на рівень врожаю культур є розподіл опадів протягом вегетаційного періоду культур.

Таблиця 2.1

Річна кількість опадів, с. Бурківці Житомирський район

	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	Середнє
За рік, мм	682	716	551	786	737	563	542	660
За вегетаційний період, мм	441	450	403	479	522	420	294	446

Визначено, що у 2010 р. переважав рівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду, проте кількість добових опадів не забезпечувала оптимальні умови волого забезпечення (рис. 2.2).

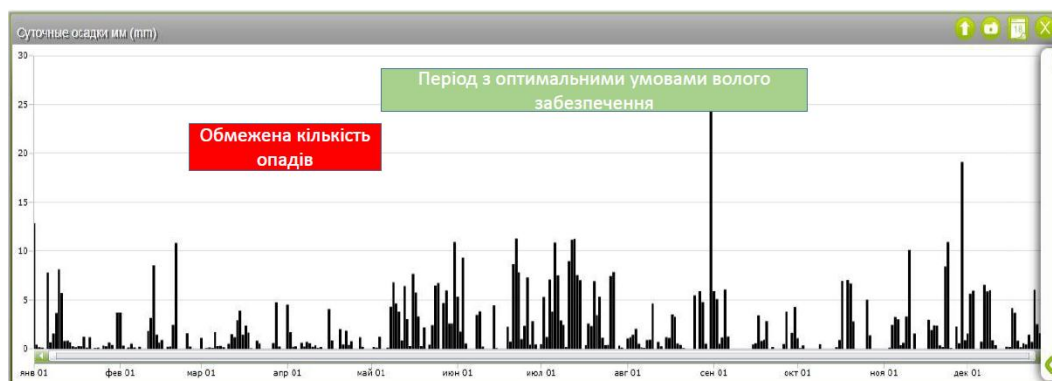


Рис. 2.2. Розподіл опадів протягом 2010 р., с. Бурківці

Що стосується температурного режиму, то перехід середньодобових температур понад 10°C спостерігався з 3-ї декади квітня до 1-ї декади жовтня. В окремі роки максимальні денні температури $28-35^{\circ}\text{C}$ протягом довгого періоду часу (рис. 2.3).

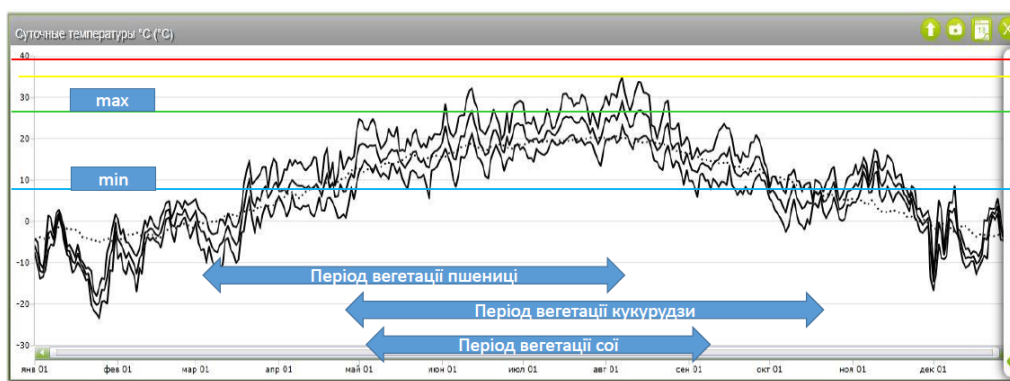


Рис. 2.3. Температурний режим протягом 2010 р., с. Бурківці

2015 рік характеризувався несприятливими умовами волого забезпечення у весняний період. Основна кількість опадів за вегетаційний період була зосереджена у короткому проміжку часу з подальшим посушливим періодом (рис. 2.4). 2015 р. характеризувався й помірними температурами, що сприяють вирощуванню більшості культур (рис. 2.5) (як і 2017 р., 2018 р. та 2019 р., рис. 2.7, 2.9 та 2.11 відповідно).

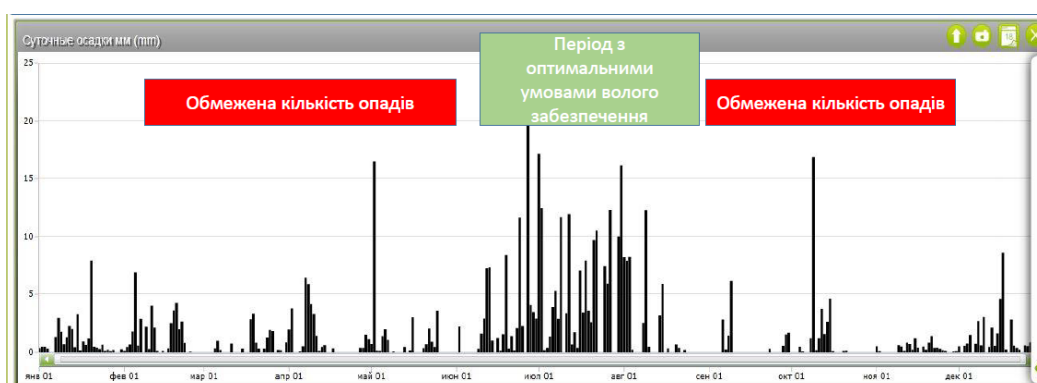


Рис. 2.4. Розподіл опадів протягом 2015 р., с. Бурківці

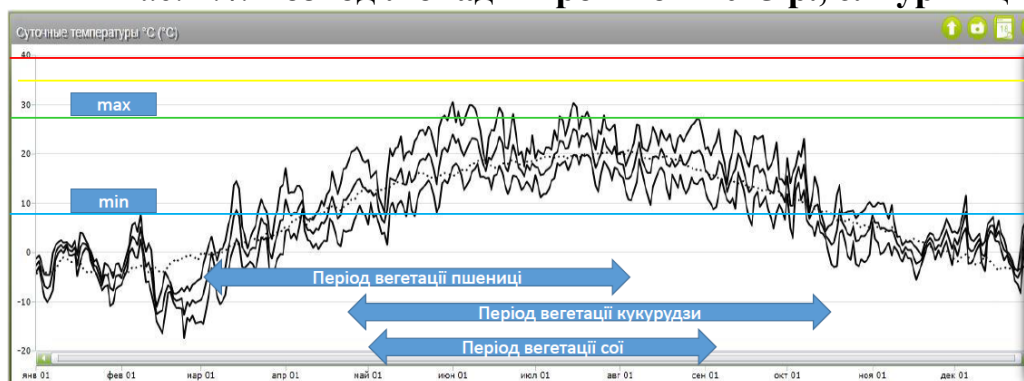


Рис. 2.5. Температурний режим протягом 2015 р., с. Бурківці

Рівномірний розподіл опадів фіксувався протягом 2017 (рис. 2.6) та 2018 років (рис. 2.8). Низька кількість опадів спостерігалася у весняний період 2017 р. (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Розподіл опадів протягом 2017 р., с. Бурківці

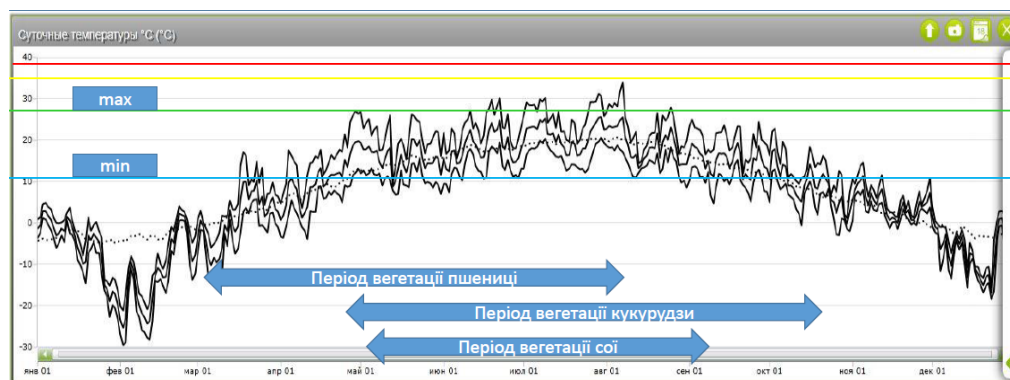


Рис. 2.7. Температурний режим протягом 2017 р., с. Бурківці



Рис. 2.8. Розподіл опадів протягом 2018 р., с. Бурківці



Рис. 2.9. Температурний режим протягом 2018 р., с. Бурківці

Загальна річна кількість опадів у 2019 р. була нижча за середньо багаторічну, а основна кількість опадів зосереджена у вегетаційному періоді (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Розподіл опадів протягом 2019 р., с. Бурківці



Рис. 2.11. Температурний режим протягом 2019 р., с. Бурківці

2020 р. характеризувався низькою кількістю опадів протягом вегетаційного періоду (рис. 2.12) та високими денними температурами протягом усього літа, що у поєднанні з недостатньою кількістю опадів, створювало посушливі умови (рис. 2.13).



