

Japán komló (*Humulus scandens*) kezelési javaslatok

A japán komló kimutatására alkalmas területek és vízgyűjtők felügyelete, majd az invázió korai szakaszában a kis populációk gyors felszámolása a legköltséghatékonyabb stratégia a faj elleni védekezésben. A japán komló különböző fejlődési stádiumai viszonylag könnyen azonosíthatók. A faj azonosításához könnyen hozzáférhető terepismereti útmutatók (például Fried, 2017) használhatók. Némi gyakorlással a növény már a magoncstádiumban is azonosítható. A japán komló magjai kora tavasszal tömegesen csíráznak, Magyarországon április közepétől kezdve (Balogh & Dancza, 2008). A detektálás időszaka áprilistól (csíranövény-stádium) októberig (termésérés) tart, intenzívebb kereséssel a nyári hónapokban (június-szeptember) érdemes leginkább próbálkozni, amikor a növény elérte teljes méretét és legkönnyebben észlelhető. Ha a virágzás előtt azonosítják, lehetőség van a populáció felszámolására. Európában a virágzás júliustól szeptemberig tart (Balogh & Dancza, 2008), míg az első termések augusztus közepén jelennek meg (Krauss, 1931). Ha a növény magokat bocsátott ki, akkor további védekezési intézkedések szükségesek a következő években.

Ha a növényt még a magszórás előtt észlelték, és (a terület rendszeres felméréseinek köszönhetően) biztos, hogy az első évben, amikor a japán komló megtelepedett a területen, az irtás egy év alatt elvégezhető. A legtöbbször azonban nehéz megállapítani, hogy a növény még mindig a megtelepedés első évében van-e (még az éves felmérések során is előfordulhat, hogy egyes egyedek kimaradnak), ezért az utólagos visszaellenőrzés mindig tanácsos. Ha a kezelésre a magszórás után került sor, az intézkedéseket a következő években mindig meg kell ismételni. Általában az újonnan behurcolt populációkat a megtelepedés után több vegetációs időszakkal találjuk meg, így a japán komló magjai már a talaj magbankjában tároltak. Tekintettel arra, hogy a magok élettartama a talajban körülbelül három év (Krauss, 1931), a fertőzés felszámolásához és a rövid életű magbank kimerítéséhez általában három éven át tartó, ismételt kezelésekre van szükség. Ezért ajánlott a kezelt területek ellenőrzését legalább három évig folytatni.

Ha egy vízgyűjtő területen újonnan megtelepedett populációt észlelnek, azt mielőbb ki kell irtani, vagy ha ez az első évben nem lehetséges, igyekezni kell megakadályozni a magképződést és a másodlagos terjedést. Fontos a kezdeti fertőzés forrásának kivizsgálása és azonosítása (pl. a növény jelenléte a folyó felsőbb szakaszain). A forráspopulációkat kontrollálni szükséges a további terjedés elkerülése érdekében. Az eltávolított növényeket körültekintően ártalmatlanítani kell, a magok elszóródásának és terjesztésének megakadályozásával. Folyók árterületén, mivel az előző évben termelt magok egy része valószínűleg a folyó áradásával szétszóródott, erősen ajánlott legalább a folyó következő 1 km-es szakaszának felmérése a potenciális szatellitpopulációk azonosítása és kiirtása érdekében. Az árvíznek kitett területeken amelyekbe a folyásirányban lévő fertőzésekben magok áramolhatnak be, hosszabb távú megfigyelésre és kezelésre van szükség.

Ha a faj már megtelepedett, hatásait hagyományos kezelési módszerekkel lehet mérsékelni, beleértve a kézi, mechanikus, kémiai és ökológiai védekezést, vagy ezek kombinációját. Európában eddig kevés kísérletet végeztek a japán komló elleni védekezési módszerekkel: egy kísérletről van tudomásunk, amely Gardon-Valley, Franciaországban történt (Smage des Gardons, 2014; Sarat et al., 2015). Az alább ismertetett módszerek ezért az Egyesült Államokban végzett kísérleteken (Panke & Renz, 2013; Pannill et al., 2009), valamint az Európában a gyorsan növekvő egygyári fajok, például az *Impatiens glandulifera* (Tanner, 2017) ellen bevált módszereken is alapulnak.

