

MASZYNY I URZĄDZENIA DO AERACJI I WERTYKULACJI TRAWNIKÓW

Streszczenie

Przedstawiono analizę konstrukcji maszyn i urządzeń do aeracji i wertykulacji trawników o różnym kierunku użytkowania. Podstawowymi czynnikami rozwoju trawnika i jego jakości jest zapewnienie mu żyznej gleby z odpowiednimi warunkami powietrzno-wodnymi i właściwej kwasowości, a także sposób użytkowania trawnika, jego nawożenia oraz metody jego użytkowania i pielęgnacji. Spośród wielu zabiegów pielęgnacyjnych trawników, jednymi z bardzo ważnych są aeracja oraz wertykulacja trawnika. Zabiegi wertykulacji i aeracji są procesami technologicznymi różniącymi się celami i narzędziami, którymi są wykonywane. Na rynku występują aeratory i wertykulatory o różnych źródłach napędu dostosowanych do wymagań klientów, z silnikami spalinowymi i elektrycznymi oraz napędem ciągnikowym. Aeratory i wertykulatory o małych i średnich wydajnościach mają najczęściej wymienne wałki z różnymi zespolonymi nożami roboczymi. Aeratory i wertykulatory o dużych szerokościach roboczych (wydajnościach) mają najczęściej wymienne indywidualne noże robocze różnych typów.

Słowa kluczowe: aeratory, wertykulatory, aeracja trawnika, wertykulacja trawnika

Wstęp

Warunkiem podstawowym dobrego rozwoju trawnika jest zapewnienie mu żyznej gleby, zasobnej w składniki pokarmowe, wykazującej odpowiednie stosunki powietrzno-wodne i właściwą kwasowość. Przesuszenie, jak i zbytne uwilgotnienie gleby wpływa niekorzystnie na jej stan, a zatem również na wzrost trawy.

Ważnymi czynnikami warunkującymi stan trawnika jest również sposób jego użytkowania, nawożenia i pielęgnacji. Np. intensywne udeptywanie trawy w czasie rekreacji czy nadmierne pozostawienie rozdrobnionych roślin, chwastów, korzeni itp. masy organicznej lub pozostawienie po koszeniu dużej ilości skoszonej trawy między rosnącymi roślinami w niekorzystnych warunkach pogodowych doprowadzi do tzw. filcowania trawnika [1, 4].

Najczęstszymi problemami związanymi ze stanem trawnika, które można całkowicie lub częściowo wyeliminować m.in. za pomocą aeratorów i wertykulatorów są:

- słaba kondycja trawnika na wiosnę lub występowanie pleśni, z powodu zbyt wilgotnej gleby w czasie topnienia śniegu lub obfitego podlewania latem,
- słaba kondycja traw na wiosnę lub występowanie grzybów, wynikające ze zbyt wilgotnej gleby na podmokłym terenie lub zainfekowanie gleby przez niewłaściwe wykorzystanie, np. leśnej ściółki czy odpadów drzewnych,
- występowanie na trawniku miejscowego zamierania roślin w okresie lata, wynikające, m.in. ze zbyt dużej wilgotności gleby,
- występowanie chwastów, dużej ilości zagęszczonych resztek skoszonej trawy, ugniecionej wieloletnim użytkowaniem gleby, ugniecionej powierzchni trawnika (piłśń), suchych i obumarłych części roślin, miejsc z brakami traw lub niektórych roślin trawnika [2, 10].

Charakterystyka technologiczna i techniczna aeracji i wertykulacji

Wertykulacja i aeracja są zabiegami technologicznymi różniącymi się celami i narzędziami, którymi są wykonywane.

Zabieg wertykulacji polega na wycięciu w trawniku podłużnych rowków w glebie, np. w renowacji trawnika, natomiast zabieg aeracji to „oczyszczenie” trawnika z mchu i pozostawionych w nim resztek roślinnych oraz napowietrzanie przez wykonanie zagłębień w glebie trawnika. Zabiegi wertykulacji i aeracji, polegające na wycięciu rowków lub otworów, wykonywane są najczęściej raz w roku, a zabiegi aeracji polegające na oczyszczaniu powierzchni trawnika nawet kilka razy w roku, w zależności od stanu trawnika.

