R É S U M É

de la thèse de doctorat

ÉTUDE COMPARATIVE DES ÉTUDE COMPARATIVE DES SYSTEMES DE CULTURE CONVENTIONNELLE ET BIOLOGIQUE POUR LE FRAMBOISIER ET L'ARONIA

Doctorant: DRAGOMIR Damian

Coordinateur scientifique: Prof. univ. Dr. HOZA Dorel

MOTS-CLÉS: système biologique, système conventionnel, aronia, framboise, paillage, qualité des fruits, productivité;

Dans cette thèse de doctorat, intitulée "*Étude comparative des systèmes de culture conventionnels et écologiques chez les framboises et les aronia*", développée par le doctorant Dragomir Damian sous la coordination scientifique du Prof. Univ. Dr. Dorel Hoza, au sein de l'École Doctorale d'Ingénierie et de Gestion des Ressources Végétales et Animales de l'Université des Sciences Agronomiques et de Médecine Vétérinaire de Bucarest, nous avons inclus les résultats de la recherche expérimentale dans les conditions de plantation fruitière menée au cours des années 2020 – 2023 au sein de la Base Expérimentale Moara Domnească de la Station de Recherche et Développement pour la Culture Fruitière Băneasa Bucarest.

Le thème de la thèse de doctorat est celui qui se concentre sur des préoccupations actuelles, d'intérêt mondial et national, à savoir la production de fruits en système biologique et conventionnel ainsi que les espèces d'aronia et de framboise.

Dans le contexte actuel de crises liées au changement climatique couplé à la nécessité d'une production alimentaire répondant aux besoins des consommateurs, les systèmes agricoles doivent viser plusieurs objectifs. C'est pourquoi, fortement influencée par les problèmes urgents engendrés par le changement climatique, ainsi que par la dégradation de l'environnement et la nécessité d'assurer la sécurité alimentaire, l'UE a élaboré une série de stratégies soulignant l'urgence et la nécessité d'aborder au niveau des États membres, à l'échelle la plus large possible, de nouveaux systèmes agricoles visant à protéger et à étendre la biodiversité et à assurer ou rééquilibrer l'environnement.

L'agriculture biologique et en particulier la culture fruitière biologique est un système de production qui a pour objectif ultime la création d'un équilibre durable au sein de l'écosystème, avec un effet positif direct sur la prévention des problèmes causés par des maladies et des ravageurs spécifiques, ainsi que sur le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols.

D'autre part, la demande et le besoin de produits à base de fruits et de baies de haute qualité ne cessent de croître aux niveaux mondial, européen et national, d'où la nécessité de développer des technologies de culture capables de conduire à une production durable et économiquement efficace. En ce sens, les systèmes de culture fruitière pratiqués doivent poursuivre plusieurs objectifs, tels que : assurer la consommation, assurer la qualité de la production, la protection de l'environnement et enfin et surtout un revenu équitable pour le producteur.

Dans ce contexte, l'**objectif** de la recherche dans la thèse était d'étudier, d'évaluer et de comparer l'efficacité et la durabilité des technologies utilisées pour la culture de l'aronie et de la framboise, en système biologique et conventionnel, en particulier en étudiant l'effet du paillage comme méthode principale pouvant être utilisée dans les fermes biologiques et conventionnelles pour la gestion des facteurs de production au niveau de la plante et l'obtention de la durabilité de l'activité de production.

En ce qui concerne les espèces choisies pour être étudiées dans cette thèse de doctorat, les études documentaires ont montré qu'il existe deux catégories de fruits qui ont une large recherche, ayant des propriétés alimentaires et nutraceutiques.

Le facteur expérimental choisi, à savoir le paillage de la terre avec une couche protectrice, en particulier d'origine organique, plus précisément dans la direction des rangées d'arbustes fruitiers, a été identifié et sélectionné comme un lien technologique capable de contribuer à la réalisation des objectifs et des principes de durabilité, ayant respectivement des effets positifs sur la santé des sols et la biodiversité, étant enfin et surtout une ressource renouvelable conduisant à la réduction de la dépendance de l'exploitation vis-à-vis des ressources externes.

