

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ І КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ КАРТОПЛІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

ПОЛИЩУК В.О. – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач
orcid.org/0000-0003-2968-8382

Поліський національний університет

ЖУРАВЕЛЬ С.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0003-4627-9898

Поліський національний університет

КЛИМЕНКО Т.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-2071-6802

Поліський національний університет

КРАВЧУК М.М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0003-3405-9206

Поліський національний університет

Постановка проблеми. Картопля є не вимогливою культурою до гранулометричного складу ґрунту, хоча досить добре відгукується на легкі розпушені ґрунти, однак потребує високих норм внесення добрив, особливо калійних. В умовах України, більшість ґрунтів є придатними для вирощування даної культури, особливо сприятливими є умови в зоні Правобережного Полісся, де її вирощування є перспективним. Найкращими ґрунтами для картоплі є дерново-підзолисті, сірі опідзолені, чорноземи опідзолені та чорноземи звичайні. Картопля порівняно з іншими рослинами є менш чутливою до реакції рН ґрунту, яка знаходиться в межах 4,5-6,5. Ґрунти з лужною реакцією є несприятливими та часто знижують врожайність внаслідок зараження бульб паршею звичайною [1, 5].

Рослини отримують поживні речовини з ґрунту у вигляді водного розчину, який містить засвоювані поживні речовини елементів мінеральних добрив, що використовуються під вирощування та від органічних добрив (гній, заорані сидерати, солома). Тому вирощування картоплі за сумісного використання різних систем удобрення та рідких органо-мінеральних добрив є актуальним та потребує досконалого вивчення [2-4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Картопля є багаторічною рослиною родини пасльонових, яка походить із центральної частини Чилі (острів Чилое), а також із кордону Болівії та Перу, де була культивована інками. Розмножується вегетативно, в сільськогосподарській практиці – бульбами, у селекції та генетиці – генеративно – насінням. У XVI столітті була імпортована до Іспанії (червоношкіра форма) та Англії (жовто-білошкіра форма). Спочатку її вирощували у садах як декоративну і лікарську рослину. Польове вирощування картоплі почалося в 1640 році в Ірландії, звідки вона поширилася. В Австрії, Німеччині та Іспанії – в першій половині XIX століття після чого її вирощування поширилося в багатьох інших країнах Європи. Тоді вирощування картоплі досягло всіх куточків світу, адже на сьогодні вона є основою харчування, особливо для бідних верств населення [2-4].

Шлях картоплі до столів споживачів був складним. Наприклад, у Пруссії під час голоду в Померанії Фрідріх

Великий у 1746 році видав постанову про популяризацію вирощування картоплі, яка увійшла в історію під назвою «картопляні накази» [1, 8].

Картопля, як і зернові культури є широко культивованою рослиною, яка приносить прибуток, однак є багато проблем, пов'язаних з організацією виробництва, поширенням досягнень технічного і біологічного прогресу та організацією його закупівлі для харчових і переробних цілей [5, 10].

У наш час основними районами виробництва картоплі є: Європа, Азія та Північна Америка. Її вирощування динамічно розвивається в Африці. У Європі основними регіонами виробництва картоплі є північно-східна Франція, Бельгія, Нідерланди, північна Німеччина та Велика Британія. В основному вирощують картоплю за інтенсивного землеробства, а отримана врожайність перевищує 4 т/га [7, 11].

Широкий спектр вирощування картоплі обумовлений великою різноманітністю сортів, з неоднаковою тривалістю вегетаційного періоду, високою пристосованістю до різноманітних кліматичних та ґрунтових умов, а також складом бульб і їх технологічних властивостей [6, 9].

Під впливом потреб ринку змінюється площа посіву, урожай і призначення картоплі. Картопля використовується в Україні в чотирьох основних напрямках: як репродуктивний матеріал (посадковий), для прямого споживання, для годівлі тварин і як сировина для промислової переробки [7-9].

Мета статті полягала у вивченні впливу різних видів добрив за сумісного внесення рідких органо-мінеральних добрив на формування врожаю та якісних показників картоплі.

