

Анотація

Смолкова Н. П. Особливості забур'янення енергетичних посадок тополі чорної (*Populus nigra* L.) та розробка ефективних систем захисту її від бур'янів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 202 – «Захист і карантин рослин» галузь знань – 20 Аграрні науки та продовольство. – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ, 2020.

Актуальність теми. Високий рівень шкідливості бур'янів у насадженнях тополі чорної пов'язаний передусім із їхньою здатністю ефективно конкурувати за поживні речовини, воду й частково за світло. Водночас тополя в природних умовах росте на берегах річок та землях із високим рівнем зволоження, де видове розмаїття та чисельність бур'янів є досить незначними. Крім того, повільний ріст у перший рік вегетації та мала щільність рослин у насадженнях, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, є основними чинниками, що обмежують її спроможність ефективно конкурувати з бур'янами.

Тому актуальним питанням сьогодні є дослідження особливостей забур'янення і конкурентної здатності насаджень тополі чорної та розроблення на цій основі ефективно й екологічно безпечної системи їхнього захисту від бур'янів в умовах Правобережного Лісостепу України.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* комплексно досліджено особливості процесів забур'янення насаджень тополі чорної першого та наступних років вегетації, встановлено конкурентну спроможність культури в різні періоди вегетації, розроблено систему захисту її насаджень за допомогою гербіцидів. Створено раціональну систему ефективного контролювання бур'янів у насадженнях тополі чорної впродовж усього вегетаційного періоду.

Удосконалено екологічні способи захисту насаджень тополі чорної першого року вегетації від бур'янів, що забезпечують ефективне контролювання їхніх сходів упродовж вегетаційного періоду й не потребують використання ручної праці.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо росту й розвитку бур'янів та особливостей їхніх фітоценотичних взаємовідносин із культурними рослинами.

Практичне значення отриманих результатів. На основі результатів польових досліджень розроблено науково обґрунтовану систему захисту насаджень тополі чорної від бур'янів у перший рік її вегетації. Ефективний захист проти дводольних видів бур'янів забезпечує застосування гербіциду Штефам новий, к.е. (д.р. фенмедифам, 160 г/л, десмедифам, 160 г/л) у нормі витрати 0,5 л/га, а після появи сходів однодольних видів – Штарга, к.е. (д.р. хізалофоп-П-етил, 50 г/л) – 1,5 л/га. Найдієвішим екологічним заходом захисту є екранування поверхні ґрунту шаром деревної тирси або подрібненої соломи завтовшки 10–15 см.

Упроваджено у виробництво рекомендовані елементи захисту насаджень тополі чорної першого року вегетації від бур'янів, які сприяють збільшенню виходу біопалива з одиниці площі.

Основні результати досліджень. Найбільші запаси насіння в ґрунті формували такі види, як лобода біла – 11,11 шт./м², мишій сизий – 10,10 та гірчиця польова – 8,23 шт./м². На середньому рівні була засміченість верхнього 0–5-сантиметового шару ґрунту насінням проса півнячого – 5,26 шт./м², талабану польового – 3,57 та гірчака шорсткого – 3,12 шт./м².

Схожість насіння мишію сизого та проса півнячого, відмитого з 0–10 см шару ґрунту, становила 41,8 і 43,3 % відповідно, що перевищувало показники дводольних видів у 2,5 раза. Серед дводольних бур'янів вищу схожість насіння

мали талабан польовий – 26,7 %, гірчиця польова – 20,4, паслін чорний – 15,5, лобода біла – 13,4, гірчак шорсткий – 12,2 %.

Найвищі показники насінневої продуктивності зафіксовано в лободи білої – 68,0 тис. шт./рослину, пасльону чорного – 22,0 тис., гірчиці польової – 16,7 тис., гірчака шорсткого – 8,6 тис. шт./рослину. Інші види формували значно меншу кількість насіння: мишій сизий – 3,6 тис. шт./рослину, просо півняче – 2,7 тис., талабан польовий – 1,8 тис., пирій повзучий – 0,7 тис. шт./рослину.

