

metodycheskye rekomendatsyy. [Advanced resource-saving technology of winter wheat production: methodological recommendations]. (2009). M: FGNU "Rosinformagrotekh". 68, p. 4

15. De Vries, G.E. (2000). Climate changes leads to unstable agriculture. *Trends in PlantSci.USA*. Vol. 5. P. 367.

16. Ryabchenko, N., & Mikhalev, K. (2009). Porivniannia yakosti zerna sortiv ozymoї miakoї pshenytsi, vyroshchenoi v zasushlyvi y doshchovi roky [Comparison of grain quality of winter wheat varieties grown in drought and rainy years]. *Agronomist*. No. 3, pp. 54–55

17. Adamenko, T. (2007). Vplyv gruntovo – klimatychnykh i pohodnykh umov na yakist zerna [The Influence of soil and climatic and weather conditions on the grain quality]. *Agronomist*. No. 2, pp. 12–13.

18. Amonov, P. (2006). Byokhymycheskaia otsenka zerna nekotorykh sortov pshenytsy v zavyssymosti ot pryrodno – klymatycheskykh rehyonov vyrashchyvaniya [Biochemical evaluation of grains of certain wheat varieties depending on the climatic regions of cultivation: author. dis. on competition]: Uch. degree candidate. biol. nauk: 03.00.12 "Physiology and bio chemistry of plants". Dushanbe, P. 20.

УДК 635.21:631.526.3:581.132:631.543.1

ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА НАПРЯМКУ РЯДКІВ В АГРОФІТОЦЕНОЗІ

М'ЯЛКОВСЬКИЙ Р.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-0791-4361
Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Важливою умовою формування високих врожаїв картоплі є збільшення продуктивності її фотосинтезу, тобто кількості синтезованої органічної речовини на одиницю площі листкової поверхні за добу. Одним з основних завдань в досягненні цієї мети є формування посівів з найбільш розвиненим листковим апаратом, який би тривалий час (максимально) знаходився в активному стані як на початку, так і наприкінці вегетаційного періоду. Адже відомо, що добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за об'ємом і динамікою функціонування, є одним із чинників одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Він повинен відзначатися високою інтенсивністю та продуктивністю в усі фази росту й розвитку рослин [1]. Тому особливо велике значення мають дослідження, які дозволяють встановити вплив сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі на формування листкової поверхні.

Основним органом фотосинтезу рослин є зелене листя, тому основну увагу під час вирощування картоплі слід приділяти формуванню оптимальної площі листкової поверхні [1]. В районах традиційного вирощування картоплі встановлено, що оптимальною площею листя є 40–45 тис. м²/га. Подальше підвищення її не тільки не призводить до зростання продуктивності насаджень, але і до недобору врожаю, внаслідок сильнішого пригнічення таких посівів ґрунтовою і повітряною посухою, особливо в умовах Південного Степу. Численними дослідженнями встановлено, що площа листя картоплі багато в чому залежить від агротехнічних заходів [2, 3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідники Джемесюк О.В., Новицька Н.В., Свистунова І.В. зазначають, що найвищий і найкращий за якістю продукції урожай сільськогосподарських рослин можна отримати в посівах з оптимальною за розмірами площею листків, оптимальним ходом

її формування і структурою [5]. Оптимальний ріст листкової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листя в значній мірі залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують тривалішу роботу листкового апарату [6].

Ничипорович А.А. зазначає, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності створюється врожай картоплі, є формування оптимальної площі листкової поверхні. Листкова поверхня вловлює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які йдуть на формування нових органів рослин і врожаю. Обсяги та якість врожаю до певного рівня знаходяться в тісній кореляції з розмірами площі листків, тривалістю та інтенсивністю їх діяльності та відтоку асимілянтів [7].

За твердженням Теслюка П.С. для досягнення оптимального фотосинтезу, а отже продуктивності картоплі, необхідно досягти не тільки оптимального листкового індексу рослин на певний період вегетації, наприклад, бутонізації-цвітіння, а й на більш пізні строки [8].

Численними дослідженнями встановлено, що величина та інтенсивність роботи фотосинтетичного листкового апарату картоплі залежить від генотипу сорту, екологічних умов регіону та агротехнічних заходів по її вирощуванню [9]. Проте в науковій літературі недостатньо даних щодо особливостей формування площі листової поверхні в посівах залежно від напрямку рядків в агрофітоценозі сортів картоплі різної групи стиглості в умовах Правобережного Лісостепу України.