A kézi kihúzás viszonylag kis fertőzött területek (legfeljebb 100-500 m²) esetében jöhet szóba, mivel lassú, munkaigényes és költséges (10 EUR/m²). A kézi védekezés a legcéltobb módszer, ami legkevésbé károsít más növényeket. Nagyobb fertőzött területek (500-10 000 m² vagy annál nagyobb) esetében a mechanikus vagy vegyszeres védekezés költséghatékonyabb (0,6-1,1 EUR/m²). Ezek a módszerek azonban nagyobb nem kívánatos hatást gyakorolhatnak a növényzetre, és a herbicidek korlátozottan alkalmazhatók folyópartokon, a víz közvetlen közelében, amely a japán komló legmegfelelőbb élőhelye. Mindezeket a módszereket legalább két alkalommal kell alkalmazni a

vegetációs időszak alatt a potenciális újranövekedés, az új magoncok visszaszorítása és a megszórás megakadályozása érdekében. Egy tenyészidőszakon belül a japán komló magoncok folyamatosan kelnek ki tavasszal. Ezért havonkénti irtásra és ellenőrzésre van szükség, de legalább két bejárásra az időszak közepén és végén. A fertőzött területeken a növény kiirtása előtt talajmunka végzése nem javasolt.

- Kézzel történő eltávolítás (kihúzás)

Kis tőszám esetén hatékony a tövek kihúzása a talajból. Ez természetesen annál könnyebb, minél fiatalabbak a növények, de elvégzésére mindenképpen a termésérés előtt van szükség. A szár horgas szőrei a gyomlálásnál sérülést okozhatnak a tenyéren, esetleg hólyagot húzhatnak, ezért az irtásnál védőruházat viselete szükséges; különösen fontos a kesztyű, a hosszú nadrág és a hosszú ujjú felsőruházat viselése (Panke & Renz, 2013).

Tekintettel arra, hogy ez az intézkedés az invázió korai szakaszában történő felszámolásra ajánlott, néhány tucat m² és néhány száz m² közötti, kisebb fertőzött területek esetén releváns. A Gardon folyónál a vegetatív stádiumban lévő elszigetelt egyedeket rendszeresen kiirtják, az így kezelt legnagyobb terület körülbelül 10 m²-es (J.-P. Reygrobellet, személyes közlés). Ha az újonnan behurcolt populációk csak néhány egyedből (<50 egyed) állnak, a kézi húzás elegendő és hatékony lesz.

A japán komló az év bármely szakában kihúzható. Nem fejleszt kiterjedt vagy mély gyökérzetet, ezért a szezon elején viszonylag könnyen kihúzható vagy kiásható, különösen, ha a talaj nedves. Ideális esetben azonban ezt a csíranövény-stádium és a virágzás kezdete között kell elvégezni. A legkedvezőbb időszaknak a tavasz vége (április-május) tűnik, amikor a gyökerek még kicsik, és más növényzettel még egyik része sincs összegabalyodva (Pannill et al., 2009). Ráadásul ebben az időszakban a fajon belüli verseny már csökkentette az egyedszámot (a "csíranövény" szakaszhoz képest), miközben a biomassa még nem túl jelentős.

Ha a beavatkozás a lombkoronában kúszó egyedeken történik, a föld alatti rész kiirtása elegendő lehet a faj fejlődésének megállításához. Ha a faj viszonylag sűrű "szőnyeget" képez a nyílt növényzetben, a föld feletti rész kézi kitépését megkönnyíti a növényi anyag "becsomagolásának és feltekerésének" lehetősége. Ennek a módszernek azonban több negatív mellékhatása van más fajokra. Egy második ütemben el kell távolítani a megmaradt gyökereket annak érdekében, hogy a faj újbóli kolonizációját megakadályozzuk. A kitépett (föld feletti és föld alatti) biomasszát meg kell semmisíteni.

A kézi húzás hátránya, hogy lassú és munkaigényes, és csak a viszonylag kis fertőzött területeken alkalmazható (Pannill et al., 2009). Franciaországban ezek maximum 10 és 100 m² között mozogtak (Sarat et al., 2015).

1. Mechanikus védekezési módszerek

A mechanikus és kézi védekezés kombinálása nagyon hatékony intézkedés a japán komló kisebb fertőzéseinek kontrolálására (Pannill et al., 2009; Pank & Renz, 2013; Sarat et al., 2015). Ha az újonnan behurcolt populációk nagyobb területre kiterjedőek, nagyobb méretűek (100 m²-t meghaladó sűrű állományok), a mechanikus védekezés (kézi védekezéssel kombinálva vagy anélkül) a leghatékonyabb. A mechanikus védekezés magában foglalja a növények kaszálását és levágását. Ami a kézi védekezést illeti, a legkedvezőbb időszaknak a tavasz vége tűnik. Ha már a japán komló sűrű állománya alakult ki, a mechanikus irtáshoz fűkaszára és/vagy bozótvágó berendezésre van szükség, amely fém vágóéllal van felszerelve.