Матеріали та методика дослідження. Дослідження проходили на базі дослідного поля Поліського національного на ясно-сірому лісовому ґрунті, який характеризується кислою реакцією ґрунту (рН 4,8) та є бідними за вмістом гумусу і поживних речовин.

За схемою двофакторного польового дослідження виконано дослідження. *Фактор А* – передбачав варіанти удобрення, а *фактор В* – позакореневе підживлення рідкими органо-мінеральними добривами на фоні систем удобрення: 1. Мочевин К № 1, р. (1 л/га) – діюча

речовина – макроелементи (NPK), мікроелементи 0,1%, сприяє розвитку кореневої системи, біомаси рослин та покращує їх імунну систему; 2. Мочевин К № 2, р. (1 л/га) – діюча речовина – макроелементи (NPK), мікроелементи 1 г/л, підвищує стійкість рослин до посухи та зменшує їх потребу у волозі, стимулює утворення додаткових пагонів та пришвидшує дозрівання; 3. Органік Д2М, р (1 л/га) – діюча речовина – N – 2,0-3,0%, P_2O_5 – 1,7-2,8%, K_2O – 1,3-2,0%, кальцію загального – 2,0-6,0%, органічних речовин – 65-70% (у перерахунку на вуглець) сприяє підвищенню схожості та енергії проростання насіння рослин, підвищує їх імунітет до різних захворювань, знижує вміст нітратів у овочево-плодовій продукції, призупиняє надходження радіонуклідів і важких металів у рослину; сприяє збільшенню вмісту легкодоступних поживних речовин у ґрунті; підвищує мікробну активність ґрунту; 4. Гумат калію (2 л/га) – діюча речовина – макроелементи (NPK), мікроелементи 0,3-2,5 г/л, сприяє підвищенню стійкості рослин до посухи й заморозків, прискорює процеси росту й розвитку рослин.

Обліки врожаю виконували за загальноприйнятими методиками, а вміст аскорбінової кислоти – за Муррі.

Методом двофакторного дисперсійного аналізу проводили статистичну обробку експериментальних даних за допомогою комп'ютерних програм (MS Office Excel 2003-2007, Statistika та ANOVA).

Результати дослідження. Згідно результатів дослідження, при вирощуванні картоплі у розрізі систем удобрення перевага, щодо формування урожаю була за варіанту удобрення з органо-мінеральною складовою, урожайність якої склала 30,21 т/га (рис. 1). Дещо нижчі показники урожайності були отримані за мінеральної системи удобрення, де урожайність склала 29,28 т/га.

За варіанту 2, який передбачав внесення органічних добрив (гною 50 т/га) урожайність становила 27,93 т/га. Найнижчі показники урожайності отримано за біологічного контролю без внесення добрив.