W czasie zabiegu wertykulacji i aeracji wykonywane są w glebie trawnika puste przestrzenie, o różnych kształtach, np. cylindrycznych lub stożkowych wgłębień. Dzięki tym przestrzeniom doprowadzone jest powietrze w strefę systemu korzeniowego trawnika. W ten sposób zmieniają się również stosunki powietrzno-wodne gleby, co polepsza warunki wzrostu trawy; zmieniony jest skład powietrza glebowego, zapewnia się odprowadzenie nadmiaru wody lub ułatwia lepsze przesiąkanie wody do gleby i korzeni roślin.

Aeracja, czyli napowietrzanie trawnika, zapewnia lepsze warunki do wzrostu trawy, przez polepszenie wzrostu ich korzeni, co powoduje, że trawnik jest wytrzymały oraz lepiej znosi intensywne użytkowanie. Większa ilość korzeni i ich głębsza penetracja w glebie umożliwiają trawie dobry wzrost w okresie lata oraz łatwiejsze przetrwanie w okresie suszy, gdyż korzenie mogą pobierać wodę z głębszych warstw gleby [7, 9].

Aerację można przeprowadzić wzdłuż i w poprzek powierzchni trawnika, przy czym ilość wykonywanych wolnych przestrzeni (otworów) zależy od typu gleby. Na glebach cięższych ilość otworów powinna wynosić około 180-200 szt. na 1 m² (odstęp ok. 10 cm), a na glebach lżejszych - ok. 120 otworów na 1 m² (odstęp ok. 15 cm) [3].

Wertykulacja jest zabiegiem polegającym na wykonaniu pionowych nacięć gleby trawnika, najczęściej na głębokość 3-6 cm. Nacięcia te wykonywane są różnymi nożami tnącymi, które niszczą zwartą powierzchnię masy organicznej, tzw. „filcu” i rozcinają wierzchnią zbitą warstwę gleby trawnika. Wertykulator stosowany jest raz w roku, najczęściej wczesną wiosną lub późną jesienią [5, 7, 9].

Trawniki założone na glebach bardziej zwartych (gliniastych) wymagają częstszego napowietrzania, podczas

gdy trawniki rosnące na glebie lekkiej (piaszczystej) zwykle trzeba napowietrzać rzadziej [6]. Należy wybrać technologię aeracji powierzchniowej lub wgłębnej.

Aeracja powierzchniowa, czyli napowietrzanie płytkie, polega na utworzeniu otworów w glebie najczęściej do głębokości 2-3 cm, a jej zadaniem jest zwiększenie powierzchniowej przepuszczalności wierzchniej warstwy gleby, w sytuacji gdy występuje płytkie zagęszczenie gleby, które utrudnia wsiąkanie wody po podlewaniu lub opadach. Zabieg ten można wykonywać wiosną lub latem każdego roku.

Aeracja wgłębna, czyli napowietrzanie głębokie, polega na wykonaniu w glebie trawnika otworów o głębokości najczęściej większej niż 8 cm, przy czym na glebach piaszczystych lub ilastych stosuje się nakłuwanie trawnika, a na glebach ciężkich częściej wykorzystuje się noże rurkowe, które wydobywają na powierzchnię wycięte „korki” gleby z trawnika. W powstałe otwory można dodatkowo rozsypać i rozgrabić piasek lub mieszaninę piasku i torfu lub kompostu w celu rozluźnienia gleby, co jest szczególnie wskazane na glebach ciężkich, zlewnych i nieprzepuszczalnych. Aerację wgłębna można stosować również na części trawnika, w miejscach niedostatecznego wsiąkania wody lub gdy występuje szybkie żółknięcie trawy podczas dłuższej słonecznej pogody. Aerację wgłębna wykonuje się najczęściej corocznie przy użyciu aeratorów kolcowych (igłowych) nakłuwających glebę lub w dłuższych odstępach przy zastosowaniu noży rurkowych [9, 10, 13].

Charakterystyka i analiza budowy aeratorów i wertykulatorów

Wertykulatory i aeratory są narzędziami lub maszynami, których cechy konstrukcyjne, zwłaszcza zespołów roboczych, mają różną specyfikację. Produkowane są również maszyny uniwersalne z wymiennymi zespołami roboczymi aeratora i wertykulatora.

Najważniejsze kryteria wyboru aeratorów i wertykulatorów są następujące:

- powierzchnia użytkowanego trawnika,
- rodzaj napędu,
- koszty zakupu i eksploatacji,
- jakość i trwałość maszyny,
- marka maszyny i producenta.

