

RÉSUMÉ

de la thèse de doctorat intitulée:

RECHERCHES SUR L'INFLUENCE DES SUBSTRUCTURES CULTURELLES SUR LA PRODUCTION ET LA QUALITÉ DES ESPECES DE FRAMBOISE ET MUR DANS LES CONDITIONS SCDP BANEASA

Doctorant: **DUMITRESCU (DOGARU) Mihaela Cecilia**

Coordinateur scientifique: **Prof. Univ. Dr. MIHALACHE Mircea**

MOTS-CLÉS: compost, fertilisation, arbustes, amélioration, économie circulaire

Le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols dépendent fortement de la matière organique, ce qui est crucial pour la capacité de production des plantes. Dans le contexte actuel, avec les défis du changement climatique et l'utilisation intensive des ressources agricoles, nous pensons qu'une gestion correcte de la matière organique peut contribuer à la protection et à la régénération des sols.

L'utilisation inappropriée d'engrais minéraux, sans tenir compte des caractéristiques physiques et chimiques du sol, a entraîné des modifications importantes dans sa composition chimique.

L'environnement dans lequel la plante pousse et se développe est l'un des facteurs les plus importants en agriculture. Les substrats doivent être capables de fournir suffisamment d'eau, de nutriments et d'oxygène aux plantes, ainsi qu'un soutien à la plante entière.

Le but de cette thèse de doctorat, intitulée "*Recherche sur l'influence des substrats de culture sur la production et sa qualité des espèces de framboises et de mûres dans les conditions du SCDP Băneasa*" est de réaliser des études sur l'utilisation potentielle de la molène, du compost de champignons de Paris, compost de forêt et compost semi-fermenté dans la culture d'arbustes fruitiers.

Le substrat de champignon usé est souvent considéré comme un déchet, mais cette revue explore son potentiel à contribuer à une économie circulaire. Le SMS peut être réutilisé de diverses manières, notamment comme compost ou comme substrat pour la culture d'autres espèces de champignons. Il peut également servir d'alimentation animale, améliorant ainsi leur santé, et peut être utilisé pour fabriquer des emballages biodégradables, des matériaux de construction, des biocarburants et des enzymes. Ces utilisations multiples réduisent non seulement les déchets, mais peuvent également rendre la production agricole plus durable et plus efficace. De plus, si les émissions de CO₂ et la chaleur générées lors du processus de culture des champignons sont exploitées pour chauffer les serres, elles peuvent stimuler la croissance des plantes, apportant ainsi des avantages supplémentaires.

Puisque 1 kg de champignons frais équivaut à 5 kg de substrat usé, il s'ensuit que le SMS est disponible en quantités énormes. En Roumanie, ce type de substrat a été relativement peu étudié, c'est pourquoi le sujet abordé revêt une grande importance pratique. La recherche sur l'utilisation des SMS en agriculture est en constante évolution, ciblant divers aspects liés au contenu riche en macro et micronutriments. On accorde une grande importance au développement de technologies et de méthodologies qui peuvent améliorer le SGS, ce qui augmente sa valeur en tant que ressource agricole.

L'objectif de la thèse de doctorat était de mener des recherches sur le potentiel d'utilisation du compost utilisé par les champignons dans la culture fruitière, respectivement dans la culture d'arbustes fruitiers. En ce sens, des observations et des déterminations ont été faites sur le terrain expérimental et confirmées par les analyses chimiques effectuées dans le laboratoire agrochimique du SCDP Baneasa Bucarest.

Les objectifs spécifiques de la thèse de doctorat étaient :

- Etude comparative de l'influence des 5 substrats de culture sur les sols dans lesquels sont plantées différentes variétés de framboises et de mûres.

- Évaluation de l'impact des caractéristiques physico-chimiques du sol, définies par les trois types de substrats, sur le développement de différentes variétés de framboises et de murins.

- Examiner comment les caractéristiques physico-chimiques du sol affectent la productivité et la qualité des fruits.

