



Tecnica d'applicazione Dropleg per una mirata protezione fitosanitaria nelle colture a file

Introduzione e indicazioni per produttori e consulenti

Autori

Jacob Rüegg e René Total



Impressum

Editore:	Agroscope Schloss 1, Casella postale 8820 Wädenswil www.agroscope.ch
Autori	Jacob Rüegg, SWAGROC Swiss Agro Consulting International, Wädenswil (precedentemente Agroscope, Wädenswil) René Total, Agroscope, Wädenswil
Fotografie:	Jacob Rüegg
Layout:	Brigitte Baur
Immagine copertina:	36 m John Deere barra di trattamento con dispositivo Dropleg
Copyright:	Agroscope

Indice

Riassunto	4
1 Introduzione	5
1.1 Protezione fitosanitaria efficace – un fattore importante in orticoltura	5
1.2 Cosa sono i dropleg?.....	5
1.3 Lo sviluppo della tecnica d'applicazione con dropleg.....	7
2 Vantaggi e inconvenienti della tecnica d'applicazione dropleg	8
2.1 Vantaggi.....	8
2.2 Inconvenienti	9
3 Tecnica d'applicazione con dropleg	10
3.1 Requisiti richiesti a una barra di trattamento	10
3.2 Requisiti richiesti a un dispositivo per il trattamento della pagina inferiore delle foglie (dropleg)	11
4 Impiego dei dropleg nelle diverse colture	14
4.1 Colture orticole	14
4.1.1 Fagiolino nano.....	14
4.1.2 Carote.....	15
4.1.3 Cavolino di Bruxelles	15
4.1.4 Cavolfiore e broccoletto	16
4.1.5 Verza e cavolo cinese.....	16
4.1.6 Cipolle e porro.....	16
4.1.7 Finocchio.....	18
4.1.8 Zucchine e sedano	19
4.1.9 Asparagi.....	19
4.2 Campicoltura	20
4.2.1 Patate	20
4.2.2 Mais.....	21
4.3 Colture diverse	22
5 Consigli importanti per l'acquisto di dropleg e per il loro utilizzo adattato alle diverse colture	23
6 Bibliografia	25
7 Vendita di attrezzatura per l'applicazione sottochioma in Svizzera	26
8 Ringraziamenti	27

Riassunto

Il presente opuscolo vuole trasmettere a consulenti e produttori un'introduzione conforme alla pratica della tecnica d'applicazione mediante dispositivo per il trattamento della pagina inferiore delle foglie (dropleg) e di conseguenza contribuire a eliminare le lacune presenti in questo settore.

Mediante spiegazioni scritte e immagini si illustra cosa sono i dropleg e quali sono le loro caratteristiche a livello di costruzione. Nei diversi capitoli si spiega in quali colture orticole, campicole e speciali, i dropleg possono essere utilizzate. Si mettono in evidenza vantaggi e inconvenienti e, infine, si danno consigli per l'acquisto e l'impiego dei dropleg sulla base di risultati di prove pluriennali e di impiego presso imprese contoterziste e aziende agricole.

Questo opuscolo non pretende in nessun caso di sostituire una consulenza specifica all'azienda e alla coltura per l'uso corretto della tecnica dropleg.

1 Introduzione

1.1 Protezione fitosanitaria efficace – un fattore importante in orticoltura

Uno dei compiti principali dell'agricoltura è la produzione sostenibile di alimenti e foraggi e sani. Per far sì che i raccolti raggiungano l'elevata qualità richiesta dal mercato, per la maggior parte delle colture è indispensabile una protezione fitosanitaria dei vegetali adeguata. Sistemi di coltivazione adattati alla regione, varietà robuste e misure di gestione idonee (lavorazione del suolo, igiene in campo, concimazione, ev. irrigazione, ecc.) formano una buona base per ottenere delle colture sane. Ciononostante, a dipendenza del luogo e del clima, esistono parassiti che, senza misure di protezione fitosanitaria dirette, causano perdite di resa e/o di qualità non accettabili. Il produttore dispone, sia nella produzione biologica, sia in quella PI di un'ampia scelta di prodotti fitosanitari omologati. Egli è adeguatamente formato ed è responsabile della corretta e professionale scelta e applicazione dei prodotti fitosanitari. I prodotti fitosanitari sono sostanze ausiliarie il cui dosaggio è definito dall'omologazione. Essi sono da distribuire al momento giusto, in modo parsimonioso ed efficace, mediante le migliori attrezzature, così da non mettere a repentaglio l'utente, l'ambiente e il consumatore. A ogni applicazione è importante che un'alta percentuale del fitofarmaco sia ben distribuita sulle parti della pianta da colpire.

Nelle colture condotte in file, per avvicinarsi il più possibile a questo obiettivo, le barre di trattamento orizzontali possono essere equipaggiate con dispositivi per il trattamento della pagina inferiore della foglia (in inglese Dropleg). Prove pluriennali condotte in campo aperto in Svizzera e all'estero hanno dimostrato che il loro l'impiego mirato e professionale, porta a buoni risultati (migliore efficacia, risparmio di prodotto).

1.2 Cosa sono i dropleg?

I dropleg rappresentano un'attrezzatura supplementare delle pompe d'irrorazione convenzionali per il campo aperto. La denominazione inglese dropleg («gamba pendente») denomina un dispositivo per il trattamento della pagina inferiore delle foglie nelle interfile (foto 1).



Foto 1: una versione allungata di Dropleg con ognuna due paia di ugelli a due altezze per l'applicazione di fungicidi e insetticidi su cavolini di Bruxelles. Gli ugelli posti sulla parte superiore della barra sono disattivati.

Nella tecnica di trattamento standard, gli ugelli operano **sopra** le colture da una barra irroratrice orizzontale e agiscono sulla coltura dall'alto verso il basso con un getto verticale o leggermente inclinato in avanti o indietro (foto 2).

A dipendenza dell'assemblaggio e del campo d'applicazione, nella tecnica dropleg uno o più ugelli passano **all'interno** della coltura tra le file (foto 3). È possibile selezionare gli ugelli in modo da irrorare lateralmente e leggermente verso l'alto. Il grande vantaggio è rappresentato dal fatto che in questo modo fungicidi e insetticidi raggiungono aree normalmente difficili da colpire, come la pagina inferiore della foglia o parti vegetative vicine al suolo.

Nelle colture con forte sviluppo vegetativo come, p.es., mais, barbabietola da zucchero o patate, gli erbicidi possono essere applicati in modo mirato e rispettoso nei confronti delle piante. A questo scopo ogni dropleg è equipaggiato con un ugello rivolto verso il basso che viene condotto all'interno della coltura al di sotto delle foglie più basse.