Rodzaje maszyn i urządzeń do aeracji i wertykulacji ze względu na budowę zespołów roboczych:

- kolcowe (igłowe),
- prętowe - łukowe (sprężyste),
- płaskownikowe,
- gwiazdowe,
- tarczowe,
- rurkowe,
- śrubowe.

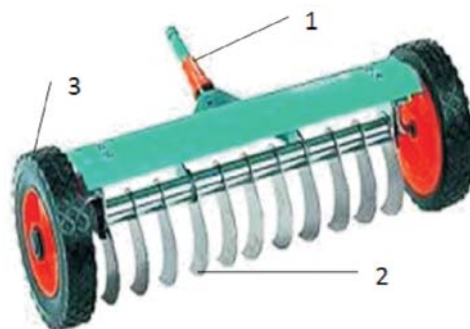
Rodzaje maszyn i urządzeń do aeracji i wertykulacji ze względu na napęd:

- ręczne,
- napędzane silnikami elektrycznymi,
- napędzane silnikami spalinowymi,
- maszyny ciągnikowe,
- maszyny samobieżne.

Wertykulatory i aeratory ręczne są narzędziami lub urządzeniami przeznaczonymi do bardzo małych powierzchni trawników lub wykonywania napraw wycinków trawnika. Do ręcznych narzędzi zaliczyć można:

- grabie (widły) prętowe lub rurkowe,
- ręczne aeratory zębowe lub nożowe (rys. 1),
- nakładki kolcowe (igłowe) na buty,
- ręczne walce kolcowe (rys. 1) [10].

Aeracja ręczna grabiami nożowymi pozwala na usunięcie mchu i „filcu”, lecz nie usuwa przyczyn ich powstania, tzn. nie zmienia stosunków powietrzno-wodnych w glebie, gdyż nie penetruje jej głębiej, działając tylko na trawnik, „filc” i powierzchnię gleby. Ręczny aerator służy do pionowego nacinania zagęszczonego trawnika. Najczęściej jest to narzędzie dwustronne, wyposażone w stalowe ostre zęby nożowe, np. do napowietrzania intensywnego - 21 zębów (szerokość grabi ok. 40 cm), a do napowietrzania łagodnego, np. 11 zębów (rys. 1). Ręczny aerator można zastosować również do wykonania i pielęgnacji punktowych (miejscowych) dosiewek trawnika [7, 9, 11, 12].



Rys. 1. Ręczne aeratory nożowe i kolcowe: 1- uchwyt ręczny, 2- krój nożowy i kolec, 3- kółka aeratora [11, 12]

Fig. 1. Manual knife and cylindrical spike aerators: 1- manual handle, 2- knife cut and spike, 3- aerator wheels [11, 12]

Aeratory rurkowe mają zaostrome stalowe noże rurkowe (rys. 2), które zagłębiają się w glebę i wycinają „korki” gleby wyrzucane na powierzchnię gleby przy każdym kolejnym zagłębieniu się rurkowego noża w glebę trawnika. W miejscu zagłębienia się noża rurkowego pozostaje otwór, w który swobodnie przenika powietrze, woda i nawozy, a gleba trawnika ma istotnie zmniejszoną gęstość objętościową. Po zabiegu trawnik jest nieco zanieczyszczony „korkami” gleby, które z biegiem czasu rozpadną się w sposób naturalny lub



Rys. 2. Przykład konstrukcji noży rurkowych o różnych średnicach do aeracji wgłębnej [13]

Fig. 2. An example of the construction of tubular knives with different diameters for downhole aeration [13]

mogą być rozdrobnione mechanicznie w czasie koszenia, zagrabiania, włókania, bronowania czy aeracji zębami sprężynowymi. Podlewanie trawnika po koszeniu, może przyspieszyć proces rozpadu „korków” glebowych. Napowietrzenie trawnika wzmacnia jego system korzeniowy, a najlepiej zastosować go w okresie późnojesiennym, gdy gleba nie jest zbyt przesuszona.