Рис. 2.12. Розподіл опадів протягом 2020 р., с. Бурківці

За допомогою *Crop monitoring* можна визначити кількості опадів, що випали, добову кількість опадів, добові температури та суми активних

температур. Сервіс дозволяє відслідкувати динаміку, як за 2020/2021 рік, так і отримати дані середні за 5 років, а також виставити необхідні дати.



Рис. 2.13. Температурний режим протягом 2020 р., с. Бурківці

Для зручності на графіку виводяться стадії росту культур, вегетаційні індекси (NDVI, NDRE, MSAVI, RECI) та індекси вологості (NDMI) (рис. 2.14 – 2.15). Ресурс дозволяє також завантажити дані у зручному форматі Excel.

Додавши сільськогосподарську культуру, дату посіву та збору, можна відслідковувати зміни і своєчасно реагувати на них.



Рис. 2.14. Динаміка кількості опадів за період 1.03.2020 р. по 6.11.2021 р.



Рис. 2.15. Динаміка добових та активних температур за період 1.03.2020 р. по 6.11.2021 р.

Дані про погоду доступні і на вкладці «Моніторинг», де можна переглянути максимальні і мінімальні температури, відслідкувати загрозу заморозків ($-6\text{ }^{\circ}\text{C}$) та тепловий шок ($+30\text{ }^{\circ}\text{C}$), переглянути кількість опадів, проаналізувати вологість поверхневого шару ґрунту та у кореневій зоні, а також дізнатися, на якій стадії росту урожай.

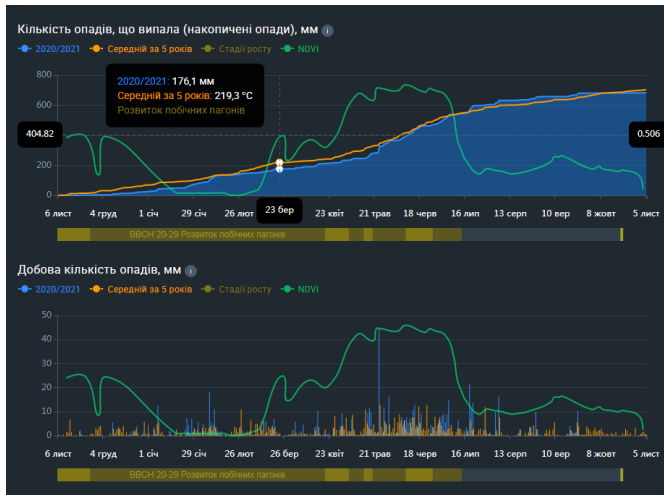


Рис. 2.16. Динаміка середньої кількості опадів (за останні 5 років)

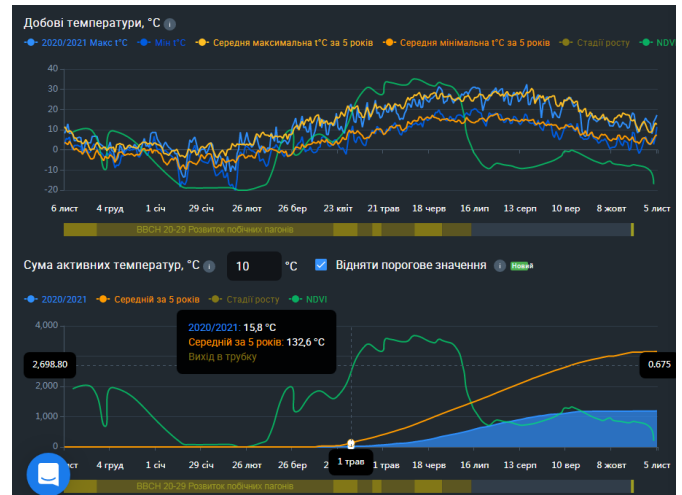


Рис. 2.17. Динаміка середніх значень добових та активних температур (за останні 5 років)

На основі аналізу розподілу кількості опадів та температурного режиму, можемо визначити фактори ризику при вирощуванні культур:

- недостатня кількість опадів у весняний період в окремі роки;
- високі денні температури у фазу цвітіння культур в окремі роки;
- недостатня кількість опадів в кінці вегетаційного періоду в окремі роки;
- низькі температури у зимовий період, що за умови малої потужності снігового покриву може призводити до ушкодження посівів.

Для усунення ризиків накладання не сприятливих періодів вегетації культур є потреба вирощування культур в сівозміні, а також застосування агрозаходів закриття вологи.

2.3. Методика проведення досліджень

Визначення характеристик зразків ґрунту проводила лабораторія *AgriLab* за загальноприйнятими методиками. Для відбору змішаних зразків ґрунту досліджувана територія розбивалась на елементарні ділянки площею 10 га. Відбір зразків здійснювався автоматичним пробовідбірником *Nietfield 2005* з використанням *GPS*.

Для аналізу погодних та кліматичних умов, вегетаційних індексів та індексу вологості використовували *Crop-monitoring*. Система використовує сенсорні та супутникові знімки *Sentinel-2* з хмарністю не більше 50% [5].

Робота з *Crop-monitoring* почалася з вибору поля (с. Бурківці) та пошуку його на карті, обмалювання контуру поля на карті і додавання його у список полів.

Для моніторингу поля використовували індекси вегетації (NDVI, NDRE, MSAVI, RECI) та вологості (NDMI) (Додаток Б).

Оцінка екологічної стійкості території господарства була здійснена за допомогою коефіцієнтів екологічної стабілізації за методикою Клементової Є. та Гейниге В. (1995) [7]:

- $КЕСЛ_1$ – як відношення площі стабільних (сад, пасовища) та нестабільних (рілля) агроландшафтів (формула 2.1):

$$КЕСЛ_1 = \frac{\sum_{i=1}^n F_{cm}}{\sum_{i=1}^n F_{нст}} \quad (2.1)$$

- $КЕСЛ_2$ – як відношення добутку площі певного агроландшафту на коефіцієнти його екологічного значення (пасовища – 0,68; багаторічні насадження – сади – 0,43; рілля – 0,14) і геолого-морфологічної стійкості рельєфу (1 для стабільного, 0,7 для нестабільного) до загальної площі (формула 2.2):

$$КЕСЛ_2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot K_{e3} \cdot K_2}{F_{заг}} \quad (2.2)$$

На основі розрахованих показників визначали оцінку екологічної стійкості території за шкалами, наведеними в додатку В.

РОЗДІЛ 3
ЕКОЛОГО – ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ТОВ «АГРАРНИЙ ФОНД
ТЕРЕЩЕНКА» С. БУРКІВЦІ

3.1. Структура сільськогосподарських угідь

Загальна площа сільськогосподарських угідь ТОВ «Аграрний фонд Терещенка» у с. Бурківці складає 2074,19 га. Велика частка ріллі у структурі угідь – 92% - вказує на їх розораність (рис. 1.1).