Az indák levágása vagy kaszálása a lehető legközelebb a talajhoz lehetővé teszi az újonnan behurcolt populáció legtöbb egyedének visszaszorítását, amennyiben a vágást korán (késő tavasszal) kezdik meg, és az egész területet alaposan lekaszálják. A kaszálás/lemetszés hatékonysága javul, ha az év folyamán gyakran megismétlik, amíg a növények ősszel el nem pusztulnak, és/vagy ha a megmaradt egyedek kézzel történő kihúzásával kombinálják, ügyelve a gyökérzet eltávolítására, hogy ne csak a szárat törjük

le a talaj szintjén (Pannill et al., 2009; Pank & Renz, 2013). Panke & Renz (2013) 70-90% közöttire becsülte a módszer hatékonyságát (egy év alatt).

Ha magok vannak a növényen, ajánlott olyan kaszáló berendezést használni, amely a levágott anyagot zsákolja, vagy a kaszálás után kell összegereblyézni és zsákba gyűjteni a levágott anyagot. Végül a levágott anyagot hulladéklerakóban kell ártalmatlanítani vagy elégetni, hogy elkerüljük a magok terjesztését (Panke & Renz, 2013).

A következő két évben az állomány alakulásától függően újabb mechanikai kezelést és/vagy kézi irtást (ha kevés új egyed van) kell tervezni a populáció újbóli megerősödésének megakadályozására. A dél-franciaországi Smage des Gardons által végzett vizsgálatok szerint (Sarat et al., 2015) az egyszerű kaszálás (talajszint felett 15 cm-rel) nem teszi lehetővé a faj hatékony visszaszorítását a növények gyors újránövekedése és a szezon végén megfigyelhető sok virágzat miatt, még július eleji kaszálás ellenére sem. A megfelelő szintű védekezés eléréséhez ezért egy második irtásra van szükség.

A fertőzött területek természetvédelmi kezelésére – a hajtások 10–15 cm-es állapotától – az évente többszöri tisztító kaszálás javasolt. Telepített vagy spontán újulatra képes fák, nagyobb cserjék növekedésével a fokozatos árnyékoló hatás a japán komlót visszaszoríthatja.

A japán komlóval kapcsolatos legeltetési tapasztalatról eddig nem tudunk.

Dél-Franciaországban a becslések szerint a Japán komló kézi irtása három ember által: 5 óra 100 m²-re; 3 óra 50 m²-es területre, sok csemetével; 1,6 óra 250 m²-re egyszerű kaszálással (15 cm-rel a talaj felett); 1,5 óra 200 m²-re egy bozótvágóval, amely a talajhoz közeli vágótárcsával van felszerelve. A becslések szerint az ellenőrzött m²-re vetített költség 0,6 EUR az egyszerű kaszálás és 1,1 EUR a vágótárcsás módszer esetében (Sarat et al., 2015). A mechanikus irtás tehát sokkal olcsóbb, mint a kézi.

2. Vegyszeres védekezési módszerek

A japán komló elleni vegyszeres védekezésre vonatkozó hazai tapasztalatok eddig nincsenek, sőt Európára vonatkozóan sem áll rendelkezésre információ. Egy Egyesült Államokbeli, természetvédelmi területek gyomkezelésével is foglalkozó szervezet (MEYERS-RICE 2014) a szisztémikus, glifozát típusú gyomirtó szerek foltkezelésszerű alkalmazását javasolja, lehetőleg a virágzás kezdetéig. A védekezés eredményességének szempontjából a 15–20 cm-es tavaszi hajtáshosszúság a legkedvezőbb. Mivel azonban a japán komló nálunk elsősorban természetközeli élőhelyeken – leggyakrabban vízfolyások mentén – terjed, a gyomirtószeres védekezés megfontolandó a nem célnövények és az élőhelyek épségének megőrzése érdekében.

Az alábbiakban megadott információk az Amerikai Egyesült Államokból származnak. A Japán komló elleni kémiai védekezés csírázás közbeni (preemergens herbicidek), aktívan fejlődő növények (posztemergens herbicidek) vagy a kettő kombinációjával érhető el.

- Csírázás előtti herbicidek: A preemergens herbicidek használata potenciálisan alkalmas lehet a japán komló elleni védekezésre (Pannill et al., 2009). A japán komló magjai azonban nagyok (kb. 4-5 mm), ezért nehezebb megakadályozni sikeres csírázásukat, mint a kisebb magvakkal rendelkező gyomfajok esetében. A permetezőberendezések kalibrálása és a célzott mennyiség (hektáronkénti mennyiség) egyenletes kijuttatása kulcsfontosságú a preemergens herbicidek használata során (lásd az alábbi felsorolást).
- Csírázás utáni gyomirtó szerek: A posztemergens herbicidek olyan termékek, amelyek a kelő, növekvő növényeket a magoncoktól a kifejlett egyedekig terjedő stádiumban elpusztítják. Ez a gyomirtás legelterjedtebb megközelítése, és a japán komló kezelésében is hatékonynak bizonyult (Pannill et al., 2009). Két kezelés (nyár közepén és végén) ajánlott a magtermelés megakadályozása érdekében. A preemergens alkalmazásokat kombinálni lehet a szezon későbbi szakaszában alkalmazott posztemergens herbicidekkel, hogy hosszabb ideig tartó védekezést

