

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 633.18:631.95:631.526.32(477)

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.8.1>

ОСОБЛИВОСТІ НАЛИВУ ЗЕРНА ТА ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ АГРОЕКОЛОГІЧНОЇ НАЛЕЖНОСТІ СОРТІВ РИСУ

ВОЖЕГОВ С.Г. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, вчений секретар
<http://orcid.org/0000-0003-0877-2593>

Інститут рису Національної академії аграрних наук
ВОРОНЮК З.С. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу технології
<http://orcid.org/0000-0002-3109-0702>

Інститут рису Національної академії аграрних наук
УМАНСЬКИЙ О.М. – кандидат сільськогосподарських наук, заступник директора з розвитку експериментальної бази
<http://orcid.org/0000-0002-3132-8338>

Інститут рису Національної академії аграрних наук
ДУДЧЕНКО К.В. – кандидат сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії гідротехніки, меліорації та агроеліоративного моніторингу
<http://orcid.org/0000-0001-5567-7690>

Інститут рису Національної академії аграрних наук
ЦІЛИНКО М.І. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії насінництва
<http://orcid.org/0000-0002-3654-5497>

Інститут рису Національної академії аграрних наук

Постановка проблеми. У 60-х роках минулого століття в Україні на засолених, малопродуктивних землях були побудовані рисові системи загальною площею 62 тис. га, що давало можливість висівати рис на площі в межах 30-35 тис. га і отримувати майже 140 тис. т рису-серцю при середній урожайності 4,0 т/га. Починаючи з 2003 року за рахунок впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів рису вітчизняної селекції середня урожайність культури в Україні збільшилась майже на 2,0 т/га (до 5,5-5,7 т/га), що дозволяло щорічно отримувати валовий збір рису-сирцю на рівні 130-150 тис. т. Проте в теперішній час площа посіву рису знаходиться в межах 10-12 тис. га, тобто валовий збір складає 50-60 тис. т.

Зерно рису порівняно багате на вітаміни, зокрема містить тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), нікотинову кислоту (РР) та деякі ін. У процесі переробки рису вони майже повністю відходять у висівки й практично вилучаються із харчового раціону людей. В організмі людини рис перетравлюється в декілька раз швидше, ніж інші крупи, і на цей процес витрачається невелика кількість енергії. Коефіцієнт засвоювання рисової крупи дуже високий – 95,9%. Калорійність її – 3594 калорії, за цим показником вона дещо поступається пшениці, калорійність якої 3610.

Висівки рису мають високий вміст ненасичених «жирних» кислот, у зв'язку із чим рисова олія рекомендується для хворих на серцево-судинні захворювання. Відходи переробки рису використовуються для виготовлення спирту, спеціальних сортів горілки (саке), пива та крохмалю, який застосовується в медицині, а також для виготовлення рисової пудри.

Із рисової соломи виробляють цінні сорти паперу, будівельного картону, канати й мішки. Крім того, з неї виготовляють капелюхи, домашнє взуття, сумки, інші різні предмети домашнього вжитку. У суміші з зеленою масою люцерни або гороху рисова солома є досить цінним кормом для тварин. Рисові висівки за поживною цінністю теж вважаються кращим кормовим компонентом: у них міститься від 10 до 13,5% білка і 14% жиру; вони відрізняються високим вмістом фосфорних сполук, серед яких особливо цінними є органо-фосфорні сполуки – фітин, лецитин та інші, необхідні для живлення молодих тварин.

У теперішній час на Земній кулі рис вирощують не тільки в жаркому, але й у помірному кліматі. Основна зона рисосіяння обмежена 40° південної і 48° північної широт. Завдяки виведенню нових скоростиглих сортів стало можливим розширити ці зони до 50-51° північної широти. Кліматичні умови зони рисосіяння України сприятливі для вирощування цієї культури і одержання високих гарантованих урожаїв на рівні 5,5-6,0 т/га. В останні роки головним питанням є впровадження у виробництво нових сортів рису з високими технологічними показниками якості зерна і крупи, пристосованих до умов регіону рисосіяння України. Створення нових високопродуктивних сортів рису, їх вивчення і попереднє розмноження є основним завданням науково-технічної програми.

Таким чином, у теперішній час і на перспективу важливе теоретичне та практичне значення має створення високопродуктивних сортів рису, пристосованих до вирощування в Україні в умовах зміни клімату, розробка та агроекологічне обґрунтування технологій виро-

щування рису в рисових сівозмінах, які базуються на комплексному використанні енерго- та екологоощадних заходів з врахуванням впливу погодних умов, захисту рослин, динаміки водного, поживного режимів, підвищення окупності використання добрив та інших агро-ресурсів. Забезпечення формування високих і сталих урожаїв та максимізації економічної ефективності галузі рисівництва України в сучасних умовах є актуальним, має вагоме науково-теоретичне та практичне значення для вітчизняної аграрної науки.

Характеристика умов дослідження. Клімат зони рисосіяння півдня України – помірно континентальний, посушливий, з великою кількістю тепла та сонячного світла. Тривалість безморозного періоду коливається від 185 до 210 діб. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря найхолоднішого місяця – січня коливається від мінус 4° до мінус 2°С. Сума середньодобових температур повітря за період з температурами вище 10°С коливається від 2950° до 3500°С, а температурами вище 15°С – від 2300° до 3000°С. Річна кількість опадів – 300-350 мм. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить 0,42-0,60. Середньорічна відносна вологість повітря коливається в межах 70-75%, влітку вона знижується до 60-65%, а під час суховіїв – до 20-30%. Кількість суховійних днів коливається від 10-15 до 25-30. Швидкість вітру може перевищувати 15 м/хв. Перехід середньодобових температур повітря через 15° навесні відбувається наприкінці квітня, а восени – наприкінці вересня. Останні весняні заморозки відзначаються до 15 квітня (а іноді й пізніше), а перші осінні настають 20-30 жовтня. Погода навесні сприятлива для польових робіт у чеках, опадів випадає у квітні – 30, у травні – 48, у вересні – 42 мм.

Завдяки великій здатності рослин рису пристосовуватися до різноманітних умов зовнішнього середовища рис одержав широке поширення і вирощується як у жаркому, так і помірному поясах. Північна межа рисосіяння проходить по ізолінії суми середньодобових температур у 2000-2200°С за період травень – вересень.

Екологічні особливості рису. Рис відрізняється від інших злакових культур можливістю рости у воді. Цю можливість, як зазначалося вище, забезпечує аеренхіма, яка розвивається в рослині рису і забезпечує подачу кисню від листя до кореневої системи.

Одним із найважливіших чинників, що визначають урожайність рису, є вологозабезпеченість посівів, що не тільки задовольняє фізіологічну потребу рослин, але і визначає екологічне середовище культури. Рослини рису містять у своїх тканинах менше води, ніж багато суходільних озимих та ярих злаків. Внаслідок цього клітини тканин рису не витримують навіть незначного зневоднення. Встановлено, що для рису найменша величина транспіраційної коефіцієнта дорівнює 230-290, а найбільша – 977-1106. Це означає, що на утворення 1 г сухої речовини рослини рису необхідно від 0,3 до 1 л води. Рис при затопленні утворює кореневу систему зі слабозвиненими бічними корінцями і витрачає на добування елементів живлення з ґрунту в 3 рази менше енергії, ніж у зволоженому ґрунті. Все це пояснює необхідність безперервного і достатнього постачання рослин

рису водою. Крім того, шар води на рисовому полі регулює мікроклімат, вирівнює коливання денних і нічних температур, підвищує відносну вологість повітря в приземному шарі, а також температуру ґрунту, що в сукупності позитивно позначається на урожайності і якості крупи рису.

Оптимальні умови водного режиму рослин рису різні за фазами вегетації. У період проростання насіння утворення сходів кращі умови для рису створюються у вологому або насиченому водою ґрунті. У подальшому найбільш сприятливим моментом є наявність постійного шару води в чеках.