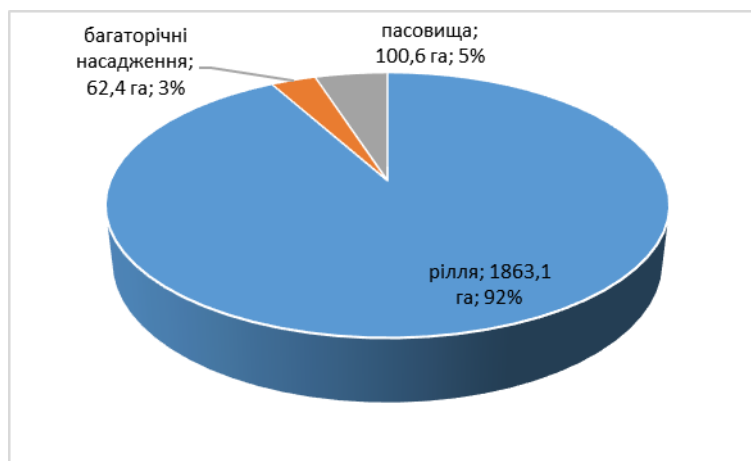


Рис. 3.1. Структура угідь господарства с. Бурківці

Для обстеження 2026,1 га сільськогосподарських угідь було відібрано 259 ґрунтових зразків.

Ґрунтовий покрив представлений ясно-сірими, сірими, темно-сірими опідзоленими, лучно-чорноземними і середньосуглинковими ґрунтами.

Вміст гумусу у ґрунтах варіював в межах 1,22 – 3,49 %. За вмістом рухомих форм фосфору площі ґрунтів розподіляються наступним чином: з дуже низьким – 0%, низьким – 5,3%, середнім – 19,1%, підвищеним – 19,7%, високим – 56%, дуже високим – 0% (рис. 3.2). За вмістом калію відповідні частки площ склали: з дуже низьким – 0%, низьким – 11,3%, середнім – 39,7%, підвищеним – 49%, високим та дуже високим – 0% (рис. 3.3).

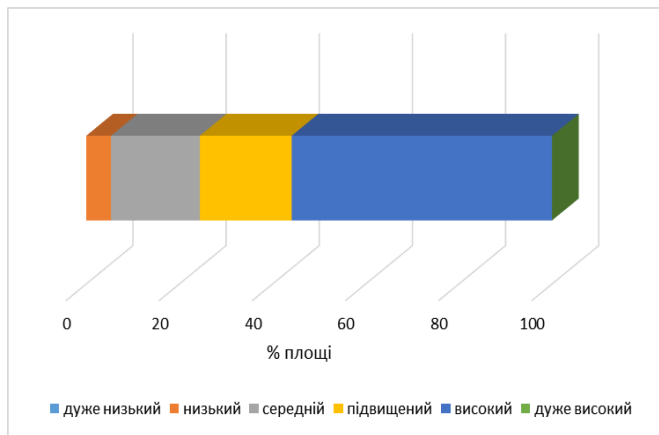


Рис. 3.2. Розподіл площ ґрунтів за вмістом фосфору

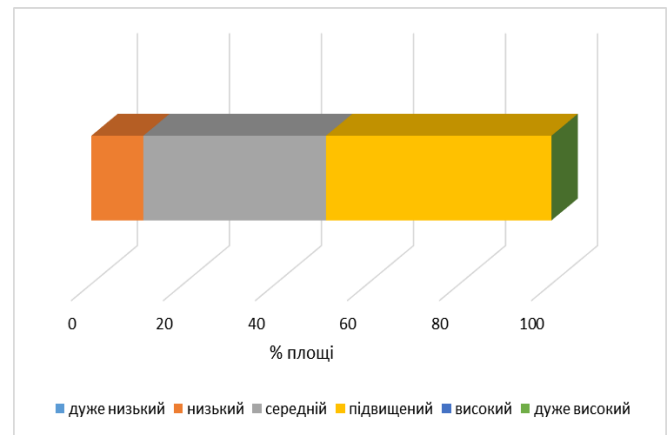


Рис. 3.3. Розподіл площ ґрунтів за вмістом калію

Реакція ґрунтового розчину знаходиться на рівні від середньоокислої 4,6 – 5,0 до нейтральної 6,6 – 7,0. Переважають ґрунти слабкоокислі (рН 5,1 – 5,5).

Характерний і розподіл земель за рівнем забруднення радіонуклідами ^{137}Cs та ^{90}Sr . Так, за рівнем забруднення цезієм-137, до чистої зони належить 100% земель, а за рівнем забруднення стронцієм-90 35,4% земель належить до зони посиленого радіоекологічного контролю і 64,6% - до чистої (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Групування земель господарства за щільністю забруднення радіонуклідами

№ груп	Зона	Рівень забруднення радіонуклідами, Кі/км ²			
		^{137}Cs	площа, %	^{90}Sr	площа, %
II	Безумовного (обов'язкового) відселення	> 15,0	-	3,0	-
III	Гарантованого добровільного відселення	5,1-15,0	-	0,15-3,0	-
IV	Посиленого радіоактивного контролю	1,1-5,0	-	0,02-0,15	35,4
V	Чиста	до 1,0	100	<0,02	64,4

3.2. Еколого-агрохімічна характеристика ґрунтів

В цілому сільськогосподарські угіддя с. Бурківці характеризуються середнім вмістом гумусу (2,21 %), близьким до нейтрального рН (5,7 од.), дуже низьким вмістом азоту лужногідролізованого (93 мг/кг ґрунту), підвищеним вмістом фосфору (141 мг/кг ґрунту), середнім вмістом обмінного калію (109 мг/кг ґрунту), бору (0,68 мг/кг ґрунту), марганцю (40,8

мг/кг ґрунту), низьким вмістом молібдену (0,091 мг/кг ґрунту), кобальту (1,36 мг/кг ґрунту), міді (1,16 мг/кг ґрунту) та цинку (0,39 мг/кг ґрунту) (табл. 3.2, 3.3).

Зведена оцінка земель господарства с. Бурківці представлена в табл. 3.2, в розрізі контурів – в табл. 3.3.

Картограма вмісту поживних речовин та кислотності в ґрунтах підприємства наведена в додатку Г.

Загальний бал оцінки сільськогосподарських угідь по господарству – 48, в т.ч. ріллі – 49, багаторічних насаджень – 34, пасовищ – 36. Бальна оцінка сільськогосподарських угідь с. Бурківці представлена в табл. 3.4.

Таблиця 3.2

Зведена еколого-агрохімічна характеристика ґрунтів господарства с. Бурківці Житомирського району

		с.-г. угіддя		в тому числі					
				рілля		сад		пасовища	
		га	%	га	%	га	%	га	%
Всього		2026,1	100	1863,1	100	62,4	100	100,6	100
Вміст N	I Дуже низький	1341,8	66,2	1273,6	68,4			68,2	67,8
	II Низький	684,3	33,8	589,5	31,6	62,4	100	32,4	32,2
	III Середній								
	IV Підвищений								
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	93		92				96	
		дуже низький							
Вміст P ₂ O ₅	I Дуже низький								
	II Низький	98,5	4,9	98,5	5,3				
	III Середній	444,7	21,9	355,1	19,1	62,4	100	27,2	27
	IV Підвищений	439,7	21,7	366,3	19,7			73,4	73
	V Високий	1043,2	51,5	1043,2	56				
	VI Дуже високий								
Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	141		146		68		98		
		підвищений				середній			
Вміст K ₂ O	II Низький	16,4	0,8					16,4	16,3
	III Середній	278,4	13,7	209,8	11,3	57,8	92,6	10,8	10,7
	IV Підвищений	785,5	38,8	739,6	39,7	4,6	7,4	41,3	41,1
	V Високий	945,8	46,7	913,7				32,1	31,9
	VI Дуже високий								
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	109		111		68		92	
		середній				низький		середній	
рН	II Сильнокислі								
	III Середньокислі	210,9	10,4	170,2	9,1	21,0	33,7	19,7	16,6
	IV Слабокислі	783	38,6	741,6	39,8	41,4	66,3		
	V Бл. до нейтральних	436,3	21,5	404,2	21,7			32,1	31,9
	VIa Нейтральні	271,1	13,4	254,7	13,7			16,4	16,3
	VIб Нейтральні	324,8	16	292,4	15,7			32,4	32,2
	VІВ Лужні								
	Середньозважений	5,7		5,7		5,1		6,0	