У перший рік вирощування тополі чорної найчисельнішими видами в насадженнях (станом на 13.05) були пирій повзучий – 9,9 шт./м², мишій сизий – 3,3, лобода біла – 4,3 та просо півняче – 3,5 шт./м². Загалом у цей період налічувалося 32,7 шт./м² рослин бур'янів.

Максимальні параметри накопичення сухої біомаси бур'янів у насадженнях тополі чорної першого року вегетації зафіксовано за обліків 13.08 – 547,9 г/м². Найвищі індивідуальні показники формували такі види, як лобода біла, пирій повзучий, мишій сизий та просо півняче.

За наявної в досліді структури забур'янення насаджень тополі чорної, бур'янами сумарно виносилося з ґрунту 53,7 кг/га азоту, 3,54 кг/га фосфору та 58,9 кг/га калію. Найвищий уміст сполук азоту виявлено в рослинах лободи білої – 1,49 г/м², пирію повзучого – 1,17, мишію сизого – 0,73 та проса півнячого – 0,49 г/м²; фосфору – лободи білої – 0,97 г/м², пирію повзучого – 0,62, мишію сизого – 0,52, проса півнячого – 0,38 г/м²; калію – лободи білої – 1,68 г/м², пирію повзучого – 1,17, мишію сизого – 0,79, проса півнячого – 0,59 г/м².

Виявлені особливості конкурентних взаємовідносин рослин бур'янів і тополі чорної на третій рік вегетації ще раз підтверджують важливість проведення якісних заходів із підготовки поля до закладання плантацій, особливо в контексті знищення багатьох сегетальних видів та запасів їхнього насіння. Зокрема, у перший рік вирощування культурні рослини ще не були обмежувальним чинником для бур'янів, тож останні змогли не тільки

сформувати значну вегетативну масу, а й насіння. На третій рік вегетації формування бур'янами сухої маси було найменш інтенсивним, що свідчить про ефективне затінення рослинами тополі чорної поверхні ґрунту й обмеження надходження сонячної радіації до ярусів агрофітоценозу, у яких розташовується листя бур'янів.

Значне забур'янення насаджень упродовж першого року вегетації негативно впливає на формування продуктивності тополі чорної навіть на третій рік її вирощування. Зокрема, якщо на ділянках, де рослини культури вегетували без бур'янів, урожайність сухої біомаси становила 5,41 т/га, то в разі забур'янення плантацій протягом 150 діб – лише 2,32 т/га. У варіанті, де рослини культури вегетували спільно з бур'янами впродовж 30 діб, зниження показника було найменшим – 4,95 т/га. За збільшення періоду забур'янення насаджень до 60, 90 та 120 діб відповідно зростали й утрати врожаю сухої біомаси: недобір проти чистого контролю становив 1,08; 1,63 та 2,18 т/га.

У структурі забур'янення насаджень тополі чорної переважали однорічні злакові види – просо півняче, мишій сизий та пирій повзучий, сумарна чисельність яких становила 58,2 шт./м². Серед дводольних бур'янів наймасовішими були лобода біла – 7,5 шт./м², талабан польовий – 7,2, гірчиця польова – 5,9 шт./м². Загалом у насадженнях культури налічувалося 89,8 шт./м² рослин бур'янів.

Найвищу ефективність контролювання як одно-, так і дводольних видів бур'янів у насадженнях тополі чорної зафіксовано за комбінованого застосування гербіцидів Штарга, к.е. (1,5 л/га) і Штефам новий, к.е. (0,5 л/га) – 86,6 %. Зменшення норм втрати обох препаратів не знижувало загальної ефективності їхнього застосування, а також давало змогу уникнути фітотоксичного впливу на рослини культури.

На ділянках забур'яненого контролю сегетальною рослинністю загалом формувалося 1281 г/м² вегетативної маси, з яких на частку дводольних видів

припадало 744, а злакових – 537 г/м². Найменші її показники – 145 г/м² отримано у варіанті комбінованого внесення гербіцидів Штарга, к.е. (1,5 л/га) та Штефам новий, к.е. (0,5 л/га).