biztosítsanak, és megakadályozzák a magok termelődését a fagyok előtt. Ahhoz, hogy az őszi magszórás megakadályozása hatékony legyen, az ilyen kombinációkban március elején (vagy még valamivel később is, ha posztemergens tulajdonságokkal is rendelkező terméket használunk) preemergens herbicidet, majd nyár közepén posztemergens alkalmazást kell tartalmazniuk (Pannill et al., 2009). A gyomirtási lehetőségek kombinálhatók az indák kihúzásával (kézi védekezés) vagy rendszeres kaszálással (mechanikus védekezés) is. Az alábbi felsorolásban szereplő, a vegyszeres védekezésre vonatkozó információkat Panke & Renz (2013) munkájából vettük át, kiegészítve Pannill et al. (2009) munkájával. Fontos megjegyezni, hogy a növényvédő szerek és biocidok használatára vonatkozó nemzeti/helyi jogszabályokat be kell tartani, és a hatóságoknak ellenőrizniük kell, hogy a vegyszerek használata engedélyezett-e az adott országban/régióban.

gyomirtó szer típus / Ajánlott mennyiség / Hatékonyság szezonban (%) / Hatékonyság kezelés után (%) / Időzítés

csírázás előtt:

- pendimetalin / 100-134 fl oz/A (3,0-4,0 lb a.i./A) / 70-90 / 50-70 / A csírázás előtt kell alkalmazni. A tavaszi alkalmazás maximalizálja a védekezés hatékonyságát, az őszi vagy téli alkalmazások redukálják a magoncok számát a következő tavasszal.

csírázás után:

- 2-4-D / adagolás: 1.0–2.0 lb a.e., 0,5-2 % / 70-90 / 70-90 / Alkalmazás az aktív növekedés fázisában, amikor már minden növény kihajtott. Ismételt kijuttatás szükséges, ha további csemeték csíráznak ki.
- aminopyralid* / adagolás: 7 fl oz/A (0.1 lb a.e./A) / 90-100 / 70-90 / Alkalmazás az aktív növekedés fázisában, amikor már minden növény kihajtott. Ismételt kijuttatás szükséges, ha további csemeték csíráznak ki.
- dicamba / adagolás: 32 fl oz/A (1.0 lb a.e./A) / 70-90 / 50-70 / Alkalmazás az aktív növekedés fázisában, amikor már minden növény kihajtott. Ismételt kijuttatás szükséges, ha további csemeték csíráznak ki.
- glyphosate / adagolás: 0.75–1.0 lb a.e./A, 1-2 % / 70-90 / 50-70 / Alkalmazás az aktív növekedés fázisában, amikor már minden növény kihajtott. Ismételt kijuttatás szükséges, ha további csemeték csíráznak ki.
- triclopyr / adagolás: 16 fl oz/A (0.5 lb a.e./A), 1–2% / 70-90 / 70-90 / Alkalmazás az aktív növekedés fázisában, amikor már minden növény kihajtott. Ismételt kijuttatás szükséges, ha további csemeték csíráznak ki.
- Metsulfuronmethyl* / adagolás: 1 oz/A (0.6 oz a.i./A) / 90-100 / 70-90 / Alkalmazás az aktív növekedés fázisában, amikor már minden növény kihajtott.
- Sulfometuronmethyl* / adagolás: 1.0 oz/A (0.75 oz a.i./A) / 70-90 / 70-90 / Alkalmazás az aktív növekedés fázisában, amikor már minden növény kihajtott.

* csírázásgátló hatásuk is van

A csírázás előtti herbicidek közül a kísérletek során a szulfometuron-metil (Oust® XP 70 g/ha-os adagban) akadályozta legtovább a csírázást (júliusig). A metsulfuron-metil, a szimazin, a pendimetalin és az imazapic szintén jó preemergens védekezést nyújtott, de a június után csírázó magokat nem akadályozta (Pannill et al., 2009). Az USA-ban vizsgált posztemergens szerek közül a metsulfuron-metil (Escort XP® 70 g/ha) és a glifozát (Accord Concentrate® 2,33 l/ha) biztosította a legnagyobb védelmet (Pannill et al., 2009). Amikor azonban csak egy kijuttatásra került sor, legalább néhány mag termett minden parcellában, még ott is, ahol a kezelések a leghatékonyabbak voltak.