La tecnica d'applicazione dropleg è stata testata in diverse colture orticole e agricole, p.es. nelle patate. Regolarmente si aggiungono ulteriori esperienze in nuovi ambiti d'utilizzazione. Le indicazioni relative alle singole colture, riportate in questo opuscolo, potrebbero, in molti casi, essere riprese e adattate ad altre colture seminate o piantate a file



Foto 2: tecnica standard d'applicazione con ugelli ad angolo ampio, che irrorano la coltura (carote) dall'alto verso il basso.



Foto 3: Dropleg tra le linee coltivate; gli ugelli irrorano la coltura di fagiolini lateralmente e dal basso verso l'alto per la lotta contro le infezioni da *Sclerotinia/Botrytis*. Nelle colture di fagiolino nano, gli ugelli posizionati sul lato superiore della barra sono chiusi.

1.3 Lo sviluppo della tecnica d'applicazione con dropleg

Semplici dispositivi per il trattamento della pagina inferiore delle foglie furono già utilizzati in Europa a metà del ventesimo secolo in colture di patate. Più tardi, negli anni novanta, la ditta inglese Benest costruì un dropleg moderno costituito da un tubo di alluminio fissato a un sistema a molla in acciaio. Prove con questo sistema dropleg furono eseguite in Inghilterra e in Scozia, dal 1992 al 1997, prevalentemente in campi di patate. L'intensa attività presso istituti e aziende dimostrò in modo evidente come, rispetto al solo impiego di tecniche d'applicazione standard, si riuscisse a migliorare l'efficacia nella lotta alla peronospora e sovente anche con un numero minore di trattamenti. Queste prove dimostrarono anche una evidente riduzione della deriva (patate, frumento). All'inizio del 21° secolo la ditta inglese Micron Sprayers acquistò la tecnica dropleg dalla ditta Benest. Ulteriori prove con una barra di trattamento di grandi dimensioni dimostrarono che nel cavolino di Bruxelles l'applicazione combinata di tecniche di trattamento standard e dropleg permettesse di ottenere una protezione fitosanitaria molto efficace e, contemporaneamente, alla possibilità di raggiungere un'elevata resa con un raccolto di prima qualità.

Agroscope (precedentemente le stazioni di ricerca di Wädenswil e Tänikon) svolse dal 1998 prove pratiche e di sviluppo della tecnica d'applicazione dropleg in diverse colture orticole e alcune colture agricole. Durante queste prove si evidenziò che il dropleg britannico era troppo pesante e soggetto a danni meccanici. In seguito, in collaborazione con la ditta Kuhn Landmaschinen AG, si sono costruiti e testati in diverse aziende prototipi di dropleg perfezionati. Le prove con questi nuovi dropleg mostrarono nelle diverse colture un netto miglioramento della distribuzione della poltiglia, una migliore copertura fogliare, oltre a un'efficacia biologica contro diversi parassiti e malattie, riducendo contemporaneamente il pericolo di deriva. I risultati ottenuti da Agroscope e da altri autori sono consultabili nelle diverse pubblicazioni (vedi elenco letteratura).

La ditta tedesca Lechler costruì una sua versione basandosi sul dropleg svizzero e sulle positive esperienze ottenute. Prove con dropleg sono in corso in Svizzera e in Germania su colture non ancora considerate. Per esempio, nelle barbabietole da zucchero il dropleg è impiegato per trattamenti erbicidi tardivi sottochioma. Nel mais la tecnica d'applicazione dropleg è usata, rispettivamente provata, in entrambe le nazioni contro malerbe problematiche (p.es. zigolo dolce). In Germania nelle colture di colza, il fungicida è applicato mediante dropleg sotto gli steli fiorali. In questo modo è possibile ridurre massicciamente i residui di fungicida sui fiori e di conseguenza nel miele. In Svizzera si sta testando un dropleg molto lungo a sei ugelli per le colture speciali quali asparagi e abeti nordmanniani. La tecnica dropleg può essere ulteriormente sviluppata e testata per altre colture sia in Europa, sia oltre oceano.

Dalle nostre conoscenze possiamo affermare che la tecnica d'applicazione è impiegata in Svizzera, Germania e Gran Bretagna in numerose aziende. Sovente si tratta di grandi aziende e contoterzisti.

La tecnica può essere applicata sia nella produzione integrata, sia in quella biologica e permette, in confronto con la tecnica standard, di applicare una maggior quantità di poltiglia sulla superficie da trattare (piante coltivate o malerbe) e di depositare una quantità minore su superfici che non dovrebbero essere toccate (suolo, aria, utente). Questo si esprime come un'efficacia più sicura e biologicamente più elevata. Applicazioni più mirate di prodotti fitosanitari possono aiutare a impiegare questi prodotti ausiliari in modo più efficace, parsimonioso e pulito.

2 Vantaggi e inconvenienti della tecnica d'applicazione dropleg

2.1 Vantaggi

- Rispetto alla tecnica d'applicazione standard, l'impiego di dropleg permette di ottenere una migliore distribuzione della poltiglia su tutta la coltura e un'elevata e omogenea deposizione della sostanza attiva su parti difficilmente raggiungibili, come la pagina inferiore della foglia e le parti dello stelo in prossimità del suolo (foto 4). Nelle prove su cipolle, sulla vegetazione si è depositato fino al 45% di prodotto fitosanitario in più rispetto alla tecnica convenzionale; nel fagiolino nano sugli steli in prossimità del suolo di questo valore era addirittura cinque volte più elevato.
- Grazie ai maggiori e uniformi valori di deposizione, l'efficacia biologica contro parassiti e malattie è superiore e più sicura, soprattutto se i patogeni sono sulla pagina inferiore della foglia e/o sulla parte basale delle piante. Nel corso di anni, e anche con condizioni meteorologiche difficili, si sono ottenute, p. es. nel fagiolino nano (confronta capitolo 4.1.1.), raccolti qualitativamente e quantitativamente buoni e si sono potute soddisfare le elevate esigenze richieste dalla raccolta meccanica. Una protezione efficace rende più sicura la produzione in merito a raccolto e qualità.
- La tecnica d'applicazione dropleg può essere abbinata alla tecnica d'applicazione standard; gli ugelli posti sopra la coltura, combinati agli ugelli all'interno della vegetazione, esercitano un effetto positivo sulle colture di patate, cavolini di Bruxelles e in diverse altre.
- Il dosaggio del prodotto fitosanitario può essere adattato allo stadio vegetativo della coltura. Un impiego efficace di prodotti fitosanitari tra il 50-70% del periodo di sviluppo, conduce generalmente a colture sane. In questo caso, nell'ultimo periodo di crescita, gli intervalli tra le applicazioni possono essere allungati e, a dipendenza della coltura e della situazione dei parassiti, è possibile risparmiare un certo numero di interventi. Ciò contribuisce a prevenire l'apparizione di resistenze e a ridurre il rischio di residui nel raccolto.
- La deriva è nettamente più limitata, poiché gli ugelli non si trovano sopra, bensì all'interno della coltura e soprattutto se l'applicazione è eseguita con gli ugelli dei dropleg. La flessibilità temporale degli interventi migliora, poiché l'azione e gli inconvenienti dovuti al vento sono meno importanti.
- In caso di stadio colturale avanzato, gli erbicidi possono essere applicati sottochioma. Questo permette di ottenere una buona efficacia contro le malerbe, preservando la coltura.
- Le dropleg possono essere impiegati per tutti i trattamenti con prodotti fitosanitari omologati sia nella produzione biologica, sia in quella integrata.
- La tecnologia dropleg è poco costosa, non complicata e di semplice manutenzione.