Найменшою висота рослин тополі чорної була на ділянках забур'яненого контролю (87,1 см), найбільшою – на чистому контролі (171,0 см). Аналогічні закономірності виявлено й щодо формування продуктивних показників культури. Зокрема, урожайність сухої біомаси на чистому контролі була більшою на 0,75 т/га (1,16 проти 0,41 т/га), а вихід енергії – на 14,85 ГДж/га (22,9 проти 8,1 ГДж/га). Щодо варіантів хімічного захисту насаджень від бур'янів, то найефективнішим було комбіноване застосування гербіцидів Штарга, к.е. (1,5 л/га) та Штефам новий, к.е. (0,5 л/га): висота рослин становила за таких умов 168,0 см, урожайність сухої біомаси – 1,05 т/га, вихід енергії – 20,7 ГДж/га.

Проведення в насадженнях тополі чорної з інтервалом у 14 діб трьох культивацій міжрядь, а також трьох міжрядних обробітків навісними сітчастими боронами забезпечувало зменшення обсягів сформованої бур'янами біомаси порівняно із забур'яненим контролем у 2,7 та 2,8 раза відповідно. Дещо ефективнішим було проведення трьох ручних зрізувань бур'янів у міжряддях – сира маса бур'янів зменшувалася в 3,3 раза. Нанесення на поверхню ґрунту шару деревної тирси завтовшки 15 см практично повністю знищувало сегетальну рослинність.

Мульчування поверхні поля в насадженнях тополі чорної деревною тирсою шаром завтовшки 5, 10 та 15 см виявилось досить ефективним у плані забезпечення високого рівня продуктивності її рослин. Водночас дещо нижчі параметри всіх досліджуваних показників культури отримано у варіанті з найменшою товщиною шару тирси (5 см): висота рослин – 155 см, урожайність сухої маси – 0,92 т/га, вихід енергії – 18,1 ГДж/га. А от варіанти застосування тирси шаром завтовшки 10 та 15 см між собою достовірно не відрізнялися. Не менш ефективним було застосування як мульчі й подрібненої соломи.

Закладання насаджень тополі чорної в економічному аспекті є доволі затратним, а тому перший отриманий урожай не компенсує всіх витрат на садіння живців та догляд за рослинами. Відповідно за три роки досліджень отримано не прибуток, а економічний збиток.

Серед усіх досліджуваних заходів захисту насаджень культури від бур'янів – хімічних, механічних та екологічних – найефективнішим виявилось застосування гербіцидів. Зокрема, за комбінованого внесення гербіцидів Штарга, к.е. (1,5 л/га) + Штефам новий, к.е. (0,5 л/га) різниця в прибутку проти чистого контролю становила 6551 грн/га, тоді як у найліпшому варіанті екологічного захисту – мульчування поверхні поля шаром соломи завтовшки 5 см – 4169 грн/га, а механічного – проведення трьох міжрядних обробітків ґрунту навісними сітчастими боролами – 5631 грн/га.

Найвищий у досліді коефіцієнт енергетичної ефективності (*K_{ee}*) зафіксовано у варіанті комбінованого застосування гербіцидів Штарга, к.е. (1,5 л/га) + Штефам новий, к.е. (0,5 л/га) – 5,27, тоді як у найліпшому варіанті екологічного захисту – мульчування поверхні поля шаром соломи завтовшки 5 см – 4,78, а механічного – проведення трьох міжрядних обробітків ґрунту навісними сітчастими боролами – 5,20.

SUMMARY

Smolkova N. P. Specifics of Weed Infestation of Black Poplar (*Populus nigra* L.) Energy Plantations and Development of Efficient Weed Control Systems. Qualification scientific work as the manuscript.

Thesis for a Doctor of Philosophy by specialty 202 – Plant Protection and Field of study: 20 – Agricultural Sciences and Food. Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets NAAS of Ukraine, Kyiv, 2020.

Relevance of the topic. High competitiveness of weeds in black poplar plantations is primarily due to their effective competition for nutrients, water, and partly for light. It should be taken into account that in nature, poplar grows along riverbanks and on humid lands where the number of weeds is limited. In addition, slow growth in the first year of vegetation and low density of poplar plants compared to other crops are the main factors limiting the ability of poplars to compete with weeds.

