

НАУКОВА РОБОТА

**ШИФР
«КРАПЛИНИЙ РИС»**

ПЛАН

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	5
1.1. Місце проведення досліду та погодні умови в рік проведення досліджень	5
1.2. Вихідний матеріал, схема досліду та методика проведення досліджень	6
1.3. Агротехніка вирощування рису в польовому досліді ...	7
РОЗДІЛ 2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	9
2.1. Визначення режиму зрошення рису для польових умов за краплинного зрошення	9
2.2. Ріст та розвиток рослин рису в польовому досліді	12
2.3. Продуктивність рослин рису за краплинного зрошення та ефективність застосування мінеральних добрив	15
РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	19
3.1. Економічна ефективність вирощування рису на краплинному зрошенні	19
3.2. Енергетична ефективність застосування мінеральних добрив за різних режимів зрошення рису	22
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	28

ВСТУП

Рис - одна з найважливіших продовольчих культур, яка необхідна людині для повноцінного харчування. Сьогодні посіви рису розташовані в 112 країнах світу на площі понад 150 млн. га, а річне виробництво його зерна перевищує 550 млн. т. За врожайністю рис посідає перше місце серед зернових культур, а за посівними площами поступається лише пшениці. Щорічно попит на рис зростає і згідно прогнозу ФАО до 2020 р. потреба в ньому становитиме 781 млн. т, що перевищуватиме попит на пшеницю на 3%. До того часу очікується виробництво рису в 750 млн. т, отже у найближчому майбутньому зберігатиметься дефіцит цього важливого продукту харчування.

В Україні рис вирощується на площі приблизно 62,2 тис. га в Херсонській (17,8 тис. га), Одеській (13,0 тис. га) областях та в АР Криму (31,4 тис. га). Невеликі площі вирощування цієї культури в Україні можна пояснити тим, що технологія вирощування рису потребує створення спеціальних меліоративних систем.

До 2014 року Україна була забезпечена рисом власного виробництва на 70%. Після анексії АР Криму, власне виробництво рису задовольняє потреби населення України лише на 30%. Про це свідчить динаміка валового збору і обсягу посівних площ за останні роки по всіх категоріях господарств.

Таблиця 1

Динаміка посівних площ та врожаю рису в Україні

Показники	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Загальна зібрана площа, тис. га	29,6	25,8	24,2	10,2	11,7	12,0	12,0
Валовий збір урожаю тис. т	169,8	159,7	145,0	50,8	62,5	64,7	62,4
Урожайність, т/га	5,7	6,0	6,0	5,0	5,3	5,3	5,2

Починаючи з 2011 року по 2013 рік спостерігалось скорочення посівних площ рису на території України на 5,4 тис. га, що спричинило зменшення валового збору на 24,8 тис. т. Урожайність при цьому збільшилась на 0,3 т, що

не покрито втрат валового збору культури через анексію АР Криму у 2014 році, в наслідок чого площі посіву зменшились у 2,4 рази а показники валового збору скоротилися у 2,8 рази.

На даний час в Україні лишилося близько 30 тис. га рисових систем, через що у 2016 році було посіяно лише 12 тис. га рису і зібрано 64,7 тис. т. Такі показники валового збору не можуть задовольнити потреби українців, тому країна імпортує рис у найбільших виробників – Пакистану, Таїланду, В'єтнаму, що впливає на економіку держави і не може бути раціональним вирішенням даної проблеми [1-4, 25-27].

Актуальність теми. Для зростання виробництва рису в Україні, потрібно не лише збільшувати площі посіву рису, а і застосовувати нові способи вирощування, які дають можливість отримувати більший врожай з одиниці площі порівняно з традиційною технологією.

Проблема збільшення посівних площ, при традиційному вирощуванні рису затопленням, пов'язана зі складністю побудови рисових систем та потребах великого обсягу води. Відомі та впроваджуються нові способи вирощування рису без затоплення – дощування та краплинне зрошення, за яких можливо отримати більшу урожайність порівняно з традиційною технологією вирощування. Відпадає необхідність у створенні чеків, тобто можливе введення культури у польову зрошувану сівозміну.

Ґрунтово-кліматичні умови півдня України є сприятливими для вирощування рису без затоплення. При цьому необхідно створювати оптимальну вологість ґрунту та приземного шару повітря, поживний фон, та проводити обґрунтований обробіток ґрунту. Необхідною умовою отримання високих врожаїв, за таких умов, є використання високопродуктивних, стійких до хвороб сортів рису, дотримання сівозміни та розміщення культури після кращих попередників.

При вирощуванні способом дощування показники урожайності не перевищують такі у порівнянні з затопленням. Так, середні показники при вирощуванні дощуванням складають 2,2-5,0, а при затопленні 6-7 т/га. Тобто за

такого способу вирощування збільшення врожайності не спостерігається.

Вирощування сільськогосподарських культур в нетипових ґрунтово-кліматичних умовах вимагає нестандартних підходів до обґрунтування методів визначення та удосконалення елементів технології вирощування. Особливо це стосується культури рису, яку зазвичай вирощують в чеках методом скороченого затоплення. Введення культури в польові сівозміни та вирощування її на крапельному зрошенні вимагають від дослідницьких установ сучасного обґрунтування, у першу чергу режиму зрошення.

Вирощування рису при краплинному зрошенні дає можливість економити до 40% води та 20-30% добрив. Аналіз технологій вирощування рису у світі при краплинному зрошенні показує, що при такому способі можливо отримати врожай на рівні від 4 до 14 т/га залежно від сорту, ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Експериментальні дослідження роботи були складовими частинами тематичного плану НДР ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» «Удосконалення, розробка та впровадження ресурсощадних і еколого-безпечних адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах півдня України» (номер державної реєстрації 0114U002499) та наукової роботи за державним замовленням «Стратегічні напрямки розвитку адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур за умов обмеженості природних і матеріальних ресурсів» (номер державної реєстрації 0117U006764), де автор був безпосереднім виконавцем досліджень.

Апробація результатів роботи. Основні результати досліджень заслухані і обговорені на професорсько-викладацької та студентської наукової конференції кафедри землеробства ДВНЗ «ХДАУ» (2017-2018 рр.). За результатами досліджень опубліковано 2 статті, отримано акт про впровадження розробки на виробництві (ТОВ «Райз-Південь» протягом 2016-2017 рр.).

РОЗДІЛ 1

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Місце проведення досліду та погодні умови в рік проведення досліджень

Дослідження елементів технології вирощування рису на краплинному зрошенні в умовах півдня України проводились шляхом постановки двофакторного польового досліду на території господарства ТОВ «Райз-Південь» Цюрупинського району Херсонської області (46°28'22.52"N 33°09'38.60"E; 12,98 м над рівнем моря). Водозабір здійснювався з Північно-Кримського каналу (46°28'04.38"N 33°10'23.79"E; 20,28 м над рівнем моря).



Рис. 1.1. Рис на краплинному зрошенні

Кліматичні умови за роки досліджень суттєво відрізнялися від середніх багаторічних показників, що засвідчує тенденцію глобальної зміни клімату у бік збільшення температурного градієнту, зменшення кількості опадів та більш нерівномірного їх розподілу на протязі року. Усі зазначені причини суттєво вплинули на ростові та продуктивні процеси рису.

1.2. Вихідний матеріал, схема досліду та методика проведення досліджень

Польові досліді були закладені в чотириразовій повторності. Розташування варіантів здійснювалося методом розщеплених блоків.

В схему дослідів були включені наступні варіанти:

1. Фон живлення (фактор А): без добрив; $N_{90}P_{30}$; $N_{120}P_{45}$; $N_{150}P_{60}$.
2. Передполивна вологість ґрунту, % евапотранспірації (*ETc adj*) (фактор В): 120; 140; 160.