Рис – теплолюбна культура, для якої важливе значення має дія температури. Відхилення цього фактору від оптимальних показників зменшує або збільшує фази вегетаційного періоду і, в кінцевому підсумку, впливає на продуктивність рослин рису.

Мінімальні середньодобові температури повітря, за яких можливий перебіг фаз вегетації: проростання, сходи – 13-16°С, кущіння – 16-18°С, викидання волоті, цвітіння – 18-21°С, молочна стиглість – 15-19°, воскова стиглість – 15-20°С.

Аналіз кліматичних ресурсів у зоні рисосіяння України показує, що температури ґрунту у шарі 0-5 см, за яких може проростати насіння рису, настають у березні – на початку квітня. Однак вони тримаються, як правило, короткий період, після чого настає стійке зниження температури аж до заморозків. З другої половини квітня температура ґрунту на глибині закладання насіння починає знову підвищуватися.

Територія, що безпосередньо прилягає до Чорного та Азовського морів, добре забезпечена теплом протягом усього вегетаційного періоду, що забезпечує визрівання ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих сортів рису.

Що стосується вимог до освітлення, то рис належить до рослин короткого дня (тривалість дня 10-14 годин). У більшості сортів при скороченні числа годин денного освітлення з 16 до 12, викидання волоті і цвітіння настає раніше. Деякі сорти не проявляють фотоперіодичної реакції і є фотонейтральними. Висока фоточутливість сортів з тропічних країн є головним стримуючим фактором для їх вирощування в північних районах рисосіяння. Так, за 16-годинного дня переважна більшість таких сортів не дозріває, а деякі з них навіть не викидають волоть.

Засолення ґрунтів негативно впливає на діяльність кореневої системи рослин рису. Рис належить до групи слабосолестійких рослин. Насіння рису не дає сходів, якщо загальний вміст солей у ґрунті перевищує 0,35%. Рис дуже чутливий до нестачі поживних речовин. Встановлено, що на утворення 1 т зерна і стільки ж соломи рослини рису виносять з ґрунту 20-25 кг азоту, 9-13 кг фосфору і 25-55 кг калію. Різний винос поживних елементів пояснюється ґрунтово-кліматичними умовами, особливостями сортів рису, а також рівнем урожайності. Нестача цих елементів у ґрунті викликає зниження врожаю. Без азоту рослини жовтіють, зменшується продуктивність фотосинтезу, кущіння відбувається слабо, а волоть буде з малою кількістю зерен.

Азот споживається рисом протягом усієї вегетації. Надлишковий вміст цього елемента збільшує пустозерність, підсилює ураження грибними хворобами, особливо пірикуляріозом.

Дефіцит фосфору порушує обмін енергії, призводить до змін у білковому обміні, що заважає нормальному росту і розвитку рослин. Фосфорне голодування на початку вегетації негативно позначається на наступні фази розвитку і не може бути замінено внесенням його у більш пізні строки. Тому потреба у фосфорі особливо значна у першій половині вегетації.

Калій бере участь у вуглеводному та інших обмінах, впливає на стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища і ураження хворобами. Нестача калію погіршує утворення плодів, підвищує схильність до вилягання, призводить до різних захворювань. Було встановлено, що при нестачі калію в рослині рису порушується співвідношення вуглецю та азоту (C:N). Це призводить до різкого збільшення стерильності колосків. Застосування калію найбільш ефективно в період виходу рослин у трубку. При цьому регулюється і кремнієвий метаболізм.

Рис у великій кількості поглинає кремній, поряд з азотом, фосфором і калієм. Протягом вегетації з 1 га виноситься близько 1 т кремнію. Невипадково рис вважають кремнієфілом. Потрапляючи в рослину, кремній відкладається в провідних судинах і листових пластинках. Накопичення елемента в провідних судинах робить рисову рослину стійкою до вилягання, пірикуляріозу, а також деяких шкідників.

Крім цих елементів живлення, рису необхідні і ряд інших: залізо, марганець, мідь, цинк, сірка, молібден, бор, кобальт та ін. Відсутність їх або порушення балансу між ними та основними елементами живлення різко знижує ефективність внесених добрив. Тому мінеральне живлення рису повинно бути, насамперед, збалансованим. Найважливіше значення в сучасних умовах має окупність застосовуваних добрив урожаєм зерна рису та використання балансово-розрахункового методу визначення доз внесення мінеральних добрив. Рівень врожайності, як відомо, визначає елемент, який знаходиться в мінімумі.

Високі врожаї рису можливі лише за повної забезпеченості рослин усіма факторами. Урожайність буде зменшуватися і тоді, коли води, тепла, поживних речовин і світла вистачає, але сформовані ґрунтово-меліоративні та організаційно-технічні умови перешкоджають їх використанню.

Особливості наливу зерна сортів рису та їх агро-екологічне випробування. Дослідження, спрямовані на визначення особливостей наливу зерна рису, лягли в основу концепції розподілу нових сортів рису за типами агро-екологічної належності через визначення придатності вирощування сортів рису залежно від кліматичних умов території за тривалістю накопичення пластичних речовин в зерні у фазу наливу зерна.

На основі визначення особливостей наливу зерна сортів рису було визначено їх агро-екологічна належність та розроблено три типи агро-екологічної належності: північний, помірний та південний.

Так, якщо налив зерна сортів рису найбільш активно проходить у фазу молочної стиглості та практично припиняється на початку фази воскової стиглості, то такі сорти можна віднести до північного типу агро-екологічної належності. Ці рослини швидко накопичують пластичні речовини в зерні і, як наслідок, проходять фазу наливу зерна до зниження середньодобових температур (а для рису лімітуючим фактором є саме температурний режим). Також цей тип можна вважати найбільш стабільним до температурного режиму. Сорти північного типу агро-екологічної належності придатні для вирощування у північній частині зони Степу та південній частині Лісостепу України, а також придатні для пізніх строків сівби.

Якщо налив зерна сортів рису найбільш активно проходить у фазі молочної стиглості в першій половині фази воскової стиглості та практично припиняється на початку другої половини фази воскової стиглості, то такі сорти можна віднести до помірний типу агро-екологічної належності. Сорти помірний типу агро-екологічної належності придатні для вирощування у центральній та південній частині зони Степу України та АР Крим.

Якщо налив зерна сортів рису в умовах затоплення активно проходить від фази молочної стиглості до кінця фази воскової стиглості, то такі сорти можна віднести до південного типу агро-екологічної належності. Ці рослини повільно накопичують пластичні речовини в зерні, а значить, не завжди можуть пройти фазу наливу зерна до зниження середньодобових температур. Також цей тип можна вважати найменш стабільним до температурного режиму. Сорти південного типу агро-екологічної належності придатні для вирощування в АР Крим, а також вимагають більш ранніх строків сівби. Також вони придатні для вирощування в країнах, які знаходяться на карті світу південніше України.

За результатами досліджень 2011–2015 рр. особливостей наливу зерна було встановлено, що у сорту Дебют накопичення сухих речовин в зерні практично припинялося на початку воскової стиглості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен становила 29,0 г на фоні $N_{0+30}P_{30}$ (рис. 1). Лише на фоні $N_{120+30+30}P_{30}$ налив зерна продовжувався до середини воскової фази. Причому слід відмітити, що активно процеси наливу розпочалися в першій половині молочної стиглості зерна, що свідчить про здатність сорту швидко накопичувати поживні речовини.

Отже, у сорту Дебют налив зерна проходив у фазі молочної стиглості та практично припиняв на початку фази воскової стиглості, тому він придатний для вирощування у північній частині Степу України та південній частині Лісостепу України, а також придатний до пізніх строків сівби.