	показник, рН	бл. до нейтральних				слабокислі		бл. до нейтральних	
Гумус	I Дуже низький								
	II Низький	680	33,6	592,1	31,8	11,3	18,1	76,6	76,1
	III Середній	956,7	47,2	912,1	49	44,6	71,5		
	IV Підвищений	389,4	19,2	358,9	19,3	6,5	10,4	24	23,9
	V Високий								
	IVa Дуже високий								
	Середньозважений показник, %	2,21		2,23		2,21		1,89	
		середній						низький	
Бор	II Низький								
	III Середній	855,8	42,2	746,3	40,1	36,8	59	72,7	72,3
	V Високий	1170,3	57,8	1116,8	59,9	25,6	41	27,9	27,7
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	0,68		0,69		0,67		0,58	
		середній							
Молібден	II Низький	1949,4	96,2	1797,2	96,5	62,4	100	89,8	89,3
	III Середній	76,7	3,8	65,9	3,5			10,8	10,7
	V Високий								
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	0,091		0,092		0,088		0,080	
		низький							
Марганець	II Низький								
	III Середній	2026,1	100	1863,1	100	62,4	100	100,6	100
	V Високий								
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	40,8		40,8		40,7		40,4	
		середній							
Кобальт	II Низький	398,6	19,7	345,6	18,5			56	52,7
	III Середній	1627,5	80,3	1517,5	81,5	62,4	100,0	47,6	47,3
	V Високий								
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	1,36		1,37		1,38		1,17	
		низький							
Мідь	II Низький	1962,7	96,9	1799,7	96,6	62,4	100	100,6	100
	III Середній	63,4	3,1	63,4	3,4				
	V Високий								
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	1,16		1,17		1,22		0,92	
		низький							
Цинк	II Низький	2026,1	100	10863,1	100	62,4	100	100,6	100
	III Середній								
	V Високий								
	Середньозважений показник, мг/кг ґрунту	0,39		0,39		0,39		0,45	
		низький							
Середньозважені показники	Щільність ґрунту, г/см	1,26		1,26		1,27		1,31	
	Продуктивна волога, мм	182		182		169		189	
	Гідролітична кислотність, мг-екв. 100 г ґрунту	2,48		2,55		3,60		0,58	
	Сума ввібраних основ, мг-екв. 100 г ґрунту	20,5		19,9		21,7		30,2	
	Кадмій, мг/кг ґрунту	0,42		0,43		0,28		0,34	
	Свинець, мг/кг ґрунту	9,7		9,8		8,2		9,3	
	Ртуть, мг/кг ґрунту	м.0,1		м.0,1		м.0,1		м.0,1	
	ДДТ і його метаболіти, мг/кг ґрунту	н.в.		н.в.		н.в.		н.в.	
	Гексахлоран (сума ізомерів), мг/кг ґрунту	н.в.		н.в.		н.в.		н.в.	
	2,4 Д-амінна сіль, мг/кг ґрунту	н.в.		н.в.		н.в.		н.в.	

Цезій-137, Кі/км ²	0,36		0,36		0,34		0,35	
Стронцій-90, Кі/км ²	0,017		0,017		0,016		0,017	

Таблиця 3.3

**Агрофізична та агрохімічна характеристика ґрунтів господарства
с. Бурківці за контурами**

Контур, №	Площа, га	Щільність ґрунту, г/см ³	Продуктивна волога в 0-100 см,	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		Розподіл площ за ступенем кислотності, га							Середній показник рН
				P ₂ O ₅	K ₂ O	II	III	IV	V	VIa	VIб	VIв	
Рілля													
1	137,6	1,25	171	193	126			137,6					5,3
2	57,3	1,32	180	123	81			57,3					5,3
3	38,7	1,17	182	107	107			38,7					5,3
4	160	1,14	193	198	123				110,2		49,8		6,1
5	117	1,24	171	166	93			117					5,3
6	52,9	1,30	181	207	108				39,8		13,1		6,0
7	48	1,25	176	224	122			48					5,3
8	102,9	1,35	186	134	131			43,7		39	20,2		6,0
9	106,7	1,24	190	186	123				106,7				5,8
10	103,4	1,18	183	163	129			59,7	43,7				5,5
11	48,5	1,12	191	161	151			48,5					5,3
12	43,6	1,24	171	126	106			43,6					5,3
13	30,2	1,38	192	90	90		30,2						4,8
14	59,2	1,24	176	93	117				59,2				5,8
15	26,4	1,24	180	103	113				26,4				5,8
16	45,5	1,25	175	69	67			45,5					5,3
17	54,4	1,25	175	178	72								6,3
17a	35,3	1,38	160	36	126		35,3			54,4			4,8
25	33,2	1,38	192	134	107		6,3	26,9					5,2
26	41,7	1,38	192	180	104						41,7		6,8
27	23,8	1,39	181	47	45						23,8		6,8
28	33,9	1,40	162	35	72						33,9		6,8
29	5,5	1,38	192	31	52						5,5		6,8
30	46,7	1,38	192	53	59						46,7		6,8
31	6,5	1,10	195	149	111					6,5			6,3
32	16,5	1,23	195	111	121						16,5		6,8
33	15,8	1,36	158	217	157					15,8			6,3
34	17,3	1,38	192	233	162					17,3			6,3
35	87,0	1,33	192	197	153					87			6,3
36	173,5	1,26	176	60	94		98,4	75,1					5
37	41,2	1,19	200	144	93						41,2		6,8
37a	4,9	1,43	158	200	147					4,9			6,3
38	22,2	1,25	175	230	154					22,2			6,3
39	7,6	1,33	192	244	159					7,6			6,3
40	18,2	1,10	195	227	81				18,2				5,8
Всього	1863,1	1,26	182	146	111	0,0	170,2	741,6	404,2	254,7	292,4	0,0	5,7
Пасовища													
44	16,4	1,37	192	75	30					16,4			6,3

45	19,7	1,33	192	108	101		19,7						4,8
46	10,8	1,10	195	84	54						10,8		6,8
47	17,1	1,20	183	109	108						17,1		6,8
48	4,5	1,43	158	110	111						4,5		6,8
49	32,1	1,38	192	101	121				32,1				5,8
Всього	100,6	1,31	189	98	92	0,0	19,7	0,0	32,1	16,4	32,4	0,0	6,0
Сад													
41	21,0	1,26	169	72	51		21						4,8
42	36,8	1,29	168	63	74			36,8					5,3
43	4,6	1,10	178	94	102			4,6					5,3
Всього	62,4	1,27	169	68	68	0,0	21,0	41,4	0,0				5,1
Всього по госп.	2026,1	1,26	182	141	109	0,0	210,9	783,0	436,3	271,1	324,8	0,0	5,7

Таблиця 3.4

Оцінка сільськогосподарських угідь с. Бурківці

№ контура	Площа, га	Бал оцінки	№ контура	Площа, га	Бал оцінки
Рілля			31	6,5	63
1	137,6	61	32	16,5	60
2	57,3	45	33	15,8	54
3	38,7	48	34	17,3	49
4	160	61	35	87	43
5	117	55	36	173,5	37
6	52,9	56	37	41,2	51
7	48	63	37a	4,9	38
8	102,9	53	38	22,2	66
9	106,7	59	39	7,6	43
10	103,4	61	40	18,2	62
11	48,5	58	Всього	1863,1	49
12	43,6	43	Багаторічні насадження (сад)		
13	30,2	28	41	21	30
14	59,2	41	42	36,8	34
15	26,4	46	43	4,6	48
16	45,5	40	Всього	62,4	34
17	54,4	45	Пасовища		
17a	35,3	33	44	16,4	30
25	33,2	37	45	19,7	30
26	41,7	38	46	10,8	46
27	23,8	25	47	17,1	47
28	33,9	22	48	4,5	29
29	5,5	24	49	32,1	35
30	46,7	26	Всього	100,6	36
Всього по господарству				2026,1	48