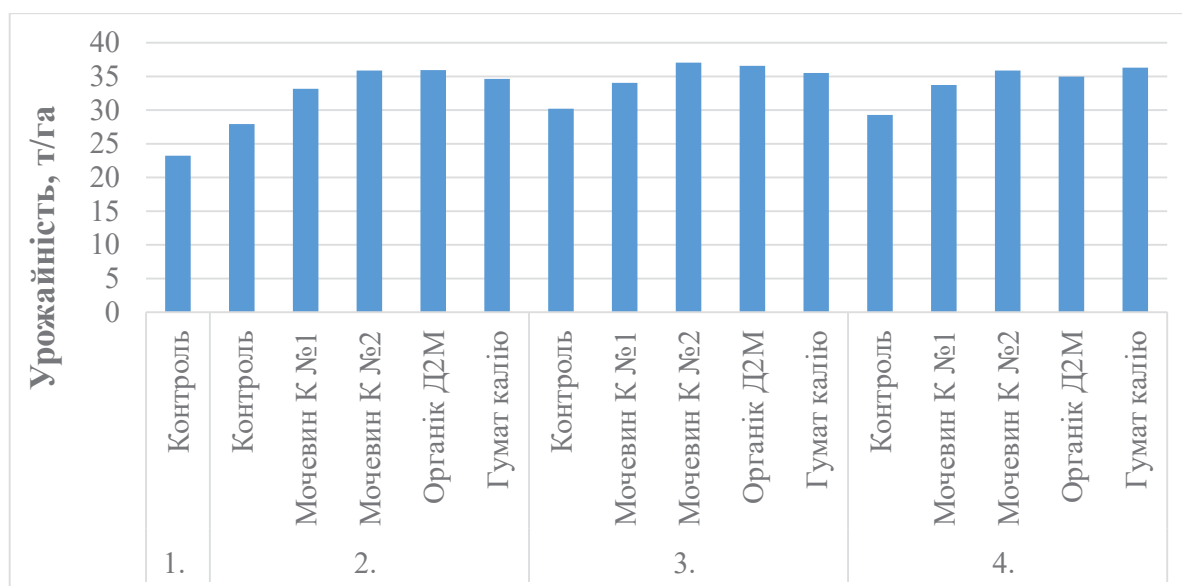
Внесення позакоренево рідких органо-мінеральних добрив сприяло зростанню врожаю картоплі, так найвищою урожайність була за органо-мінеральної системи удобрення при використанні Мочевин К № 1 та Органік Д2М, де урожайність відповідно склала 37,05 та 36,57 т/га.

Уміст вітаміну С є важливим якісним показником для бульб картоплі, який визначає харчову і кормову цінність. Адаже для добової потреби людині необхідна кількість вмісту аскорбінової кислоти становить 63-105 мг. Так у 300 г відвареної картоплі міститься добова норма вітаміну С для людини.

Згідно результатів дослідження (рис. 2), найвищі показники вмісту вітаміну С отримали за 3 варіанту удобрення з органічною та мінеральною складовою, де вміст його склав 20,7 мг, дещо нижчим він був за варіанту 4 – мінеральна система ($N_{50}P_{40}K_{70}$) – 20,6 мг. При внесенні органічних добрив (гною 50 т/га) вміст аскорбінової кислоти склав 20,5 мг. Найнижчим він був на контрольному варіанті, де становив 19,9 мг.

При позакореновому внесенні рідких добрив, найвищі показники вмісту крохмалю отримані за органо-мінеральної системи удобрення при використанні Органік Д2М – 21,8 та Гумат калію – 21,7 мг.

Між урожайністю картоплі та вмістом аскорбінової кислоти проаналізовано кореляційну залежність. За результатами множинного кореляційного аналізу нами визначено найважливіші якісні показники отриманого врожаю, які були в сильній кореляційній залежності з урожайністю культури та вмістом аскорбінової кислоти (рис. 3).



1. Біологічний контроль; 2. Органічна система гній (50 т/га); 3. Органо-мінеральна система; 4. Мінеральна система ($N_{50}P_{40}K_{70}$)

Рис. 1. Урожайність картоплі сорту Беллароза, т/га (середнє за 2019-2021 рр.)