Проведення дослідів супроводжувалось аналізом зразків ґрунту, спостереженням за рослинами і погодними умовами. Всі обліки, та спостереження проводились на двох несуміжних повтореннях.

Закладка польового досліді, проведення спостережень і досліджень здійснювалась відповідно до загальноприйнятих методик.

Для моніторингу погодних умов на дослідному полі, відстеження метеорологічних умов навколишнього середовища, їх зміни використовували професійну метеостанцію iMETOS[®] ag.

Вирощування сільськогосподарських культур в нетипових ґрунтово-кліматичних умовах вимагає нестандартних підходів до обґрунтування методів визначення та удосконалення елементів технології вирощування. Введення культури в польові сівозміни та вирощування її на крапельному зрошенні вимагають від дослідника сучасного обґрунтування, у першу чергу режиму зрошення. Визначення режиму зрошення традиційним методом за вологістю ґрунту, є недоцільним і малоефективним тому, що зволоження кореневмісного шару повинно бути вище рівня польової вологоємності. Для визначення строку, норми та дати поливу застосовується метод евапотранспірації: на основі визначення випаровування вологи з поверхні ґрунту і через рослину. Використання у розрахунках еталонної евапотранспірації (ET₀) є недоцільним тому, що цей показник є кліматичним, що виражає силу випаровування атмосфери. Застосування показників евапотранспірації культури в стандартних

умовах (ЕТс) можливе за ідеального керованого, великого, добре зволоженого ґрунту, яке досягає повної продуктивності при даних кліматичних умовах. В нетипових умовах, яке виникає через обмеженість ресурсів для технологічного процесу, екологічних чинників та інших обмежуючих факторів, які впливають на ріст та розвиток рослин, доцільно використовувати поняття евапотранспірації в різних екологічних умовах та управлінні (ЕТс adj) що визначається за формулою:

$$ET_{c \text{ adj}} = (K_s \times K_{cb} + K_e) \times ET_o, \quad (1.1)$$

де K_s - коефіцієнт водного стрес [-];

K_{cb} – базовий коефіцієнт культури [-];

K_e – коефіцієнт випаровування ґрунту [-];

ET_o - еталонна евапотранспірація [мм/доба].

В умовах водного стресу $K_s < 1$, за відсутності водного стресу $K_s = 1$. K_s описує дію водного стресу на транспірацію рослин. При використанні одиничного коефіцієнта культури, дія водного стресу об'єднується в K_s як:

$$ET_{c \text{ adj}} = ET_o \times K_c \times K_s, \quad (1.2)$$

1.3. Агротехніка вирощування рису в польовому досліді

В дослідях вирощували сорт рису Флагман (Flahman), який занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2009 року. Сорт відноситься до середньостиглої групи, вегетаційний період складає 115-120 днів. Ботанічний різновид - var. italic Alef. Кущ компактний, прямостоячий, стійкий до вилягання. Листя - широке, темно-зеленого кольору, без антоціанової окраски, розташовані під гострим кутом до стебла. Волоть компактна вертикальна, довжиною 16-18 см. Стерильність - 12-15%.

Зерно - середньої крупності та має низьку тріщинуватість. Обрушене зерно біле, напівкругле, вузьке. Відношення довжини зернівки до ширини (L/b) - 1,9-2,0. Маса 1000 насінин - 26-29 г. Крупа біла, скловидність - 97%, плівчастість - 18,2%, вихід крупи - 70-71%, цілого ядра в крупі - 96-98%. Сорт стійкий до пірикуляріозу, помірно стійкий до пошкодження рисовою

листяною нематодою. Високостійкий до вилягання навіть на високих агрофонах. Напрямок використання: зерновий, харчовий.

Після збирання попередника (озима пшениця на зерно) проводили дворазове дискування стерні на глибину 6-8 та 10-12 см. Чизелювання ґрунту на глибину 20-22 см виконували через 2 тижня після останнього дискування.

Сівбу проводили при прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до температури 12-14°C у першій декаді травня сівалкою John Deere 1890 на тязі трактора John Deere 8310R з міжряддям 19 см на глибину 4-5 см. Норма висіву насіння складала 5,5 млн/га. Після сівби поле прикочували кільчасто-шпоровими катками. Добрива вносили при сівбі у дозі $N_{16}P_{16}K_{16}$ у вигляді нітроамофоски 100 кг/га. Решту добрив вносили фертигаційно згідно схеми дослідів. Для боротьби з бур'янами у фазу кущення рослин рису вносили бакову суміш гербіцидів Цитадель (1,7 л/га) та Сіріус (0,1 л/га). До виходу у трубку вносили гербіцид Базагран (4 л/га). Для боротьби з хворобами застосовували суміш препаратів Дерозал (1 л/га) та Імпакт (1 л/га), Танос (0,5 л/га), Амістар Тріо (1 л/га). Проти шкідників застосовували інсектициди Нурел Д (1 л/га) або Фастак (0,25 л/га). Проти пірикуляріозу проводили повторне обприскування фунгіцидом Тілт (1 л/га).

Для поливу рису використовували краплинну стрічку компанії Netafim™ марки Streamline™ 16060^(6mile) (Inner diameter: 16.20 mm, Outer diameter: 16.50 mm, Wall thickness: 0.15 mm, Max.working pressure: 0.80 bar, Dripper distance 40 см, Flow rate – 1,10 l/h) та насосну станцію Irrimes. Вода для поливу надходила з Південнокримського каналу. Краплина стрічка в посівах розкладалась через 70 см. Від сівби до початку кущення рису (3-4 листка) вологість ґрунту в кореневмісному шарі (0-20 см) підтримували на рівні 85-90% НВ. З фази кущення до кінця вегетації рівень вологості підтримували згідно схеми дослідів. Збирання проводили прямим комбайнуванням (John Deere 9670 STS) при повній стиглості зерна.

РОЗДІЛ 2

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

2.1. Визначення режиму зрошення рису для польових умов за краплинного зрошення

Головним чинником для розробки режиму зрошення культури є складання та визначення добового, декадного та місячного випаровування за фактичних екологічних та природно-кліматичних умов.

Для складання прогностичного графіку поливу використовували програму CROPWAT 8.0 (розроблена Джоссом Свенненуїсом для Відділу розвитку та управління водних ресурсів FAO). Згідно отриманих даних для 2017 року режим зрошення за різних передполивних порогів ґрунту складався з наведених нижче елементів.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники та розрахунки показників режиму вологості місця проведення досліджень

Місяці	Температура повітря, °С		Відносна вологість повітря, %	Швидкість вітру м/с	Середня тривалість сонячного сяйва, год.	Опади, мм	Рад, МДж/мл/доба	ЕТо, мм/доба
	min	max						
01	-16,4	5,3	85	0,6	2,9	27,5	4,7	0,15
02	-13,5	15,4	84	0,6	3,5	13,2	7,0	0,35
03	-3,0	19,8	73	0,5	6,2	5,1	12,6	1,18
04	-0,8	25,6	72	0,6	6,8	87,9	16,6	2,26
05	2,2	27,8	64	0,4	10,6	25,6	23,7	3,46
06	9,3	33,7	61	0,6	11,6	10,3	26,0	4,38
07	11,5	36,8	60	0,5	11,4	39,8	25,2	4,52
08	11,2	40,0	51	0,4	9,8	4,8	21,1	3,81
09	3,6	35,4	61	0,5	8,8	0,7	16,5	2,66
10	0,5	24,3	76	0,6	3,6	12	7,9	1,14
11	-4,7	17,3	87	0,4	1,9	40,6	4,4	0,54
12	-10,5	10,5	86	0,5	2,3	26,3	3,8	0,27
Середнє	-0,88	24,3	71,7	0,5	6,6	293,8	14,1	2,06

На основі проаналізованих кліматичних умов була розроблена технологічна карта проведення поливів рису на краплинному зрошенні в різних екологічних умовах та згідно схеми досліджень (передполивної вологості ґрунту).