У сортів Онтаріо, Корсар та Віконт накопичення сухих речовин в зерні продовжувалося до середини воскової стиглості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен становила 26,3 г, 25,3 г та 24,0 г відповідно на фоні $N_{0+30}P_{30}$ (рис. 2, 3, 4). Лише у сортів Віконт та Онтаріо на фоні $N_{120+30+30}P_{30}$ налив зерна продовжувався до кінця воскової фази. Причому слід відмітити, що процеси наливу зерна проходили практично

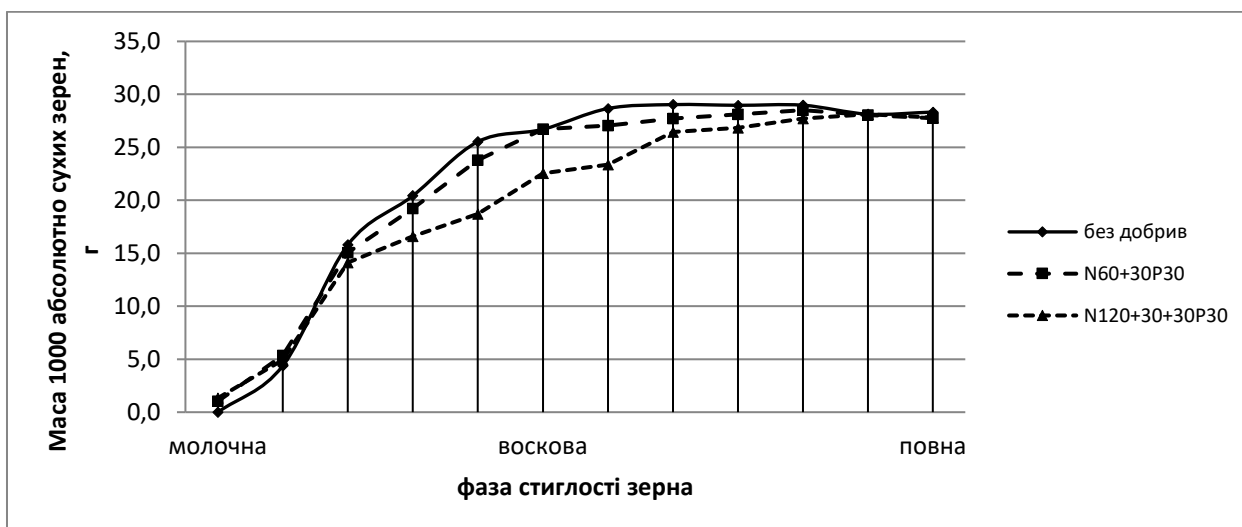


Рис. 1. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Дебют залежно від фону живлення, 2011–2013 рр.

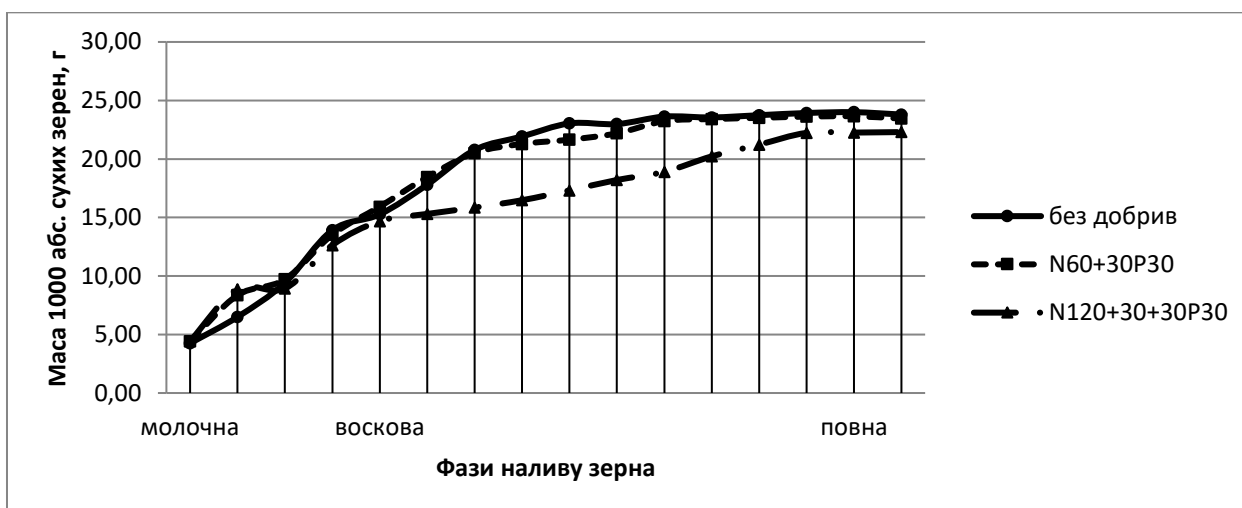


Рис. 2. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Віконт залежно від фону живлення, 2014–2015 рр.

рівномірно протягом молочної та першої половини воскової фази стиглості зерна.

Отже, у сортів Онтаріо, Корсар та Віконт найбільш активно налив зерна проходив у фазі молочної стиглості і першій половині фази воскової стиглості та практично припиняється на початку другої половини фази воскової стиглості, тому вони придатні для вирощування у центральній та південній частині Степу України та АР Крим.

У сортів Маршал та Лазуріт накопичення сухих речовин в зерні продовжувалося практично до кінця воскової стиглості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен у сорту Адмірал (Маршал) становила 25,0 г на фоні $N_{120+30+30}P_{30}$ та у сорту Лазуріт – 24,3 г на фоні $N_{0+30}P_{30}$ наприкінці цієї фази (рис. 5, 6). Причому слід відмітити, що процеси наливу зерна проходили рівномірно протягом всього періоду наливу зерна, що свідчить про повільний перебіг процесів накопичення поживних речовин. Також на інтенсивних фонах живлення практично

в усіх сортах спостерігали більш поступове накопичення абсолютно сухої маси протягом фази наливу зерна.

Отже, у сортів Маршал та Лазуріт налив зерна активно проходив в період від фази молочної стиглості до кінця фази воскової стиглості, тому вони придатні для вирощування в південній частині Степу України та АР Крим, а також вимагають більш ранніх строків сівби. Але слід зауважити, що сорт Лазуріт має більш короткий вегетаційний період, тому він більш пластичний до строків сівби.

Крім того, сорт Дебют, який швидко накопичував поживні речовини в зерні, можна вважати найбільш стабільним до температурного режиму (для рису на Півдні України лімітуючим фактором є саме температурний режим) через те, що він здатен пройти фазу наливу зерна до зниження середньодобових температур.

Сорт Маршал, навпаки, можна вважати найменш стабільним до цього показника через те, що в нього про-

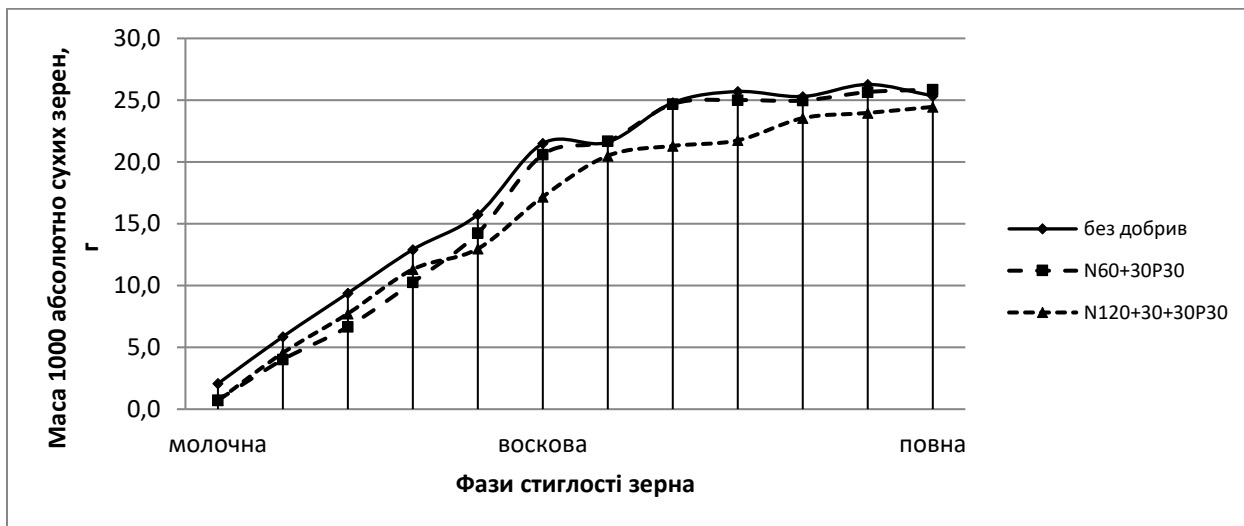


Рис. 3. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Онтаріо залежно від фону живлення, 2011–2013 рр.