Wertykulatory i aeratory elektryczne przeznaczone są najczęściej do pielęgnacji trawników o średniej wielkości powierzchni. Wyróżniają się większą wygodą i mniejszym wysiłkiem fizycznym w użytkowaniu niż wertykulatory i aeratory ręczne, a ponadto odznaczają się cichą pracą. Elektryczne urządzenia mają dodatkowo tę zaletę, że są przyjazne dla środowiska naturalnego, gdyż nie emitują szkodliwych i o nieprzyjemnym zapachu spalin, a ponadto są mniej hałaśliwe od spalinowych. Ich eksploatacja jest tańsza, a obsługa prostsza. Wymagają podłączenia do źródła energii elektrycznej za pomocą kabla elektrycznego, co jednak może ograniczać ich zasięg praktycznego wykorzystania. Koszt zakupu i eksploatacji tych maszyn jest dużo większy niż urządzeń ręcznych.

Wertykulatory i aeratory napędzane silnikami spalinowymi mogą być eksploatowane na każdym rodzaju gleby i większej powierzchni trawnika, przy czym są wysoko wydajne przy względnie niedużym wysiłku fizycznym obsługi. Wadą tych maszyn jest wyższy poziom hałasu, który pochodzi od silnika spalinowego [8]. Wertykulatory i aeratory elektryczne i spalinowe są znacznie wydajniejsze, łatwiejsze w użytkowaniu i skuteczniejsze niż ręczne. Najpopularniejsze aeratory i wertykulatory stosowane są do pielęgnacji trawników małych i średniej wielkości powierzchni. Produkowane są w wielu odmianach, a przykładem jest maszyna dwufunkcyjna AL-KO Brill 38 vle combi, która ma wymienne zespoły robocze, służące do wykonania aeracji lub wertykulacji trawnika (rys. 3). Maszyna ta ma pięciostopniową regulację głębokości aeracji i wertykulacji. Zespół roboczy napędzany jest silnikiem elektrycznym o mocy 1,3 kW (1,8 KM), a maszyna prowadzona jest łatwo przez obsługującego za pomocą regulowanego uchwytu ręcznego [14].



Rys. 3. Aerator i wertykulator elektryczny AL-KO Brill 38 vle combi: 1- uchwyt ręczny, 2- dźwignia sterowania silnikiem, 3- obudowa zespołu roboczego, 4- pokrętło regulacji głębokości roboczej, 5- koło jezdne, 6- kosz na odpady i trawę [14]

Fig. 3. Electric aerator and scarifier (verticutter) AL-KO Brill 38 vle combi: 1- hand grip, 2- engine control lever, 3- work unit housing, 4- working depth adjustment knob, 5- wheel drive, 6- waste and grass bin [14]

Łatwa jest również zamiana wałków wertykulatora na aerator i odwrotnie. Wałek wertykulatora ma 14 stalowych noży płaskownikowych, a szerokość robocza wertykulacji

wynosi 37 cm. Wałek napowietrzający ma 24 zęby sprężynowe, a szerokość robocza aeracji wynosi 36 cm (rys. 4). Obudowa zespołów roboczych wykonana jest z tworzywa sztucznego, więc nie podlega korozji i jest trwała. Zebrane resztki roślinne w czasie aeracji gromadzone są w płóciennym koszu, którego łatwe montowanie ułatwia szybkie jego opróżnianie po napełnieniu. Masa maszyn wynosi ok. 14 kg, co ułatwia jej transport i czynności obsługowe oraz przechowywanie [14].



Rys. 4. Wertykulator elektryczny AL-KO Brill 38 z zamontowanym wałkiem nożowym: 1- uchwyt ręczny, 2- koło jezdne, 3- wałek wertykulatora, 4- koło podporowe, 5- pokrywa kosza [14]

Fig. 4. Electric scarifier (verticutter) AL-KO Brill 38 with mounted cutter roller: 1- hand grip, 2- trolley, 3- scarifier shaft, 4- support wheel, 5- trash cover [14]

Wertykulator z gwiazdowym zespołem roboczym, napędzany silnikiem spalinowym, przedstawiono na rys. 5. Wertykulator po wymianie zespołu roboczego może pracować jako glebogryzarka, którą można wykorzystać do przygotowania gleby w trakcie zakładania trawnika. Napęd zespołów roboczych i kół jezdnych zapewnia czterosurowy silnik spalinowy Briggs&Stratton, o mocy 4,8 kW (6,5 KM), który umożliwia przemieszczanie maszyny jednym biegiem do przodu i jednym biegiem do tyłu. Głębokość robocza może być regulowana do maksymalnej głębokości 35 cm, a szerokość robocza wynosi 80 cm. Tłumik silnika zapewnia, że praca osoby obsługującej odbywa się przy względnie niskim natężeniu hałasu [15].