3.3. Оцінка екологічної стійкості території

Як було зазначено вище (підрозділ 3.1) загальна площа сільськогосподарських угідь господарства складає 2026,1 га (рілля – 1863,1 га, багаторічні насадження (сад) – 62,4 га, пасовища – 100,6 га). Використовуючи методику [7], були розраховані коефіцієнти екологічної стабільності території.

$$КЕСЛ_1 = \frac{\sum_{i=1}^n F_{cm}}{\sum_{i=1}^n F_{ист}} = \frac{62,4 + 100,6}{1863,1} = 0,087$$

Значення КЕСЛ₁ 0,087 вказує на добре виражену нестабільність ландшафту.

$$КЕСЛ_2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot K_{e3} \cdot K_z}{F_{заг}} = \frac{62,4 \cdot 0,43 \cdot 1 + 100,6 \cdot 0,68 \cdot 1 + 1863,1 \cdot 0,14 \cdot 0,7}{2026,1} =$$

$$= \frac{28,832 + 68,408 + 182,58}{2026,1} = \frac{277,832}{2026,1} = 0,137$$

$$КЕСЛ_{2_рілля} = \frac{1863,1 \cdot 0,14 \cdot 0,7}{2026,1} = \frac{182,58}{2026,1} = 0,09$$

$$КЕСЛ_{2_сад} = \frac{62,4 \cdot 0,43 \cdot 1}{2026,1} = \frac{28,832}{2026,1} = 0,014$$

$$КЕСЛ_{2_пасовища} = \frac{100,6 \cdot 0,68 \cdot 1}{2026,1} = \frac{68,408}{2026,1} = 0,034$$

Отримані дані для зручності сприйняття занесені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

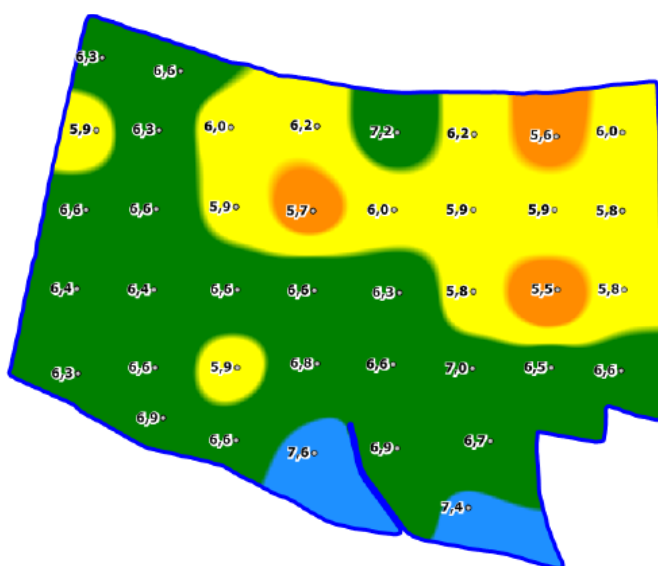
Результати розрахунку екологічної стабільності території господарства

Види угідь	Площа, га	K _{e3}	КЕСЛ ₂
Рілля	1863,1	0,14	0,09
Багаторічні насадження (сад)	62,4	0,43	0,014
Пасовища	100,6	0,68	0,034
Всього	2026,1	-	0,137

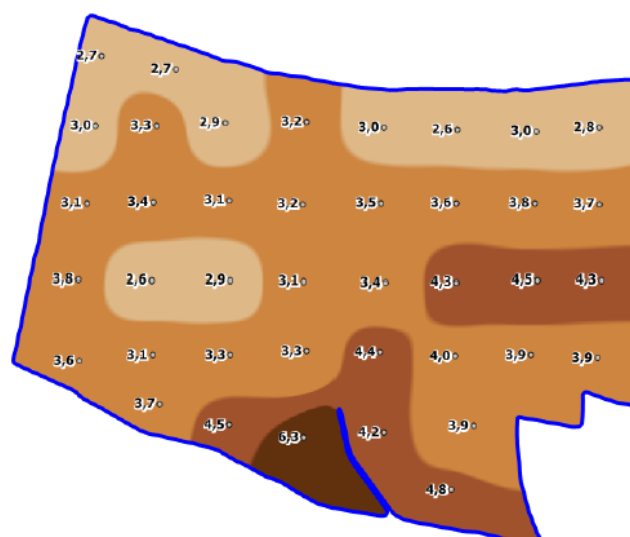
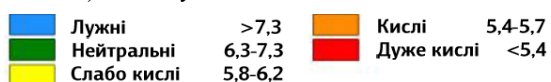
Розрахований нами КЕСЛ₂ склав 0,137 (табл. 3.5), що вказує на екологічну нестабільність агроландшафту, та потребує проведення додаткових агротехнічних прийомів і заходів.

3.4. Агрохімічна діагностика окремого поля

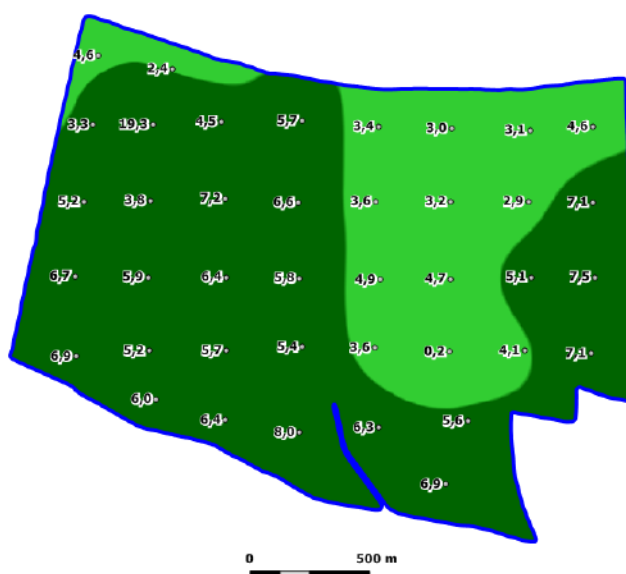
Результати агродіагностики поля ZBR01 с. Бурківці наведені в табл. 3.3., 3.4. Створені за їх даними картосхеми представлені на рис. 3.4.



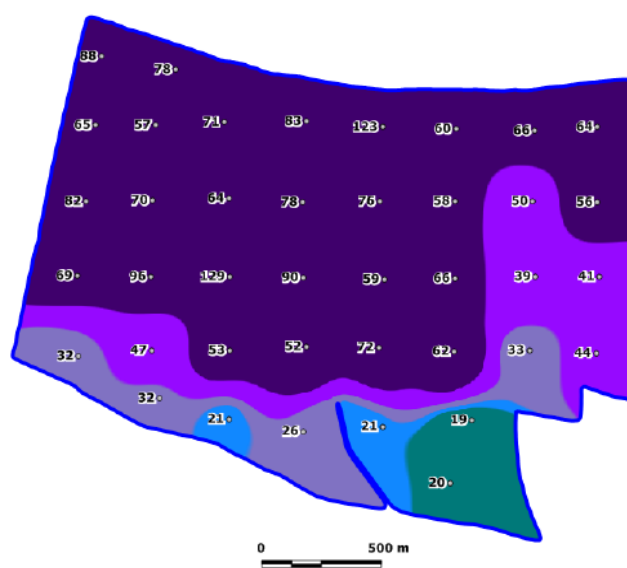
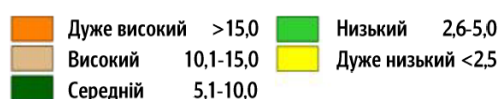
а) за ступенем кислотності