Les objectifs spécifiques de la recherche visaient à :

- Évaluation de l'influence du système de culture et du paillage sur les principaux paramètres de croissance et de fructification, sur la productivité et la qualité de trois variétés d'aronia;
- Évaluation de l'influence du système de culture et du paillage sur la fructification principale, la productivité et la qualité de trois variétés de framboises;
- Formuler des recommandations sur la pertinence d'utiliser la technique du paillage dans les exploitations d'arbustes fruitiers.

La thèse de doctorat est structurée en huit chapitres.

Les trois premiers chapitres sont constitués d'informations qui contiennent et étayent le thème de l'étude scientifique, en décrivant tous les arguments identifiés dans la littérature dans le domaine de l'agriculture biologique et de la culture fruitière. Les cinq chapitres suivants constituent la partie relative aux recherches propres effectuées au cours de la période d'étude.

La première partie est consacrée à l'étude bibliographique nécessaire pour étayer le sujet de recherche, et se compose de trois chapitres.

Dans le premier chapitre, des éléments spécifiques de l'agriculture biologique sont traités de manière intégrée et exhaustive, en présentant l'histoire de l'agriculture biologique, les avantages et les inconvénients de ce système. En outre, ce chapitre présente les bases et le principe de l'agriculture écologique durable, les réglementations européennes et nationales pour l'agriculture biologique, qui, dans le contexte de la nouvelle politique agricole européenne, jouent un rôle particulièrement important, dans les stratégies qui visent à mettre en pratique le Green Deal européen, à travers la stratégie en faveur de la biodiversité et la stratégie « De la ferme à la fourchette ». Sur la base de l'étude bibliographique, le niveau actuel de développement de ce système de production est détaillé, ainsi que ses tendances, y compris les approches contenues dans le Plan d'action pour l'agriculture biologique.

Ensuite, dans un sous-chapitre consacré à l'évolution et aux tendances de l'agriculture biologique et de la culture fruitière en Roumanie, l'importance de la culture fruitière biologique est présentée, respectivement de la production de baies de qualité, sans résidus de pesticides, avec un impact négatif minimal sur l'environnement.

Un sous-chapitre spécial, à caractère innovant, est celui qui apporte des informations actualisées sur les tendances d'adoption de l'agriculture biologique, à savoir l'intégration de l'Agriculture 4.0 et de l'Hortivoltaica dans les exploitations biologiques. Ainsi, les technologies utilisées dans l'Agriculture 4.0 telles que : l'IoT, la robotique agricole, les drones, les technologies GPS, les capteurs de sols et les images satellites, les stations météo numériques équipées de capteurs multiparamètres, peuvent faciliter une production durable, afin de gérer les activités des exploitations fruitières. En outre, la nouvelle tendance d'intégrer des systèmes agrivoltaïques ou hortivoltaïques dans les exploitations fruitières est présentée, un système innovant qui offre la possibilité d'utiliser simultanément des terres dédiées à la production de fruits, à la fois pour la production de fruits et pour la production d'énergie solaire photovoltaïque, un système qui peut apporter des avantages aux agriculteurs dans le contexte de la crise énergétique, corrélée à la crise climatique.

Le deuxième chapitre, consacré à l'étape de la recherche sur la culture fruitière biologique et aux préoccupations concernant la culture des arbustes fruitiers dans les systèmes biologiques et conventionnels, justifie la sélection pour l'étude dans le cadre de la thèse, d'un lien technologique permettant de déterminer la réduction de

l'impact des technologies fruitières sur la biodiversité agricole ainsi que sur la fertilité des sols. Ce lien technologique fait référence à la couverture (paillage) du sol avec une couche de matériau d'origine organique, un lien qui a également un impact direct sur la productivité et la qualité des fruits obtenus dans les plantations d'arbustes fruitiers.

Le troisième chapitre présente les espèces sélectionnées dans l'étude, en termes d'origine, de surface de culture et d'importance de la culture, ainsi que les particularités de croissance et de fructification de chaque espèce, ainsi que des éléments concernant les exigences relatives aux conditions environnementales et à la technologie de culture de chaque espèce.