Therefore, revealing the peculiarities of weed infestation and studying the competitiveness of black poplar plantations, along with the development of effective and environmentally friendly weed control systems for the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine are topical issues.

The scientific novelty of the obtained results. *For the first time:* a comprehensive study of weed infestation of black poplar plantations in the first and subsequent years of vegetation is carried out; the competitiveness of poplar in different growing seasons is studied; a herbicide weed control system is developed; a rational system of the effective weed control in black poplar plantations during the whole vegetation period is developed.

Improved: ecological methods of weed control for black poplar plantations of the first year of vegetation that provide efficient control of weed sprouts during the growing season and do not require hand weeding.

The following issues have been further developed: scientific substantiation of weed growth and development; peculiarities of phytocenotic relationships with cultivated plants.

The practical significance of the obtained results. Based on the results of the field experiment, a scientifically sound system of weed control for black poplar plantations of the first year of vegetation has been developed. Effective protection against dicotyledonous weeds is ensured by herbicides Shtefan New, KE (phenmedipham, 160 g/l, desmedipham 160 g/l) at an application rate of 0.5 l/ha applied after the emergence of monocotyledonous species, and Shtarga, KE

(quizalofop-P-ethyl, 50 g/l) at an application rate of 1.5 l/ha. The most effective environmental protection methods are shielding the soil surface with a sawdust or chopped straw layer of 10–15 cm.

The recommended components of the weed control system for black poplar plantations of the first year of vegetation have been implemented, which promote an increase in biofuel yield per area unit.

The main results of the research. The most significant weed seed stock (seeds/m²) in the 0–5 cm soil layer made up *Chenopodium album* (11.11), *Setaria glauca* (10.10), and *Synapsis avrensis* (8.23). Moderate seed stock formed *Echinochloa crus-galli* (5.26), *Thlaspi avrense* (3.57), and *Persicaria lapathifolia* (3.12).

It was found that the germination of *Echinochloa crus-galli* and *Setaria glauca* seeds washed out from 0–10 cm soil layer was 41.8 and 43.3%, respectively, which 2.5 times exceeded the germination of dicotyledonous species. Of dicotyledons, high seed germination demonstrated *Thlaspi avrense* (26.7%), *Synapsis avrensis* (20.4%), *Solanum nigrum* (15.5%), *Chenopodium album* (13.4%), and *Polygonum lapathifolium* (12.2%).

Analysis of seed productivity indicator (thousand seeds per plant) shows that they were the highest in *Chenopodium album* (68.0), *Solanum nigrum* (22.0), *Synapsis avrensis* (16.7), and *Polygonum lapathifolium* (8.6). However, such species as *Setaria glauca* (3.6), *Echinochloa crus-galli* (2.7), *Thlaspi avrense* (1.8) and *Elymus repens* (0.7) produced a much smaller number of seeds.

In the first year of vegetation, at the time of the first records (13 May), the most numerous on black poplar plantations were plants of *Elymus repens* (9.9 plants/m²), *Setaria glauca* (3.3 plants/m²), *Chenopodium album* (4.3 plants/m²), and *Echinochloa crus-galli* (3.5 plants/m²). A total of 32.7 plants/m² weed sprouts were recorded.

In the first year of the growing, on 13 August, the dry mass of weeds was the highest among all accounting periods and amounted to 547.9 g/m². The highest dry

mass values had *Chenopodium album*, *Elymus repens*, *Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli*, and *Synapsis avrensis*.

Peculiarities of nutrient removal with aboveground weed mass are revealed. Thus, the maximum nitrogen removal was recorded by the following species: *Chenopodium album* (1.49 g/m²), *Elymus repens* (1.17 g/m²), *Setaria glauca* (0.73 g/m²), *Echinochloa crus-galli* (0.49 g/m²), and *Synapsis avrensis* (0.40 g/m²). But the maximum nitrogen assimilation values were in such species as *Chenopodium album* (0.97 g/m²), *Elymus repens* (0.62 g/m²), *Setaria glauca* (0.52 g/m²), *Echinochloa crus-galli* (0.38 g/m²), *Synapsis avrensis* (0.27 g/m²), and *Thlaspi avrense* (0.26 g/m²). Similarly, the maximum accumulation of potassium was observed in the following weed species: *Chenopodium album* (1.68 g/m²), *Elymus repens* (1.17 g/m²), *Setaria glauca* (0.79 g/m²), *Echinochloa crus-galli* (0.59 g/m²), and *Synapsis avrensis* (0.45 g/m²).