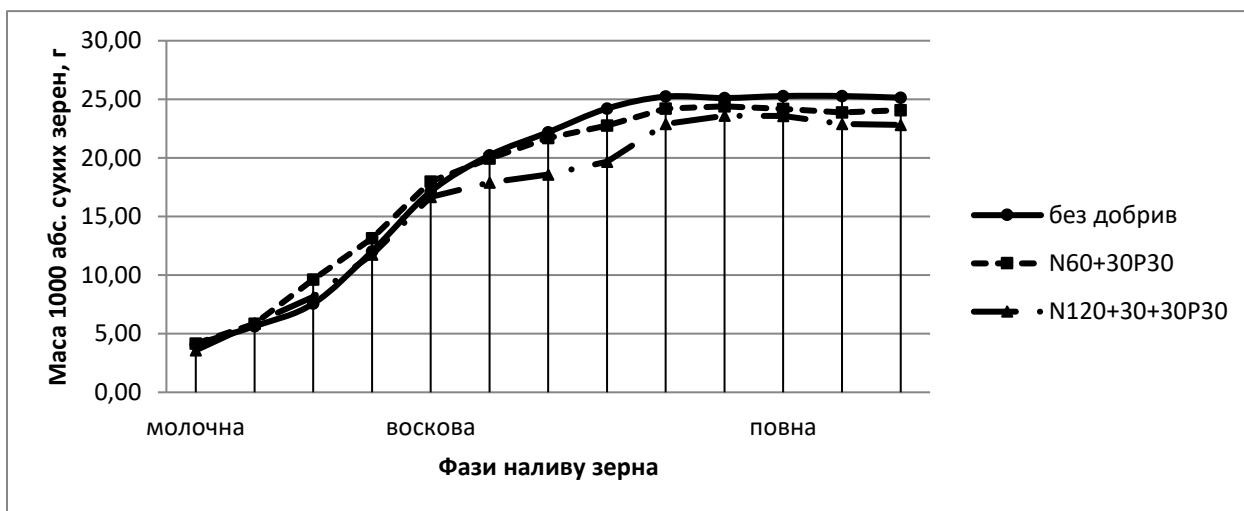


Рис. 4. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Корсар залежно від фону живлення, 2014–2015 рр.

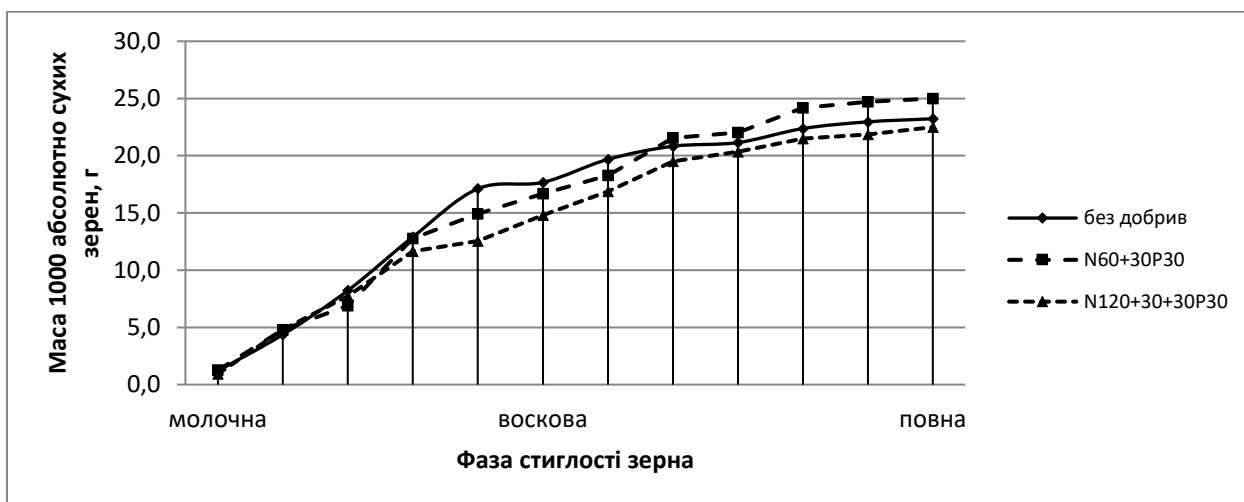


Рис. 5. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Маршал залежно від фону живлення, 2011–2013 рр.

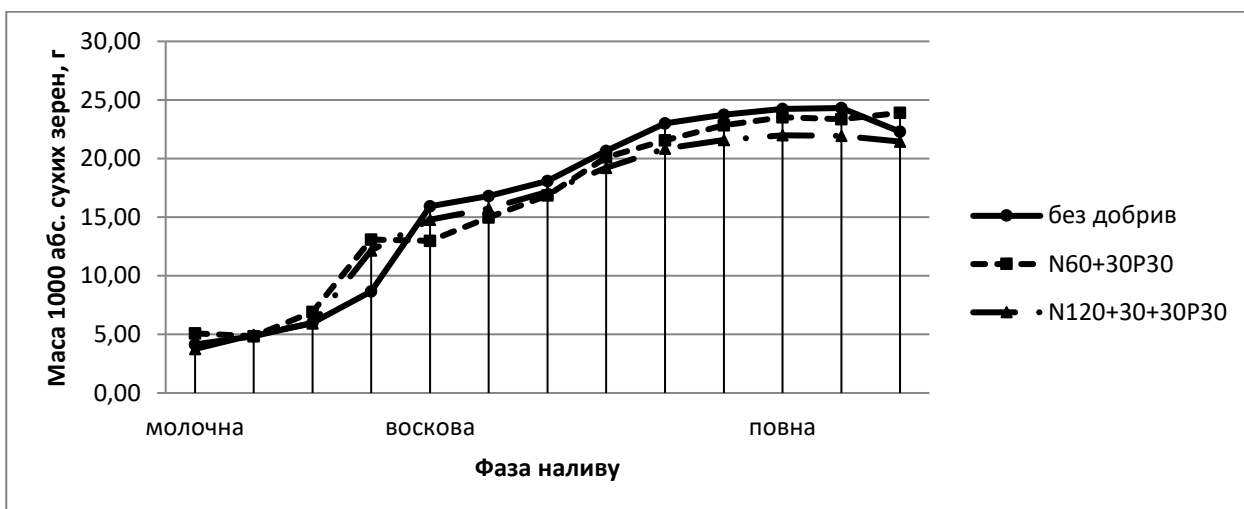


Рис. 6. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Лазурит залежно від фону живлення, 2014–2015 рр.