Foto 4: Superficie da trattare difficile da raggiungere. Spesso le malattie fungine colpiscono la coltura nella parte inferiore che rimane più a lungo bagnata (sinistra, p.es., fagiolino nano). Ovodeposizioni, larve e adulti di parassiti si trovano spesso sulla pagina inferiore della foglia (destra; p.es. cavolfiore); in questo modo spesso i prodotti fitosanitari applicati solamente dall'alto non sono sufficientemente efficaci. Mediante dropleg queste superfici difficili possono essere raggiunte molto meglio da funaiciidi e/o insetticidi.

2.2 Inconvenienti

- I dropleg sono utilizzabili solamente nelle colture piantate o seminate a file.
- A dipendenza della grandezza della barra, il montaggio, rispettivamente lo smontaggio dei dropleg sui relativi supporti posti sulla barra può durare da 10 a 15 minuti (foto 7a-c). Per non dover ogni volta ripetere questo lavoro è possibile montare semplici supporti che permettono lo spostamento manuale delle dropleg in posizione orizzontale (foto 7d-f). Per disattivare i dropleg e attivare gli ugelli standard della barra, l'aggregato multiugelli viene spostato di una posizione. In aziende che utilizzano spesso la tecnica d'applicazione dropleg può essere utile montare i dropleg su una barra separata.
- Su piccole parcelle che comportano frequenti manovre, la prestazione in rapporto alla superficie è minore rispetto alla tecnica d'applicazione standard.

3 Tecnica d'applicazione con dropleg

3.1 Requisiti richiesti a una barra di trattamento

Barra di trattamento richiudibile orizzontalmente

Per il montaggio di dropleg sono idonee barre portanti commerciali o costruzioni proprie richiudibili orizzontalmente in modo meccanico o idraulico e che possono inoltre essere alzate o abbassate secondo i medesimi principi (p.es. tipi di barre di trattamento delle ditte Amazone, Berthoud, Fischer).

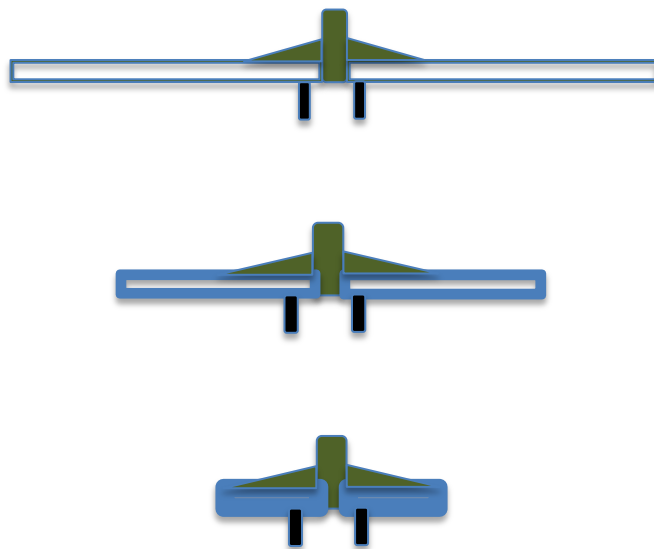


Foto. 5a: barra di trattamento richiudibile orizzontalmente

Barra di trattamento richiudibile verticalmente

Anche sulle barre portanti a X richiudibili verticalmente per il trasporto, una struttura semplice con dropleg con possibilità di essere messa manualmente in posizione di lavoro o di spostamento, può essere montata (vedi foto 7 d-f).

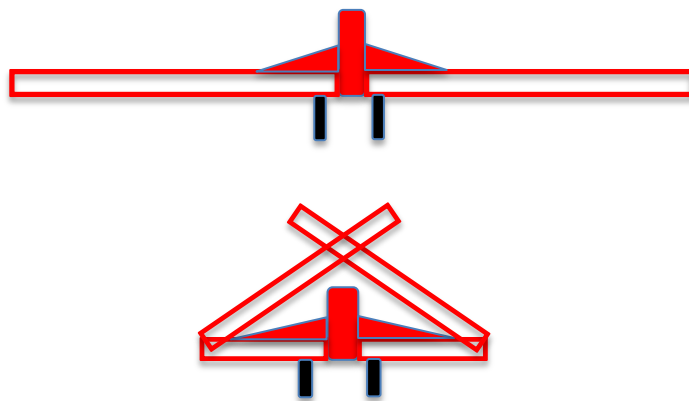


Foto. 5b: barra di trattamento richiudibile verticalmente

3.2 Requisiti richiesti a un dispositivo per il trattamento della pagina inferiore delle foglie (dropleg)

- I dropleg dovrebbero essere costruiti in modo che sia possibile uno spostamento in avanti o indietro nella direzione di marcia senza che essi – a contatto con il suolo – subiscano danni (p.es. terreni irregolari).
- I dropleg devono essere montati sulla barra portante in modo che, trasversalmente alla direzione di marcia, siano possibili movimenti trasversali. In questo modo possono passare tra le file senza causare danni alle piante.
- I dropleg dovrebbero essere applicati sulla barra portante in modo che, in caso di non impiego possano essere smontati velocemente, oppure richiusi posizione orizzontale; dispositivi di sospensione multipli permettono un rapido cambio da dropleg a utilizzo normale degli ugelli della barra. Aziende che dispongono di una specifica barra portante per i dropleg possono lasciarli montati per l'intera stagione.
- I dropleg e il loro supporto dovrebbero essere leggeri per evitare problemi alla barra portante causati dal carico maggiore (foto 6 e 7).
- I dropleg devono essere collegati direttamente o attraverso una derivazione a T alla condotta principale della barra di trattamento (foto 23f); l'aggiunta di una condotta supplementare non dovrebbe essere necessaria. I dropleg e la condotta sono previste per una pressione di ca. 2-6 bar.
- Le diverse versioni di dropleg hanno lunghezze standard, scelte dai singoli costruttori e con 1-2 ugelli nella parte inferiore (foto 6 e 8). È utile e interessante un modello di costruzione che può essere adattato a diversi tipi e altezze di colture in merito a lunghezza e numero di ugelli, come per esempio, un tipo lungo con disposizione degli ugelli su diversi livelli (foto 6).