Таблиця 2.2

Режим зрошення за передполивної вологості ґрунту 120% ET_c adj

Місяць	Декада	K _c (коефіцієнт культури)	ET _c , мм/доба	ET _c , мм/дек	Ефективність дощу, мм/дек	Вимоги до зрошення, мм/дек
Травень	1	0,90	2,75	16,5	7,6	10,2
Травень	2	0,90	3,11	31,1	6,5	24,7
Травень	3	0,94	3,55	39,1	5,4	33,6
Червень	1	1,05	4,28	42,8	3,7	39,1
Червень	2	1,15	5,05	50,5	1,4	49,1
Червень	3	1,21	5,36	53,6	5,1	48,5
Липень	1	1,21	5,41	54,1	11,3	42,8
Липень	2	1,21	5,47	54,7	15,2	39,4
Липень	3	1,21	5,18	57,0	10,7	46,3
Серпень	1	1,15	4,64	46,4	4,3	42,1
Серпень	2	1,04	3,95	39,5	0,3	39,2
Серпень	3	0,92	3,16	34,7	0,3	34,4
Вересень	1	0,84	2,55	10,2	0,1	10,1
За вегетацію				530,2	71,9	459,5

Загальне зрошення бруто	691,0	мм	Кількість опадів	73,8	мм
Загальне зрошення нетто	483,7	мм	Ефективні опади	36,4	мм
Загальні втрати зрошення	0,0	мм	Загальні втрати опадів	37,3	мм
Фактичне використання води культурою	527,7	мм	Дефіцит вологи на період збору врожаю	7,5	мм
Потенційне використання води культурою	527,7	мм	Фактичні вимоги на зрошення	491,2	мм
Ефективність поливу графіку	100,0	%	Ефективність опадів	49,4	%

Як видно з розрахунків при цьому графіку поливу показник використання опадів менше 50%, тобто ефективність їх низька при даних відносній вологості та передполивної вологості ґрунту, що обумовлює постійний дисбаланс вологи і може призвести до зниження врожаю культури у зв'язку з постійним стресом

рослин.

Підтримка передполивної вологості ґрунту на рівні 140% ЕТс adj обумовлює найкраще використання опадів – 56,7%, створює оптимальні умови для росту й розвитку рослин рису та можливого формування високого врожаю. Але зазначений режим вимагає збільшення поливної води майже на 56,1 мм при загальній зрошувальній нормі 771,2 мм.

Таблиця 2.3

Режим зрошення за передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj

Місяць	Декада	Кс (коефіцієнт культури)	ЕТс, мм/доба	ЕТс, мм/дек	Ефективність дощу, мм/дек	Вимоги до зрошення, мм/дек
Травень	1	0,90	2,75	16,5	7,6	10,2
Травень	2	0,90	3,11	31,1	6,5	24,7
Травень	3	0,97	3,65	40,2	5,4	34,7
Червень	1	1,15	4,67	46,7	3,7	43,0
Червень	2	1,32	5,77	57,7	1,4	56,3
Червень	3	1,41	6,24	62,4	5,1	57,3
Липень	1	1,41	6,31	63,1	11,3	51,8
Липень	2	1,41	6,37	63,7	15,2	48,5
Липень	3	1,41	6,04	66,4	10,7	55,7
Серпень	1	1,32	5,33	53,3	4,3	48,9
Серпень	2	1,15	4,37	43,7	0,3	43,5
Серпень	3	0,97	3,33	36,7	0,3	36,4
Вересень	1	0,85	2,58	10,3	0,1	10,2
За вегетацію				591,8	71,9	521,2

Загальне зрошення бруто	771,2	мм	Кількість опадів	73,8	мм
Загальне зрошення нетто	539,8	мм	Ефективні опади	41,8	мм
Загальні втрати зрошення	0,0	мм	Загальні втрати опадів	32,0	мм
Фактичне використання води культурою	539,8	мм	Дефіцит вологи на період збору врожаю	7,6	мм
Потенційне використання води культурою	539,8	мм	Фактичні вимоги на зрошення	547,4	мм
Ефективність графіку поливу	100	%	Ефективність опадів	56,7	%

Подальше збільшення передполивної вологості ґрунту до 160% ЕТс adj суттєво позначилося на ефективності використання опадів 35,4% та загальній

зрошуваній нормі – 885,2 мм

Таблиця 2.4

Режим зрошення за передполивної вологості ґрунту 160% ЕТс adj

Місяць	Декада	Кс (коефіцієнт культури)	ЕТс, мм/доба	ЕТс, мм/дек	Ефективність дощу, мм/дек	Вимоги до зрошення, мм/дек
Травень	1	0,90	2,75	16,5	7,6	10,2
Травень	2	0,90	3,11	31,1	6,5	24,7
Травень	3	1,00	3,76	41,3	5,4	35,9
Червень	1	1,24	5,07	50,7	3,7	47,0
Червень	2	1,48	6,48	64,8	1,4	63,4
Червень	3	1,61	7,13	71,3	5,1	66,2
Липень	1	1,61	7,20	72,0	11,3	60,7
Липень	2	1,61	7,28	72,8	15,2	57,5
Липень	3	1,61	6,89	75,8	10,7	65,1
Серпень	1	1,49	6,01	60,1	4,3	55,8
Серпень	2	1,26	4,80	48,0	0,3	47,7
Серпень	3	1,02	3,51	38,6	0,3	38,3
Вересень	1	0,86	2,60	10,4	0,1	10,3
За вегетацію				653,4	71,9	582,8

Загальне зрошення бруто	885,2	мм	Кількість опадів	73,8	мм
Загальне зрошення нетто	619,7	мм	Ефективні опади	26,1	мм
Загальні втрати зрошення	0,0	мм	Загальні втрати опадів	47,7	мм
Фактичне використання води культурою	650,8	мм	Дефіцит вологи на період збору врожаю	5,1	мм
Потенційне використання води культурою	650,8	мм	Фактичні вимоги на зрошення	624,7	мм
Ефективність графіку поливу	100	%	Ефективність опадів	35,4	%

2.2. Ріст та розвиток рослин рису в польовому досліді

До важливих процесів життєдіяльності організму відносяться процеси росту та розвитку. В одному й тому ж організмі процеси росту та розвитку можуть проходити по-різному, залежно від цілого ряду факторів. Разом з тим, вони нерозривно пов'язані між собою, залежать один від одного та взаємно обумовлюють один одного. Особливості росту та розвитку характеризуються здатністю організму використовувати умови життя, від яких залежить кінцева

продуктивність рослини, вміст у її тканинах пластичних речовин, життєздатність організму та її стійкість до несприятливих умов існування. Ріст рослинного організму - це незворотне збільшення розмірів рослин (або його органів), що зумовлюється формуванням нових органів, клітин та окремих їх елементів (цитоплазма, пластиди, мітохондрії та інші) [7, 8].