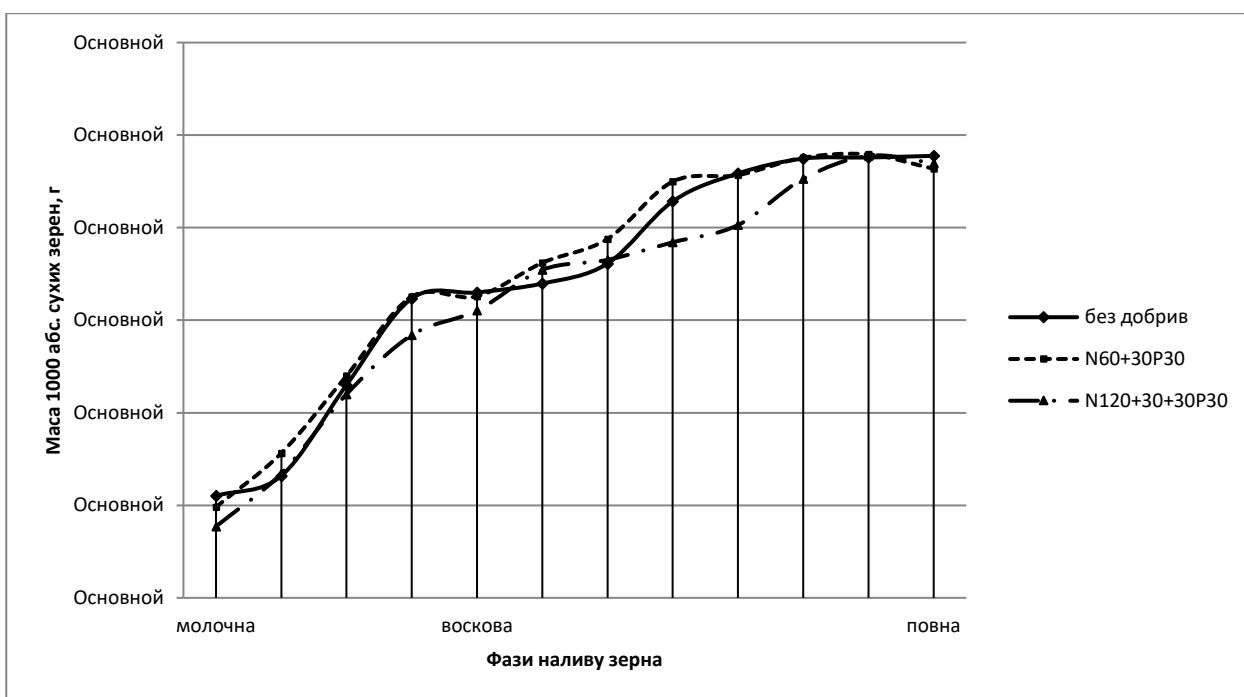


Рис. 7. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Віконт залежно від фону живлення, 2016 р.

цеси наливу зерна проходили за пониженого температурного режиму (середньодобова температура в першій декаді вересня знизилася до 17,7°C), що в роки з раннім зниженням середньодобових температур не дасть змогу реалізувати його потенціал. Але в більш ранніх сортів, як правило, потенційна урожайність значно нижча. Тому сорти Онтаріо, Віконт та Корсар виявилися найбільш оптимальними для нашої зони, оскільки вони щорічно встигають завершити налив зерна до настання несприятливих умов та забезпечити високі та сталі врожаї.

За результатами цих досліджень у 2011–2013 рр. нами було розроблено три типи агроєкологічної належності сортів рису: північний, помірний та південний

типи агроєкологічної належності сортів. Також отримано патент на корисну модель «Спосіб визначення агроєкологічної належності сортів рису в умовах затоплення».

За результатами досліджень 2016 р. особливостей наливу зерна було встановлено, що у сортів Корсар та Віконт накопичення сухих речовин в зерні продовжувалося до середини воскової стиглості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен становила 23,96 г та 23,36 г відповідно на фоні $N_{60+30}P_{30}$. Причому слід відмітити, що процеси наливу зерна проходили практично рівномірно протягом молочної та першої половини воскової фази стиглості зерна.

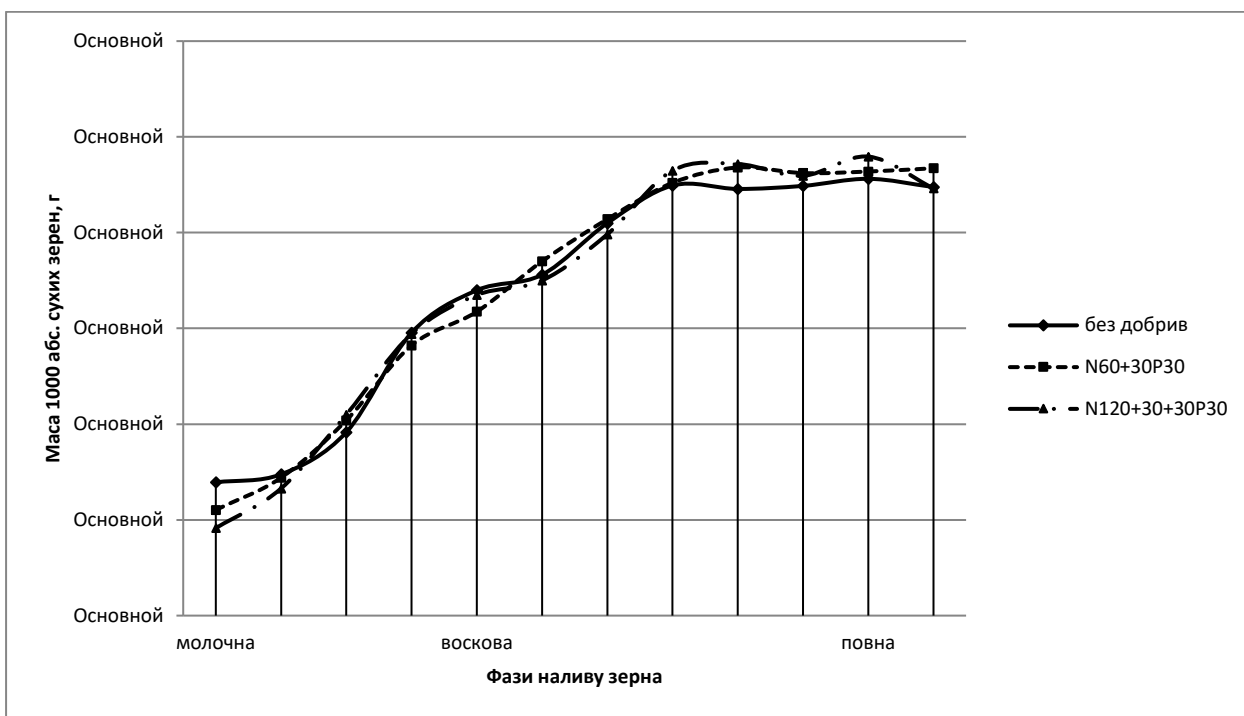


Рис. 8. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Корсар залежно від фону живлення, 2016 р.

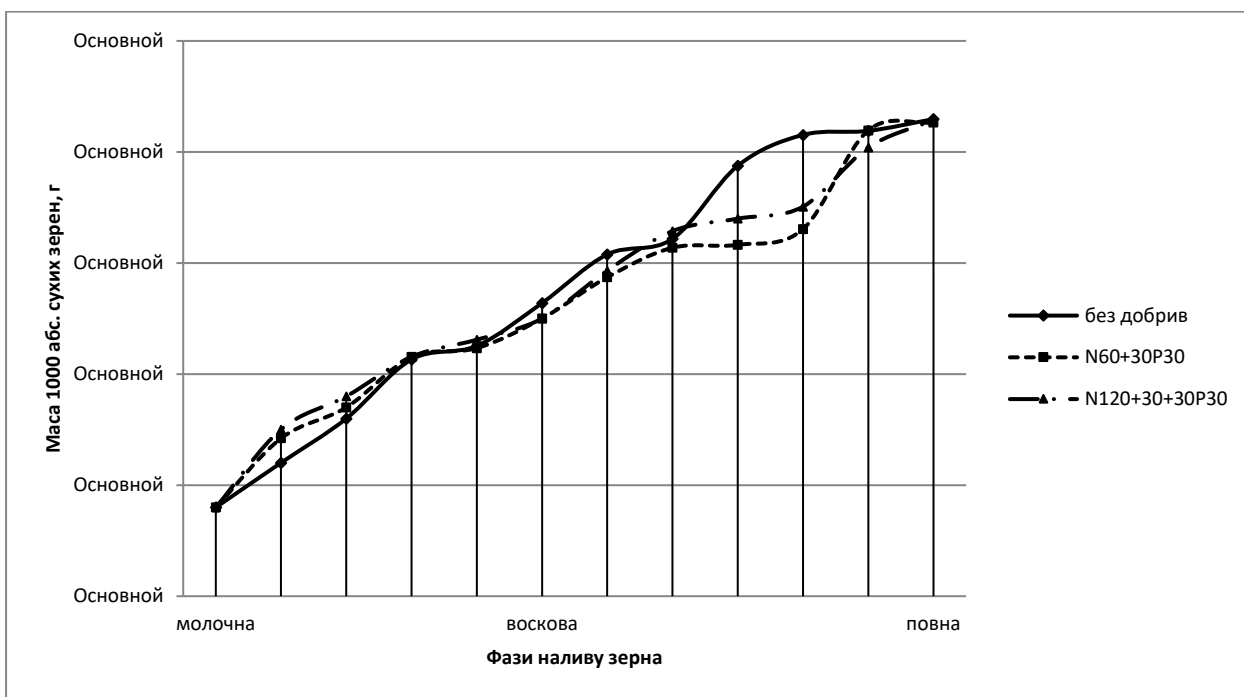


Рис. 9. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Лазуріт залежно від фону живлення, 2016 р.