Rys. 5. Wertykulator z gwiazdowym zespołem roboczym, napędzany silnikiem spalinowym: 1- dźwignie sterowania aeratorem, 2- silnik spalinowy, 3- gwiazdowy zespół roboczy, 4- koło jezdne, 5- przekładnia napędowa [15]

Fig. 5. Scarifier with a star work unit, powered by an internal combustion engine: 1- aerator control levers, 2- internal combustion engine, 3- star work unit, 4- wheel drive, 5- speed power transmission [15]

Wertykulator Solo 518 jest przykładem maszyny z płaskownikowymi nożami umieszczonymi na wałku, napędzanym czterosurowym silnikiem spalinowym o mocy 3 kW (4 KM). Szerokość robocza wertykulatora wynosi 40 cm (rys. 6). Głębokość robocza może być regulowana bezstopniowo w zakresie od 0 do 2,5 cm. Wałek wertykulatora wyposażony jest w 15 podwójnych noży płaskownikowych wykonanych ze

stali. Maszynę można łatwo przestawiać z pozycji roboczej na transportową i odwrotnie. Obudowa wertykulatora jest wykonana ze stali, co zapewnia jej trwałość i wytrzymałość w eksploatacji. Koła jezdne z łożyskami kulkowymi zmniejszają opory przetaczania maszyny, której masa wynosi ok. 30 kg. Wertykulator przeznaczony jest do pielęgnacji i regeneracji trawnika, a zwłaszcza do usuwania „filcu” i mchu [16].



Rys. 6. Wertykulator SOLO 518 z nożami płaskownikowymi: 1- metalowa obudowa, 2- koło jezdne, 3- wał roboczy wertykulatora, 4- nóż płaskownikowy wertykulatora [16]

Fig. 6. Scarifier SOLO 518 with flat barrows: 1- metal casing, 2-wheel, 3-scarifier working shaft, 4- scarifier flat knife [16]

Wertykulatory z nożami tarczowymi i łukowymi przeznaczone są do pielęgnacji trawników zniszczonych i wymagających bardziej intensywnego zabiegu niż aeracja kolcowa. Wertykulatory z tarczowymi i łukowymi nożami nacinają podłużne rowki o różnych głębokościach w glebie trawnika, powodując jej rozluźnienie i napowietrzenie (rys. 7) [17].



Rys. 7. Tarczowe i łukowe noże wertykulatorów: 1- wygląd trawnika przed wertykulacją, 2- tarczowy wertykulator ciągnikowy, 3- wał roboczy wertykulatora tarczowego, 4- wygląd trawnika po wertykulacji tarczami, 5- wał wertykulatora z łukowymi nożami, 6- nóż łukowy [17]

Fig. 7. Circular and arched scarifiers knives: 1- lawn appearance before scarification, 2- disc tractor verticutter, 3- working shaft disc scarifier, 4- lawn appearance after scarifying with shields, 5- scarifier shaft with arcuate knives, 6- arcuate knife [17]

Wał roboczy aeratora z nożami łukowymi ma dziesięć noży, każdy z pięcioma łukowymi ostrzami. Noże wykonane są ze stali o wysokiej jakości, odpornej na korozję, co zapewnia ich dużą trwałość. Szerokość robocza maszyny wynosi 103 cm. Łukowe

noże aeratora realizują funkcję intensywnego napowietrzania, lecz przy mniejszym zużyciu energii. Wykonane rowki w strefie korzeniowej trawnika umożliwiają łatwe dotarcie wody do korzeni trawy. Dodatkową zaletą jest również brak „korków” glebowych na powierzchni trawnika po przeprowadzeniu zabiegu [17].

Wiele trawników wykazuje skłonność do wytwarzania warstwy spilśnionej trawy, zawierającej również inną materię organiczną znajdującą się w trawniku oraz na powierzchni gleby. W takiej sytuacji konieczne jest wykonanie zabiegu napowietrzania wglębnego wraz dużym rozluźnieniem gleby przez wycięcie ok. 200 otworów na 1 m².