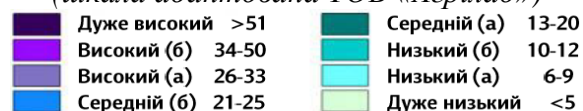
б) за вмістом органічної речовини, %



в) за вмістом нітратного азоту (NO_3), мг/кг



г) за вмістом рухомого фосфору (P), мг/кг
(шкала адаптована ТОВ «Агрілаб»)



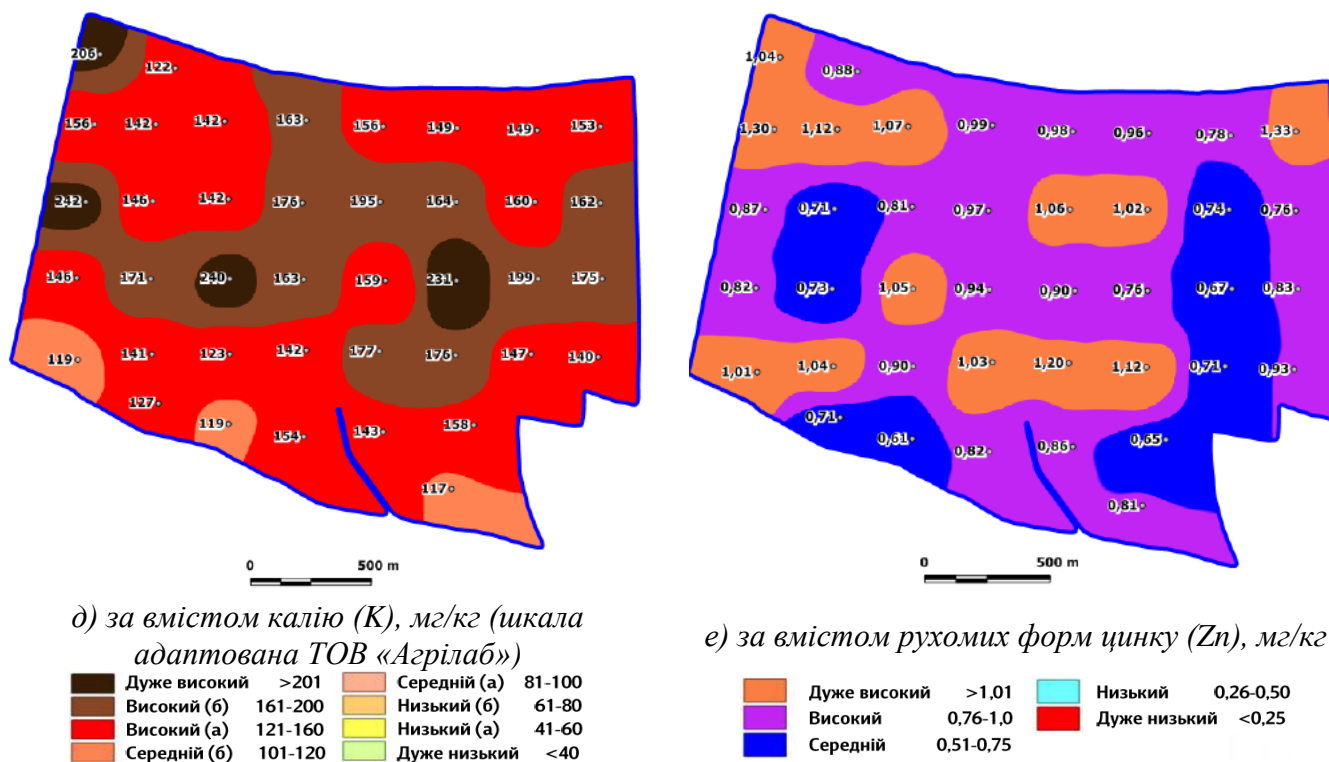


Рис. 3.4. Картограми групування ґрунтів

Ґрунти характеризуються наступними характеристиками: ступінь кислотності – нейтральна, підвищений вміст гумусу, низький вміст азоту, підвищений вміст фосфору та калію. За вмістом мікроелементів ґрунти отримали наступні характеристики: підвищений вміст бору, марганцю та міді, середній вміст цинку (табл. 3.4, 3.5).

Аналізуючи табл. 3.3 відмітимо, що негативний вплив розчинних солей на культуру відсутній.

На основі агродіагностики надамо наступні рекомендації:

- ефективність фосфорно-калійних добрив підвищується при локально-стрічковому способі внесення;
- фосфорно-калійні добрива у вигляді тукоsumіші або комплексного добрива;
- фосфор при посіві у вигляді амофосу;
- бор у позакореневе підживлення разом з ЗЗР за виключенням гербіцидів.

Таблиця 3.3

Агрохімічні показники якості поля площею 404,18 га с. Бурківці, елементарна ділянка 10 га, h = 0-30 см

Номер зразка	рН ґрунту	рН буф.	Розчинні солі, ммоль/см	Орг. речовина, %	Нітрати (NO ₃), мг/кг	Фосфор (P), мг/кг	Амонійно-ацетатний буфер, мг/кг				Сірка (S), мг/кг	ДТРА				Сума катіонів, мг-екв/100 г	Насиченість основами, %				
							K	Ca	Mg	Na		Zn	Fe	Mn	Cu		H	K	Ca	Mg	Na
1	6,3	6,6	0,25	2,7	4,6	88	206	2376	148	22	11	1,04	72,5	12,8	1,25	16,8	14	2	71	8	1
2	6,6	7,2	0,24	2,7	2,4	78	122	2452	122	14	8	0,88	51,3	11,0	1,18	13,7	0	2	90	7	0
3	5,9	6,5	0,21	3,0	3,3	65	156	2192	147	21	11	1,30	87	17,1	1,35	17,7	28	2	62	7	1
4	6,3	6,5	0,23	3,3	19,3	57	142	2738	162	18	12	1,12	65,1	14	1,13	20,5	24	2	67	7	0
5	6,0	6,3	0,20	2,9	4,5	71	142	2362	148	26	11	1,07	91	18,6	1,69	20,7	35	2	56	6	1
6	6,2	6,7	0,23	3,2	5,7	83	163	2857	165	21	14	0,99	62,3	13,6	1,16	19,4	17	2	74	7	0
7	7,2	7,2	0,48	3,0	3,4	123	156	4570	155	14	9	0,98	64,8	8,7	1,22	24,6	0	2	93	5	0
8	6,2	6,7	0,30	2,6	3,0	60	149	2337	142	26	11	0,96	87,8	17,5	1,38	16,6	19	2	71	7	1
9	5,6	6,4	0,16	3,0	3,1	66	149	2172	157	19	10	0,78	84,3	19,3	1,26	18,2	31	2	60	7	0
10	6,0	6,5	0,20	2,8	4,6	64	153	2305	156	14	8	1,33	79,6	15,6	1,53	18	26	2	64	7	0
11	5,8	6,3	0,21	3,7	7,1	56	162	2687	197	17	8	0,76	89,2	16,8	1,10	22,9	32	2	59	7	0
12	5,9	6,1	0,18	3,8	2,9	50	160	2411	171	22	12	0,74	100,8	20,7	1,14	23	39	2	52	6	0
13	5,9	6,4	0,12	3,6	3,2	58	164	2590	182	14	8	1,02	90	19,0	1,18	20,7	28	2	62	7	0
14	6,0	6,3	0,19	3,5	3,6	76	195	2549	191	19	10	1,06	89,1	19,7	1,18	22,2	33	2	57	7	0
15	5,7	6,5	0,16	3,2	6,6	78	176	2411	176	12	7	0,97	82,7	19,1	1,24	19,2	27	2	63	8	0