В нашому досліді висота рослин рису коливалася від 79,9 до 110,4 см (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Ріст та розвиток рослин рису за краплинного зрошення

Фон живлення	Передполивна вологість ґрунту, % ЕТс adj	Висота рослин, см	Маса 1000 насінин, г	Пустозерність, %
без добрив	120	79,9	26,8	20,2
N ₉₀ P ₃₀		87,5	27,4	15,4
N ₁₂₀ P ₄₅		91,6	28,0	9,2
N ₁₅₀ P ₆₀		97,8	28,6	11,8
без добрив	140	83,3	27,9	18,3
N ₉₀ P ₃₀		91,8	28,5	13,6
N ₁₂₀ P ₄₅		97,2	29,1	7,4
N ₁₅₀ P ₆₀		105,6	29,9	10,1
без добрив	160	85,7	29,5	19,6
N ₉₀ P ₃₀		95,2	29,9	14,7
N ₁₂₀ P ₄₅		107,1	30,8	8,2
N ₁₅₀ P ₆₀		110,4	31,2	10,9

Порівнюючи досліджувані передполивні рівні вологості ґрунту слід відмітити, що збільшення кількості вологи позитивно відзначилося на висоті рослин, але разом з цим збільшує кількість хвороб, провокує вилягання. За передполивної вологості ґрунту 160% від ЕТс adj висота рослин, в середньому по досліді, склала 99,6 см, що порівняно з вологістю 140% від ЕТс adj більше на 5,4%, а з 120% від ЕТс adj – на 11,7%.

Залежно від фону живлення, найнижчу висоту рослин, яка складала в середньому по досліді - 83,0 см, було отримано у варіанті без внесення мінеральних добрив. Внесення мінеральних добрив нормою N₉₀P₃₀ прискорювало фізіологічні процеси, що призвело до збільшення висоти рослин

на 9,3%. При внесенні $N_{120}P_{45}$ цей показник збільшився на 15,8% порівняно з контролем (неудобрени варіанти). При внесенні мінеральних добрив нормою $N_{150}P_{60}$ висота рослин була найвищою та складала, в середньому по досліді, 104,6 см, що більше на 20,6% ніж на варіантах без внесення добрив.

Маса тисячі насінин є одним із основних господарських показників. Її розраховують з метою правильного визначення норми висіву та якості зерна. Показники маси 1000 насінин суттєво змінювались залежно від передполивної вологості ґрунту. За найменшої з досліджуваних передполивної вологості ґрунту 120% ЕТс adj маса 1000 насінин становила, в середньому по досліді, - 27,7 г. Збільшення рівня зволоження до 140% ЕТс adj маса насінин збільшилась на 4,1%. Найбільша маса спостерігалась при передполивній вологості ґрунту 160% ЕТс adj, що в середньому по досліді склало – 30,4 г.

Мінеральні добрива на посівах рису позитивно позначилися на масі 1000 насінин. Найменша маса 1000 зерен спостерігалися на ділянках без внесення мінеральних добрив, в середньому, - 28,1 г. При внесенні добрив нормою $N_{90}P_{30}$ маса насіння збільшилась лише на 1,7%. Внесення азотно-фосфорних добрив нормою $N_{120}P_{45}$ призвело до збільшення маси 1000 насінин на 5,1%, а $N_{150}P_{60}$ – на 6,0% порівняно з недобреними варіантами.

Найбільш оптимальним режимом зрошення, щодо пустозерності була передполивна вологість ґрунту 140% ЕТс adj. За таких умов аналізуемий показник складав, в середньому по досліді, 12,4%. Проміжне значення пустозерності, в середньому по досліді 13,4%, спостерігалось при максимальному режимі зрошення 160% ЕТс adj. Формування на посівах рису передполивної вологості ґрунту 120% ЕТс adj сприяла формуванню найбільшої кількості пустого зерна в волоті, що в середньому склало, 14,2%.

Найбільший відсоток пустозерності спостерігався на ділянці без внесення мінеральних добрив, в середньому, - 19,4%. Зменшення цього показника на 24,7 відсоткових пунктів забезпечувало внесення мінеральних добрив нормою $N_{90}P_{30}$. Найменший показник пустозерності складав, в середньому по досліді, 8,3% при внесенні $N_{120}P_{45}$. Підвищення норми добрив до $N_{150}P_{60}$ збільшило

пустозерність на 23,9 відсоткових пункти порівняно з нормою добрив $N_{120}P_{45}$.

2.3. Продуктивність рослин рису за краплинного зрошення та ефективність застосування мінеральних добрив

Одним з головних елементів в технології є величина сформованого врожаю в наслідок впровадження нових (удосконалених) елементів технології вирощування (табл. 2.6). Серед усіх біогенних елементів рис найсильніше реагує на азот, від вмісту якого в ґрунті суттєво залежить урожайність. Натомість різні сорти по різному реагують на високі дози мінеральних добрив. У деяких відбувається різке збільшення врожаю за рахунок збільшення кущистості і числа колосків у волоті, в інших урожай може зменшуватись через підвищення стерильності, зниження маси 1000 зерен, вилягання рослин та ураження їх хворобами.

Неоднозначну позитивну реакцію сортів рису на високі дози азотних добрив дослідники пояснюють різною здатністю синтезувати білок: у сортів, не здатних повністю перетворювати амінокислоти в білок, за великих доз азотних добрив, стебла і листки сильно розростаються і рослини стають слабкими, схильними до вилягання і чутливими до хвороб. Натомість на сорти, які володіють високою здатністю до синтезу білка, підвищені дози добрив не спричиняють такого впливу. Це сорти з високою позитивною реакцією на посилене мінеральне живлення, у них вміст крохмалю у пазухах листків і стеблах більший, ніж у сортів з невисокою здатністю засвоювати азот.

Реакція рослин на рівень мінерального живлення відображується на показниках фотосинтетичної діяльності, які тісно пов'язані з продуктивністю. Серед них дослідники виявляють площу листків, суху масу, листковий індекс, фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу, поверхневу площу листків тощо. Із збільшенням рівня живлення рослин рису формується велика асиміляційна поверхня, і листки затіняють один одного, а це призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу.

Таблиця 2.6

Урожайність зерна рису залежно від досліджуваних факторів, т/га

Фон живлення (Фактор А)	Передполивна вологість ґрунту, % ЕТс adj (фактор В)		
	120	140	160
без добрив	4,70	5,58	5,24
N ₉₀ P ₃₀	6,24	7,54	7,00
N ₁₂₀ P ₄₅	6,90	8,57	7,65
N ₁₅₀ P ₆₀	6,31	8,15	7,11
НІР ₀₅	А	0,16	
	В	0,13	
	АВ	0,27	

Вирощування рису за передполивної вологості ґрунту 120% ЕТс adj без внесення добрив формувало найнижчий рівень урожайності – 4,70 т/га. Але внесення за цих умов добрив у нормі N₉₀P₃₀ значно збільшило продуктивність рослин рису сформував урожайність на рівні 6,24 т/га, що більше за контроль на 32,8%. Найвища врожайність зерна на цьому фоні зволоження формувалася при внесенні добрив нормою N₁₂₀P₄₅ – 6,90 т/га. За максимальної норми N₁₅₀P₆₀ урожайність зерна зменшилась і склала 6,31 т/га, а зменшення склало від попереднього значення 9,4%.

Збільшення передполивної вологості ґрунту до 140% ЕТс adj покращило умови росту та розвитку рису, що обумовило зростання врожаю. За цих умов максимальна врожайність зерна була сформована за внесення добрив у нормі N₁₂₀P₄₅ - 8,57 т/га. Зменшення та збільшення норми добрив зменшувало показник продуктивності. Найменша врожайність, як у попередньому варіанті передполивної вологості ґрунту, була сформована на неудобрених варіантах – 5,58 т/га. За початкової норми добрив N₉₀P₃₀ урожайність збільшилася на 35,1%, але була меншою за максимального рівня – на 13,7%. При внесенні N₁₅₀P₆₀ врожайність зерна склала -8,15 т/га і була більшою порівняно з контрольними варіантами - на 46,1%.