Samobieżny aerator z nożami rurkowymi Ryan Lawnaire V, przedstawiono na rys. 8. Maszyna napędzana silnikiem spalinowym, umożliwiała wycinanie „korków” glebowych o średnicy 1,9 cm i głębokości 7 cm. Szerokość robocza aeratora wynosi 67 cm, a jego wydajność ok. 3700 m²·h⁻¹. W sytuacji bardzo intensywnego użytkowania trawnika lub jego dużego zniszczenia, konieczne jest radykalne poprawienie warunków wzrostu i rozwoju traw wraz z ich dosiewem. W takiej sytuacji należy przeprowadzić wiosną lub jesienią zmianę struktury



Rys. 8. Samobieżny aerator Ryan Lawnaire V, z nożami rurkowymi: 1- dźwignia sterująca silnikiem, 2- silnik spalinowy, 3- koło sterujące, 4- uchwyt sterowania, 5- dźwignia regulacji głębokości pracy, 6- koła napędowe, 7- noże rurkowe [18]

Fig. 8. Self-propelled aerator Ryan Lawnaire V, with pipe cutters: 1- engine control lever, 2- internal combustion engine, 3- control wheel, 4- handle control, 5- operating depth adjustment lever, 6- drive wheels, 7- tube knives [18]

gleby i jej intensywne napowietrzenie za pomocą ciągnikowych aeratorów rurkowych. W wyniku tego rodzaju aeracji następuje częściowa wymiana gleby trawnika, gdyż w wycięte „korki” glebowe można wprowadzić piasek, kompost, inną glebę lub ich mieszaninę z dodatkami nieorganicznymi (rys. 9). Nowoczesną konstrukcją ma aerator Redexim Verti-Core II1600, który zawieszany jest na ciągniku i może pracować z prędkością roboczą do 3,5 km·h⁻¹, przy dużej szerokości roboczej, wynoszącej ok. 1,6 m. Noże robocze aeratora są zamocowane w równoległoboku, który umożliwia wybór odpowiedniego ich położenia. Istnieje możliwość montowania różnych noży - rurkowych i prętowych (pełnych). Głębokość pracy noży jest regulowana w zakresie do 10 cm, przy czym rozstaw utworzonych otworów w glebie wynosi 5,6 i 11 cm. Średnica „korków” glebowych wynosi 1,9 cm lub 2,2 cm. Do napędu aeratora wymagany jest ciągnik o mocy 33 kW (45 KM) i udźwignię podnośnika hydraulicznego ponad 1000 kg [13, 18].



Rys. 9. Aerator Redexim Verti-Core II 1600: 1- ciągnik, 2- aerator zawieszany, 3- wahacze z nożami roboczymi, 4- wygląd trawnika przed aeracją, 5- zgarniacz „korków” glebowych, 6- wygląd trawnika po aeracji, 7- „korki” glebowe [13]

Fig. 9. Aerator Redexim Verti-Core II 1600: 1- tractor, 2- suspended aerator, 3- rocker arms with work knives, 4- lawn appearance before aeration, 5- soil plug scraper, 6- lawn appearance after aeration, 7- soil plugs [13]

Na gleby najbardziej zagęszczone i utwardzone w czasie użytkowania trawnika, np. boiska sportowe, zdeptane czy zajęzione części trawnika, stosowane są specjalne aeratory z nożami rurkowymi (rys. 7), nożami pełnymi lub śrubowymi (rys. 10) [19].



Rys. 10. Widok zespołu roboczego ciągnikowego aeratora Verti Drain: 1- siłownik hydrauliczny, 2- nóż prętowy, 3- nóż rurkowy, 4- wahacz roboczy, 5- wał, 6- nóż śrubowy [19]

Fig. 10. View of the working mechanism of the Verti Drain aerator: 1- hydraulic cylinder, 2- bar knife, 3- tube cutter, 4- working lever mechanism, 5- shaft, 6- screw knife [19]

Zespoły robocze tych maszyn mają napęd od wałka przekładnika mocy lub układu hydrauliki siłowej ciągnika. W przypadku wykorzystania wałka przekładnika mocy ciągnika, noże robocze zamocowane w wahaczach aeratora, wykonują aerację dzięki wałom korbowym. Natomiast, gdy do napędu wykorzystywany jest układ hydrauliczny siłowej ciągnika - noże robocze aeratora działają dzięki siłownikom hydraulicznym współpracującym z wahaczami, w których zamocowane są noże. W przypadku konieczności regeneracji trawnika o bardzo słabej kondycji, odpowiednie ustawienie noży rurkowych aeratora Verti-Drain, umożliwia wycinanie w glebie trawnika

„korków” glebowych do głębokości 30 cm. Pozostawione w tych miejscach puste otwory napowietrzają głębsze warstwy gleby trawnika. W przypadkach płytszego ugniecenia gleby i konieczności likwidacji warstwy „filcu” wykonana może być płytsza aeracja, w zakresie od 7,5 do 10 cm [10, 19].