Foto 6: Esempi di dropleg:

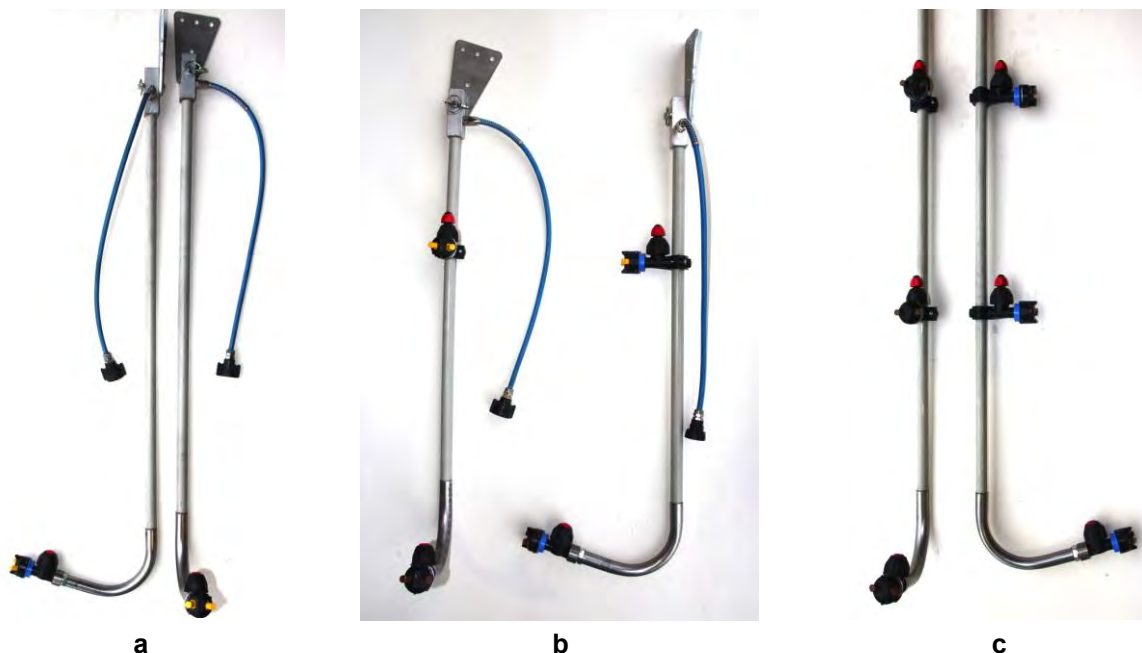


Foto 6: Il dropleg della ditta Kuhn Landmaschinen AG; modelli a dipendenza del loro impiego con 2, 4 o 6 ugelli. La lunghezza del tubo di plastica centrale può essere modificata dal produttore da 70 cm fino a 140 cm. Le versioni lunghe con due fino a tre livelli di ugelli (b e c) sono idonee per colture coltivate a fila. A dipendenza dell'altezza della coltura, gli ugelli superiori possono essere inseriti oppure lasciati chiusi. La tecnica di montaggio corrispondente è indicata sulla foto 7. Ulteriori informazioni sulla ditta produttrice sono pubblicate alla fine di questo documento nel capitolo 7.

Foto 7: montaggio dell'elemento portante sulla barra in base all'interlinea della coltura



a



b



c

a) con contropiastra, posizione variabile

b) avvitato saldamente alla barra

c) veloce montaggio e smontaggio del dropleg sull'elemento portante



d



e



f

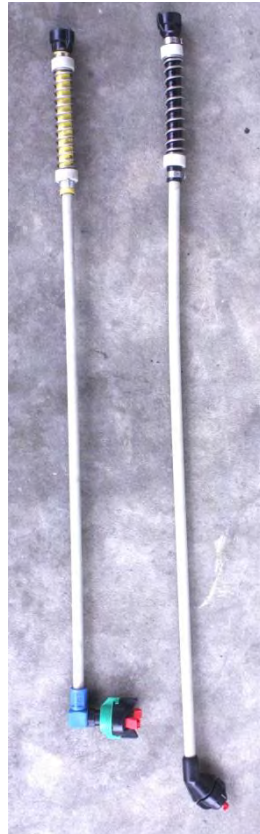
d), e), f): dispositivo di supporto semplice e poco costoso, con il quale la dropleg può essere messa in posizione orizzontale sulla barra quando non viene utilizzata. I portaugelli multipli sono comodi, poiché permettono di alternare facilmente tra l'uso degli ugelli standard a quelli dropleg.

Foto 8: Esempi di ulteriori dispositivi per il trattamento della pagina inferiore delle foglie

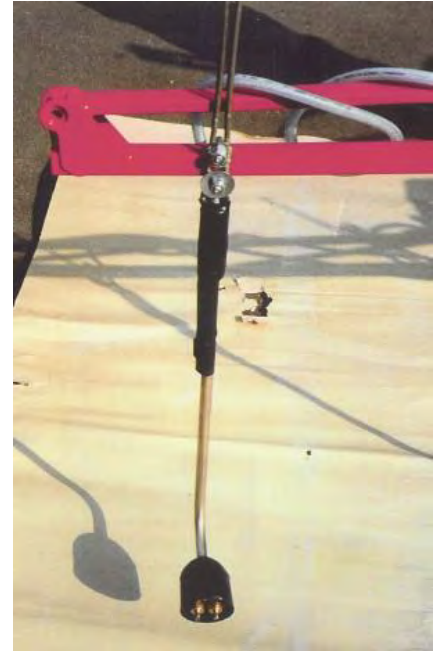
Ulteriori informazioni concernenti la ditta produttrice sono pubblicate alla fine di questo documento al capitolo 7.



A



b



c

a) Il Dropleg^{UL} della ditta Lechler GmbH (senza ugelli), sono disponibili in lunghezza standard, con 1-2 ugelli, a dipendenza dell'impiego (foto messa a disposizione dalla ditta Lechler).

b) tubo trascinatore degli ugelli della ditta Agrotop. Il collegamento è possibile solo su portaugelli singoli. Se la distanza dell'interlinea differisce dalla distanza tra gli ugelli sulla barra di trattamento, è necessario aggiungere particolari adattatori.

c) Dispositivi per il trattamento della pagina inferiore delle foglie della ditta Fischer neue GmbH - versione 04.329 Bell-Shaped-Spray (foto messa a disposizione della Fischer).