Завдання і методика досліджень. Завданням дослідження є вивчення впливу сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі на формування площі листкової поверхні картоплі в умовах правобережного лісостепу України.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Поділь-

ського державного аграрно-технічного університету протягом 2013–2015 років.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0–3 см становить 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 98–139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143–185 мг/кг (високий) й обмінного калію (за Чіріковим) – 153–185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158–209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17–22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%.

Фактор А – сорти картоплі: Середньоранні – «Диво», «Легенда», «Малинська біла»; Середньостиглі – «Віра», «Слов'янка», «Надійна»; Середньопізні – «Оксамит», «Апладін», «Дар».

Фактор В – напрямки рядків в агрофітоценозі: із Заходу на Схід (далі – Зх.–Сх.) та з Півночі на Південь (далі – Пн.–Пд.).

Схема досліду була двох-факторна в чотириразовому повторенні. Садіння бульб проводили 23–25 квітня на глибину загортання 6–8 см. Площа посівної ділянки 450 м², облікової – 50 м².

Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка., В.Ф. Мойсейченка [10, 11].

Результати досліджень. В результаті проведення досліджень групи середньоранніх сортів картоплі встановлені дані, які засвідчують результативність фактору напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі: зокрема розміщення рядків орієнтовно Пн.–Пд. сприяло формуванню фітоценозу дещо більшої площі листової поверхні у рослинах одиниці площі порівняно тих дослідних ділянок, де рослини розміщувались за напрямком схід-захід. Наприклад у 2013 р. на початок настання фенофази цвітіння за умови розміщення рядків Пн.–Пд. площа листової поверхні сорту Диво становила 27.12 тис. м²/га (табл. 1).

Таблиця 1 – Площа листової поверхні рослин середньоранніх сортів картоплі залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м²/га

Сорти	Напрямок розміщення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
«Диво»	Пн.–Пд.	27.125 ± 0.239	28.88 ± 0.073	27.2 ± 0.204	27.1 ± 0.141	27.7 ± 0.147	25.6 ± 0.158	29.6 ± 0.158	30.2 ± 0.182	29.1 ± 0.212
	Зх.–Сх.	26.28 ± 0.052	28.17 ± 0.165	26.32 ± 0.111	26.45 ± 0.185	26.9 ± 0.208	25.0 ± 0.178	28.95 ± 0.155	29.3 ± 0.248	28.2 ± 0.178
«Легенда»	Пн.–Пд.	25.12 ± 0.209	26.3 ± 0.158	24.07 ± 0.111	24.9 ± 0.291	25.3 ± 0.234	24.2 ± 0.204	27.4 ± 0.187	27.8 ± 0.204	26.6 ± 0.108
	Зх.–Сх.	24.3 ± 0.147	25.27 ± 0.193	23.57 ± 0.085	24.0 ± 0.204	24.55 ± 0.193	23.5 ± 0.168	26.5 ± 0.227	27.65 ± 0.194	26.0 ± 0.191
«Малинська біла»	Пн.–Пд.	26.7 ± 0.155	27.2 ± 0.204	25.58 ± 0.125	25.5 ± 0.178	26.1 ± 0.274	25.1 ± 0.178	28.8 ± 0.168	29.6 ± 0.274	28.3 ± 0.255
	Зх.–Сх.	25.65 ± 0.29	26.38 ± 0.149	25.12 ± 0.125	24.8 ± 0.177	25.1 ± 0.261	24.2 ± 0.196	28.1 ± 0.212	28.6 ± 0.248	27.5 ± 0.204

Під час настання фенофази цвітіння параметр становив 28.88 тис. м²/га, а за припинення росту – 27.2 тис. м²/га. За умови розміщення рядків картоплі Зх.–Сх. у сорту «Диво» параметри показника відповідно до порядку фенофаз, що зазначені вище становили 26.28 ± 0.052; 28.17 ± 0.165 та 26.32 ± 0.111. У 2014 р. за аналогічного порівняння показники варіанта Пн.–Пд. були наступними: фенофаза початок цвітіння, площа листової поверхні тис. м²/га у рослин становила 27.1 ± 0.141; 27.7 ± 0.147 та 25.6 ± 0.158. У 2015 р. за умови

варіанту Пн.–Пд. закономірність виявилась такою самою. На час настання початку цвітіння площа листової поверхні у рослин картоплі становила 29.6 ± 0.158; під час фенофази цвітіння 30.2 ± 0.182, а за припинення росту стебел 29.1 ± 0.212. Варіант Зх.–Сх. у 2015 р. забезпечив дещо менші площі листової поверхні, відповідні показники у порядку тих же фенофаз зазначених вище становили: 28.95 ± 0.155; 29.3 ± 0.248; 28.2 ± 0.178.