A preemergens kezeléseket március közepén kell elvégezni, a preemergens és korai posztemergens tulajdonságokkal rendelkező termékek április közepéig használhatók. Alternatív megoldásként, ha a preemergens kijuttatás lehetőségét elmulasztjuk, egy preemergens és egy posztemergens herbicid meglehetősen alacsony dózisú kombinációja, nagy alapossággal kijuttatva, hogy a növényzetten vagy avaron keresztül is elérje az apró komlónövénykéket is, nagyon hatékony lehet az új növekedés visszaszorításában. Ideális esetben a posztemergens herbicidek első kijuttatását a legtöbb mag csírázása után (április közepe-május közepe) és még azelőtt kell elvégezni, hogy a komló indái elborítanak a bokrokat vagy fákat (június elejétől július végéig, a fák méretétől függően), vagy a magképződés megkezdése előtt (augusztus). Az augusztusi vagy későbbi kezelések csökkenthetik a japán komló kártételét és a magtermést. A magképződés megindulásához közelebbi időpontra időzített alkalmazások nagyobb valószínűséggel akadályozzák meg a magtermést a fagyok előtt. Az Egyesült Államokban azokon a kísérleti parcellákon, ahol júniusban posztemergens kezelést alkalmaztak, a vegetációs időszak hátralévő részében nem figyeltek meg újonnan kicsírázott komlómagoncokat (Pannill et al., 2009). A hatékony kombinációk közé tartozik a március elején alkalmazott preemergens herbicid - vagy valamivel később, ha posztemergens tulajdonságokkal is rendelkező terméket használnak - majd a nyár közepén posztemergens kezelés, vagy két posztemergens kezelés (nyár közepén és végén) az őszi magképződés megakadályozására. A japán komló február és május közötti szakaszos csírázása miatt egy kezelés nem elegendő, és egy tenyészidőszakon belül két kezelésre van szükség. További kutatásokra lenne szükség a különböző vegyszerek esetén az alkalmazás optimális időpontjának meghatározásához.

A kézi és a mechanikus védekezéssel szemben a vegyszeres védekezés előnye, hogy kevésbé költséges, az év későbbi szakaszában (csírázás utáni kezeléssel a nyár közepén és végén) is elvégezhető, és a megfelelő (hosszú szárú) permetezőgép lehetővé teszi a nehezebben hozzáférhető részek kezelését, permetezését. Egy másik szempont, hogy a növény a helyszínen elpusztul, így a beavatkozás után nincs szükség a növényi anyag kezelésére. Bármilyen méretű populáció esetén hatékonyan alkalmazható. Végül a herbicidek alkalmazásának pozitív aspektusa a talaj kisebb mértékű zavarása. Számos hátránya van azonban, amelyek minimalizálhatják e módszer hatékonyságát: i) a kijuttatás hatékonysága függ az időjárási körülményektől, ii) a kezelők könnyen kihagyhatnak egyes növényeket, iii) a herbicideket csak engedéllyel rendelkező növényvédelmi szakemberek alkalmazhatják. Ezenkívül jelentős korlátozásokkal járhat a herbicidek használata, és ez különösen igaz a japán komló legmegfelelőbb élőhelyén, a folyópartokon, a víz közvetlen közelében. Problémás lehet továbbá a herbicidek használata a közterületeken is. Az őshonos növények nem célzott károsítása is negatív mellékhatása ennek a védekezési módszernek. Számos, a japán komló ellen hatásos gyomirtó szer, mint például a Glyphosate®, a célnövénytől 1-2 m-re lévő más növényeket is elpusztítja. Ebben a tekintetben a preemergens herbicidek (amelyek csírázaskor védekeznek a növények ellen) előnye, hogy a terméktől, annak arányától és időzítésétől függően biztonságosan alkalmazhatók a szezon elején a csupasz talajokon és általában legfeljebb minimális kárt okoznak más évelő növényekben. Viszont a magbankban jelen lévő egyéb egynyári fajokra ez is hat. A vegyszeres védekezés további káros következménye, hogy az érintett partszakaszok csupaszon és a talajt megtartó gyökérrendszerek nélkül maradhatnak, ezáltal növelve az erózió, valamint a japán komló és/vagy más invazív idegen fajok új megtelepedésének lehetőségét. Ezért a kémiai védekezést is helyreállítási intézkedéseknek kell kísérniük.

Impatiens glandulifera-ra vonatkozóan állnak csak rendelkezésre költséginformációk: ez alapján 0,6 EUR/m² (vegyszeres alkalmazás esetén) és 11,6 EUR/m² között változhat a védekezés ára - ha az élőhely helyreállítását is figyelembe vesszük (Tanner, 2017).