4 Impiego dei dropleg nelle diverse colture

4.1 Colture orticole

4.1.1 Fagiolino nano

In caso di tempo umido i marciumi dello stelo, delle foglie e dei baccelli, causati dai funghi *Sclerotinia* o *Botrytis* (marciume grigio), possono causare la distruzione di tutta la coltura e portare a perdite importanti (foto 9). Se la raccolta è effettuata meccanicamente, basta un'infezione di debole importanza, affinché le esigenze qualitative dell'acquirente non sono più rispettate. In numerose prove condotte in Svizzera e in Germania, l'applicazione mediante dropleg sulla parte inferiore delle piante ha permesso, mediamente, di raddoppiare dal 40% all'80%, del grado d'efficacia del fungicida applicato. In un'azienda tedesca di grandi dimensioni è stato possibile ridurre il numero degli interventi da quattro a tre con un contemporaneo miglioramento del raccolto e della qualità. Le esperienze pratiche condotte nella Germania settentrionale indicano come i raccolti siano spesso superiori di circa il 10% rispetto a quelli ottenuti utilizzando una tecnica d'applicazione convenzionale. Le esperienze svizzere indicano che per una lotta sicura contro queste malattie sono necessari due interventi con dropleg mirati e pianificati nel periodo propizio (foto 10). L'immagine 10c mostra dropleg con ugelli ad angolo ampio del calibro 015 che però, secondo le esperienze di contoterzisti, hanno tendenza a ostruirsi. Per questo motivo sono consigliati ugelli ad angolo ampio del calibro 02 (vedi anche foto 23e e 27a). Le colture sono da trattare esclusivamente con gli ugelli montati su dropleg. Gli ugelli posti sulla parte superiore della barra non sono messi in funzione.



Foto 9 Fagiolini nano con importante infezione da *Sclerotinia* soprattutto sulle parti inferiori dello stelo (destra) e sui baccelli. Per una lotta efficace è importante, oltre alla scelta del prodotto e al periodo d'applicazione, che il prodotto si depositi nella parte inferiore della colture e questo è raggiungibile in modo ottimale con la tecnica dropleg.



a



b



c

Foto 10: Dropleg su una barra di 21 m Amazone in una coltura di fagiolini nano. a) apertura idraulica della barra. b) I dropleg passano nella coltura a ca. 15 cm dal suolo con una distanza fra le file di 50 cm a una velocità di ca. 5 km/h e 250 l/ha volume di poltiglia (pressione: 2.5-3 bar). c) Gli ugelli ad angolo ampio con un angolo di ca. 95° sono posizionati orizzontalmente, in modo che le piante siano irrorate lateralmente e parallelamente al livello del suolo.

4.1.2 Carote

Nelle colture di carote l'impiego dei dropleg può avere senso, se a causa della varietà, del luogo e dell'esperienza del produttore, è prevedibile un'infestazione da media a forte da *Alternaria*. Siccome questa malattia si diffonde dalla base dei piccioli, un tempestivo e mirato impiego della tecnica dropleg può ottenere un significativo miglioramento dell'efficacia del fungicida applicato (foto 11). In questo modo si evita che la malattia si diffonda tutta la pianta e successivamente in tutta la coltura. Per ora (fine 2012) non si è potuto evidenziare se la tecnica dropleg porti vantaggi nella lotta contro la mosca della carota, oppure se i trattamenti convenzionali siano sufficienti.

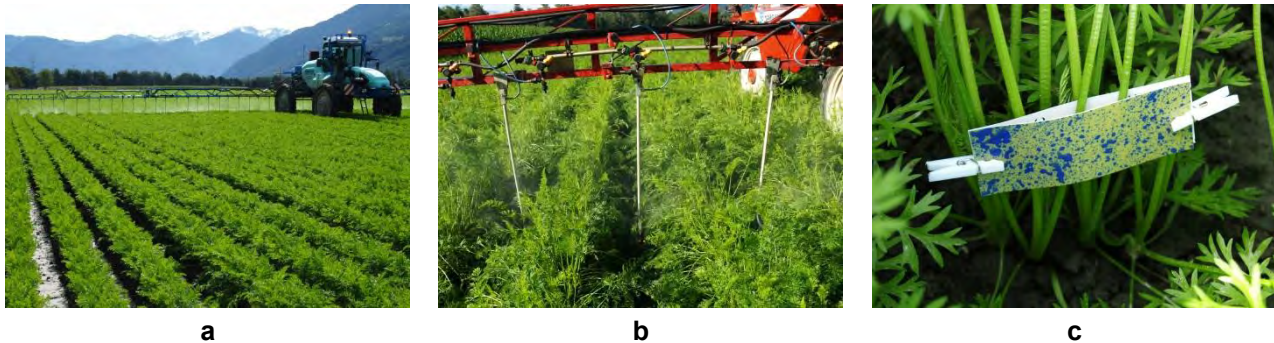


Foto 11: Dropleg su una barra di 28 m in una coltura di carote. a) senza l'impiego degli ugelli superiori della barra; **b)** combinati agli ugelli in alto. La poltiglia entra nei dropleg attraverso una derivazione a T (confronta anche con foto 23f). **c)** per una lotta efficace contro l'*Alternaria* è importante trattare la parte inferiore dei piccioli e la pagina inferiore delle foglie, questo può essere verificato facilmente mediante cartina idrosensibile.

4.1.3 Cavolino di Bruxelles

Nelle colture di cavolino di Bruxelles numerose prove ed esperienze pratiche pluriennali hanno dimostrato che l'efficacia dei prodotti fitosanitari contro parassiti e malattie è nettamente più elevata se gli insetticidi, rispettivamente i fungicidi sono abbinati a un bagnante e alla tecnica dropleg. A fine estate gli intervalli tra i diversi trattamenti possono essere più lunghi e, se lo stato sanitario della coltura è buono, è possibile rinunciare ad alcuni interventi. Anche per questa coltura è importante che questa tecnica d'applicazione migliorata sia impiegata **sin dall'inizio in modo coerente**.



Foto 12: Dropleg con ognuno due ugelli a angolo ampio sotto e al centro del tubo in plastica (confronta anche con foto 6b) sono indicati per colture alte come, p. es., cavolini di Bruxelles (confronta con foto 1). Nello stadio giovanile della coltura, gli ugelli sui dropleg posti più in alto sono chiusi. La deriva è praticamente inesistente poiché gli ugelli dei dropleg sono all'interno della vegetazione.