Отже, у сортів Корсар та Віконт найбільш активно налив зерна проходив у фазі молочної стиглості і першій половині фази воскової стиглості та практично припиняється на початку другої половини фази воскової стиглості, тому вони придатні для вирощування у центральній та південній частині Степу України та АР Крим.

У сорту Лазуріт накопичення сухих речовин в зерні продовжувалося практично до кінця воскової стиглості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен становила 21,48 г на фоні без добрив наприкінці цієї фази (рис. 3). Причому слід відмітити, що процеси наливу зерна проходили рівномірно протягом всього

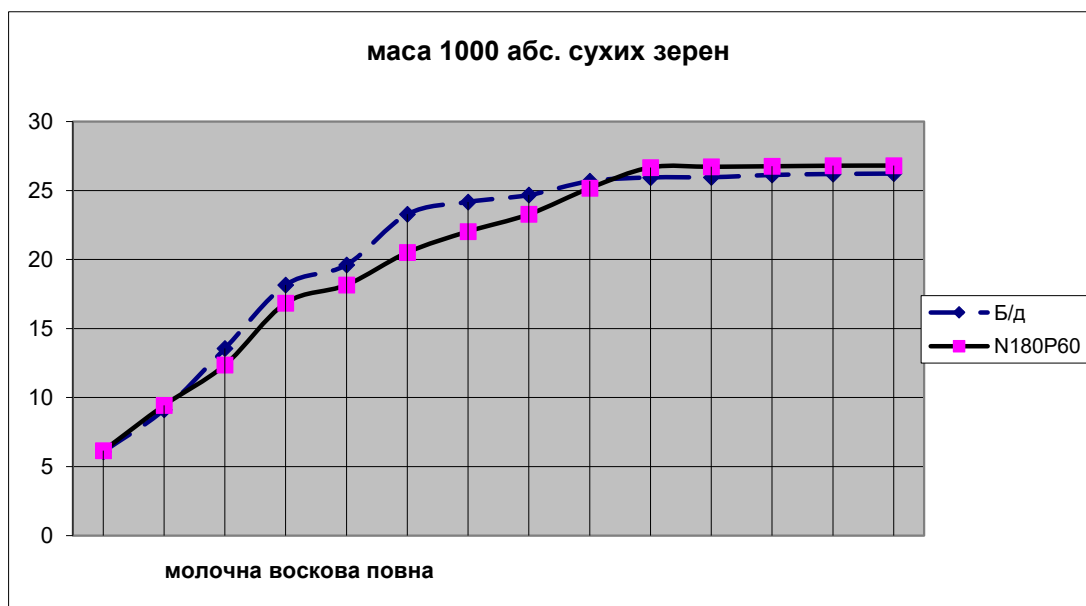


Рис. 10. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Фагот залежно від фону живлення, 2017–2020 рр.

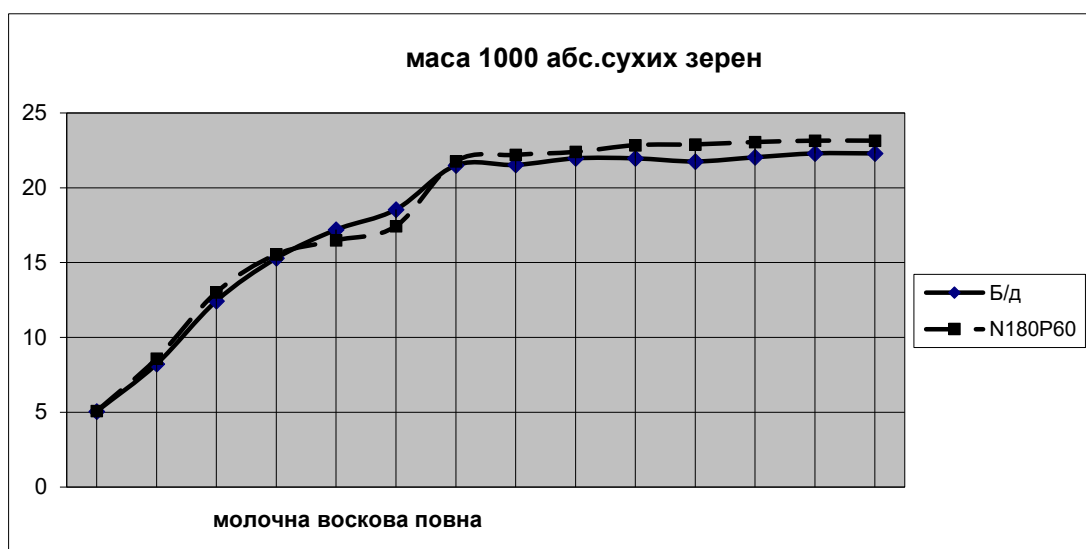


Рис. 11. Динаміка накопичення абсолютно сухої маси в зерні рису сорту Консул залежно від фону живлення, 2017–2020 рр.

періоду наливу зерна, що свідчить про повільний перебіг процесів накопичення поживні речовини. Також на інтенсивних фонах живлення практично в усіх сортів спостерігали більш поступове накопичення абсолютно сухої маси протягом фази наливу зерна.

Отже, у сорту Лазуріт налив зерна активно проходив у період від фази молочної стиглості до кінця фази воскової стиглості, тому він придатний для вирощування в південній частині Степу України та АР Крим, а також вимагає більш ранніх строків сівби. Але слід зауважити, що сорт Лазуріт має більш короткий вегетаційний період, тому він більш пластичний до строків сівби.

Тому сорти Віконт та Корсар виявився найбільш оптимальним для нашої зони, оскільки вони щорічно

встигають завершити налив зерна до настання несприятливих умов та забезпечити високі та сталі врожаї.

Крім того, у 2016 р. на основі отриманих даних було створено базу даних біометричних та урожайних показників розвитку рису, яка буде щорічно поповнюватися та використовуватися для розробки наукової концепції формування оптимальних умов вегетації посівів рису з метою реалізації їх продуктивного потенціалу.

За результатами досліджень 2017–2020 рр. особливостей наливу зерна було встановлено, що у сорту Фагот накопичення сухих речовин в зерні продовжувалося до середини воскової стиглості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен становила 26,81 г відповідно на фоні $N_{180}P_{60}$ (рис. 1). При чому слід відмітити,

що процеси наливу зерна проходили практично рівномірно протягом молочної та першої половини воскової фази стиглості зерна.

Отже, у сорту Фагот найбільш активно налив зерна проходив у фазі молочної стиглості і першій половині фази воскової стиглості та практично припиняється на початку другої половини фази воскової стиглості, тому цей сорт придатний для вирощування у центральній та південній частині Степу України та АР Крим.

У сорту Консул накопичення сухих речовин в зерні найбільш активно проходило у фазі молочної стиглості та практично припинялося на початку воскової стиглості. Так, максимальна маса 1000 абсолютно сухих зерен становила 22,30 г на фоні без добрив та на фоні $N_{180}P_{60}$ 23,15 г (рис. 10). При чому слід відмітити, що цей сорт швидко накопичував пластичні речовини в зерні і, як наслідок, проходив фазу наливу зерна до зниження середньодобових температур. Тому цей тип можна вважати найбільш стабільним до температурного режиму та придатним для вирощування у північній частині Степу України та південній частині Лісостепу України, а також придатним для пізніх строків сівби.