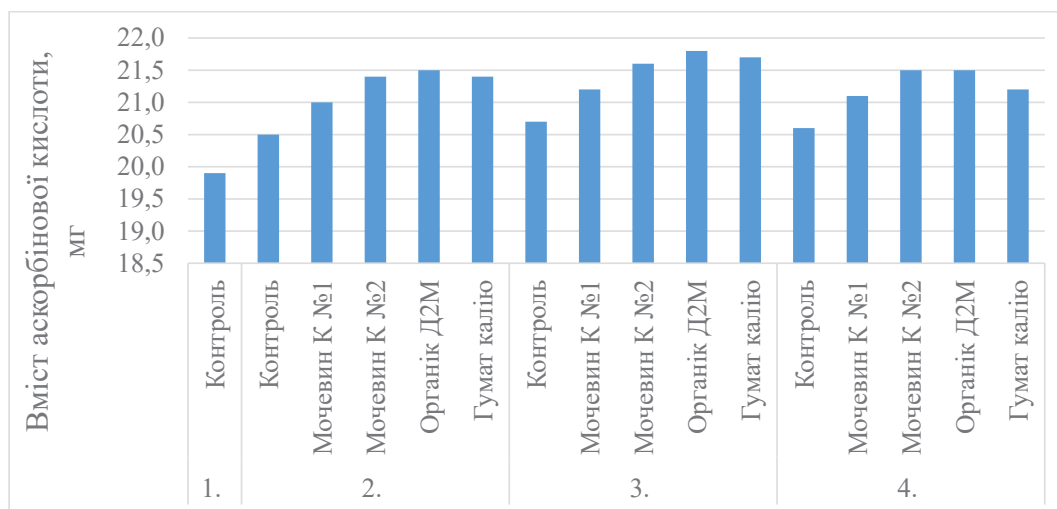


Рис. 2. Уміст аскорбінової кислоти в бульбах картоплі (середнє за 2019-2021 рр.), мг

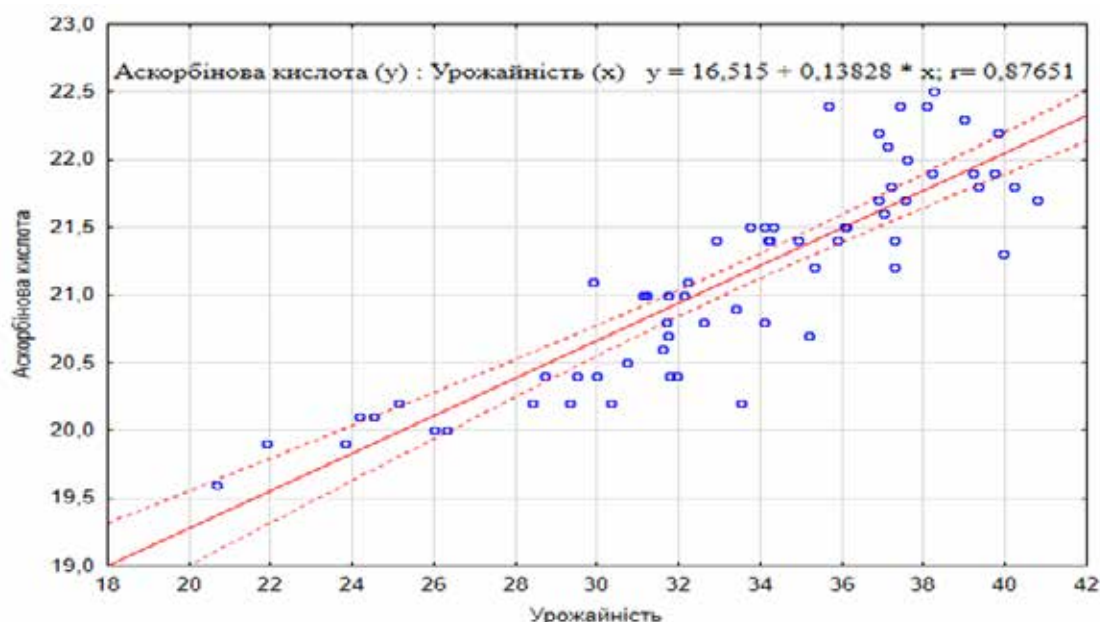


Рис. 3. Лінійна залежність між врожайністю і умістом вітаміну С у бульбах картоплі (середнє за 2019-2021 рр.)

Між врожайністю картоплі і умістом вітаміну С в умовах дослідів існує лінійна залежність, яка описується рівнянням: $\text{Ascorbic acid} = 16,515 + 0,13828 \times x$, ($r = 0,88$, $r^2 = 0,77$), де y – уміст вітаміну С, мг, x – врожайність, т/га.

Знаючи фактичний рівень продуктивності культури, у певній мірі, наведена лінійна залежність показує, що є можливим прогнозування деяких якісних показників врожаю, зокрема вмісту вітаміну С.