4.1.4 Cavolfiore e broccoletto

Nei cavolfiori e broccoletti è consigliato abbinare dropleg con due ugelli ad angolo ampio nella parte inferiore con ugelli a getto a fessura sopra la barra (foto 13). È inoltre consigliato aggiungere un bagnante. I dropleg devono essere posizionate poco sopra il suolo per far sì che la pagina inferiore delle foglie possa essere ben ricoperta dalla poltiglia. In caso di terreno irregolare, i dropleg possono saltuariamente sfiorare il suolo senza problemi.



Foto 13: due dropleg con ognuno due ugelli a getto piatto abbinati a ugelli iniettori posizionati sopra la barra in colture di broccoletti e cavolfiori.

4.1.5 Verza e cavolo cinese

La mobilità laterale dei dropleg permette un loro utilizzo nelle colture orticole a foglia larga, come la verza (foto 14) o il cavolo cinese, senza il rischio di danneggiamento della coltura.. Prove realizzate con ugelli ad angolo ampio con un angolo di asperzione di 95° (foto 14b) o 140° in colture molto dense (foto 14c) hanno ottenuto degli elevati valori di deposizione del prodotto sulla pagina inferiore della foglia, fatto che assicura una lotta efficace contro i diversi stadi della mosca bianca. L'aggiunta di un bagnante è consigliata anche per queste colture.

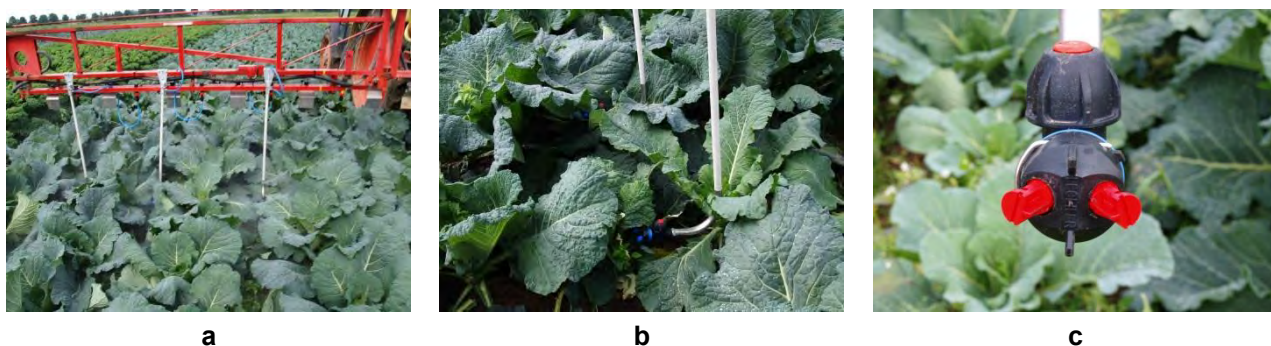


Foto 14: Prova di dropleg in una coltura di verze in Germania

4.1.6 Cipolle e porro

Negli anni piovosi e umidi e in caso di periodi prolungati con frequenti precipitazioni, le colture di cipolle possono essere gravemente danneggiate o completamente distrutte dalla peronospora. Le prove in campo e le esperienze pluriennali dimostrano che trattamenti fungicidi applicati al momento propizio mediante dropleg assicurano un **grado d'efficacia di oltre il 90%**; questo se alla poltiglia viene aggiunto un bagnante. Questo prodotto riduce fortemente la tensione superficiale dell'acqua. La tecnica dropleg (foto 15) permette di raggiungere un'efficacia biologica migliore di quella raggiunta con una barra di trattamento convenzionale, poiché garantisce una migliore ripartizione della poltiglia sulla vegetazione.

23 giugno



14 luglio



Foto 15: Dropleg montate su una barra di trattamento automotrice di 28 m in una coltura di cipolle. Il semplice controllo della distribuzione della poltiglia con cartine idrosensibili, ha evidenziato come il solo uso dei dropleg permetta una sua omogenea ripartizione su tutta la coltura, sia a uno stadio precoce (23 giugno), sia ad uno più tardivo (14 luglio). Malgrado una forte pressione da peronospora, l'infezione ha potuto essere combattuta con successo. Negli ultimi anni questo risultato non è stato raggiunto in modo soddisfacente con l'uso di barre di trattamento equipaggiate in maniera tradizionale.

I tripidi possono causare danni gravissimi ai tessuti fogliari delle cipolle (foto 16). L'insetto si installa principalmente alla base delle foglie e nelle parti delle piante più vicine al suolo, ciò che rende difficile raggiungerlo con l'applicazione dall'alto di prodotti fitosanitari. Anche in questo caso, la tecnica dropleg assicura il deposito maggiore di sostanze attive sulla parte inferiore della pianta. Ne risulta così un'efficacia della lotta nettamente migliore.



Foto 16: con l'applicazione con dropleg l'insetticida è distribuito nei posti dove si trovano i tripidi (qui su cipolla). L'efficacia biologica contro questi parassiti aumenta nettamente.

Come nelle cipolle, sulle colture di porro la tecnica dropleg permette d'aumentare considerevolmente il deposito di sostanza attiva sulla pianta (foto 17). Siccome la massa vegetativa del porro è più importante di quella delle cipolle, è consigliato l'impiego di barre equipaggiate con ugelli operanti dall'alto e dropleg muniti ognuno di due paia d'ugelli (vedi foto 6b).

In un campo di porro in Germania i dropleg equipaggiati ognuno con due ugelli a getto angolare (angolo d'aspersione 95°) hanno realizzato un buon deposito della sostanza attiva sulla metà inferiore delle piante (foto 17 b, superficie evidenziata in giallo), mentre gli ugelli fissati sulla barra di trattamento coprivano soprattutto la parte superiore. La combinazione delle due tecniche e l'aggiunta di un bagnante assicurano un elevato grado d'efficacia del prodotto fitosanitario impiegato. La quantità applicata per ettaro non è aumentata, ma è meglio ripartita su tutto il volume della coltura. Il rischio di deriva di goccioline di poltiglia è inoltre nettamente più ridotto.



Foto 17: evidenziata in giallo la zona della coltura di porro, raggiunta dai dropleg ognuno equipaggiato con due ugelli a getto angolare (angolo 95°).

4.1.7 Finocchio

Come ha dimostrato una prova preliminare realizzata in un'azienda di produzione, i dropleg possono essere utilizzati con successo anche nelle colture di finocchio (foto 18). Tuttavia, non disponiamo finora di molte esperienze, poiché i produttori non sono spesso confrontati con gravi problemi di ordine fitosanitario in questa coltura.