La partie 2, qui comprend des recherches propres, se compose de 5 chapitres dans lesquels le but et les objectifs de la recherche sont présentés, le cadre organisationnel de l'expérience, les résultats des déterminations concernant l'influence des systèmes expérimentaux et des variantes sur les principaux indicateurs de croissance et de fructification ainsi qu'un chapitre avec des conclusions et des recommandations générales.

Le quatrième chapitre présente le but et les objectifs spécifiques de la thèse de doctorat, à savoir l'influence des systèmes de culture biologiques et conventionnels, le facteur expérimental mummig et l'évaluation de l'influence du système de culture et du paillage sur les principaux paramètres de croissance et de fructification, sur la productivité et la qualité des variétés d'aronia et de framboise, le tout afin d'étayer et de formuler des recommandations sur l'opportunité d'utiliser la technique du paillage dans les exploitations agricoles d'arbustes fruitiers (c'est l'élément pratique de la thèse).

Le chapitre cinq présente le matériel et la méthode ainsi que le cadre naturel dans lequel les études ont été menées. Le lot expérimental a été créé en 2020, au sein de la base expérimentale de Moara Domnească appartenant à SCDP Băneasa, Bucarest, dans la commune d'Afumați, département de Bucarest. Ilfov. Pour une base solide de la réponse des plantations fruitières aux facteurs biotiques et abiotiques, en plus des caractérisations climatiques, pédologiques, morphologiques et agrochimiques, nous avons également réalisé dans ce chapitre une analyse pluriannuelle de l'évolution des principaux facteurs climatiques affectant la zone. De cette étude, il est ressorti très clairement que la période 2020-2023 a été caractérisée par de grandes amplitudes et des changements climatiques, notamment en raison de la variabilité et du changement climatiques mondiaux. Pour mettre en évidence ces tendances, des données climatiques moyennes pluriannuelles pour la période 1961-2007 ont été utilisées, qui ont été comparées aux données météorologiques collectées au cours de la période d'étude. La conclusion de cette étude est qu'au niveau de la base expérimentale de Moara Domnească, des tendances significatives à la hausse des températures et des déficits pluviométriques marqués sont mises en évidence. Ils sont de plus en plus présents, surtout au printemps et à l'automne, ayant la capacité d'affecter

considérablement la croissance et le développement des arbustes fruitiers. Il y avait une tendance à l'augmentation de la température moyenne, en moyenne la différence étant supérieure à celle pluriannuelle de 1,5 à 2°C. Ce phénomène, associé à des précipitations insuffisantes ou inégalement réparties et au niveau d'évapotranspiration, a un effet négatif important en compromettant les processus physiologiques essentiels de la plante, tels que la photosynthèse, la respiration et la transpiration, avec un effet direct sur la croissance et la fructification.

Le sous-chapitre sur le matériel biologique décrit les variétés utilisées dans l'expérience, pour chaque espèce, trois variétés ayant des caractéristiques et des exigences distinctes étant choisies. Pour l'aronia, les variétés Galicjanka, Melrom et Nero, et pour les framboises, les variétés Polka, Laszka Sokolica, les principaux éléments liés à la croissance et à la fructification sont décrits, ainsi que la caractérisation du point de vue de l'habitus des plantes mais aussi du point de vue des caractéristiques des fruits.

Afin de mettre en évidence la technologie appliquée au cours de l'étude, les liens technologiques appliqués dans le lot expérimental sont brièvement décrits, de sa mise en place jusqu'aux travaux d'entretien. Compte tenu de la typologie des espèces ainsi que de la façon dont elles sont gérées, chaque espèce est caractérisée par des besoins spécifiques, la culture d'aronia étant maintenue comme un buisson, et la récolte de framboises étant soutenue par un système composé de poteaux de support et de fils.

Afin d'appliquer le facteur expérimental, conformément au schéma d'expérience, une couche de paillis en couche de 10 à 15 cm a été appliquée sur les rangées d'arbustes fruitiers, le matériau utilisé étant d'origine organique, à savoir le copeaux de bois. Ce facteur, associé au système de culture conventionnel et biologique, représente les facteurs qui ont été étudiés, à savoir la manière dont il influence les paramètres de croissance et de fructification des espèces choisies ainsi que les principaux indicateurs de qualité des fruits.