Щодо групи середньостиглих сортів картоплі «Віра», «Слов'янка», «Надійна» закономірності

впливу фактору розміщення рядків за напрямком Пн.–Пд. порівняно Зх.–Сх. у збільшенні площі

листяної поверхні є подібними до таких, які встановлені для ранньостиглих сортів (табл. 2).

Таблиця 2 – Площа листкової поверхні рослин картоплі середньостиглих сортів залежно від напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м²/га

Сорти	Напрямок розміщення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
«Віра»	Пн.–Пд.	27.0±0.108	27.62±0.111	26.1±0.125	25.8±0.196	26.6±0.173	25.5±0.147	29.5±0.196	30.1±0.227	29.0±0.238
	Зх.–Сх.	26.28±0.125	27.0±0.108	25.65±0.155	25.1±0.163	25.5±0.147	24.6±0.234	28.5±0.191	29.0±0.212	28.1±0.227
«Слов'янка»	Пн.–Пд.	26.6±0.156	27.25±0.064	26.07±0.189	25.3±0.187	25.0±0.227	24.8±0.216	27.1±0.158	27.7±0.191	26.3±0.182
	Зх.–Сх.	25.28±0.155	25.95±0.104	24.68±0.132	24.6±0.178	25.1±0.158	24.1±0.155	26.1±0.204	26.6±0.248	25.6±0.177
«Надійна»	Пн.–Пд.	28.38±0.149	29.05±0.155	27.08±0.108	26.9±0.245	27.4±0.147	26.1±0.204	30.4±0.187	30.9±0.268	29.6±0.191
	Зх.–Сх.	25.65±0.29	26.38±0.149	25.12±0.125	24.8±0.177	25.1±0.261	24.2±0.196	28.1±0.212	28.6±0.248	27.5±0.204

У сорту «Віра» в 2013 р. відповідно фенофаз: перед цвітінням, цвітіння, припинення ростових процесів стебла дані становили 27.0 ± 0.108; 27.62 ± 0.111; 26.1 ± 0.125 на варіанті Пн.–Пд. і 26.28 ± 0.125; 27.0 ± 0.108 та 25.65 ± 0.155.

У 2014 р. закономірності більших параметрів показників площі листкової поверхні були також встановлені для варіанта Пн.–Пд. Встановлені результати у порядку фенофаз, що в табл. 2 25.8 ± 0.196; 26.6 ± 0.173; 25.5 ± 0.147 та для варіанта Пн.–Пд. і 25.1 ± 0.163; 25.5 ± 0.147; та 24.6 ± 0.234 для варіанта Зх.–Сх. Різниця даних становила 0.7 тис. м²/га 1.1 та 0.9 тис. м²/га на істотному рівні значущості похибки 5%. У 2015 р. розходження даних за аналогічних порівнянь становили 1.0; 1.1; 0.9 тис. м²/га.

Проведений аналіз даних по сорту «Слов'янка» є підтвердженням результатів, показаних вище. Про це свідчить ряд даних 26.6 ± 0.156; 27.25 ± 0.064; 26.07 ± 0.189 (за аналогією фенофаз по ходу розвитку рослин) і порівняно до ряду даних 25.28 ± 0.155; 25.95 ± 0.104; 24.63 ± 0.132 (2013 р.) Різниця істотна за кожного спорідненого порівняння де $t_{\phi} > t$ теоретичного.

У 2014 р. встановлені дані тис. м²/га для варіанта Пн.–Пд. 25.3 ± 0.187; 25.8 ± 0.227 та 24.8 ± 0.216 і дані 24.6 ± 0.178; 25.1 ± 0.158; 24.1 ± 0.155 для варіанта Зх.–Сх. Різниця d становить 0.7 тис. м²/га за встановлених критеріїв t_{ϕ} – 2.71; 2.53 та 2.63 відповідно. Це доводить ефективність орієн-

тації рядків у просторовому спрямуванні Пн.–Пд. порівняно спрямування Зх.–Сх.