Утримання протягом вегетації передполивної вологості ґрунту 160% ЕТс adj призвело до зниження продуктивності рослин внаслідок підвищення стерильності, зниження маси 1000 зерен, вилягання рослин та ураження їх

хворобами. Так, на неудобренних варіантах урожайність зерна склала 5,24 т/га, що порівняно з порогом 140% ЕТс adj було нижчим на 6,5%, але більшим від 120% ЕТс adj на 11,5%. Внесення $N_{90}P_{30}$ та $N_{150}P_{60}$ забезпечувало формування врожайності зерна 7,00 та 7,11 т/га відповідно, але зважаючи на рівень похибки досліду 0,16 т/га, різниця між ними недостовірна. Найвища врожайність за підтримки передполивного рівня вологості ґрунту 160% ЕТс adj - 7,65 т/га сформувалася за внесення $N_{120}P_{45}$.

Головною задачею товаровиробника є ефективне використання матеріальних та природних ресурсів при вирощуванні культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому обґрунтування доцільності використання того чи іншого елемента технології вирощування, а особливо його кількості, стає необхідним сьогоднішнім.

Проведені розрахунки окупності внесених мінеральних добрив врожаєм рису показує ефективність досліджуваних доз за різних режимів зрошення при вирощуванні культури (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Окупність внесених мінеральних добрив врожаєм зерна рису, кг/кг д.р.

Фон живлення	Передполивна вологість ґрунту, % ЕТс adj		
	120	140	160
$N_{90}P_{30}$	12,83	16,33	14,67
$N_{120}P_{45}$	13,33	18,12	14,61
$N_{150}P_{60}$	7,67	12,24	8,90

Найкращі показники ефективності використання мінеральних добрив були отримані за норми $N_{120}P_{45}$ на усіх варіантах досліду. За передполивної вологості ґрунту 120% ЕТс adj окупність мінеральних добрив врожаєм зерна рису складала 13,33 кг/кг д.р., збільшення норми до $N_{150}P_{60}$ зменшило досліджуваний показник, в середньому по досліді, в 1,74 рази. За внесення добрив нормою $N_{90}P_{30}$ окупність добрив складала 12,83 кг/кг д.р., що порівняно з максимальною дозою добрив більше на 67,3%.

Проведений аналіз окупності добрив врожаєм зерна рису за

передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj засвідчив найвищі показники. Внесення добрив нормою $N_{90}P_{30}$ забезпечувало отримання на кожен кілограм діючої речовини додатково 16,3 кг зерна рису. Збільшення норми добрив до $N_{120}P_{45}$ забезпечило отримання максимальних показників окупності – 18,12 кг/кг д.р. Збільшення норми внесених добрив до $N_{150}P_{60}$ суттєво зменшило величину окупності, склавши у підсумку 12,24 кг/кг д.р.

Вирощування рису за передполивної вологості ґрунту 160% ЕТс adj обумовило зниження ефективності добрив, що підтверджується показниками окупності. На фоні внесення $N_{90}P_{30}$ окупність добрив склала 14,67 кг/кг д.р., що порівняно з попередніми показниками була менше на 11,3%, за $N_{120}P_{45}$ – на 24,0, а $N_{150}P_{60}$ – 37,5%.

Як видно з отриманих даних, найбільша окупність мінеральних добрив врожаєм зерна рису була отримана за передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj та внесені $N_{120}P_{45}$ - 18,12 кг/кг д.р.

РОЗДІЛ 3

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

3.1. Економічна ефективність вирощування рису на краплинному зрошенні

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу України проблема підвищення ефективності виробництва є визначальним фактором економічного і соціального розвитку суспільства. Економічна ефективність характеризує результативність виробництва і визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і живої праці та показує кінцевий корисний ефект від застосування останніх. У рослинництві економічна ефективність означає отримання максимальної кількості продукції з 1 га земельної площі при найменших затратах праці і коштів на виробництво одиниці продукції.

Підвищення економічної ефективності забезпечує ефективне використання ресурсів, що є основою розширення і вдосконалення виробництва, підвищення оплати праці та поліпшення культурно-побутових умов працівників галузі. Тому будь-який агротехнічний прийом обов'язково потребує економічного обґрунтування, щоб показати його доцільність та ефективність. У зв'язку з цим, нами були проведені розрахунки економічної ефективності застосування різних доз мінеральних добрив при вирощуванні рису. При цьому виробничі витрати, собівартість розраховували за даними технологічної карти, складеної згідно схеми дослідження (табл. 3.1).

Виробничі витрати на вирощування рису в наших дослідженнях коливалися від 50518 до 62144 грн/га. Найбільші витрати були за вирощування рису при режимі зрошення 160% ЕТс adj. Це пояснюється більшою кількістю поливів та зрошуваною нормою. В середньому по дослідженню виробничі витрати на вирощування рису за режиму зрошення 160% ЕТс adj склали 59689 грн/га. Зменшення передполивної вологості ґрунту до 140% ЕТс adj призвело також до

зменшення витрат на основне виробництво на 2,9%. Найменші фінансові вкладення в технологію вирощування вимагав варіант із застосуванням передполивної вологості ґрунту до 120% ETc adj, де показник склав, в середньому по фактору, - 54554 грн/га.

Таблиця 3.1

**Економічна ефективність вирощування рису на краплинному зрошенні
залежно від досліджуваних факторів**

Фон живлення	Передполив на вологість ґрунту, % ETc adj	Витрати на вирощування, грн/га	Собівартість зерна, грн/т	Умовний чистий прибуток (збиток), грн/га	Рівень виробничої рентабельності (збитковості), %
без добрив	120	50518	107,5	-3518	-6,96
N ₉₀ P ₃₀		54580	87,5	7820	14,33
N ₁₂₀ P ₄₅		56163	81,4	12837	22,86
N ₁₅₀ P ₆₀		56953	90,3	6147	10,79
без добрив	140	53623	96,1	2177	4,06
N ₉₀ P ₃₀		57901	76,8	17499	30,22
N ₁₂₀ P ₄₅		59768	69,7	25932	43,39
N ₁₅₀ P ₆₀		60666	74,4	20834	34,34
без добрив	160	55544	106,0	-3144	-5,66
N ₉₀ P ₃₀		59746	85,4	10254	17,16
N ₁₂₀ P ₄₅		61322	80,2	15178	24,75
N ₁₅₀ P ₆₀		62144	87,4	8956	14,41

Вирощування рису без добрив потребувало найменших витрат, що склали від 20518 до 55544 грн/га. Внесення добрив в кількості N₉₀P₃₀ вимагало додаткового фінансування на 7,9%, що, в середньому по досліді, склало 57409 грн/га. Найбільші витрати на вирощування рису були за максимальної норми добрив N₁₅₀P₆₀, які склали за варіантами від 56953 до 62144 грн/га.

Собівартість зерна рису-сирцю була найменшою при вирощуванні його за передполивної вологості ґрунту 140% ETc adj, яка коливалася від 69,7 до 96,1 грн/т. Зменшення та збільшення рівня передполивної вологості ґрунту призводило до збільшення собівартості зерна. Так, за мінімального рівня передполивної вологості ґрунту 120% ETc adj собівартість, в середньому по

дослід, склала 91,7 грн/т, а за максимальної передполивної вологості ґрунту 160% ETc adj – 89,8 грн/т. Тобто, порівнюючи з найменшим показником зростання склало 15,6 та 13,2%, відповідно.

Собівартість зерна рису була найвищою на неудообрених варіантах, та склала в середньому по дослід, 103,2 грн/т. Внесення добрив спричинило збільшення продуктивності і одночасно зменшило собівартість. Так, за внесення N₉₀P₃₀ собівартість вирощеного зерна зменшилася та склала, в середньому по дослід, 83,2, а N₅₀P₆₀ – 84,0 грн/т. Найменша собівартість зерна формувалася за внесення N₁₂₀P₄₅, яка по дослід коливалася від 69,7 до 81,4 грн/т.