Une autre activité importante réalisée dans la parcelle expérimentale a été le prélèvement d'échantillons de sol pour analyse en vue de la détection de multipesticides résiduels, et afin de respecter les principes de séparation et de délimitation spatiale de la parcelle écologique, il a été décidé et exécuté de préparer le terrain pour l'établissement de parcelles de délimitation et de protection, celles-ci étant semées de blé et administrées dans un système biologique. Ce chapitre décrit également l'activité ainsi que l'objet de la certification du lot expérimental, afin de valider le processus de production et de confirmer les recherches menées, l'ensemble du processus de certification biologique a été achevé. En 2020, les procédures de conversion des terres et de la plantation ont été lancées, et en 2023 la certification a été obtenue, après avoir terminé les 3 années de conversion (l'aronia et les framboises étant considérés comme des plantes vivaces).

Le lot expérimental se compose de deux espèces, l'aronia et le framboisier, pour chaque espèce 3 facteurs expérimentaux sont conçus, respectivement le facteur A : le système de culture à deux niveaux, conventionnel et écologique ; Facteur B : la variété à trois grades, trois variétés pour chaque espèce et Facteur C : le traitement à deux grades, muclite et non émucite. Les rangées d'arbustes étudiées étaient composées de 10 plantes de chaque variété et sur chaque variante. Le groupe expérimental a été placé dans des blocs randomisés, avec 3 répétitions sur chaque variant. Lors du choix des plantes soumises aux déterminations, il a été tenu compte de l'évitement de l'effet final, respectivement les plantes 2, 3 et 4 de chaque rangée et variété ont été déterminées.

Les méthodes de recherche et les méthodologies utilisées visaient à déterminer l'influence du système de culture conventionnel et biologique, ainsi que des autres facteurs expérimentaux, sur les principaux paramètres de croissance et de fructification des variétés d'aronia et de framboise. Dans ce chapitre, les principaux indicateurs suivis ainsi que le matériel, l'équipement et les méthodes utilisés pour effectuer les déterminations spécifiques sont présentés.

Afin de déterminer l'influence du système de culture et des facteurs expérimentaux sur la croissance et la fructification de l'espèce étudiée, des déterminations spécifiques ont été effectuées, chez l'aronia, les déterminations ont suivi les paramètres de croissance et de fructification, y compris : le nombre de pousses, le nombre de grappes par plante et le nombre de fruits par grappe, ceux-ci étant déterminés en comptant, dans chaque année de l'étude et sur chaque variante et traitement. En ce qui concerne les paramètres de qualité, les fruits ont été récoltés et au sein du laboratoire SCDP Băneasa, sur un échantillon de 60 fruits de chaque variante expérimentale (système de culture, variété, traitement), des déterminations ont été effectuées concernant la masse moyenne des fruits, la hauteur et le diamètre du fruit (par pesée et mesure), puis pour chaque fruit les indicateurs de qualité ont été déterminés, matière sèche soluble, pH et acidité titrable respectivement.

Pour les framboises, les déterminations comprenaient les paramètres de qualité des fruits, y compris les caractères morphologiques des fruits tels que le poids moyen, la teneur en phénols, en vitamine C, en anthocyanes et la capacité antioxydante. Les déterminations chimiques ont été effectuées en laboratoire à l'aide des méthodes et de la méthodologie spécifiques à chaque type d'analyse.

Afin d'étayer statistiquement les résultats obtenus, les données ont été traitées à l'aide de programmes d'analyse statistique, en appliquant le test ANOVA mono ou bidirectionnel, suivi du test de Duncan avec un niveau de signification de 0,05. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques.

Dans le chapitre six, nous présentons en détail les résultats de nos propres recherches et déterminations sur l'aronia, résultats qui ont poursuivi les objectifs spécifiques fixés :