Сорти Фагот та Консул є придатними для вирощування в нашій зоні, оскільки вони щорічно встигають завершити налив зерна до настання несприятливих умов та забезпечити високі та сталі врожаї.

У період 2017–2020 рр. проводились спостереження за особливостями наливу зерна сортів рису Фагот та Консул. Встановлено, що у сорту Фагот накопичення сухих речовин в зерні продовжувалось до середини фази воскової стиглості. Найбільший показник маси 1000 абсолютно сухих зерен відмічено на варіанті із внесенням добрив нормою $N_{180}P_{60}$, яка становила 27,88 г., тоді як на варіанті без добрив – 26,98 г. Необхідно відмітити, що процес наливу зерна відбувався протягом фази молочної та першої половини воскової стиглості зерна та практично припинявся з початку другої половини фази воскової стиглості. Тому за даними, отриманими у звітному році, можна зробити попередній висновок, що сорт Фагот відноситься до помірного типу агроєкологічної належності, тому він придатний до вирощування у центральній та південній частині зони Степу, а також в АР Крим.

Під час аналізу процесів накопичення сухих речовин в зерні сорту Консул встановлено, що найбільш активно вони проходили протягом фази молочної стиглості, але практично припинились у першій половині фази воскової стиглості. Максимальний показник маси 1000 абсолютно сухих зерен у сорту Консул відмічений на варіанті з внесенням добрив нормою $N_{180}P_{60}$, де він склав 23,69 г. На варіанті без добрив він склав 22,87 г. Але необхідно відмітити, що цей сорт швидко накопичував пластичні речовини в зерні і, як наслідок, проходив фазу наливу зерна до зниження середньодобових температур. Тому за даними звітнього року ми можемо зробити попередній висновок, що цей сорт можна віднести до північного типу агроєкологічної належності та вважати найбільш стабільним до температурного режиму, а тому придатним для вирощування в північній частині зони Степу

України та південній частині Лісостепу України, а також придатним для пізніх строків сівби.

Висновки. На підставі проведених досліджень встановлено, що:

1) сорти рису Маршал и Лазурит відноситься до Південного типу, придатні для вирощування на Півдні України, АР Крим та вимагають ранніх строків сівби;

2) сорти рису Онтаріо, Корсар, Віконт та Фагот відносяться до помірного типу, придатні до вирощування в Центральній та Південній зоні Степу України та потребують висіву в оптимальні для цієї зони строків сівби – з 1 по 10 травня;

3) сорти Дебют та Консул відноситься до Північного типу, придатні до висіву в Північному Степу та Лісостепу України та потребують пізніх строків сівби.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Дудченко В.В., Корнбергер В.Г., Вожегов С.Г., Скидан В.О. та ін. 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 : Гринь Д.С., 2014. С. 236–277.
2. Дудченко В.В., Лісовий М.М., Вожегова Р.А., Вожегов С.Г. та ін. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. Скадовськ : АС, 2011. 84 с.
3. Ванцовський А.А. Культура рису на Україні. Херсон, 2004. 174 с.
4. Дудченко В.В., Лісовий М.М., Вожегова Р.А. та ін. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. Скадовськ : АС, 2011. 84 с.
5. Дудченко В.В. Державне законодавче регулювання рисового виробництва та його наукове забезпечення в Україні / за наук. ред. В.А. Вергунова. Херсон : Наддніпряночка, 2015. 48 с.
6. Скидан В.О., Дудченко В.В., Скидан М.С. Збільшення продуктивності агроценозів рису та зниження енерговитрат на вирощування рису в південній частині Степу України: наукові рекомендації. Херсон : Гринь Д.С., 2015. 72 с.
7. Дудченко В.В. та ін. Рисові зрошувальні системи : монографія. Херсон : Гринь Д.С., 2016. 212 с.
8. Шпак Т.М., Шпак Д.В., Дудченко В.В. та ін. Каталог сортів відділу селекції Інституту рису НААН України (1969–2013 рр.). Херсон : Гринь Д.С., 2015. 60 с.
9. Дудченко В.В., Скидан В.О., Вожегов С.Г., Полєнок А.В. Рекомендації з впровадження економічно та біоенергетично ефективної технології, яка забезпечить максимальний врожай без погіршення родючості та фізичних властивостей ґрунту: науково-практичні рекомендації. Херсон : Гринь Д.С., 2015. 52 с.
10. Шеуджен А.Х. Агрехимия и физиология питания риса. Майкоп : ГУРИПП Адыгея, 2005. 1012 с.
11. Зеленский Г.Л. Морфо-биологическое обоснование агротехники риса. *Научный журнал КубГАУ*. 2012. № 77(03). С. 18–54.
12. Алешин Е.П., Алешин Н.Е. Рис. Краснодар, 1997. 504 с.
13. Шеуджен А.Х., Алешин Е.П. Теория и практика применения минеральных удобрений в рисоводстве. Майкоп, Адыгея, 1996. 316 с.

14. Вороб'єв Н.В., Скаженник М.А. Физиологические основы минерального питания риса. Краснодар, 2005. 195 с.
15. Жовтоног І.С., Іваненко Д.А., Положай В.С. Рис на Україні. Київ : Урожай, 1971. 177 с.
16. Вожегов С.Г. Ефективність рисових сівозмін в залежності від елементів технології вирощування рису та супутніх культур. Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах: тези Міжнародної науково – практичної конференції присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні, 6-8 серпня 2013 р. Складовськ, Інститут рису НААН. 2013. С. 74–76.

REFERENCES:

1. Dudchenko, V.V., Kornberher, V.H., Vozhehov, S.H., & Skydan, V.O. et al. (2014). *Rys v Ukraini [Rice in Ukraine]*. Kherson: Hryn' D.S., 236-277 [in Ukrainian].
2. Dudchenko, V.V., Lisovy, M.M., Vozhehova, R.A., & Vozhehov, S.H. et al. (2011). *Tekhnolohiya vyroshchuvannya rysu z vrakhuvannyam vymoh okhorony navkolyshn'oho seredovyscha v hospodarstvakh Ukrainy [Technology of rice cultivation taking into account the requirements of environmental protection in the farms of Ukraine]*. Skadovsk: AS, 84 [in Ukrainian].
3. Vantsovs'ky, A.A. (2004). *Kul'tura rysu na Ukraini [Rice culture in Ukraine]*. Kherson, 174 [in Ukrainian].
4. Dudchenko, V.V., Lisovy, M.M., & Vozhehova, R.A. et al. (2011). *Tekhnolohiya vyroshchuvannya rysu z vrakhuvannyam vymoh okhorony navkolyshn'oho seredovyscha v hospodarstvakh Ukrainy [Technology of rice cultivation taking into account the requirements of environmental protection in the farms of Ukraine]*. Skadovsk : AS, 84 [in Ukrainian].
5. Dudchenko, V.V. (2015). *Derzhavne zakonodavche rehulyuvannya rysovoho vyrobnytstva ta yoho naukove zabezpechennya v Ukraini [State legislative regulation of rice production and its scientific support in Ukraine]*. Kherson: Naddniprovanochka, 48 [in Ukrainian].
6. Skydan, V.O., Dudchenko, V.V., & Skydan, M.S. (2015). *Zbil'shennya produktyvnosti ahrotsenoziv rysu ta znyzhennya enerhovytrat na vyroshchuvannya rysu v pivdenniy chastyni Stepu Ukrainy [Increasing the productivity of rice agrocenoses and reducing energy consumption for rice cultivation in the southern part of the Steppe of Ukraine]*. Kherson: Hrin' D.S., 72 [in Ukrainian].
7. Dudchenko, V.V. et al. (2016). *Rysovi zroshuval'ni systemy [Rice irrigation systems]*. Kherson: Hrin' D.S., 212 [in Ukrainian].
8. Shpak, T.M., Shpak, D.V., & Dudchenko, V.V. et al. (2015). *Kataloh sortiv viddilu selektsiyi Instytutu rysu NAAN Ukrainy (1969-2013 rr.) [Catalog of varieties of the selection department of the Rice Institute of NAAS of Ukraine (1969-2013)]*. Kherson: Hrin' D.S., 60 [in Ukrainian].
9. Dudchenko, V.V., Skydan, V.O., Vozhehov, S.H., & Polyenok, A.V. (2015). *Rekomendatsiyi z vprovadzhennya ekonomichno ta bioenerhetychno efektyvnoyi tekhnolohiyi, yaka zabezpechyt' maksimal'nyy vrozhay bez pohirshennya rodyuchosti ta fizychnykh vlastyvostey gruntu [Recommendations for the introduction of economically and bioenergy efficient technology that will ensure maximum yield without deterioration of fertility*