Внесення мінеральних добрив та зрошення позитивно позначилося й на такому важливому показникові економічної ефективності, як чистий прибуток. Прибуток – це частина виручки, що залишається після відшкодування всіх витрат на виробничу і комерційну діяльність підприємства. Характеризуючи перевищення надходжень над витратами, прибуток виражає мету підприємницької діяльності і береться за головний показник її результативності. Уся діяльність підприємства спрямовується на те, щоб забезпечити зростання прибутку або принаймні стабілізацію його на певному рівні. Чистий прибуток – частина балансового прибутку підприємства, що залишається в його розпорядженні після сплати податків, зборів, відрахувань і інших обов'язкових платежів до бюджету. Результати наших розрахунків показали, що не на всіх варіантах було отримано прибуток. За вирощування рису на неудообрених варіантах та передполивної вологості ґрунту 120 й 160% ETc adj було отримано збиток на рівні 3518 та 3144 грн/га.

Найбільшу величину чистого прибутку було отримано на варіантах, де культуру вирощували за передполивної вологості ґрунту 140% ETc adj, що, в середньому по дослід, склало 16611 грн/га (від 2177 до 25932 грн/га). Зменшення інтенсивності зрошення рису призвело до зменшення чистого прибутку в 2,9 рази до 5822 грн/га. Аналогічні зміни відбувалися при посиленні режиму зрошення (передполивна вологість ґрунту 160% ETc adj), де чистий прибуток, в середньому по дослід, склав 7811 грн/га.

На неудобренних варіантах чистий прибуток отримували тільки при режимі зрошення 140% ETc adj на усіх інших було отримано збиток. Внесення мінеральних добрив нормою N₉₀P₃₀ забезпечило отримання чистого прибутку, в середньому по досліді, 11858 грн/га. Максимальний чистий прибуток було отримано за внесення N₁₂₀P₄₅ – від 12837 до 2592 грн/га. Подальше збільшення норми добрив до N₁₅₀P₆₀ зменшило прибутковість, в середньому по досліді, до 11979 грн/га.

Рівень виробничої рентабельності суттєво змінювався за варіантами досліді. Найбільші показники були сформовані за передполивної вологості ґрунту 140% ETc adj, що в середньому по досліді, склало 28,0%. При зменшенні передполивної вологості ґрунту до 120% ETc adj рівень виробничої рентабельності зменшився до 10,26%, а при збільшенні до 160% ETc adj - до 12,67%. Слід зазначити, що на цих варіантах зрошення та без внесення мінеральних добрив рівень рентабельності мав від'ємні показники – 6,96 та 5,66%, відповідно.

Рентабельним було лише вирощування рису на варіантах, де вносили мінеральні добрива. Найбільший рівень виробничої рентабельності формувалася за внесення N₁₂₀P₄₅ – від 22,86 до 43,39%. Зменшення та збільшення норми добрив спричиняло зменшення аналізуемого показника на 47,4 та 52,8 відсоткових пункти.

3.2. Енергетична ефективність застосування мінеральних добрив за різних режимів зрошення рису

Витрати енергії на виробництво одиниці сільськогосподарської продукції постійно зростають, що відповідно позначається на її собівартості. Ця тенденція є проявом закону зниження енергетичної ефективності інтенсивного природокористування. Упродовж XX століття питомі витрати енергії на виробництво продовольчої продукції зросли у 8-10 разів, а частка цих енерговитрат в загальному енергобалансі багатьох країн досягає 10%.

Енерговитрати на виробництво 1 ц зернових одиниць в Україні більші, ніж у Німеччині, в 1,5 рази, у Франції – в 1,8, у Великобританії – в 1,9, у США – в 2 рази. Розробка заходів, які забезпечили б раціональне використання не поновлюваної енергії та підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва, повинна проводитись із застосуванням енергетичного аналізу технологій, який є більш коректним і екологічним, ніж методика зведених грошових витрат.

Зростання обсягу використання непоновлюваної енергії призводить до погіршення стану довкілля. Можливості екосистем щодо трансформування енергії, без порушення їх основних властивостей, обмежені, і за певного рівня енергетичного потоку, починається зниження родючості ґрунту, забруднення води і повітря, погіршення здоров'я людей. Вчені вважають, що в агроекосистему без шкідливих наслідків для неї може щорічно вноситись 15-20 ГДж/га, однак цей рівень часто перевищується.

Критерієм ґрунтовнішого оцінювання енергетичної ефективності виробництва продукції може бути кількість енергії урожаю в розрахунку на одиницю сукупного енергетичного ресурсу і агроекосистеми (енергії ФАР, органічної речовини ґрунту, антропогенної енергії, вологи), біологічний коефіцієнт використання енергії – відношення енергії, акумульованої в урожаї, до сумарної енергії ФАР і антропогенної енергії.

При енергетичній оцінці виділяють два основних потоки: енергетичні витрати і накопичену енергію кінцевого продукту. Енергетичну ефективність доцільно розраховувати по кінцевій продукції на одиницю площі цілісного енергетичного циклу виробництва (табл. 3.2).

Надходження енергії зерном рису змінювався відповідно до варіації врожайних даних. Так, найбільший прихід енергії був за передполивної вологості ґрунту 140% ETc adj (89,2-137,0 ГДж/га), що порівняно з іншими досліджуваними режимами зрошення було більшим на 23,6 (120% ETc adj) та 10,6% (160% ETc adj). Зменшення врожайності, а відповідно надходження енергії відбувалося за аналогічного зменшення норми внесених мінеральних

добрив, сягаючи мінімуму на контрольних ділянках, де не вносили добрива, складаючи в середньому по досліді від 75,1 до 89,2 ГДж/га.

Таблиця 3.2

**Енергетична ефективність вирощування рису на краплинному зрошенні
залежно від досліджуваних факторів**

Фон живлення	Передполивна вологість ґрунту, % ETc adj	Прихід енергії від вирощування, ГДж/га	Витрати енергії на вирощування, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
без добрив	120	75,1	49,0	26,1	1,53
N ₉₀ P ₃₀		99,8	61,6	38,2	1,62
N ₁₂₀ P ₄₅		110,3	64,9	45,4	1,70
N ₁₅₀ P ₆₀		100,9	68,5	32,4	1,47
без добрив	140	89,2	51,4	37,8	1,74
N ₉₀ P ₃₀		120,5	64,0	56,5	1,88
N ₁₂₀ P ₄₅		137,0	67,3	69,7	2,04
N ₁₅₀ P ₆₀		130,3	70,9	59,4	1,84
без добрив	160	83,8	53,4	30,4	1,57
N ₉₀ P ₃₀		111,9	66,1	45,8	1,69
N ₁₂₀ P ₄₅		122,3	69,4	52,9	1,76
N ₁₅₀ P ₆₀		113,7	72,8	40,9	1,56

Загальні витрати на виробництво визначаються рівнем виробництва та використання новітніх, менш енергоємних засобів. В наших дослідіях виробництво потребувало великих вкладень енергії. Найменші витрати були на неудобрених варіантах, що в середньому по досліді склало 51,3 ГДж/га. Внесення мінеральних добрив нормою N₉₀P₃₀ збільшило витрати на вирощування рису на 24,6%. Подальше збільшення кількості внесених мінеральних добрив також збільшували загальні енергетичні витрати на вирощування, які склали за норми добрив N₁₂₀P₄₅ – від 64,9 до 69,4 та N₁₅₀P₆₀ – від 68,5 до 72,8 ГДж/га.

Підтримка передполивної вологості ґрунту на рівні 120% ETc adj вимагало витрачення енергії, в середньому по досліді, у кількості 61,0 ГДж/га. Збільшення порогу вологості, а відповідно кількості поливів і витраченої поливної води,

збільшило енергетичні витрати на 3,9%, до 63,4 ГДж/га - за передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj та на 7,2% до 65,4 ГДж/га - за 160% ЕТс adj.