3. Biológiai védekezési módszerek

Tekintettel az Európa, így hazánk vegetációjába is régen beilleszkedett őjövevény-növény (archofiton) közönséges komlóra, illetve a sörkomló európai természetére, a japán komló elleni biológiai védekezés lehetséges ágenseinek megkeresése és alkalmazása nemkívánatos.

4. Ökológiai szabályozás: az élőhelyek átalakítása az ökoszisztémák helyreállítása érdekében

A felsorolt kezelési intézkedéseknek (különösen a mechanikai és kémiai védekezésnek) az a hátránya, hogy a teljes növényzetet megbolygatják, és ezzel elősegítik a terület újbóli benépesítését a japán komló és/vagy más invazív fajok számára (MacDougall & Turkington, 2005). A japán komló könnyebben megtelepedik és terjed a zavart és eutrofizált, csupasz talajfelszínű és alacsony lombkoronaszintű fák által borított folyóparti élőhelyeken. Egy Dél-Franciaországban végzett vizsgálat kimutatta, hogy a japán komló megtelepedési sikere ott volt a legnagyobb, ahol a tavaszi növényzet borítása 25%-nál kisebb volt, a fák lombkoronaszintje < 35% volt, és a talaj N-tartalma > 1,1 g/kg volt (Fried et al., 2018). Azokon a helyszíneken, ahol a talajon nagyobb volt a növényzet borítása, magasabb volt a fák lombkoronaszintje és szegényebbek voltak a talajerőforrások, a Japán komló csírázott, de nem tudott megtelepedni. Ezért fenntartó védekezési stratégiaként hatékony lehet az élőhely átalakítása a területek japán komló számára való alkalmasságának csökkentése érdekében (Pannill et al., 2009). A vízgyűjtő szintjén javasolt intézkedni a műtrágyázás csökkentése és/vagy a műtrágya folyórendszerekbe történő elfolyásának elkerülése érdekében. Ez csökkentheti az eutrofizációt és korlátozhatja az opportunist invazív idegen fajok (például a japán komló) terjedését (Fried et al., 2018). Ahol a parti erdők degradálódtak, a fák és cserjék újratelepítése megakadályozhatja a japán komló megtelepedését, amelynek nagy a fényigénye (heliofil faj) (Fried et al., 2018). A lombkorona záródása után a komló már nem jelent problémát a továbbiakban (Pannill et al., 2009). A fák gyors növekedését, a korona korai záródását és az erős árnyékolást elősegítő beavatkozások segítenek a természetes növénytakarónak a japán komlóval szembeni kompetícióban. Ezek közé tartozik a termőhelyhez illő, gyors növekedésű fajok ültetése, amelyek tavasszal és nyáron sűrű árnyékot adnak, valamint a növények egymáshoz közeli elhelyezése (Pannill et al., 2009). Ahol a talajon lévő lágyszárú növényzetet megbolygatták (pl. a japán komló mechanikai vagy kémiai kezelése során), a fűfélék és/vagy sásfélék vetése hatékony módja lehet a magbankból vagy a feljebb fekvő területekről történő újbóli kolonizáció megakadályozásának (Panke & Renz, 2013). A japán komló egynyári fajként nagyon érzékeny a kialakult (évelő) növényzettel való versengésre fejlődésének korai szakaszában (magoncstádium). Egy tanulmány és több kezelésről szóló beszámoló is rámutatott arra, hogy azokon a helyeken, ahol a talajon kora tavasszal jól fejlett a már kialakult növényzet, a japán komló fejlődése nyáron korlátozott mértékű lesz (Pannill et al., 2009; Fried et al., 2018). Ez összhangban van egy olyan vizsgálattal, amely egy másik összefüggésben kimutatta, hogy a tavasszal csírázó egyéves inváziósok (mint a japán komló) térhódítása alacsonyabb volt, amikor a növényzet évelő és ősszel csírázó egyéves növényekből állt (Hooper & Dukes, 2010). Az évelő fűfélékkel, például az *Agrostis stolonifera*-val sűrűn borított területek alkalmatlanok voltak a japán komló megtelepedésére (Fried et al., 2018). Ezért a fűfélék és/vagy sásfélék telepítése hatékony, hosszú távú intézkedésnek tűnik. A fűfélék és/vagy sásfélék vetését, valamint a fák ültetését a földrajzi régiótól függően ősszel vagy tavasszal kell elvégezni, minden esetben az esős időszak előtt, hogy a meggyökeresedést megkönnyítsük.

Ezeket az intézkedéseket a különböző léptékű vízgyűjtő-, termőhelyi és területi szinteken kell kombinálni. A módszer komoly kezdeti erőfeszítéseket igényel (fűfélék/sásosok vetése, fák ültetése, együttműködés a gazdálkodókkal és más érdekelt felekkel a vízgyűjtő területén a folyórendszer szennyezésének, szervesanyag-terhelésének csökkentése érdekében), de ha az intézkedések sikeresek, akkor nem kell több éven keresztül ismételni, mint a helyreállító kezelést. A következő években elegendő egy egyszerű felmérés annak ellenőrzésére, hogy a japán komló megtelepedését megakadályozták-e.