The competitive relationship of segetal vegetation with black poplar shows us the importance of quality pre-planting field preparation, especially in the context of the destruction of weeds and their seed stock. Thus, in the first year of growing, cultivated plants were not competitors for weeds. Consequently, weeds were able not only to form significant biomass but also to replenish seed stocks in the soil. However, in the third year of cultivation, the accumulation of dry weed mass was the least intense, which indicates the effective shading of poplar plants on chernozem soil and the actual restriction of effective solar radiation to those agrophytocenosis tiers in which weed leaves are located.

It was found that by increasing the period of joint vegetation to 60 days in the third year of cultivation, black poplar plants formed less dry matter than in the optimal treatments of the experiment by 1.08 t/ha. Consequently, massive weed infestation of black poplar plantations during the first year of vegetation does not allow plants to form good biomass yield even in the third year of vegetation. Exceptions are only the treatments where plants were grown together with weeds for 30 days.

Obtained results indicate the predominance of a mixed type of weed infestation with annual monocotyledonous species prevailing (58.2 plants/m²). Among the dicotyledonous species, the most numerous were *Chenopodium album* (7.5 plants/m²), *Thlaspi arvense* (7.2 plants/m²), *Sinapis arvensis* (5.9 plants/m²).

Application of Shtarga KE herbicide (quizalofop-P-ethyl, 50 g/l) at an application rate of 1.5 l/ha followed by application of contact herbicide Shtefan New, EC (phenmedipham, 160 g/l, desmedipham 160 g/l) at an application rate of 0.5 l/ha was effective in controlling both cereal and dicotyledonous weeds.

It was found that in the control treatment weeds formed 1281 g/m² of green mass, of which dicotyledonous species 744 g/m² and monocotyledons 537 g/m². However, with the application of herbicides Shtarga (1.5 l/ha) and Shtefan New (0.5 l/ha), weed green mass amounted for 145 g/m².

The lowest indicators of plant increment were obtained in the control treatment (87.1 cm); however, in the clean of weeds control, this indicator made up 171.0 cm. Similarly, biomass and energy yields in control treatment with weeds were 0.41 t/ha and 8.1 GJ/ha, respectively, while in clean control, these values were higher by 0.75 t/ha and 14.85 GJ/ha, respectively. With the use of herbicides Shtarga (1.5 l/ha) and Shtefan New (0.5 l/ha), the height of plants was 168.0 cm, the yield was 1.05 t/ha, and the energy yield was 20.7 GJ/ha.

It was found that carrying out three cultivations between rows, as well as three harrowing between rows using mounted mesh harrows with 14-day interval reduced weed mass by 2.7 and 2.8 times, respectively. Carrying out three hand weeding between rows at a height of 1.5–3.0 cm with the same interval reduced weed mass 3.3 times, while covering the soil with a 15-cm layer of sawdust almost destroyed the weeds.

Mulching black poplar plantations using sawdust with a layer of 5, 10, and 15 cm proved to be effective in terms of high plant productivity. In this case, the treatment with a sawdust layer of 5 cm provided slightly smaller plant increment (155 cm) and, accordingly, lower dry matter yield and energy yield. However, the treatments with a

10 and 15-cm layer of sawdust did not differ significantly. The use of straw as mulch was no less effective.

Establishing poplar plantations is quite expensive in the economic aspect, and therefore the first harvest does not allow compensating for the costs of planting and plant care. Accordingly, for the three years of the experiment, we obtained not profit but economic loss.

At the same time, among the studied weed control treatments, the most effective ones appeared those with herbicides. Thus, with the combined application of Shtarga (1.5 l/ha) + Shtefan New (0.5 l/ha) herbicides, the difference in profit compared to the clean control was 6551 UAH/ha. From the environmental point of view, the best treatment was mulching with a 5-cm layer of straw that brought a profit of 4169 UAH/ha. In mechanical weed control treatment with three harrowing between rows using mounted mesh harrows, the profit was 5631 UAH/ha.