Висновки та пропозиції. Найвищу урожайність картоплі сорту Беллароса отримано за двох систем удобрення: органо-мінеральної та мінеральної. Щодо сумісного впливу систем удобрення та рідких органо-мінеральних добрив, то найвищою урожайністю картоплі

була при позакореновому підживленні Мочевин К № 2 – 37,05 т/га та Органік Д2М – 36,57 т/га за органо-мінеральної системи удобрення.

Щодо вмісту аскорбінової кислоти, то найвищим він був за 3 варіанту удобрення, де вміст його становив 20,7 мг. Внесення рідких добрив позакореново за органо-мінеральної системи удобрення сприяли зростанню вмісту вітаміну С, так при внесенні Органік Д2М вміст його склав 21,8 мг, а Гумат калію – 21,7 мг.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому слід зосередити увагу на більш детальному вивченні сумісного впливу різних систем удобрення та рідких органо-мінеральних добрив на покращення кількісних та якісних показників картоплі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : підручник / В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова. Вінниця : Рогацька І. О., 2013. 723 с.
2. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2022. 369 с.
3. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10-12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ – Миколаїв –Херсон. 2019. С. 3–9.
4. Домарацький Є. О., Домарацький О. О., Козлова О. П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р. Дніпро, 2019. С. 202–206.
5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
6. Лихочвор В. В. Біологічне рослинництво. Львів : НВФ «Українські технології», 2004. 312 с.
7. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посібник / В. Г. Дідора, О. Ф. Смаглій, Е. Р. Ермантраут та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
8. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство): Навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковихин. Херсон, 2014. 448 с.
9. Невмержицька О. М., Карась І. Ф., Плотницька Н. М., Гурманчук О. В. Вплив мокрої бактеріальної гнилі на продуктивність різних за стійкістю сортів картоплі. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2021. Вип. 122. С. 91–98. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.13>.
10. Поліщук В. О., Журавель С. В., Кравчук М. М., Залевський Р. А. Ефективність рідких комплексних добрив за різних систем удобрення картоплі в умовах Полісся України. Наукові горизонти. 2020. № 08(93). С. 141–148. Doi:10.33249/2663-2144-2020-93-8-141-148.
11. Поліщук В. О., Журавель С. В. Динаміка урожайності ланки сівозміни за умов використання орґано-мінеральних добрив в зоні Полісся. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 127. С. 117–122. Doi:<https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.15>.
- [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv: Osnova. 369 p. [in Ukrainian].
3. Vozhehova P.A. (2019). Napryamy adaptatsiyi haluzi roslynnytstva do rehional'nykh zmin klimatu. [Directions of adaptation of the crop industry to regional climate change]. Zbirnyk tez II Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Klimatichni zminy ta sil'ske hospodarstvo. Vykyky dlya ahrarnoyi nauky ta osvity», 10-12 kvitnya 2019 roku. DU NMTS «Ahrooevita», Kyiv – Mykolaiv –Kherson. 3-9. [in Ukrainian].
4. Domaratsky, Ye.O., Domaratsky, O.O. & Kozlova, O.P. (2019). Stymulyatory rostu ta kombinovani preparaty biolohichnoho pokhodzhennya yak nevidymnyy element ekolohizatsiyi tekhnolohiyi vyroshchuvannya tekhnichnykh kultur [Growth stimulants and combined preparations of biological origin: an integral part of the greening of technology for growing industrial crops]. Suchasnyy rukh nauky: tezy dop. V mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi internet konferentsiyi [The modern movement of science: theses add. V International Scientific and Practical Internet Conference] (pp. 202-206). Dnipro: Vydvo Ets «Dnipyryana» [in Ukrainian].
5. Lykhochvor, V. V., Petrychenko, V. F. (2006). Roslynnytstvo. Suchasni intensyyni tekhnolohii vyroshchuvannya osnovnykh polovykh kultur. [Plant growing. New technologies for growing field crops], Ukrainski tekhnolohii, Lviv, Ukraine. [in Ukrainian].
6. Lykhochvor, V.V. (2004). Biolohichne roslynnytstvo [Biological crop production]. Lviv: Ukrayinski tekhnolohiyi [in Ukrainian].
7. Didora V. H. Smahlii O. F., Ermantraut E. R. ta in. (2013). Metodyka naukovykh doslidzhen v ahronomii Kyiv : «Tsentr uchbovoi literatury». 264 s. [in Ukrainian].
8. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P., & Kokovikhyn, S. V. (2014). Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [Methods of field research (irrigated agriculture)]. Kherson: Hrin D. S. [in Ukrainian].
9. Nevmerzhytska, O.M., Karas, I. F., Plotnytska, N. M., Hurmanchuk, O. V. (2021). Vplyv mokroi bakterialnoi hnyli na produktyvnist riznykh za stiikistiu sortiv kartopli. [The influence of wet bacterial rot on the productivity of different potato varieties]. Taurian Scientific Bulletin, 122, 91–98. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.13>. [in Ukrainian].
10. Polishchuk, V.O., Zhuravel, S.V., Kravchuk, M.M., Zalevskyi, R.A. (2020). Efektyvnist ridkykh kompleksnykh dobryv za riznykh system udobrennia kartopli v umovakh Polissia Ukrainy [Effectiveness of liquid complex fertilizers under different potato fertilization systems in the conditions of Polissia of Ukraine]. Naukovi horyzonty [Scientific horizons]. No 08(93). pp. 141–148. Doi: 10.33249/2663-2144-2020-93-8-141-148. [in Ukrainian].
11. Polishchuk, V.O., Zhuravel, S.V. (2022). Dynamika urozhainosti lanky sivozminy za umov vykorystannia orhano-mineralnykh dobryv v zoni Polissia [Dynamics of productivity of the crop rotation link under the conditions of using organic-mineral fertilizers in the Polissya zone]. Tavriyskiy naukovy visnyk [Taurian Scientific Herald]. Vyp. 127. pp. 117–122. Doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.15>. [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Kalenska, S.M., Yermakova, L.M. (2013). Biolohiia ta ekolohiia silskohospodarskykh roslyn : pidruchnyk [Biology and ecology of agricultural plants : a textbook]. Vinnytsia : Rohalska I. O., 723 p. [in Ukrainian].
2. Bondarenko, H.L., Yakovenko, K.I. (2022). Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi

Поліщук В.О., Журавель С.В., Клименко Т.В., Кравчук М.М. Особливості формування якісних і кількісних показників картоплі в залежності від різних систем удобрення

Мета. Дослідження передбачали вивчення впливу різних систем удобрення з позакореневим внесенням рідких органо-мінеральних добрив на формування кількісних та якісних показників картоплі, зокрема урожаю, вмісту аскорбінової кислоти та лінійної залежності між ними. **Методи.** Дослідження виконувалися в Поліському національному університеті на базі науково дослідного поля з 2019 по 2021 рр. Дослід закладався на ґрунтах ясно-сірих лісових, які характеризуються легким гранулометричним складом. Схема досліду складалася з 4 варіантів удобрення: біологічного контролю, органічної (гній 50 т/га), органо-мінеральної (50:50) і мінеральної ($N_{50}P_{40}K_{70}$) систем удобрення. Також вносилися позакоренево рідкі органо-мінеральні добрива Мочевин К № 1, Мочевин К № 2, Органік Д2М та Гумат калію. Дослід закладений за загальноприйнятими методиками. Внесення рідких органо-мінеральних добрив проводили двічі у фазу інтенсивного росту згідно рекомендацій. **Результати.** Згідно результатів наших досліджень внесення різних видів добрив позитивно впливає на ріст і розвиток рослин картоплі, особливо інтенсивний її розвиток відбувається за рахунок поєднання внесення органічних та мінеральних добрив. Тому найвищу урожайність картоплі за роки дослідження отримано за органо-мінеральної системи удобрення (50:50), де вона становила 30,21 т/га. Незначне зниження урожаю картоплі спостерігалось за варіанту удобрення з мінеральною складовою ($N_{50}P_{40}K_{70}$), де урожайність дорівнювала 29,28 т/га. Внесення органічних добрив у вигляді гною 50 т/га сприяло отриманню врожаю – 27,93 т/га. Найнижчою урожайність картоплі була за біологічного контролю та становила 23,22 т/га.