Foto 18: prova pratica con dropleg in una coltura di finocchio.

4.1.8 Zucchine e sedano

Gli attacchi di peronospora e di oidio sono tra i problemi prioritari delle colture di zucchine. Le esperienze acquisite in Ticino e nella Svizzera tedesca dimostrano la necessità d'interventi precoci contro questi due patogeni. La tecnica dropleg può contribuire a una lotta efficace contro le due malattie; tuttavia, disponiamo finora solo di una quantità limitata di dati ottenuti da prove eseguite in aziende di produzione (foto 19).



Foto 19: Impiego di dropleg sulla zuccina.

La tecnica dropleg può anche essere utilizzata nelle colture di sedano, per esempio, per lottare contro l'alternariosi degli steli e delle foglie. Anche in questo caso sono disponibili poche indicazioni ottenute solo con prove pratiche (foto 20).



Foto 20: Impiego di dropleg in una coltura di sedano.

4.1.9 Asparagi



Foto 21: Ripartizione della poltiglia con un trattamento dropleg in una coltura di asparagi.

Le malattie crittogamiche, come p.es., macchie fogliari da *Stemphylium*, ruggine dell'asparago, marciume grigio e altre, appaiono, a dipendenza dell'anno d'impianto, a fine estate e inizio autunno. Queste malattie possono ridurre in modo importante l'attività della superficie assimilatrice, fatto che si traduce in un indebolimento della pianta e, nella primavera seguente, in una diminuzione della produttività dei rizomi.

Una prova preliminare con dropleg di maggiore lunghezza equipaggiati con tre paia di ugelli fissati a tre diversi livelli – in basso, a metà e in alto, è stata eseguita in un'azienda svizzera (foto 6c e 22). I risultati della distribuzione della poltiglia, verificati mediante cartine idrosensibili (foto 21i), sono positivi. Altre prove più approfondite sono previste in aziende di produzione in svizzere e tedesche.



Foto 22: Dropleg impiegati in modo sperimentale in una coltura di asparagi il 18.07.2012: lunghezza del tubo 120 cm, con 3 paia di ugelli del calibro 05; distanza interlinea 1.8 m. volume della poltiglia 1000 l/ha con una pressione di 5 bar e 5 km/h velocità d'avanzamento.

4.2 Campicoltura

4.2.1 Patate

Nelle regioni conosciute per frequenti medi o forti attacchi di peronospora della patata (*Phytophthora infestans*), l'uso combinato degli ugelli convenzionali della barra di trattamento con quelli di dropleg (foto 23) è raccomandato nella produzione integrata come pure in quella biologica. I dropleg e gli ugelli della barra (questi ultimi irrorano dall'alto verso il basso) sono alimentati dallo stesso portaugelli, grazie al raccordo a T, come illustrato nella foto 23f. In alternativa, nelle colture di varietà con vegetazione particolarmente alta, possiamo utilizzare dropleg equipaggiati con quattro ugelli su due livelli (vedi foto 6b). In questo caso gli ugelli fissati alla barra superiore e possono essere disattivati. I dropleg sono molto mobili ed elastici e possono sopportare senza subire danno una velocità d'avanzamento di 4 - 5 km/h. Il calibro degli ugelli e la velocità d'avanzamento devono essere adattati al volume della poltiglia da distribuire. Idealmente, il volume di poltiglia deve essere ripartito per il 40% dagli ugelli della barra che irrorano verso il basso e per il 60% dagli ugelli dei dropleg.

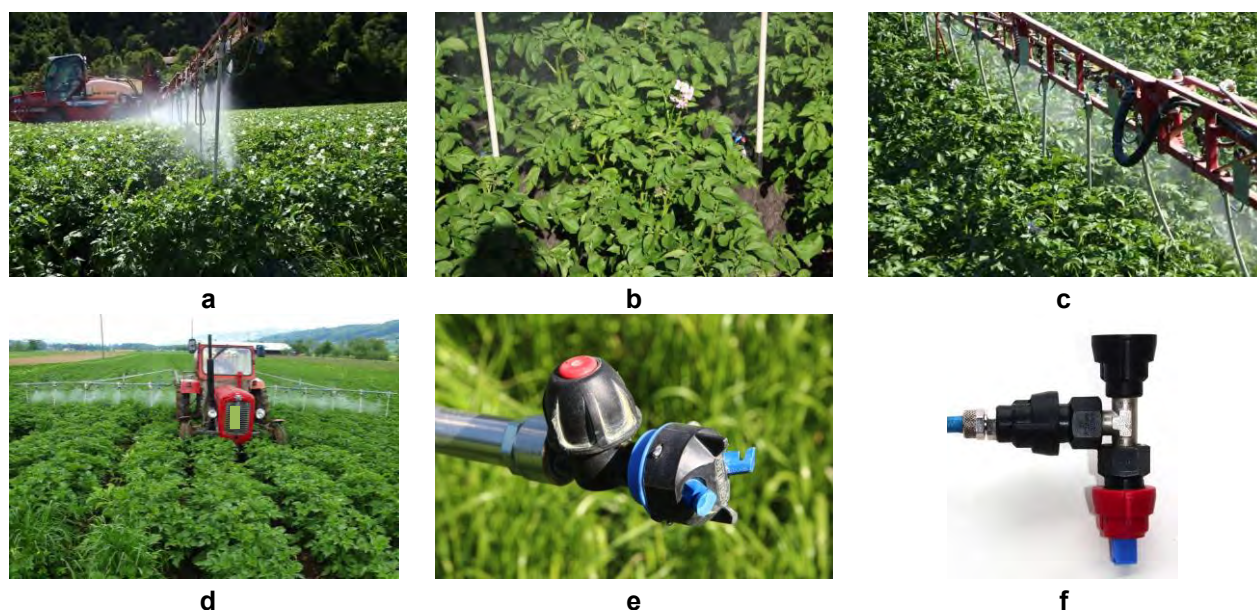


Foto 23: impiego della tecnica di trattamento combinata „barra di trattamento più dropleg“ in un campo di patate PI per l'applicazione di fungicidi che agiscono principalmente per contatto con un volume di poltiglia di ca. 700 l/ha (a-c), come pure in un campo di patate bio con un volume di poltiglia di ca. 800 l/ha (d); ugelli del calibro 03 su una testa Twin-Spray-Cap all'estremità inferiore del dropleg (e), raccordo a T con un ugello a iniezione piatta IDK 120-03 (f).