Accordingly, the highest energy yield in the experiment was in those black poplar plantations, where Shtarga (1.5 l/ha) + Shtefan New (0.5 l/ha) herbicides were applied after planting. The energy efficiency index amounted to 5.27, whereas in the best treatments of ecological weed control with a 5-cm straw layer, the energy efficiency index was 4.78, and in mechanical weed control treatment with three harrowing between rows using mounted mesh harrows, it was 5.20.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Ременюк С. О., Смолкова Н. П. Особливості забур'янення енергетичних посадок тополі чорної (*Populus nigra* L.). *Карантин і захист рослин*. 2018. № 3. С. 24–25. (Особистий внесок – 70 %, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

2. Ременюк С. О., Мошківська С. В., Зінченко О. А., Смолкова Н. П. Екологічне контролювання рослин бур'янів у посадках тополі чорної (*Populus nigra* L.). *Карантин і захист рослин*. 2018. № 11–12. С. 15–17. (Особистий внесок – 60 %, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

3. Ременюк С. О., Смолкова Н. П. Оцінка засміченості ґрунту та насінневої продуктивності бур'янів на посадках тополі чорної. *Карантин і захист рослин*. 2020. № 2–3. С. 17–20. doi: 10.36495/2312-0614.2020.2-3.17-20 (Особистий внесок – 70 %, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

4. Смолкова Н. П. Енергетична ефективність захисту посадок тополі чорної від бур'янів. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 37–42.

Статті в зарубіжних наукових виданнях

5. Fuchylo Y., Makukh Y., Remeniuk S., Smolkova N., Kharytonov M. Weed control during the first vegetation of black poplar (*Populus nigra* L.) plantation. *Agriculture and Forestry*. 2020. Vol. 66, Iss. 1. P. 171–177. doi: 10.17707/AgricultForest.66.1.16 (Особистий внесок – 55 %, проведення

експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання статті).

Тези доповідей наукових конференцій

6. Ременюк С. О., **Смолкова Н. П.** Засміченість орного шару ґрунту посадок тополі чорної. *Новітні агротехнології: теорія та практика* : тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.). Вінниця : Нілан-ЛТД, 2017. С. 139–140.

7. **Смолкова Н. П.** Тополя чорна (*Populus nigra* L.) та особливості її забур'янення. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 25–26 жовтня 2018 р.). Харків, 2018. С. 250–252.

8. **Смолкова Н. П.** Забур'янення енергетичних посадок тополі чорної (*Populus nigra* L.). *Інноваційні розробки в сільськогосподарській галузі – наукові пошуки молоді* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених (м. Херсон, 16 травня 2019 р.). Херсон : ІЗЗ НААН, 2019. С. 132–134.

9. Макух Я. П., Ременюк С. О., Фучило Я. Д., **Смолкова Н. П.**, Фучило Д. Я. Застосування механічних прийомів контролювання бур'янів при вирощуванні тополі чорної протягом першого року вегетації. *Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропогену* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій (м. Київ, 6–8 листопада 2019 р.). Київ : Ліра К, 2019. С. 73–74.

Патенти

10. Патент на корисну модель № 129778, Україна, МПК А 01 В 79/00 (2018.01). Спосіб екологічного захисту посадок тополі чорної від бур'янів

/ Іващенко О. О., Макух Я. П., Ременюк С. О., **Смолкова Н. П.** Заявник та власник : Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ. № u2018 05434 ; заявл. 16.05.18 ; опубл. 12.11.18, Бюл. № 21.

11. Патент на корисну модель № 141874, Україна, МПК А 01 В 79/00 (2020.01). Спосіб хімічного захисту посадок тополі чорної від бур'янів / Іващенко О. О., Макух Я. П., Фучило, Я.Д., Ременюк С. О., Різник В. М., **Смолкова Н. П.** Заявник та власник : Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ. № u2019 11271 ; заявл. 19.11.19 ; опубл. 27.04.20, Бюл. № 8.