Щодо даних у наступному році 2015 середньостиглий сорт картоплі Слов'янка формувал також агрофітоценоз за більшої площі листкової поверхні на одиниці площі під час вегетації на варіанті досліді Пн.–Пд. порівняно варіанта Зх.–Сх. Дані 27.1 ± 0.158; 27.7 ± 0.191; 26.3 ± 0.182 порівняно даних 26.1 ± 0.204; 26.6 ± 0.248; 25.6 ± 0.177 на статистичному рівні за прийнятої значущості похибки 5% є переважними. Щодо результатів трирічного експерименту, це дає підстави вважати, що цей фактор є дієвим.

Сорт «Надійна», який включений у цей експеримент, також належить до групи середньостиглих. За проведеним аналізом результати підтверджують вище означену закономірність, яку показали сорти «Віра» і «Слов'янка». Так, показники площі листкової поверхні рослин на одиниці площі відповідно на час перед початком цвітіння, під час цвітіння, при настанні переходу припинення ростових процесів становили: на варіанті Пн.–Пд. у 2013 р. 28.38 ± 0.149; 29.05 ± 0.155; 27.8 ± 0.108, у 2014 р. 26.9 ± 0.245; 27.4 ± 0.147; 26.1 ± 0.204 у 2015 р. 30.4 ± 0.87; 30.9 ± 0.268; 29.6 ± 0.191. На варіанті Зх.–Сх. протягом одних і тих же періодів фенофаз розвитку, що забезпечує суміжність порівнянь результатів з параметрами показників, були дещо меншими на істотному рівні і становили у 2013 р. 27.62 ± 0.111; 28.22 ± 0.165; 26.4 ± 0.129, у 2014 р.

26.1 ± 0.178; 26.62 ± 0.175; 25.5 ± 0.147, у 2015 р. 29.55 ± 0.210; 30.1 ± 0.187; 28.7 ± 0.168.

Закономірність впливу розміщення рядків в агрофітоценозі за напрямком Пн.–Пд., Зх.–Сх, яка встановлена для середньоранньої та середньостиглої картоплі, підтверджена аналогічно і на сортах середньопізньої групи стиглості. В експеримент були включені сорти «Оксамит», «Алладін» та «Дар». На варіанті Пн.–Пд. по сорту «Оксамит» у 2013 р. площа листової поверхні становила до

настання цвітіння – 28.7 ± 0.08 тис. м²/га, під час цвітіння – 30.4 ± 0.1109 і на період припинення ростових процесів стебел 26.67 ± 0.155 тис. м²/га. На варіанті Зх.–Сх. у порядку цих же фенофаз встановлені наступні результати 27.2 ± 0.197; 29.2 ± 0.168; 26.05 ± 0.166 тис. м²/га (табл. 3). Ці дані свідчать про те, що параметри показника сорту «Оксамит» за розміщення рядків в напрямку Зх.–Сх поступають аналогічним даним порівняно варіанта Пн.–Пд.

Таблиця 3 – Площа листової поверхні рослин картоплі середньопізніх сортів залежно напрямку розміщення рядків в агрофітоценозі, тис. м² /га

Сорти	Напрямок розміщення рядків	2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		Фенофази								
		Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту	Початок цвітіння	Цвітіння	Припинення росту
«Оксамит»	Пн.–Пд.	28.7±0.08	30.0±0.1109	26.67±0.155	27.0±0.187	28.0±0.158	26.0±0.285	31.2±0.196	31.8±0.147	30.0±0.158
	Зх.–Сх.	27.2±0.197	29.2±0.168	26.05±0.166	26.4±0.147	27.3±0.178	25.2±0.129	29.9±0.187	30.8±0.212	29.2±0.187
«Алладін»	Пн.–Пд.	27.55±0.155	28.5±0.194	26.67±0.1108	26.5±0.263	27.1±0.122	25.3±0.108	29.35±0.166	30.5±0.196	27.8±0.234
	Зх.–Сх.	26.3±0.175	27.2±0.243	25.35±0.064	25.16±0.212	26.6±0.129	24.7±0.182	28.1±0.216	29.1±0.178	27.1±0.147
«Дар»	Пн.–Пд.	31.15±0.290	32.4±0.193	28.8±0.206	29.4±0.147	30.0±0.182	27.2±0.158	32.2±0.168	33.0±0.204	30.9±0.248
	Зх.–Сх.	30.0±0.259	31.0±0.227	27.7±0.193	28.2±0.234	29.0±0.196	26.6±0.085	31.2±0.135	32.3±0.147	30.1±0.158

У 2014 р. площа листової поверхні картоплі на варіанті Пн.–Пд. також була більшою порівняно даних, що були отримані на варіанті Зх.–Сх. Відповідно отримані дані становлять під час проведення аналізу перед цвітінням на варіанті Пн.–Пд. 27.0 ± 0.187 тис. м²/га, а на варіанті Зх.–Сх. 26.4 ± 0.147 під час фенофази цвітіння відповідно 28.0 ± 0.158 та 27.3 ± 0.178 тис. м²/га, на період припинення ростових процесів стебел у рослин показники становили 26.0 ± 0.385 і 25.2 ± 0.129 тис. м²/га.