Bár eddig kevés esettanulmány született az integrált ökológiai kezelésről, és a Japán komlóra vonatkozóan sincs konkrét példa, a rendelkezésre álló információk megbízhatóak, csak hiányosak. A biotikus rezisztencia egy jól ismert mechanizmus az idegenhonos inváziós növények sikertelen megtelepedésének magyarázatára (Levine et al., 2004).

Az ökoszisztémák helyreállítása nagy mennyiségű munkaerőt, felszerelést és költséget jelenthet (az őshonos növényzet bevetése és újratelepítése). Az 1 hektár vetéséhez szükséges fűmagok ára körülbelül

150-200 EUR. A költségek nagy részét a lágyszárúak vetésére és a sásfélék és/vagy fák ültetésére fordított munkaórák költsége teszi ki. A japán komló esetében az ökológiai helyreállítás részletes költségeit nem állapították meg. A védekezés szempontjából hasonló *Impatiens glandulifera*-ra vonatkozó költségadatok alapján 11 EUR/m² a bevetkezés ára (Tanner, 2017). A költségek azonban egyben magukban foglalhatnak sok egyéb, az Unió szempontjából fontos invazív idegenhonos növény elleni védekezést is.

Mint a korábbiakban is említésre került, a kezelési intézkedések (különösen a mechanikai és a kémiai védekezés) hátránya, hogy növelik a kialakult őshonos növényzet zavarását, csupasz talajt hagynak maguk után, és elősegítik az eróziót, valamint a japán komló és/vagy más invazív fajok újbóli megtelepedését a területen. Ezért erősen ajánlott, hogy minden intézkedést a parti ökoszisztéma szélesebb körű helyreállítása kísérjen. Mivel a japán komló opportunistája faj, a hosszú távú fenntartó kezelés olyan beavatkozásokból kéne álljon, amelyek kevésbé alkalmassá teszik az élőhelyet a japán komló számára. Ezt a következőkkel lehetne elérni: egyszikű fajok telepítése a növénytakaró borításának növelése érdekében (biotikus ellenállás), cserjék és fák (újra-) telepítése az árnyékolás növelésére és az érintettekkel történő együttműködés a trágyázás és egyéb szennyezések csökkentése érdekében, az eutrofizáció vízgyűjtő szintű mérséklése céljából.

Eddig Európában és világszerte kevés kísérletet végeztek a japán komló elleni védekezési módszerekkel. Azonban a védekezési módszerekkel kapcsolatos valamennyi forrás (Pannill et al., 2009; Pank & Renz, 2013; Sarat et al., 2015) egyetért a módszerekkel kapcsolatban, Így az esetleges hiányosságok ellenére a megadott módszerek megbízhatónak tűnnek.

Irodalom:

Balogh, L., & Dancza, I. (2008). *Humulus japonicus*, an emerging invader in Hungary. In B. Tokarska-Guzi, J. H. Brock, G. Brundu, C. C. Child, C. Daehler, & P. Pyšek (Eds.), *Plant Invasions: Human Perception, Ecological Impacts and Management* (pp. 73-91). Leiden: Backhuys Publishers.

Balogh, L. & Dancza, I. (2006): Japán komló . – In: Botta-Dukát, Z. & Mihály, B. (szerk.) *Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények II. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest*, pp. 337-360.

Celesti-Grappo L, Alessandrini A, Arrigoni P V, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti M R, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini L, Valva V la, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani M C, Viegi L, Wilhalm T (et al), 2009. Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems*. 143 (2), 386-430.

Cho S E, Park J H, Hong S H, Shin H D, 2013. First report of zonate leaf spot caused by *Hinomyces moricola* on Japanese hop in Korea. *Plant Disease*. 97 (8), 1117-1118. DOI:10.1094/PDIS-01-13-0021-PDN

Clément, G. (2002). *Éloge des vagabondes: Herbes, arbres et fleurs à la conquête du monde*. Paris: Nil Editions.

Csiszár Á. szerk. (2012) *Inváziós növényfajok Magyarországon*, Sopron

EPPO (2018) *Pest risk analysis for *Humulus scandens**. EPPO, Paris.

EPPO, 2022. EPPO Global database. In: EPPO Global database, Paris, France: EPPO. 1 pp. <https://gd.eppo.int/>

Fried G, Mahaut L, Pinston A, Carboni M, 2018. Abiotic constraints and biotic resistance control the establishment success and abundance of invasive *Humulus japonicus* in riparian habitats. *Biological Invasions*. 20 (2), 315-331. DOI:10.1007/s10530-017-1533-y

Fried, G. 2018. Information on measures and related costs in relation to species *Japán komló* included on the Union list. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.