Таблиця 3.4

Результати аналізу ґрунту та система удобрення

Результати аналізу				Культура: соняшник Планова врожайність: 2,5 т										
Показник	Од. виміру	Метод виміру	Результат	Рівень забезпеченості (за шкалою ТОВ «Агрілаб»)					Елемент	Заг. потреба	Способи внесення			
				дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий			основне	перед-посівне	при-посівне	підживлення
рН ґрунту	од.рН	рН (1:1)	6,4						CaCO ₃					
рН буф.	од.рН	ВрН	6,8						-					
Орг.речовина	%	LOI-%	3,4						-					
Нітрати	мг/кг	FIA	5,1						N	65		65		
Фосфор	мг/кг	Mehlich-3	57						P-P ₂ O ₅	20	10		10	
Калій	мг/кг	Ac	158						K-K ₂ O	10	10			
Кальцій	мг/кг	Ac	2946						Ca					
Магній	мг/кг	Ac	166						Mg					
Натрій	мг/кг	Ac	24						Na					
Сірка	мг/кг	Ca-P	12						S					
Цинк	мг/кг	DTPA	1,2						Zn					
Залізо	мг/кг	DTPA	83,4						Fe					
Марганець	мг/кг	DTPA	13,7						Mn					
Мідь	мг/кг	DTPA	1,14						Cu					
Бор	мг/кг	H ₂ O	0,56						B	0,15				0,15
Розчинні солі	мг/кг	Cond (1:1)	0,27						-					
Сума катіонів	ммоль/см ³	-	19,4	Частка насичених основ, %										
Насиченість основами				20	40	60	80	100						
Водень	%		14											
Калій	%		2											
Кальцій	%		76											
Магній	%		7											
Натрій	%		1											

3.5. Використання *Crop Monitoring* для аналітики полів

Функціонал *Crop Monitoring* дозволяє ефективно контролювати стан посівів. За його допомогою можна дослідити зміни у 5 вегетаційних індексах. У програмі доступна функція «Режим порівняння», за допомогою якої можна порівняти показники індексів на полі для контролю стану посівів. На рис. 3.5 наведені зображення *NDVI* та *NDMI*.

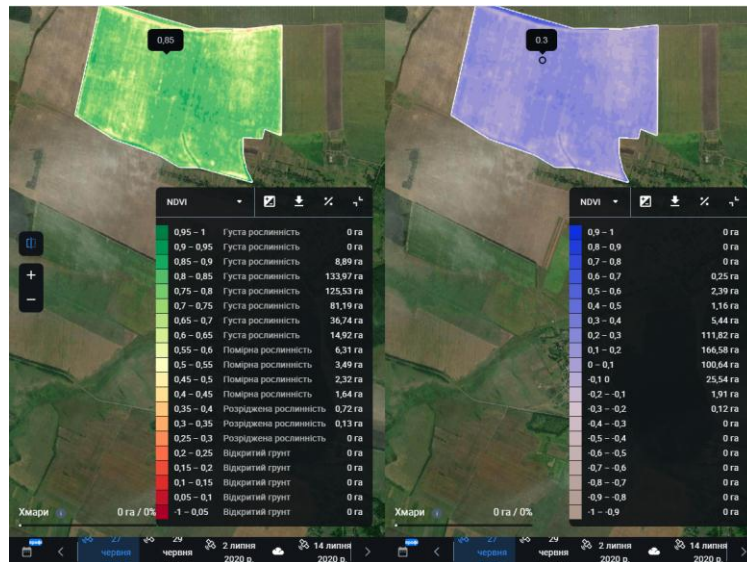


Рис. 3.5. *NDVI* (з лівого боку) та *NDMI* (з правого боку) станом на 27.06.2020 р.

Шари «Вегетація» та «Рейтинг вегетації» показують середнє значення індексу *NDVI* по полю.

Інформативним для користувачів полів є шар «Водний стрес», який відображає рівень насиченості вологою рослинності на основі індексу *NDMI*, що містить 10 класів. Використання індексу та шару дає змогу аналізувати рівень вологи, і, так бачити надлишок чи нестачу вологи та планувати полив.



Рис. 3.6. NDRE (з лівого боку) та MSAVI (з правого боку) станом на 27.06.2020 р.



Рис. 3.7. NDVI (з лівого боку) та RECI (з правого боку) станом на 27.06.2020 р.

Застосування *Crop Monitoring* суб'єктами господарювання дозволить оптимізувати використання водних ресурсів, ефективно спланувати іригацію та внесення добрив для забезпечення захисту надійного захисту сільськогосподарських культур від небезпечних явищ (наприклад, посухи, заморозки).

ВИСНОВКИ

1. Аналіз метеорологічних умов (2010 – 2020 рр.) дозволив визначити фактори ризику при вирощуванні культур в окремі роки: недостатня кількість опадів у весняний період та в кінці вегетаційного періоду; високі денні температури у фазу цвітіння культур; низькі температури у зимовий період. Для усунення ризиків є потреба вирощування культур в сівозміні, а також застосування агрозаходів закриття вологи.

2. Площа сільськогосподарських угідь господарства с. Бурківці становить 2026,1 га. 92% ріллі у структурі угідь вказує на їх розораність.

3. Ґрунтовий покрив представлений ясно-сірими, сірими, темно-сірими опідзоленими, лучно-чорноземними і середньосуглинковими ґрунтами.

4. Вміст гумусу у ґрунтах варіював від 1,22 до 3,49 %; реакція ґрунтового розчину – від середньокислої 4,6 – 5,0 до нейтральної 6,6 – 7,0 з переважанням слабкокислих ґрунтів (рН 5,1 – 5,5). За вмістом рухомих форм фосфору площі ґрунтів розподіляються наступним чином: з низьким – 5,3%, середнім – 19,1%, підвищеним – 19,7%, високим – 56%; за вмістом калію: з низьким – 11,3%, середнім – 39,7%, підвищеним – 49%. Забезпеченість ґрунтів господарства мікроелементами є низькою для Zn і Cu, що потребує проведення додаткових агрохімічних заходів.

5. Вміст важких металів не перевищує встановлені норми, залишків пестицидів не виявлено. За рівнем забруднення ^{137}Cs до чистої зони належить 100% земель, ^{90}Sr – 64,6% і 35,4% - до зони посиленого радіоекологічного контролю.

6. Значення КЕСЛ_1 (0,087) та КЕСЛ_2 (0,137) вказують на нестабільність ландшафту, що потребує проведення додаткових агротехнічних заходів.

7. Ґрунти поля ZBR01 мають нейтральну ступінь кислотності, підвищений вміст гумусу, фосфору та калію, низький вміст азоту. За вмістом мікроелементів: підвищений вміст B, Mg та Cu, середній вміст Zn.

8. Застосування *Crop Monitoring* дозволяє оптимізувати використання водних ресурсів, ефективно спланувати іригацію, внесення добрив для забезпечення надійного захисту сільськогосподарських культур від небезпечних явищ (посухи, заморозки).

РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. У повсякденній діяльності господарства застосовувати *EOS Crop Monitoring*, що дозволить оптимізувати використання водних ресурсів, ефективно спланувати іригацію, внесення добрив для забезпечення захисту надійного захисту сільськогосподарських культур.
2. З метою скорочень забруднення при використанні добрив необхідно дотримуватись агротехнічних рекомендацій.
3. Для підвищення стабільності ландшафту господарства необхідно переглянути структуру земельних угідь, збільшуючи площі стабільних (ліси, чагарники, пасовища), а на ріллі забезпечити перехід інтенсивного землеробства до ресурсозберігаючого через науково-обумовлені сівозміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Герасимчук Л. О., Калько В. К. Аналітика полів на платформі Earth Observing System на прикладі с. Бурківці ТОВ «Кусто Агро». *Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення* : м-ли Міжнародної науково-практичної конференції (7-8 жовтня 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 224-225.
2. Герасимчук Л., Калько В. Сільське господарство в економіці України. *Ліс, наука, молодь*: мат-ли ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 60-61.
3. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру: офіційний веб-сайт. URL: <https://land.gov.ua>.
4. Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» : офіційний веб-сайт. URL: <https://www.iogu.gov.ua>.
5. Інструкція користувачеві Crop Monitoring. <https://eos.com/uk/products/crop-monitoring/user-guide/>
6. Кириченко К. Аналіз ефективності використання земель сільськогосподарського призначення Харківської області. *Економіка сільськогосподарства та ресурсів*. 2019. № 5(3). С. 63–76.
7. Клементова Е., Гейниге В. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта. *Мелиорация и водное хозяйство*. 1995. № 5. С. 24-35.
8. Кобченко М. Ю. Концептуальні засади організації ефективного землекористування аграрних підприємств. *Науковий журнал "Український журнал прикладної економіки"*. 2019. № 4. 86–93. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2019-4-10>
9. Крохтяк О. В., Гриник О. І. Оцінка негативних екологічних впливів на землі сільськогосподарського призначення Львівської області. *Збалансоване природокористування*. 2019. № 3. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2019.185898>