La culture des mûres et des framboises au champ sur substrat de compost utilisé par les champignons vise la possibilité d'agrandir la superficie de culture de ces arbustes fruitiers et sur d'autres substrats nutritifs (ronces, compost semi-fermenté, compost forestier et un mélange des 4 substrats en quantités égales).

La raison du choix de ce thème était la connaissance, la récupération et la valorisation dans l'agriculture roumaine d'un produit secondaire de la production de champignons, le compost utilisé par les champignons, permettant aux producteurs de champignons de répondre aux exigences environnementales et de protéger la santé des personnes.

A cet effet, les déterminations effectuées dans l'expérimentation ont été réalisées dans les conditions pédoclimatiques spécifiques à la plaine de Bărăganu, les expérimentations ont été réalisées dans la période 2020 - 2022, pour 2 espèces de plantes, arbustes fruitiers (mûre et framboisier), chaque espèce étant composée de 3 variétés.

La thèse de doctorat est structurée en six chapitres. Les deux premiers chapitres fournissent des informations générales qui soutiennent le thème de l'étude scientifique, en présentant et en argumentant les idées identifiées dans la littérature agricole. Les trois chapitres suivants sont consacrés à la recherche elle-même, réalisée au cours de la période 2019-2022.

Le premier chapitre de la thèse, intitulé « **Étude sur le niveau actuel des connaissances en culture de framboises et de mûres** », présente les espèces analysées, y compris des détails sur leur origine, la zone de culture et l'importance de ces cultures. Les particularités de croissance et de fructification de chaque espèce sont également discutées, ainsi que leurs exigences en matière de conditions environnementales et de technologie de culture.

Dans le deuxième chapitre, intitulé « **L'étape actuelle de la recherche sur les cultures de framboises et de mûres sur différents substrats de cultures aux niveaux mondial et national** », des données sont présentées concernant les substrats de cultures utilisés dans la recherche et leur influence sur les cultures agricoles.

Rounce représente un fumier très bien décomposé, étant plus riche en nutriments que celui-ci. La décomposition du fumier est très avancée, elle dure 2-3 ans et le poids atteint 25 % du poids initial. Le nerprun est également utilisé pour améliorer les sols lourds, étant appliqué dans les cultures de nombreuses espèces végétales, en combinaison avec de la terre de céleri et de la terre de feuilles. Le poids spécifique d'un mètre cube d'argousier varie entre 800 et 850 kg. Celui-ci n'est pas utilisé à l'état pur, car il peut provoquer des brûlures sur les plantes. Après une période de maturation de 6 à 8 ans, le prunellier peut être considéré comme un engrais naturel de type « terre grasse ». La fertilisation par le fumier contribue à fournir au sol des quantités adéquates de nitrates, à répondre aux besoins nutritionnels des légumes et à enrichir le sol en matière organique de haute qualité.

Le compost de feuilles est un compost obtenu à partir des feuilles d'arbres, notamment celles de hêtre, tilleul, érable, aulne, noisetier, qui tombent en automne, par fermentation aérobie, dans une phase avancée de décomposition (1-3 ans). L'application d'engrais minéraux, notamment azotés, ou l'arrosage avec du moût de fumier, accélère le compostage et garantit une qualité supérieure, obtenant ainsi un bon sol.

Les feuilles caduques tombées, ayant un rapport carbone/azote (C/N) de 3:1 et contenant environ 1,1 % d'azote et 34 % de carbone, nécessitent un apport d'azote inférieur à celui de la paille, respectivement 2 à 4 kg d'azote par tonne de matière sèche. matière. Pour favoriser la décomposition aérobie et raccourcir le processus de compostage, les tas de feuilles soumis à la fermentation doivent être décomposés et reconfigurés plusieurs fois.

Le substrat de champignons représente le matériau de compost utilisé pour faire pousser une culture de champignons, tandis que le compost de champignons (substrat de champignons / compost de champignons usés) décrit le matériau restant une fois la culture de champignons terminée.