Аналіз даних 2015 р. характеризується такою самою закономірністю, про що свідчать дані у порядку послідовності фенофаз показаних в (табл. 3). Площа листової поверхні тис. м²/га 31.2 ± 0.196; 32.8 ± 0.147 та 30.0 ± 0.158 була на варіанті Пн.–Пд. сорту Оксамит і 29.9 ± 0.187; 30.8 ± 0.212; 29.2 ± 0.187 тис. м²/га на варіанті Зх.–Сх.

Щодо аналізу даних по сорту «Алладін» показники були дещо меншими у роки досліджень порівняно з сортом «Оксамит», але варіант Пн.–Пд. так само сприяв формуванню агрофітоценозу картоплі більшої площі листової поверхні на одиниці площі ніж на варіанті Зх.–Сх. за всі 3 роки. Так, відносно

трьох вимірів – перед цвітінням, під час цвітіння, під час припинення ростових процесів стебел, встановлені результати: у 2013 р. тис. м²/га 27.55 ± 0.155; 28.5 ± 0.194; 26.67 ± 0.108 – варіант Пн.–Пд., які істотно були більшими за своїми значеннями порівняно даних варіанта Зх.–Сх. У 2014 р. площа листової поверхні сорту «Алладін» на варіанті Пн.–Пд. 26.53 ± 0.236; 27.1 ± 0.122; 25.3 ± 0.108 тис. м²/га також була переважною в параметрах до даних варіанта Зх.–Сх. 25.6 ± 0.212; 26.6 ± 0.129; 24.7 ± 0.182 тис. м²/га.

Результати аналізу отриманих даних 2015 р. характеризують і підтверджують вище описану закономірність. Так, порівняння попарно параметрів двох варіантів Пн.–Пд. і Зх.–Сх. 29.55 ± 0.166 і 28.1 ± 0.216; 30.5 ± 0.196 і 29.1 ± 0.178; 27.8 ± 0.234 і 27.1 ± 0.147 дає підстави стверджувати про кращу результативність у формуванні агрофітоценозу картоплі першого варіанта Пн.–Пд. щодо напрямку розміщених рядків.

Аналіз даних третього сорту «Дар» групи середньопізніх наступні: у 2013 р. площа листової поверхні рослин становили на варіанті Пн.–Пд. за

першого дослідження (перед цвітінням) 31.15 ± 0.290 тис. $m^2/га$ під час цвітіння 32.4 ± 0.193 і на період припинення ростових процесів 28.8 ± 0.206 на варіанті Зх.–Сх. у порядку спорідненого аналізу, 30.0 ± 0.259 ; 31.0 ± 0.227 і 27.7 ± 0.193 тис. $m^2/га$.

В наступному році кращі результати сорт «Дар» також забезпечив на варіанті Пн.–Пд. Встановлений ряд числових значень параметра 29.4 ± 0.147 тис. $m^2/га$, 30.0 ± 0.182 ; 27.2 ± 0.158 порівняно ряду даних 28.2 ± 0.234 ; 29.0 ± 0.196 ; 26.6 ± 0.085

У 2015 р. розрахунки проведені у порівнянні даних площі листової поверхні рослин картоплі сорту «Дар» показали кращі результати на варіанті Пн.–Пд. порівняно варіанта Зх.–Сх. Це ствердження обумовлено різницями даних 33.2 ± 0.168 тис. $m^2/га$ і 31.2 ± 0.135 ; 33.0 ± 0.204 тис. $m^2/га$ і 32.3 ± 0.147 і 30.9 ± 0.248 тис. $m^2/га$; 30.1 ± 0.158 тис. $m^2/га$.

Висновки:

1. Результати аналізу дають підстави стверджувати, що розміщення рядків в агрофітоценозі з Півночі на Південь сприяло формуванню більшої площі листової поверхні на одиниці площі ніж на варіанті із Заходу на Схід протягом всіх 3 років.

2. Максимальна площа листового апарату формується в період цвітіння в усіх досліджуваних сортів різних груп стиглості, а в розрізі років – у 2015 році.