- ***L'influence du système de culture sur les paramètres de croissance végétative*** a été déterminée en quantifiant le nombre de pousses par plante, la moyenne et le nombre total de fruits par plante. Cet indicateur a été calculé en multipliant le nombre de grappes/plant par le nombre moyen de fruits/grappe. Il a été conclu qu'au cours des trois années d'étude, les indicateurs de croissance végétative et de fructification montrent des variations significatives, à la fois liées au facteur du système de culture (biologique et conventionnel) et au facteur expérimental (paillé et non émulsité). En ce qui concerne l'analyse du nombre de pousses par plante, en 2021, la valeur maximale a été atteinte par la variante organique non émulsitée, et le nombre minimum par la variante conventionnelle sans émulsite. En 2021 et 2022, la variété Melrom a produit le plus grand nombre moyen de pousses par plante dans le système biologique non émulsionné, et le plus bas a été enregistré dans la variété Galicjanka, également dans le système paillé organique. Il est à noter que la variété Galicjanka présente une très grande variabilité en ce qui concerne la différence entre les variantes paillées et non paillées biologiques et conventionnelles. En 2023, le nombre maximum de pousses a été atteint par la variété Nero dans la version conventionnelle sans émulsite, et le nombre le plus bas de Galicjanka dans la version paillée biologiquement.

D'après l'analyse des indicateurs de fructification (nombre moyen de cirochini par plante et nombre moyen de fruits par grappe), il ressort qu'ils ont montré une très grande variabilité, ces indicateurs étant significativement influencés par le facteur du système de culture et la variante paillée vs non paillée. En 2021, la variété Nero, dans la version paillée biologiquement, a mieux performé que les autres variétés analysées, le plus faible nombre de fruits étant enregistré par Melrom dans la version conventionnellement non émulsitée. En 2022, une productivité supérieure à celle de 2021 a été atteinte, Galicjanka dans la version biologique non émulsitée étant la plus productive, et la plus faible étant la variété Melrom dans la version conventionnelle non émulsionnée.

Afin d'atteindre l'un des objectifs spécifiques de la thèse de doctorat, à savoir la formulation de recommandations concernant l'opportunité d'utiliser la technique du paillage dans les exploitations d'arbustes fruitiers, l'effet du système de culture sur les indicateurs de productivité a été analysé, respectivement le poids moyen des fruits qui, corroboré par le nombre total de fruits/plante, a permis de déterminer la quantité totale de fruits par plante.

En ce qui concerne ***le poids moyen des fruits***, déterminé en fonction de la variante et du système de culture, en 2021, la variété Galicjanka a enregistré le poids moyen de fruit le plus élevé dans la variante conventionnellement non émulsitée. En 2022, la variété Galicjanka a enregistré le poids moyen le plus élevé dans la variante conventionnelle de la muclite, suivie de Nero dans la variante organiquement non émulsionnée. Par rapport au poids moyen des fruits et au système muclite/nonémulsite, l'analyse des données a montré que la variante paillée produit

un effet positif sur cet indicateur, indiquant que le paillage a eu un effet positif significatif sur la productivité. En 2023, l'analyse des données a mis en évidence les différences de poids moyen des fruits entre les variétés et les méthodes de culture étudiées, le poids moyen le plus élevé étant enregistré dans la variété Melrom dans la version conventionnellement non émulsionnée, et le plus bas dans la variété Galicjanka dans la version paillée biologique. La variabilité la plus élevée du poids des fruits a été enregistrée dans la variété Nero dans la version à muclite organique, et la variabilité la plus faible dans la variété Galicjanka dans la version conventionnelle. La variété Melrom a tendance à produire les fruits les plus lourds en moyenne, et la variété Galicjanka les plus légers. En conclusion, les méthodes de culture ont eu un impact différent sur le poids des fruits selon les variétés. En appliquant des tests statistiques a posteriori, il est apparu qu'en 2023, il n'y a pas de différences statistiquement significatives entre les variantes conventionnelles paillées et non paillées.

Les calculs de productivité ont été effectués sur la base d'estimations de la production moyenne. Dans le calcul de la productivité moyenne, un schéma de plantation de 3 m x 1 m a été pris en compte, ce qui a permis d'obtenir un nombre de 3 333 plantes/ha, avec une productivité moyenne constante pendant les années d'étude. En extrapolant et en interprétant les données, il est apparu que la variété Nero était la plus productive dans toutes les variantes de culture, biologiques et conventionnelles, obtenant une production de 9 463 kg de fruits/ha dans la version muclite et de 8 735 kg/ha dans la version sans émucite. Les variétés Galicjanka et Melrom ont eu des rendements variables, avec un minimum atteint par la variété Galicjanka en culture conventionnelle non émulsionnée de 3 645 kg/ha. Toutes les variétés ont généralement obtenu de meilleurs résultats dans les variantes biologiques par rapport aux variantes conventionnelles. De ces données a émergé la recommandation de cultiver la variété Nero de manière biologique en appliquant une couverture de paillis.