Selon les espèces de champignons cultivés, les substrats utilisés sont obtenus à partir d'ingrédients différents, même la méthode de préparation du substrat respectif est différente.

Le compost de champignons est extrêmement bénéfique pour le sol, car il améliore la texture et la structure du sol ainsi que les effets du paillage, favorise la croissance de micro-organismes bénéfiques (bactéries et champignons) dans le sol, prévient le compactage de la surface du sol et aide par conséquent pour absorber l'eau, améliore le drainage du sol (y compris les sols riches en argile), conserve l'humidité du sol en l'aidant à retenir l'eau disponible pendant la saison sèche, apporte les changements nécessaires aux niveaux de pH du sol.

Le chapitre III, « **La finalité et les objectifs de la recherche** », présente également la caractérisation du milieu naturel dans lequel la recherche a été réalisée, les caractéristiques morphologiques, physiques et chimiques des sols de la zone étudiée, la description des variantes expérimentales. et la méthodologie pour réaliser les analyses.

Le champ expérimental était situé dans le champ expérimental de la base de recherche expérimentale Moara Domneasă, au sein de la station de recherche et de développement sur la culture fruitière de Băneasa-București.

Après jalonnement du terrain, un dispositif expérimental randomisé a été créé avec 2 espèces d'arbustes fruitiers (mûre et framboisier) de 3 variétés chacune, sur 5 variantes de substrat organique (V1-ronces, V2-compost de champignons, V3-compost forestier, V4- mélange 25%V1+25%V2+25%V3 +25%V5, V5-compost semi-fermenté et M-control), en 3 répétitions. Distance de plantation entre les rangs - 3 m. Distance de plantation entre les plants (pour la mûre - 1 m, avec 7 plants/variété et pour le framboisier - 0,5 m, avec 14 plants/variété).

Trois cultivars de mûres (S1-Triple Crown, S2-Chester et S3-Dar 24) et trois cultivars de framboises (S1-Tulameen, S2-Przehyba et S3-Citria) ont été utilisés.

Le chapitre IV intitulé « **L'influence de l'application de substrats nutritifs (sous forme de paillis) sur les propriétés du sol et de la culture du mûrier** » comprend la description des variétés de mûriers utilisées dans la recherche, l'influence des substrats nutritifs sur la propriétés physico-chimiques du sol, l'influence des substrats nutritifs sur les caractéristiques physiques et biochimiques des mûres ainsi que l'analyse statistique et les corrélations entre différents paramètres du sol.

Les trois variétés de mûres utilisées sont Dar-24, Triple Crown et Chester.

La variété de mûre "Dar-24" est une variété de mûre à épines, originaire de Roumanie (ICDP-Pitesti), avec une période de récolte entre juillet et août. La variété est de vigueur moyenne à élevée, résiste au gel et présente une bonne productivité. Le fruit a une forme conique-allongée et est de couleur noire, brillante, avec un goût sucré.

La variété de mûrier « Triple Crown » est une nouvelle variété de mûrier sans épines d'origine américaine, obtenue en 1998 (Maryland, USA). Il possède des qualités particulières de fruit et de plante, des productions élevées et une bonne résistance aux maladies. C'est une variété semi-précoce qui produit de la première décade de juillet à la mi-août. Les fruits sont noirs, sucrés, aromatiques, fermes avec une bonne résistance aux manipulations et au transport.

La variété de mûrier « Chester » fait partie des variétés de mûrier sans épines, parmi les plus résistantes au gel et aux maladies. C'est une variété semi-tardive, la maturation des fruits s'étale d'août jusqu'à la fin de l'automne lorsque surviennent les gelées. Les fruits sont de taille moyenne (6 g), de fermeté moyenne mais très aromatiques, sucrés, noirs brillants, de forme ovale à sphérique, de grosses drupes dans le fruit avec une maturation uniforme des drupes.