- and physical properties of the soil]*. Kherson: Hrin' D.S., 52 [in Ukrainian].
10. Sheudzhen, A.Kh. (2005). *Agrokhimiya i fiziologiya pitaniya risa [Agrochemistry and physiology of rice nutrition]*. Maykop: GURIPP Adygeya, 1012 [in Russian].
11. Zelenskiy, G.L. (2012). *Morfo-biologicheskoye obosnovaniye agrotekhniki risa [Morpho-biological substantiation of rice agrotechnics]*. *Nauchnyy zhurnal KubGAU – Scientific journal KubSAU*, 77(03), 18-54 [in Russian].
12. Aleshin, Ye.P., & Aleshin, N.Ye. (1997). *Ris [Rice]*. Krasnodar, 504 [in Russian].
13. Sheudzhen, A.Kh., & Aleshin, Ye.P. (1996). *Teoriya i praktika primeneniya mineral'nykh udobreniy v risovodstve [Theory and practice of using mineral fertilizers in rice growing]*. Maykop, Adygeya, 316 [in Russian].
14. Vorob'yev, N.V., & Skazhennik, M.A. (2005). *Fiziologicheskiye osnovy mineral'nogo pitaniya risa [Physiological bases of mineral nutrition of rice]*. Krasnodar, 195 [in Russian].
15. Zhovtonog, I.S., Ivanenko, D.A., & Polozhay, B.C. (1971). *Ris na Ukraine [Rice in Ukraine]*. K.: Urozhay, 177 [in Russian].
16. Vozhehov, S.H. (2013). *Efektivnist' rysovykh sivozmin v zalezhnosti vid elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya rysu ta suputnikh kul'tur [Efficiency of rice crop rotations depending on the elements of rice cultivation technology and related crops]*. *Perspektyvy rozvytku roslynnnyts'koyi haluzi v suchasnykh ekonomichnykh umovakh: tezy Mizhnarodnoyi naukovo – praktichnoyi konferentsiyi prysvyachenoyi 50-y richnytsi vid pochatku rozvytku rysivnytstva v Ukraini, 6-8 serpnya 2013 r. – Prospects for the development of the crop industry in modern economic conditions: abstracts of the International scientific-practical conference dedicated to the 50th anniversary of the development of rice in Ukraine, August 6-8, 2013*. Skadovsk, Instytut rysu NAAN, 74-76 [in Ukrainian].

Вожегов С.Г., Воронюк З.С., Уманський О.М., Дудченко К.В., Цілінко М.І. Особливості наливу зерна та визначення типу агроекологічної належності сортів рису

Мета досліджень. Визначити особливості наливу зерна нових сортів рису з урахуванням погодно-кліматичних умов зони рисосіяння України та визначити тип їх агроекологічної належності. **Результати.** Встановлено, що у сорту Дебют накопичення сухих речовин в зерні практично припинялося на початку воскової стиглості, а налив зерна проходив у фазі молочної стиглості та практично припинявся на початку фази воскової стиглості, тому сорт Дебют придатний для вирощування у північній частині Степу України та південній частині Лісостепу України, а також придатний до пізніх строків сівби. У сортів Онтаріо, Корсар, Фагот та Віконт накопичення сухих речовин в зерні продовжувалося до середини воскової стиглості, а найбільш активно налив зерна проходив у фазі молочної стиглості і першій половині фази воскової стиглості та практично припиняється на початку другої половини фази воскової стиглості, тому ці сорти придатні для вирощування у центральній та південній частині Степу України та АР Крим та потребують висіву в оптимальні для цієї зони строки сівби – з 1 по 10 травня. У сортів Маршал та Лазуріт накопичення сухих речовин в зерні продовжувалося практично

до кінця воскової стиглості. Причому слід відмітити, що процеси наливу зерна проходили рівномірно протягом всього періоду наливу зерна, що свідчить про повільний перебіг процесів накопичення поживні речовини. Отже, у сортів Маршал та Лазуріт налив зерна активно проходив в період від фази молочної стиглості до кінця фази воскової стиглості, тому вони придатні для вирощування в південній частині Степу України та АР Крим, а також вимагають більш ранніх строків сівби. Але слід зауважити, що сорт Лазуріт має більш короткий вегетаційний період, тому він більш пластичний до строків сівби. **Висновки.** Сорти рису Маршал и Лазуріт відносяться до Південного типу, придатні для вирощування на Півдні України, АР Крим та вимагають ранніх строків сівби; сорти рису Онтаріо, Корсар, Віконт та Фагот відносяться до помірному типу, придатні до вирощування в Центральній та Південній зоні Степу України та потребують висіву в оптимальні для цієї зони строків сівби – з 1 по 10 травня; сорти Дебют та Консул відносяться до Північного типу, придатні до висіву в Північному Степу та Лісостепу України та потребують пізніх строків сівби.

Ключові слова: рис, сорт, налив зерна, агроекологічна належність.

Vozhehov S.G., Voronyuk Z.S., Umanskyi O.M., Dudchenko K.V., Tsilinko M.I. Peculiarities of grain filling and determination of type of agroecological affiliation of rice varieties

The purpose of research. To determine the features of grain filling of new rice varieties taking into account the weather and climatic conditions of the rice sowing zone of Ukraine and to determine the type of their agroecological affiliation. **Results.** It was found that in the cultivar Debut the accumulation of dry matter in grain practically stopped at the beginning of wax ripeness, and grain filling took place in the phase of milk ripeness and practically stopped at the beginning of the wax ripeness phase. part

of the Forest-Steppe of Ukraine, as well as suitable for late sowing. In Ontario, Corsar, Fagot and Vikont varieties, the accumulation of dry matter in the grain continued until the middle of the wax ripeness, and the most active grain filling took place in the milk ripeness phase and the first half of the wax ripeness phase and almost stops at the beginning of the second half of the wax ripeness phase. suitable for cultivation in the central and southern part of the Steppe of Ukraine and the Autonomous Republic of Crimea and need sowing in the optimal sowing period for this zone – from 1 to 10 May. In Marshal and Lazurit varieties, the accumulation of dry matter in the grain continued almost until the end of wax ripeness. It should be noted that the processes of grain filling took place evenly throughout the period of grain filling, which indicates a slow process of accumulation of nutrients. Thus, the varieties Marshal and Lazurit poured grain actively passed in the period from the phase of milk ripeness to the end of the phase of wax ripeness, so they are suitable for growing in the southern part of the steppe of Ukraine and Crimea, and require earlier sowing dates. But it should be noted that the variety Lazurit has a shorter growing season, so it is more malleable before sowing. **Conclusions.** Marshal and Lazurite rice varieties belong to the Southern type, suitable for cultivation in the South of Ukraine, the Autonomous Republic of Crimea and require early sowing dates; Ontario, Corsar, Fagot and Vikont rice varieties are of moderate type, suitable for cultivation in the Central and Southern zone of the Steppe of Ukraine and require sowing in the optimal sowing dates for this zone – from 1 to 10 May; Debut and Consul varieties belong to the Northern type, suitable for sowing in the Northern Steppe and Forest-Steppe of Ukraine and require late sowing dates.

Key words: rice, variety, grain filling, agroecological affiliation.