Приріст енергії на відміну від чистого прибутку був отриманий на всіх варіантах досліду, що свідчить про ефективне ведення технологічних процесів. При вирощуванні рису за передполивної вологості ґрунту 120% ЕТс adj приріст енергії, в середньому по досліді, склав 35,5 ГДж/га. Не зважаючи на збільшення передполивної вологості ґрунту вимагає додаткових витрат, приріст енергії значно збільшився. Так, за передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj приріст енергії збільшився на 57,5% порівняно з попереднім порогом. За максимального передполивного порогу приріст енергії складав від 30,4 до 52,9 ГДж/га, що порівняно з попереднім порогом менше на 1,5%.

Мінеральні добрива по різному вплинули на величину приросту енергії. На неудообрених варіантах приріст був найменшим і склав, в середньому по досліді 31,4 ГДж/га. Збільшення витрат енергії шляхом внесення мінеральних добрив одночасно збільшило врожайність й величину приросту енергії. Так, внесення $N_{90}P_{30}$ обумовило приріст енергії, в середньому по досліді, в кількості 46,8 ГДж/га, що порівняно з контрольними ділянками більше на 49,0%. На фоні живлення $N_{120}P_{45}$ приріст енергії мав максимальні значення і коливався за варіантами досліду від 45,4 до 69,7 ГДж/га. Подальше збільшення дози добрив зменшило приріст енергії на 26,7%.

Енергетичний коефіцієнт дуже різнився залежно від досліджуваних факторів. За вирощування рису на варіантах досліду, де підтримували передполивну вологість ґрунту на рівні 120% ЕТс adj коефіцієнт енергетичної ефективності коливався від 1,47 до 1,70, що порівняно з вологістю 140% ЕТс adj менше на 19,0%, а з 160% ЕТс adj – на 4,4%.

Досліджувані дози мінеральних по-різному вплинули на коефіцієнт енергетичної ефективності. На неудообрених варіантах та за максимальної дози добрив коефіцієнт був на однаковому рівні та складав 1,61 та 1,62 відповідно. Максимальних показників коефіцієнту було отримано за внесення $N_{120}P_{45}$, що, в середньому по досліді, складало 1,83.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проаналізувавши отримані експериментальні дані про вплив досліджуваних факторів на ріст і розвиток рослин рису в польовому досліді, можна зробити такі висновки:

1. Проведений аналіз кліматичних умов та розроблений графік поливів довів доцільність використання на посівах рису за краплинного зрошення передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj.

2. Найвищі рослини рису на краплинному зрошенні 110,4 см були за передполивної вологості ґрунту на посівах 160% ЕТс adj та внесені мінеральних добрив нормою $N_{150}P_{60}$.

3. Найбільша маса 1000 насінин рису формується за передполивної вологості ґрунту 160% ЕТс adj та внесені азотно-фосфорних добрив нормою $N_{120}P_{45}$ – 31,2 г.

4. Найменша пустозерність отримана на посівах крапельного зрошення – 7,4% отримана за внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{45}$ та передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj.

5. Найвища врожайність рису-сирцю сорту Флагман 8,57 т/га була сформована за внесення добрив нормою $N_{120}P_{45}$ та підтримки передполивної вологості ґрунту на рівні 140% ЕТс adj.

6. Найбільша окупність мінеральних добрив врожаєм зерна рису була отримана за передполивної вологості ґрунту 140% ЕТс adj та внесені $N_{120}P_{45}$ - 18,12 кг/кг д.р.

7. Найбільший чистий прибуток за вирощування рису на краплинному зрошенні з 1 га (25932 грн.), рівень рентабельності (43,39%), низька собівартість 1 т зерна (69,7 грн.) були отримані при внесенні добрив нормою $N_{120}P_{45}$ та підтримки передполивної вологості ґрунту на рівні 140% ЕТс adj.

8. Найбільш виправданим на посівах рису за краплинного зрошення, судячи з величини валової енергії (137,0 ГДж/га), приросту енергії (69,7 ГДж/га) та енергетичному коефіцієнту 2,04 є внесення мінеральних

добрив нормою $N_{120}P_{45}$ та підтримка передполивної вологості ґрунту на рівні 140% ETc adj.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень в ґрунтово-кліматичних умовах півдня України на темно-каштанових ґрунтах доцільно вирощувати рис за краплинного зрошення при внесенні мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{45}$ та підтримки передполивної вологості ґрунту на рівні 140% ETc adj. За цих умов формується врожайність на рівні 8,6 т/га з високими економічними (чистий прибуток – 25,9 тис. грн/га, рентабельність 43%) та енергетичними (приріст енергії 69,7 ГДж/га, енергетичний коефіцієнт – 2,04) показниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вожегова Р.А. Сорти рису / Р.А. Вожегова // Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. – Херсон, 2008. – С. 32-37.
2. Вожегова Р.А. Теоретичні основи і результати селекції рису в Україні / Р.А. Вожегова // Монографія. – Херсон, 2010. – 345с.
3. Дудченко В.В., Воронюк З.С., Дудченко Т.В. Рисова система землеробства в Україні: Теоретичні обґрунтування та практичне застосування. Херсон. – 2006. – 72 с.
4. Дудченко В.В., Морозов Р.В. Рисівництво в Україні: історія, агроресурсний потенціал, ефективність. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2009. – 106 с.
5. Кириенко Т.Н. Рисовые поля Украины и пути оптимизации почвообразовательных процессов. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. Ун-те, 1995. – 184 с.
6. Підвищення ефективності рисових зрошувальних систем України: Науково-методичні рекомендації / Дудченко В.В., Грановська Л.М., Рокочинський А.М., Мендусь С.П. та ін. - Херсон-Рівне, 2011. – 104 с.
7. Рис в Україні: [колективна монографія] / за ред. д.т.н., професора, член-кор. НААНУ В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського, д.е.н., професора Л.М. Грановської. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 976 с.
8. Рис Придунав'я: [колективна монографія] / за ред. В.А. Сташука, А.М. Рокочинського, П.І. Мендуся, В.О. Турченюка. – Херсон: Грінь Д.С., 2016 – 620 с.
9. Ситник В.П., Тараріко О.Г. Оптимізація структури землекористування і охорони ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 1999. - №3. – С. 5.
10. Сташук В.А. Еколого-економічні аспекти використання рисових зрошувальних систем в період трансформації земельних відносин /В.А. Сташук і ін. // Таврійський науковий вісник.- 2011.- Вип. 77 (частина 2). – С. 269-273.

11. Сташук В.А. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України [наукове видання / В.А. Сташук і ін.] .- К.: Аграрна наука, 2009. - 624 с.
12. Сташук В.А., Рокочинський А.М., Грановська Л.М. Сучасний стан та шляхи підвищення загальної еколого-економічної ефективності рисових зрошувальних систем України // Водне господарство України. - 2012.- Вип. 1(97). – С. 19-22.
13. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / Ванцовський А.А., Вожегова Р.А., Морозов В.В., Грановська Л.М., Корнбергер В.Г. та ін. – Херсон: Надніпряночка, 2004. – 77 с.
14. Ушкаренко В.О., Ванцовський А.А., Морозов В.В., Морозов Р.В., Корнбергер В.Г. Еколого-економічна ефективність виробництва рису в Південному регіоні України (на прикладі Херсонської області). – Херсон: Видавництво “Айлант”, 2004. – 200 с.
15. Abbas, A., S. Murtaza, F. Aslam, A. Khawar, S. Rafique and S. Naheed. Effect of processing on nutritional value of rice (*Oryza sativa*) // World. J. Med. Sci. №6. – 2011. – P. 68-73.
16. Anjum, F.M., I. Pasha, M.A. Bugti and M.S. Butt. Mineral composition of different rice varieties and their milling fractions. // Pak. J. Agri. Sci. №44 – 2007 - P. 332-336.
17. Bhat, F.M. and C.S. Riar. Health benefits of traditional rice varieties of temperate regions. // Med. Aroma. Plant. №4 – 2015 – P. 198.
18. Chung, I.M., J.K. Kim, J.K. Lee and S.H. Kim. Discrimination of geographical origin of rice (*Oryza sativa* L.) by multielement analysis using inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy and multivariate analysis. // J.Cereal Sci. №65 – 2015 – P. 252-259.
19. Dykes, L. and L.W. Rooney. Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits. // Cereal Foods World. №52 – 2007 – P. 105-111.
20. Goufo, P. and H. Trindade. Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids,