Les données obtenues ont montré que, parmi les trois variétés testées, la variété « Dar-24 » présente la plus grande adaptabilité à la croissance et à l'accumulation de vitamine C pour les 5 substrats de culture. Les valeurs de vitamine C les plus élevées ont été enregistrées dans les fruits de plantes cultivées sur compost semi-fermenté (V4), où la teneur en vitamine C était de 2,5 mg/L, et sur le substrat d'argousier (V1), où la teneur en vitamine C était de 2,5 mg/L. était de 1,56 mg/L. Pour l'accumulation des anthocyanes, le substrat le plus favorable pour la variété « Dar-24 » était le compost semi-fermenté (V4) avec une teneur de 230,89 mg/L.

Dans les fruits de la variété "Dar-24", les valeurs les plus élevées de la teneur totale en phénol, respectivement 132,13 mgEAG/L, ont été enregistrées dans le substrat témoin ; dans le cas des autres types

de substrats, il n'y a pas de différences significatives entre les valeurs de concentration en composés phénoliques dans les fruits.

Dans la variété « Triple Crown », aucun taux significatif de vitamine C n'a été enregistré dans le cas des variantes de substrat de culture par rapport aux échantillons témoins où la concentration était de 1,073 mg/L ; une valeur relativement élevée d'acide ascorbique proche de celle enregistrée dans l'échantillon témoin a été obtenue dans le cas de fruits issus de plantes cultivées sur substrat de compost de champignons (V2), respectivement une concentration de 0,923 mg/L. Le substrat de compost forestier (V3) s'est révélé le plus propice à l'accumulation de taux importants d'anthocyanes, la valeur résultant des dosages étant de 241,69 mg/L.

Dans la variété de mûrier "Triple Crown", outre le substrat témoin (345,44 mgEAG/L), les substrats les plus favorables à l'accumulation d'une teneur significative en composés phénoliques dans les fruits étaient : V3 - compost forestier avec une concentration de 369,53 mgEAG/L, V4- compost semi-fermenté avec une concentration de 339,94 mgEAG/L et V2- compost issu de la culture de champignons dont la teneur des fanes en composés phénoliques était de 319,92 mgEAG/L.

Dans la variété de mûrier « Chester », les substrats favorisant une accumulation importante de vitamine C étaient le compost semi-fermenté (V4) respectivement 2,71 mg/L et le compost de culture de champignons (V2) respectivement 1,97 mg/L ; pour les anthocyanes, les valeurs enregistrées dans le cas des fruits issus des substrats analysés ne pouvaient dépasser la valeur obtenue dans le cas de l'échantillon témoin où la concentration était de 521,45 mg/L. Parmi les 5 types de substrats, des valeurs significatives d'anthocyanes ont été enregistrées dans les fruits sur le substrat compost de champignons (V2) respectivement 409,24 mg/L, suivi par les substrats compost semi-fermentés (V4) avec une concentration de 399,21 mg/L. L et V1 (ronce) avec une teneur de 376,61 mg/L.

Dans la variété « Chester », les valeurs les plus élevées de la teneur totale en phénol, 598,28 mgEAG/L, ont été notées dans la variante de substrat V4 (compost semi-fermenté).

Le chapitre V intitulé « ***L'influence de l'application de substrats nutritifs (sous forme de paillis) sur les propriétés du sol et de la framboisière*** » présente les trois variétés de framboises utilisées dans la recherche ainsi que les résultats des analyses réalisées sur le sol et les framboises après l'application des substrats nutritifs.

Les trois variétés de framboises utilisées dans la recherche sont Tulameen, Przehyba et Citria.

La variété de framboise "Tulameen" (origine Canada) est une variété qui s'adapte facilement aux conditions environnementales, étant répandue dans de nombreuses régions au climat doux, réputée pour son excellent arôme. Pour un développement optimal, il a besoin d'un sol riche et profond qui retient assez bien l'eau mais sans excès d'humidité et d'exposition ensoleillée. Le fruit est très gros, pesant entre 5 et 7 g, rouge intense, brillant, conique, allongé.