Foxcroft, L. C., Richardson, D. M., & Wilson, J. R. (2008). Ornamental plants as invasive aliens: problems and solutions in Kruger National Park, South Africa. *Environmental management*, 41(1), 32-51.

Fried, G. (2017) *Guide des plantes invasives*. Nouvelle Edition. Collection « L'indispensable guide des...Fous de Nature! Paris: Belin Editions.

Fried, G., Mahaut, L., Pinston, A., & Carboni, M. (2018). Abiotic constraints and biotic resistance control the establishment success and abundance of invasive *Humulus japonicus* in riparian habitats. *Biological invasions*, 20(2), 315-331.

Hartmann, E., Schuldes, H., Kübler, & R., Konold, W. (1995). *Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten*. Landsberg: Ecomed.

Hood, W.G., & Naiman, R.J. (2000). Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology*, 148, 105–114.

Hooper, D. U., & Dukes, J. S. (2010). Functional composition controls invasion success in a California serpentine grassland. *Journal of Ecology*, 98(4), 764-777.

IPPC (2017). ISMP 41 International movement of used vehicles, machinery and equipment. 12 pp. FAO, Rome. Retrieved from https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/05/ISPM_41_2017_En_2017-05-15.pdf.

Krauss, O. (1931). *Humulus L., Hopfen*. In C. Bonstedt (Ed.), *Pareys Blumengärtnerei*. Erster Band (pp. 498-499). Berlin: Verlag Paul Parey.

Levine, J. M., Adler, P. B., & Yelenik, S. G. (2004). A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. *Ecology letters*, 7(10), 975-989.

Lu, Y., Jiao, Z., & Wu, K. (2012). Early season host plants of *Apolygus lucorum* (Heteroptera: Miridae) in northern China. *Journal of Economic Entomology*, 105, 1603-1611.

MacDougall, A. S., & Turkington, R. (2005). Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecology*, 86(1), 42-55.

Panke, B., & Renz, M. (2013). Japanese hop (*Humulus japonicus*). A3924-26. Management of Invasive plants in Wisconsin. University of Wisconsin-Extension, Cooperative extension. Retrieved from <https://learningstore.uwex.edu/Assets/pdfs/A3924-26.pdf>.

Pannill, P.D., Cook, A., Hairston-Strang, A., & Swearingen, J.M. (2009). Fact Sheet *Humulus japonicus*. Plant Conservation Alliances Alien Plant Working Group *Weeds Gone Wild: Alien Plant Invaders of Natural Areas*. Retrieved from <http://www.nps.gov/plants/alien/>.

Park, J. W., Ko, S. H., Kim, C. W., Jeoung, B. J., & Hong, C. S. (1999). Identification and characterization of the major allergen of the *Humulus japonicus* pollen. *Clinical and Experimental Allergy*, 29, 1080-1086.

- Sarat, E., Fried, G., & Reygrobellet, J. -P. (2015). Retour d'expérience de gestion réalisé dans le cadre des travaux du groupe de travail Invasions Biologiques en milieux aquatiques. ONEMA et UICN France.
- Sasakawa, K. (2010). Field observations of climbing behavior and seed predation by adult ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a lowland area of the temperate zone. *Environmental Entomology*, 39, 1554-1560.
- Simberloff, D., Martin, J. L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., Courchamp, F., Galil, B., García-Berthou, E., Pascal, M., Pyšek, P., Sousa, R., Tabacchi, E., & Vilà, M. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in ecology & evolution*, 28(1), 58-66.
- Smage des Gardons (2014). Bilan de 2 années d'études sur le HOUBLON JAPONAIS (*Humulus japonicus*), espèce invasive émergente prioritaire à l'échelle européenne. Appel à décision sur l'opportunité d'une gestion, pp. 1-9.
- Small, E. (1997). *Humulus*. In *Flora of North America Editorial Committee (Eds), Flora of North America North of Mexico. Vol. 3 (pp. 356-357)*. New York and Oxford.
- Tanner, R. (2017). Information on measures and related costs in relation to species included on the Union list: *Impatiens glandulifera*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.
- Tassin, J. (2014). *La grande invasion : Qui a peur des espèces invasives?* Paris: Odile Jacob.
- Zheng, H., Wu, Y., Ding, J., Binion, D., Fu, W., & Reardon, R. (2004). *Invasive Plants of Asian Origin Established in the United States and Their Natural Enemies. Volume 1*.
- United States Department of Agriculture, Forest Service. FHTET-2004-05. Morgantown, WV.