Позитивно на формування врожаю вплинуло внесення позакоренево рідких органо-мінеральних добрив, так найвищі показники урожайності картоплі отримано за органо-мінеральної системи удобрення при внесенні Мочевин К № 1 – 37,05 та Органік Д2М – 36,57 т/га.

Вміст аскорбінової кислоти був найвищим за органо-мінеральної системи удобрення – 20,7 мг. При позакореневому внесенні рідких добрив Органік Д2М та Гумат калію за даної системи удобрення отримано найвищі показники його вмісту 21,8 та 21,7 мг відповідно.

Висновки. На формування врожаю картоплі та вмісту в ній аскорбінової кислоти позитивно вплинуло внесення різних видів добрив, особливо поєднання добрив, як з органічною складовою так і з мінеральною. Це сприяло в подальшому формуванню врожаю на рівні 30,21 т/га. Зростання вмісту аскорбінової кислоти було за органо-мінеральної системи удобрення, де на контролі він становив 20,7 мг.

Ключові слова: урожайність, система удобрення, рідкі органо-мінеральні добрива, аскорбінова кислота.

Polishchuk V.O., Zhuravel S.V., Klymenko T.V., Kravchuk M.M. Features of the formation of qualitative and quantitative indicators of potatoes depending on different fertilization systems

Purpose. The research included the study of the influence of different fertilization systems with foliar application of liquid organo-mineral fertilizers on the formation of quantitative and qualitative indicators of potatoes, in particular the yield, the content of ascorbic acid and the linear dependence between them. **Methods.** The research was carried out at the Polis National University on the basis of the scientific research field from 2019 to 2021. The experiment was carried out on light-gray forest soils, which are characterized by a light granulometric composition. The scheme of the experiment consisted of 4 variants of fertilization: biological control, organic (manure 50 t/ha), organo-mineral (50:50) and mineral ($N_{50}P_{40}K_{70}$) fertilization systems. Also, foliar liquid organo-mineral fertilizers Mochevyn K No1, Mochevyn K No2, Organic D2M and Humate potassium were used. The experiment is based on generally accepted methods. Application of liquid organo-mineral fertilizers was carried out twice in the phase of intensive growth according to recommendations. **Results.** According to the results of our research, the application of various types of fertilizers has a positive effect on the growth and development of potato plants, especially intensive development occurs due to the combination of organic and mineral fertilizers. Therefore, the highest yield of potatoes over the years of the study was obtained under the organo-mineral fertilization system (50:50), where it amounted to 30.21 t/ha. A slight decrease in the yield of potatoes was observed for the option of fertilizer with a mineral component ($N_{50}P_{40}K_{70}$), where the yield was equal to 29.28 t/ha. Application of organic fertilizers in the form of manure of 50 t/ha contributed to the yield of 27.93 t/ha. The lowest yield of potatoes was under biological control and was 23.22 t/ha.

The formation of the crop was positively influenced by the application of foliar liquid organo-mineral fertilizers, so the highest indicators of potato productivity were obtained under the organo-mineral fertilization system when applying Mochevyn K No1 – 37.05 and Organic D2M – 36.57 t/ha.

The content of ascorbic acid was the highest for the organo-mineral fertilizer system – 20.7 mg. With the foliar application of liquid fertilizers Organic D2M and Humate potassium, the highest indicators of its content of 21.8 and 21.7 mg, respectively, were obtained under this fertilization system.

Conclusions. The formation of the potato crop and the content of ascorbic acid in it was positively influenced by the application of various types of fertilizers, especially the combination of fertilizers, both with an organic component and with a mineral component. This contributed to the further formation of the crop at the level of 30.21 t/ha. The increase in the content of ascorbic acid was under the organo-mineral fertilizer system, where it was 20.7 mg in the control.

Key words: productivity, fertilization system, liquid organo-mineral fertilizers, ascorbic acid.