En conclusion, l'étude a démontré que le système de culture et la technique de paillage influencent significativement les paramètres de croissance végétative et la production de la culture d'aronia. Au cours des trois années de l'étude, les systèmes organiques et conventionnels, avec des variantes paillées et sans émucite, ont été marqués par des variations significatives du nombre de pousses et de fruits par plante. Les données suggèrent que le paillage a un effet positif significatif sur le poids et la productivité des fruits et pour maximiser la productivité, il est recommandé d'utiliser la technique du paillage, en particulier dans les systèmes de culture biologique.

Pour l'espèce de framboise, afin de déterminer l'influence des facteurs expérimentaux sur cette espèce, les caractéristiques morphologiques des fruits, les activités antioxydantes et la teneur en composés bioactifs des framboises ont été déterminées et étudiées, pour chaque variété choisie dans l'étude.

En ce qui concerne le poids et la taille des fruits, il est apparu que les fruits cultivés biologiquement, en général, avaient un poids plus élevé par rapport aux fruits

conventionnels, mais les paramètres qualitatifs varient considérablement en fonction des années d'étude. En ce qui concerne le système de culture, conventionnel et biologique et paillé/non paillé, en 2023, les fruits cultivés dans le système paillé conventionnel ont montré le niveau le plus élevé de °Brix, tandis que les fruits cultivés sans paillis dans le système biologique avaient un niveau Brix plus faible. Les valeurs de pH des framboises n'ont pas montré de variations majeures, en général, le pH des fruits conventionnels étant plus élevé que celui des fruits biologiques. Le système de culture paillé a eu des influences positives sur le poids des fruits et la teneur en matière sèche soluble (°Brix), par rapport au système sans émulsifiant. Du point de vue du système biologique par rapport au système conventionnel, la teneur en matière sèche soluble (°Brix) et le pH des fruits conventionnels en 2023 ont obtenu les meilleurs résultats, tandis que l'acidité titrable était légèrement plus élevée pour les fruits biologiques, ce qui peut indiquer une saveur plus intense et un potentiel de résistance plus élevé des fruits biologiques.

En ce qui concerne la réaction de chaque variété aux facteurs expérimentaux, il est apparu que la variété Polka avait une réponse positive dans le système organique par rapport au système conventionnel à la fois sur le substrat avec et sans paillis, les paramètres morphologiques des fruits ainsi que les teneurs en phénols et anthocyanes étant plus élevés dans le système biologique.

La variété Laszka a également réagi positivement dans le système de culture en paillis biologique, le poids des fruits étant plus élevé par rapport au système de production conventionnel. Les indices concernant la hauteur et le diamètre des fruits ne variaient pas significativement par rapport au système de culture, mais le pH était influencé par le système paillé par rapport au système non paillé, avec des valeurs comprises entre 3,00 et 3,87 pour les fruits du système paillé organique et 3,15 et 4,06 pour les fruits du système paillé conventionnel. En ce qui concerne l'acidité totale, les résultats ont montré que les fruits des variantes sans émulsifiant, par rapport aux variantes paillées, ont une acidité plus faible. La matière sèche soluble (SUS) est influencée positivement par le système de culture, en particulier pour les fruits des plantes du système biologique partagées avec celles du système de culture conventionnel. En ce qui concerne la teneur en vitamine C, une tendance similaire peut être observée, les fruits issus du système de culture biologique enregistrant des valeurs plus élevées par rapport aux fruits conventionnels. La quantité d'anthocyanes est également plus élevée dans les fruits du système biologique par rapport à ceux du système conventionnel.