Podsumowanie

Aeratory i wertykulatory są maszynami niezbędnymi do zapewnienia odpowiednich warunków wzrostu roślin trawników. Różnorodność konstrukcji aeratorów i wertykulatorów umożliwia optymalny dobór maszyny pod względem wydajności roboczej, jak również pod względem celów technologicznych, związanych z pielęgnacją i kierunkiem renowacji trawnika. Podstawowymi parametrami wyjściowymi doboru aeratorów i wertykulatorów w praktyce jest powierzchnia trawnika, rodzaj gleby i środowiska przyrodniczego oraz sposób i intensywność użytkowania trawnika, które decydują o sposobach technologicznych utrzymania trawnika w dobrej kondycji. Producenci oferują różne rodzaje konstrukcji aeratorów i wertykulatorów. Na rynku występują aeratory i wertykulatory o różnych źródłach napędu dostosowanych do wymagań klientów, tzn. z silnikami spalinowymi i elektrycznymi oraz napędem ciągnikowym. Aeratory i wertykulatory o małych i średnich wydajnościach mają najczęściej wymienne wałki z zespolonymi różnymi nożami roboczymi. Aeratory i wertykulatory o dużych szerokościach roboczych (wydajnościach) mają najczęściej wymienne indywidualne noże robocze różnych typów.

Bibliografia

- [1] <http://www.allaboutlawns.com/lawn-maintenance-care/aerating>.
- [2] <http://www.e-ogrodek.pl/>.
- [3] <http://www.wymarzonyogrod.pl>.
- [4] <http://www.allaboutlawns.com/lawn-maintenance-care/aerating-and-thatch/>.
- [5] <http://www.jakkupowac.pl/jakkupowac-aerator-wertykulator.html>.
- [6] <http://www.moj-ogrodnik.pl/>.
- [7] <http://www.wymarzonyogrod.pl>.
- [8] <http://www.allaboutlawns.com/lawn-maintenance-care/aerating-and-thatch/>.
- [9] <http://www.e-ogrodek.pl/>.
- [10] Trawniki. Projektowanie, technika w zakładaniu i pielęgnacji. Praca zbiorowa pod red. Edmunda Dulceta. Wydawnictwo UT-P w Bydgoszczy, 2015.
- [11] <http://www.jakkuowac.pl/czemusluzyaeracja.html>.
- [12] <http://www.lawnaerator.org.uk/>.
- [13] <http://redexim.ru/en/>.
- [14] <http://www.wimet.poznan.pl/>.
- [15] <http://aeratory.pl/ranking/>.
- [16] <http://www.garden-system.pl/wertykulator-spalinowy-solo-518-honda.html>.
- [17] <http://www.mowdirect.co.uk/acatalog/>.
- [18] <http://www.krigger.com/Catalog/ProductPages/Aerators.htm>.
- [19] http://www.tgpolaska.com/p243_aeratory_verti_drain_serii_71.html.

MACHINES AND APPLIANCES FOR AERATION AND SCARIFICATION OF LAWNS

Summary

A review of the construction of machines and equipment for aeration and scarifying lawns of various direction of use is presented. The basic factors ensuring the development of the lawn and its quality are: fertile soil with proper air-water conditions and proper acidity, as well as its fertilization and the methods of its use and care. Among the many lawn care treatments, the aeration and lawn scarifying are of key importance. Scarification and aeration are technological processes that differ in the purposes and used tools. The scarification is done by cutting longitudinal grooves in the lawn, while the aeration procedure consists in aerating the lawn by tearing the layer of moss and plant residues in the lawn, and making holes in the soil. On the market there are aerators and scarifiers with different sources of power adjusted to customer's requirements, i.e. combustion engines and electric drive, and the tractor. Aerators and scarifiers of small and medium capacities usually have interchangeable rollers with different working knives. Aerators and scarifiers with large working widths (capacities) usually have interchangeable individual working knives of various types.

Key words: aerators, scarifiers, aeration and lawn scarification