- anthocyanins, proanthocyanidins, tocopherols, tocotrienols, γ -oryzanol and phytic acid. // *Food Sci. Nutr.* №2 – 2014 – P. 75-104.
21. Gul, K., B. Yousuf, A.K. Singh, P. Singh and A.A. Wani. Rice bran: nutritional values and its emerging potential for development of functional food-a review. // *Bioact. Carbohyd. Diet. Fibr.* №6 – 2015 – P. 24-30.
22. Hongsibsong, S., K. Sutan, T. Kerdnoi and T. Prapamontol. γ Oryzanol content screening in local brown rice samples from Chiang Mai, Thailand and comparison between uncooked and cooked brown rice. // *Int. J. Agric. Res.* №11 – 2016 – P. 84-89.
23. Jegadeesan M Drip Irrigation in Rice – An Innovative Practice by Farmer got Award Tamil Nadu Agricultural University 1-9-2015.
24. Kumar, N. and V. Pruthi. Potential applications of ferulic acid from natural sources. // *Biotech. Rep.* №4 – 2014 – P. 86-93.
25. Lee, H.H., S.P. Loh, C.F. Bong, S.R. Sarbini and P.H. Yiu . Impact of phytic acid on nutrient bioaccessibility and antioxidant properties of dehusked rice. // *J. Food Sci. Technol.* №52 – 2015 – P. 7806-7816.
26. Lin, Y.T., C.C. Pao, S.T. W. and C.Y. Chang. Effect of different germination conditions on antioxidative properties and bioactive compounds of germinated brown rice. // *BioMed Res. Int.* - 2015 – P. 1-11.
27. Lu, Z., W. Kou, B. Du, Y. Wu, S. Zhao, O.A. Brusco, J.M. Morgan and D.M. Capuzzi. Effect of Xuezhikang, an extract from red yeast Chinese rice, on coronary events in a Chinese population with previous myocardial infarction. // *Am. J. Cardiol.* №101 – 2008 – P. 1689-1693.
28. McCarty, M.F., J.H. OKeefe and J.J. DiNicolantonio. Red yeast rice plus berberine: practical strategy for promoting vascular and metabolic health. // *Altern. Ther. Health Med.* №2 – 2015 – P. 40-45.
29. Mir, S.A., S.J.D. Bosco, M.A. Shah, M.M. Mir and K.V. Sunooj. Variety difference in quality characteristics, antioxidant properties and mineral composition of brown rice. // *J. Food Measur. Character.* №10 – 2016 – P. 177-184.

30. Miyazawa, T., A. Shibata, K. Nakagawa and T. Tsuzuki. Anti-angiogenic function of tocotrienol. // *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* №1 – 2008 – P. 253-256.
31. Pandey, K.B. and S.I. Rizvi. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. // *Oxid. Med. Cell Longev.* №2 – 2009 – P. 270-278.
32. Payakapol, L., A. Moongngarm, N. Daomukda and A. Noisuwan. Influence of degree of milling on chemical compositions and physicochemical properties of jasmine rice. // *International Conference on Biology Environment and Chemistry*. Singapore: IACSIT Press; 2010 - P. 83-86.
33. Pote, R. Potential applications of rice husk ash waste from rice husk biomass power plant. // *Renew. Sustain. Ener. Rev.* №53 – 2016 – P. 1468-1485.
34. Pongjanta, J., N. Chomsri and S. Meechoui. Correlation of pasting behaviors with total phenolic compounds and starch digestibility of indigenous pigmented rice grown in upper // Northern Thailand. *Funct. Foods Health Dis.* №6 – 2016 – P. 133-143.
35. Setyaningsih, W., I.E. Saputro, M. Palma and C.G. Barroso. Pressurized liquid extraction of phenolic compounds from rice (*Oryza sativa*) grains. // *Food Chem.* №192 – 2016 – P. 452-459.
36. Sing, S.X., H.H. Lee, S.C. Wong, C.F.J. Bong and P.H. Yiu. Ferulic acid, gamma oryzanol and GABA content in whole grain rice and their variation with bran colour. // *Emirates J. Food Agric.* №27 – 2015 – P. 706-711.
37. Suttiarporn, P., W. Chumpolsri, S. Mahatheeranont, S. Luangkamin, S. Teepsawang and V. Leardkamolkarn. Structures of phytosterols and triterpenoids with potential anti-cancer activity in bran of black non-glutinous rice. // *Nutrient* №7 – 2015 – P. 1672-1687.
38. Vozhehova R. Varieties and directions of rice breeding in Ukraine / R. Vozhehova // *Challenges and opportunities for sustainable rice-based production systems: proceedings of the conference, 13-15 September 2004. – Torino, Italy, 2004. – P. 399-403.*
39. Yawadio, R., S. Tanimori and N. Morita. Identification of phenolic compounds isolated from pigmented rices and their aldose reductase inhibitory activities. //

Food Chem. №101 – 2007 – P. 1616-1625.

40. Zhiyuan, Peiwu (李治远, 王培武, 郭庆人) CN101422120 (水稻直播膜下滴灌旱作栽培方法) Капельное орошение возвышенности методом культивирования прямой посев риса. - Номер заявки CN 200710169613Б, дата публикации 2.02.2011, Заявитель (疆天业(集团)有限公司;石河子中亚干旱农业环境研究所) Синьцзян Tianye (Group) Co., Ltd, Shihezi, Институт сельскохозяйственной среды.
41. Ли Ли, Чэнь Лин, Чжан Тингтинг, Silver Wing, Чжуцзян Ян, Чжао Shuangling Капельное орошение влияние на корневой морфологии и физиологических характеристик риса (膜下滴灌对水稻根系形态及生理性状的影响) 06.2015. - Vol. 33. - No.6.
42. Чен Лин, Ван Yongqiang, Чен Yifeng, Ли Gaohua, Hu Chengcheng (陈林, 王永强, 陈伊锋, 李高华, 胡成成) CN103733930B (膜下滴灌水稻栽培方法) Способ выращивания риса на капельном орошении. - Номер заявки CN 201310738334 Дата публикации 23 апр 2014 Заявлен 27 дек 2013 Заявитель Синьцзян Tianye (Group) Co., Ltd. (新疆天业(集团)有限公司).
43. Чэнь Линь, Ван Yongqiang, Йонгкианг Ванг, Чен Yifeng, Ифэн Чен, Ли Gaohua, Гаоуа Ли, Х Chengcheng, Ченгченг Ха (王永强, Yongqiang Wang, 陈伊锋, Yifeng Chen, 李高华, Gaohua LI, 胡成成, Chengcheng HU,) US20160150745 (膜下滴灌水稻栽培方法) Способ выращивания риса на капельном орошении. - Номер заявки PCT / CN2013 / 001653 дата публикации 2 июл 2015 Заявлен 27 дек 2013 Заявитель Синьцзян Tianye (Group) Co., Ltd. (成, Chengcheng HU (新疆天业(集团)有限公司, Xinjiang Tianye).