La variété Sokolica a montré une variation significative des valeurs du poids moyen des fruits entre les années d'étude, mais cela s'est noté par le fait que les fruits biologiques ont généralement enregistré un poids plus élevé que les fruits conventionnels. La quantité de SUS a été influencée par le système de culture, en général le système biologique enregistrant des valeurs plus élevées que le système

conventionnel. En ce qui concerne le pH des fruits ainsi que la quantité d'acides, au cours des années d'étude, il n'y a pas eu de différences significatives par rapport aux variantes muclites/non émucites, mais les fruits de la variété Sokolica dans le système biologique ont enregistré des teneurs plus élevées que ceux du système conventionnel. Les mêmes résultats ont été enregistrés en termes de teneur en anthocyanes, les principaux composés responsables de la couleur des framboises, de la teneur en phénols et de la capacité antioxydante des fruits. En ce qui concerne la comparaison entre les variantes mucléites et non émucites, en général, la variante sans émucite a enregistré des valeurs plus élevées.

En conclusion, les résultats de l'étude sur la framboise ont montré que le génotype, la méthode de culture et l'année avaient un effet significatif sur le poids des framboises dans les 3 variétés étudiées. La taille des fruits (hauteur et diamètre du fruit) n'est pas influencée de manière significative par la méthode de culture, étant une caractéristique de la variété. Le système biologique et conventionnel n'a pas eu d'influence significative sur le pH des fruits au cours des 3 années d'essai, et la teneur en matière sèche soluble et l'acidité totale augmentent légèrement dans les fruits biologiques par rapport à ceux du système conventionnel. Dans le cas des anthocyanes totaux et des phénols totaux, il a été observé que le système de culture et la variété affectent fortement le niveau de composés bioactifs dans les framboises. La teneur en vitamine C et la capacité antioxydante déterminée dans les fruits ont été significativement influencées par le système de culture pratiqué.

L'étude sur les framboises a démontré que le génotype, la méthode de culture et l'année avaient un effet significatif sur le poids des fruits. Les fruits issus de l'agriculture biologique pesaient généralement plus lourd que les fruits conventionnels, et le paillage avait un impact positif sur le poids et la teneur en matière sèche soluble (°Brix). Bien que la taille des fruits (hauteur et diamètre) n'ait pas été significativement influencée par la méthode de culture, le système biologique a entraîné une légère augmentation de l'acidité totale et de la teneur en vitamine C par rapport au système conventionnel. De plus, les anthocyanes et les phénols totaux avaient des niveaux plus élevés dans les fruits biologiques, indiquant une qualité nutritionnelle supérieure et une capacité antioxydante accrue. Le système conventionnel sans émucite a montré un impact significatif sur les moyennes des indices déterminés, soulignant l'importance d'utiliser du paillis pour réduire les variations induites par les conditions extérieures. Ainsi, il est recommandé aux exploitations d'arbustes fruitiers d'adopter la technique du paillage, en particulier dans les systèmes de culture biologiques, afin de maximiser le poids des fruits, la teneur en substances bioactives et la qualité nutritionnelle.

Dans le chapitre huit, conclusions et recommandations, il est souligné que les techniques de culture (biologiques et conventionnelles) et le paillage par rapport à la

non-émulsification influencent significativement la croissance végétative et la productivité des plantes.

Pour les deux espèces étudiées, les indicateurs de croissance et de fructification ainsi que la qualité des fruits variaient significativement entre les systèmes conventionnels et biologiques, avec des variantes paillées et non émulsifiées.

En aronia, la variété Nero s'est distinguée par sa productivité dans la version paillée biologique, et la variété Galicjanka a enregistré le poids moyen de fruit le plus élevé dans la version conventionnelle sans émulsifier.

Pour les espèces de framboises, les fruits du système biologique présentaient généralement des poids et des teneurs en substances bioactives plus élevés par rapport aux substances conventionnelles, indiquant une qualité nutritionnelle supérieure. Le paillage a contribué positivement à l'augmentation du poids et de la productivité des fruits.

Au vu des résultats obtenus, les recommandations adressées aux agriculteurs sur la culture des arbustes fruitiers font référence à l'influence positive du système d'agriculture biologique sur la productivité et la qualité des fruits chez les deux espèces (en particulier les framboises, en raison de la teneur plus élevée en substances bioactives et de la qualité nutritionnelle plus élevée). De plus, la recommandation générale, compte tenu du changement climatique et de son influence sur les plantes, est que les agriculteurs adaptent leurs technologies et pratiques adoptées à la ferme afin d'obtenir des rendements maximaux de leurs cultures.