"Przehyba" (origine Pologne) est une variété précoce, créée ces dernières années et apparue sur le marché en 2016. Elle se conserve très bien, présente une bonne fermeté et supporte le transport dans un emballage adapté. La framboise Przehyba appartient aux variétés saisonnières à maturation précoce. Les fruits sont allongés, cylindriques, d'un rouge vif, de tailles qui sortent de n'importe quel motif, jusqu'à 5 cm de longueur, très sucrés et savoureux. C'est une variété de dessert.

La framboise "Citria" (origine Roumanie) est une variété à fruits jaunes. Il forme un buisson à tige haute, avec peu de branches et une capacité de germination moyenne. Les fruits sont de taille moyenne, de forme courte, coniques, avec de petites graines, de couleur jaune et d'excellent goût. La période de plantation est le printemps et l'automne et la période de récolte en juin. Les fruits peuvent être consommés frais ou transformés. C'est une variété extrêmement précoce, adaptable aux différentes conditions environnementales, résistante au gel et aux maladies du framboisier et très productive.

Les résultats des déterminations ont montré que dans la variété de framboise "Tulameen", la vitamine C a enregistré des niveaux significatifs tant dans la variante témoin (1204,29 mg/L) que dans la variante substrat V1 (ronce), 1027,86 mg/L. Le substrat de ronce s'est révélé propice à l'accumulation de vitamine C également dans le cas de la variété "Przehyba" avec une concentration de 1087 mg/L. Parmi les 3 variétés de framboises analysées, les niveaux de vitamine C les plus élevés ont été trouvés dans les variétés « Tulameen » et « Przehyba » (cette dernière sans la variante de substrat V2).

Suite aux résultats obtenus concernant la teneur en anthocyanes dans les fruits de plantes cultivées sur différents substrats, il a été constaté que le substrat le plus favorable à l'accumulation d'anthocyanes dans les fruits était représenté, dans les trois variétés de framboises, par le substrat de compost de forêt. (V3), respectivement 99,08 mg/L dans la variété Tulameen, 69,7 mg/L dans la variété Przehyba et 6,33 mg/L dans la variété Citria. Parmi les 3 variétés de framboises analysées, les variétés « Tulameen » et « Przehyba » présentaient les plus fortes teneurs en anthocyanes.

Pour la variété « Citria » à fruits jaunes, le substrat le plus favorable tant pour l'accumulation de composés phénoliques que pour les deux modèles d'évaluation de l'activité antioxydante était le substrat de compost semi-fermenté (V4) ; Une accumulation significative de phénols, avec une activité antioxydante totale élevée, a également été enregistrée dans le cas des framboises « Citria » cultivées sur substrat de ronce (V1), respectivement 88,4 DPPH RSA%.

Pour la variété « Przehyba » à fruits rouges, le substrat le plus favorable pour les trois paramètres analysés était également le compost semi-fermenté (V4- 79,93 DPPH RSA%) ; Des résultats significatifs ont également été obtenus dans le cas des fruits issus du substrat représenté par le compost forestier, mais uniquement pour l'apport de phénols et pour une capacité antioxydante totale accrue ;

Pour la variété « Tulameen » à fruits rouges, pour l'accumulation de composés phénoliques en grande quantité, les substrats favorables ont été le compost forestier (V3- 220,41 mgEAG/L) et le compost semi-fermenté (V4- 256,43 mg EAG/IT). Pour l'accumulation de composés à activité antioxydante DPPH, on a noté les substrats de croissance V2 (compost provenant de champignons) avec une valeur de 90,79 DPPH RSA% et V5 (compost mixte) avec une valeur de 88,11 DPPH RSA% et pour l'antioxydant total. capacité, les meilleurs résultats ont été obtenus dans le cas des échantillons provenant des substrats V1 (ronce), respectivement 201,48 µg/ml et V3 (compost forestier), respectivement 211,33 µg/ml.

Le chapitre VI contient les « **Conclusions générales et recommandations** » résultant des recherches menées lors du stage doctoral.

La thèse comprend 170 pages, un certain nombre de 32 tableaux et 87 figures. La bibliographie cite 132 références trouvées dans la littérature spécialisée et 6 sources web.