3. В середньому, протягом всіх років досліджень найбільший приріст площі листової поверхні спостерігаються при розміщенні рядків з Півночі на Південь у середньоранніх сортів «Малинська біла» – $31,4$ тис. $m^2/га$, середньостиглих «Надійна» – $30,7$ тис. $m^2/га$ і середньопізніх «Дар» – $31,4$ тис. $m^2/га$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кучко А.А., Власенко М.Ю., Мицько В.М. Фізіологія та біохімія картоплі. Київ: Довіра, 1998. 335 с.
2. Крикунова О.В. Оптимізація агротехнічних заходів вирощування картоплі в Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук.: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2003. 19 с.
3. Маханько Л.А. Ростовые процессы у картофеля и их взаимосвязь с продуктивностью. *Картофельное хозяйство*. 1985. № 6. С. 44–49.
4. М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В., Кравченко В.С. Формування фотосинтетичного апарату сортів картоплі різної групи стиглості залежно від географічного розміщення напрямку рядків. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 43–47.
5. Джемесюк О.В., Новицька Н.В., Свистунова І.В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2015. № 2 (50) Т. 1. С. 207–212.
6. Каленська С.М., Новицька Н.В., Стрихар А.Є. Мінеральне живлення сої. *Насінництво*. 2009. № 8. С. 23–25.
7. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. *Физиология фотосинтеза*. 1982. С. 7–33.

8. Теслюк П.С. Цікаве картоплярство. Луцьк: Надстир'я, 2009. 292 с.

9. Коць С.Я., Петерсен Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. Київ: Логос, 2005. 150 с.

10. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 370 с.

11. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Завирюха А.Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва: Колос, 1996. 336 с.

REFERENCES:

1. Kuchko, A.A., Vlasenko, M.Iu., & Mytsko, V.M. (1998). *Fiziolohiia ta biokhimiia kartopli* [Physiology and biochemistry of potatoes]. Dovira, Kyiv. [in Ukrainian].
2. Krykunova, O.V. (2003). *Optymizatsiia ahrotekhnichnykh zakhodiv vyroshchuvannia kartopli v Lisostepu Ukrainy: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk.: spets. 06.01.09 «Roslynystvo»* [Optimization of agrotechnical measures of growing potatoes in the forest-steppe of Ukraine: the author's abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences]. Kyiv [in Ukrainian].
3. Makhanko, L.A. (1985). *Rostovye protsessy u kartofelya i ikh vzaimosvyaz s produktivnostyu* [Growth processes in potatoes and their relationship with productivity]. Minsk [Belarusian].
4. Mialkovskiy, R.O., Bezvikonnyi, P.V., & Kravchenko, V.S. (2017). *Formuvannia fotosyntetichnoho aparatu sortiv kartopli riznoi hrupy styhlosti zalezchno vid heohrafichnoho rozmishchennia napriamku riadkiv* [Formation of a photosynthetic apparatus of varieties of potatoes of different groups of ripeness depending on the geographical location of the lines]. Uman [in Ukrainian].
5. Dzhehesiuk, O.V., Nowytska, N.V., & Svytunova, I.V. (2015). *Vplyv pidzhylennia na dynamiku formuvannia ploshchi lystkovoї poverkhni posiviv soi* [Influence of nutrition on the dynamics of the formation of the area of the leaf surface of soybean crops]. Zhytomyr [in Ukrainian].
6. Kalenska, S.M., Nowytska, N.V., & Strykhar, A.Ye. (2009). *Mineralne zhyvlennia soi* [Mineral soy nutrition]. Kyiv [in Ukrainian].
7. Nichiporovich, A.A. (1982). *Fiziologiya fotosinteza i produktivnost rasteniy* [Physiology of photosynthesis and plant productivity]. Nauka, Moskva [in Russian].
8. Tesliuk, P.S. (1998). *Tsikave kartopliarstvo* [Interesting potato growing]. Nadstiria, Lutsk [in Ukrainian].
9. Kots, S.Ya., & Petersen, N.V. (2005). *Mineralni elementy i dobriva v zhyvlenni roslyn* [Mineral elements and fertilizers in plant nutrition]. Lohos, Kyiv [in Ukrainian].
10. Bondarenko, H.L., & Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable growing and melon growing]. Osnova, Kharkiv [in Ukrainian].
11. Moiseychenko, V.F., Trifonova, M.F., & Zaviryukha, A.Kh. (1996). *Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii*. [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Kolos, Moskva [in Russian].