10. Ляшинський В. Б. Еколого-економічні засади формування нетрадиційного землекористування в Україні. *Агросвіт*. 2021. № 7-8. С. 131–138. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.7-8.131
11. Малашевський М., Паламар А., Маланчук М. Можливості формування сталого землекористування в Україні. *Геодезія і картографія*. 2020. № 46 (2). С. 83–88. DOI: <https://doi.org/10.3846/gac.2020.7480>
12. Маркіна І. А., Кобченко М. Ю. Сутність землекористування та засоби управління його ефективністю. *Підприємництво і торгівля*. 2019. № 25. С. 94-98. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1256-2019-25-13>.
13. Національна доповідь про стан ґрунтів України / Мінагрополітики, Центрдержродючість, НААНУ, ННЦ ІГА імені О.Н.Соколовського, НУБіП, 2010. 113 с.
14. Онегіна В., Вітковський Ю. Інвестиції та земельна реформа в сільському господарстві в Україні. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2020. № 6(4). Р. 187–210. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.04.10>.
15. Періодична доповідь про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення України за результатами X туру (2011-2015 рр.) агрохімічного обстеження земель / Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», 2020. 208 с.
16. Письменна Є. В., Стукало В. А., Вольтерс І. А., Азарова М. Ю., Передерєєва В. М., Файзова В. І. Оптимізація розвитку землекористування сільського господарства на основі природно-ресурсного потенціалу (на прикладі Ставропольського краю). *KnE Life Sciences*. 2019. № 4 (14), 448–457. DOI: <https://doi.org/10.18502/cls.v4i14.563>
17. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 р. № 179. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnoyi-eko-a179>.
18. Про схвалення Стратегії розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України;

Стратегія від 17.10.2013 № 806-р. URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/806-2013-p>.

19. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019>.

20. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2020 році / ЖОДА; Управління екології та природних ресурсів. 187 с.

21. Сільське господарство в Україні. *DLF attorneys-at-law*: веб-сайт. URL: <https://dlf.ua/ua/silke-gospodarstvo-v-ukrayini/#9>.

22. Сільське господарство України : статистичні збірники. *Служба статистики України* : веб-сайт. URL: ukrstat.gov.ua/druk/publicat.

23. Статистичний щорічник Житомирської області за 2019 рік / за ред. Г. Пашинської. Житомир: ГУ статистики у Житомирській області, 2020. 468 с.

24. ТОВ «Кусто Агро» : офіційний веб-сайт. URL:
<http://kustoagro.com>.

25. Управління статистики в Житомирській області : офіційний веб-сайт. URL: <https://zt.ukrstat.gov.ua>.

26. Appiah D. O., Asante F., Nketiah B. Perspectives on Agricultural land use conversion and food security in rural Ghana. *Preprints*. 2020. 2020110077. DOI: 10.3390/sci1010014.v1.

27. Coulibaly B., Li S. Impact of agricultural land loss on rural livelihoods in Peri-Urban areas: empirical evidence from sebugou, Mali. *Land*. 2020. № 9(12):470. DOI: <https://doi.org/10.3390/land9120470>.

28. Earth observing system. URL: https://crop-monitoring.eos.com/analytics/field/7455445?period_from=2019-09-19&period_to=2020-09-19&sceneID=S2B_tile_20200915_35UNR_0.

29. FAO Land Use Food and Agriculture Organization (

30. FAO. 2021. Tracking progress on food and agriculture-related SDG indicators 2021: A report on the indicators under FAO custodianship. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb6872en>
31. FAOSTAT: Resources. Rome: FAO. URL: <http://faostat3.fao.org>.
32. Food and Agriculture Organization (FAO) Pesticides Use <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RP/visualize>
33. Ives C. D., Kendal D. Values and attitudes of the urban public towards peri-urban agricultural land. *Land Use Policy*. 2013. № 34. P. 80–90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.02.003>.
34. Kanianska R. The influence of land use and anthropogenic impacts jf landscape creation, Amjad Almusaed. Agriculture and its impact on land use, environment and ecosystem services, landscape ecology. *IntechOpen*. 2016. DOI: 10.5772/63719.
35. Kotykova O., Kuzmenko O., Semenchuk I. Sustainable agricultural land use in the post-socialist camp countries: monitoring and evaluation. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019. № 5(1). P. 101–111. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2019-5-1-101-111>.
36. Kupalova H., Goncharenko N., Andrusiv U. Environmental Management of Agricultural Enterprises in the Context of European Environmentally – Friendly Food System. *Journal of Environmental Management and Tourism*. № 12(3). P. 718–728. DOI: [https://doi.org/10.14505//jemt.12.3\(51\).11](https://doi.org/10.14505//jemt.12.3(51).11).
37. Liebig M. A., Herrick J. E., Archer D. W., Dobrowolski J., Duiker S. W. Aligning Land Use with Land Potential: The Role of Integrated Agriculture. *Agricultural & Environmental Letters*. 2017. № 2(1). DOI: <https://doi.org/10.2134/ael2017.03.0007>
38. Meyfroidt P., Lambin E. F., Erb K.-H., Hertel T. W. Globalization of land use: Distant drivers of land change and geographic displacement of land use. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2013. № 5(5). P. 438–444. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.04.003>.

39. Pazúr R., Lieskovský J., Bürgi M., Müller D., Lieskovský T., Zhang Z., Prishchepov A.V. Abandonment and Recultivation of Agricultural Lands in Slovakia – Patterns and Determinants from the Past to the Future. *Land*. 2020. № 9(9):316. DOI: <https://doi.org/10.3390/land9090316>.
40. Slätmo E. Preservation of Agricultural Land as an Issue of Societal Importance. *Rural Landscapes: Society, Environment, History*. 2017. № 4(1), 2. DOI: <http://doi.org/10.16993/rl.39>.
41. Spangler K., Burchfield E. K., Schumacher B. Past and Current Dynamics of U.S. Agricultural Land Use and Policy. *Front. Sustain. Food Syst.* 2020. 4:98. DOI: 10.3389/fsufs.2020.00098.
42. Sun Z., You L., Müller D. Synthesis of agricultural land system change in China over the past 40 years. *Journal of Land Use Science*. 2018. № 13:5. P. 473-479. DOI: 10.1080/1747423X.2019.1571120.
43. UNEP. Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply, A Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel. URL: <http://www.unep.org/resourcepanel/publications/areasofassessment/assessingglobalandusebalancingconsumptionw/tabid/132063/default.aspx>.
44. Wästfelt A., Zhang Q. Reclaiming localisation for revitalising agriculture: A case study of peri-urban agricultural change in Gothenburg, Sweden. *Journal of Rural Studies*. 2016. № 47. P. 172–185. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.07.013>.
45. Xia M., Zhang Y., Zhang Z., Liu J., Ou W., Zou W. Modeling agricultural land use change in a rapid urbanizing town: Linking the decisions of government, peasant households and enterprises. *Land Use Policy*. 2020. Vol. 90. 104266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104266>.
46. Zabel F., Putzenlechner B., Mauser W. Global agricultural land resources – a high resolution suitability evaluation and its perspectives until 2100 under climate change conditions. *PLOS ONE*. 2014. № 9(12): e114980. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114980>.