In uno stadio più avanzato della coltura, a dipendenza della varietà, del vigore e delle condizioni meteorologiche, le piante di patata possono allettarsi nell'interlinea. Nessuna tecnica conosciuta permette un'irrorazione efficace delle piante allettate. I dropleg passano semplicemente sopra senza provocare danni.

Le esperienze accumulate nella pratica dimostrano con l'adozione della tecnica dropleg anche la distruzione della vegetazione con i dissecanti a fine coltura della patata, raggiunge un effetto migliore rispetto al sistema convenzionale con irrorazione dall'alto. Se le file non sono più visibili e tutta coltura si è allettata, l'uso dei dropleg non ha più alcun senso.

4.2.2 Mais

Nelle colture di mais da seme, da silo e da granella, la tecnica dropleg permette di applicare erbicidi in modo mirato sulla flora avventizia. In Germania e in Svizzera i trattamenti erbicidi mediante dropleg sono applicati principalmente nel momento in cui le colture raggiungono un'altezza da ca. 50 fino a 150 cm (foto 24). Questi interventi possono essere indicati su suoli leggeri nelle applicazioni split scaglionate, dove malerbe resistenti (p.es. zigolo dolce) devono essere combattute a più riprese nel corso della primavera e a inizio estate. Se necessario, gli erbicidi sono anche applicati con dropleg sottochioma nella patata e nella barbabietola da zucchero. In ogni caso, gli erbicidi devono essere utilizzati rispettando le indicazioni che figurano sull'imballaggio (testo dell'etichetta, stadio, dosaggio, ecc.).



Foto 24: impiego di dropleg in una coltura di mais a uno stadio di sviluppo avanzato (a). Solo le parti più in basso degli steli sono raggiunti: il fogliame resta pressoché totalmente a riparo dall'aspersione (foto destra). Il dropleg è equipaggiato con un ugello diretto verso il basso con un angolo d'aspersione di 140° (b, c). La larghezza della banda d'aspersione è regolata con l'altezza dell'ugello (altezza della barra di trattamento).

4.3 Colture diverse

Con una lunghezza adattata e un numero corrispondente di ugelli, per principio il dropleg può essere impiegato in un'ampia gamma di colture, sempre che esse siano piantate o seminate a file.

Gli afidi possono porre problemi nelle colture di girasole ornamentale. Nello stadio avanzato di crescita, gli afidi non si installano solamente sulle giovani infiorescenze, ma anche su calici e steli. I punti di suzione e la fumaggine che si sviluppa sulle deiezioni zuccherine degli afidi, deprezza fortemente il valore ornamentale dei fiori, fino al punto da renderli invendibili. Con un'aspersione sotto le infiorescenze in formazione, i dropleg assicurano una buona efficacia degli insetticidi applicati sia nella produzione integrata, sia in quella biologica. Le cartine idrosensibili gialle indicano in blu una ripartizione adeguata della poltiglia (foto 25).



Foto 25: se necessario i girasoli bio commercializzati come fiori recisi sono trattati contro gli afidi a uno stadio avanzato della loro crescita (p.es. con prodotti a base di piretrina).

Vi sono altre possibilità d'impiego dei dropleg, p.es, nella produzione di alberi di Natale, nelle giovani piante ornamentali, da frutto, vite o forestali allevate nei vivai, nelle colture di fiori recisi con lunghi steli, ecc.

La foto 26 mostra una prova di dropleg lunghi 140 cm con tre paia di ugelli su tre livelli, in una coltivazione di abete nordmanniana (vedi anche foto 6c). In primavera, gli afidi si nutrono principalmente dei giovani germogli e si insediano sulla pagina inferiore degli aghi, causando spesso deformazioni tali da deprezzare il valore commerciale degli alberelli.



a



b



c

Foto 26: Dimostrazione di un possibile utilizzo dei dropleg in una coltura di abete nordmanniana (a). Il test rapido e semplice mediante cartine idrosensibili gialle, che se raggiunte dalla poltiglia assumono un colore blu, indica che i giovani germogli sono coperti sia sulle pagine superiori (b), sia su quelle inferiori (c).

5 Consigli importanti per l'acquisto di dropleg e per il loro utilizzo adattato alle diverse colture

- Al momento dell'acquisto dei dropleg si deve definire esattamente su **quali colture** saranno impiegate e con **quale litraggio di poltiglia**. La scelta della **lunghezza dei dropleg** deve avvenire in base alle colture previste. Questo punto è particolarmente importante nei casi in cui le colture devono essere trattate con l'impiego combinato di ugelli dropleg (alla base e laterali) e di ugelli fissi sulla barra di trattamento. Durante l'applicazione, gli ugelli della barra devono essere a un'altezza di ca. 50 cm sopra gli apici delle piante. Gli ugelli dei dropleg devono trovarsi molto in basso nella vegetazione così da poter ben coprire con sicurezza le parti basali degli steli e la pagina inferiore di tutte le foglie.
- Per la scelta del tipo appropriato di dropleg, per un adattamento conforme alla barra di trattamento come pure per la scelta dei tipi e delle dimensioni degli ugelli adeguati all'utilizzo previsto, è consigliato rivolgersi a un consulente tecnico specializzato
- Il sistema di fissazione e il montaggio dei dropleg sulla barra portante devono essere solidi e resistenti. A dipendenza della specie coltivata e lo stadio della coltura, i dropleg incontrano una certa resistenza al passaggio (p.es. nelle colture di cavolini di Bruxelles a uno stadio di vegetazione avanzato, quando la velocità d'avanzamento è di 6-12 km/h). La resistenza esercitata dalla massa vegetativa genera delle forze di trazione non trascurabili.
- Per i dropleg si dovrebbero scegliere ugelli del calibro 02 giallo o più grandi (p.es. 03 blu, oppure 04 rossi, ecc.), poiché gli ugelli di calibro inferiore (01 arancione e 015 verdi) tendono a otturarsi, malgrado la presenza di filtri integrati. Il **calibro degli ugelli** deve essere scelto in modo da poter distribuire sufficientemente poltiglia anche con una pressione bassa (2-4 bar); è necessario che tutte le parti delle piante siano ben irrorate da tutti i lati, soprattutto se si applicano prodotti che agiscono esclusivamente per contatto, evitando però perdite per gocciolamento.
- Per ottenere una buona penetrazione delle poltiglia nella vegetazione, è consigliato adottare una **velocità ridotta** (4 bis 6 km/h) piuttosto che aumentare la pressione.
- Ugelli che emettono la poltiglia lateralmente, oppure quelli a getto piatto verso il retro (in Twin-Spray-Caps), o gli ugelli che irrorano direttamente verso il basso (applicazione di erbicidi) possono essere direzionati nei porta ugelli (foto 27 a); è importante controllare che la posizione degli ugelli nei porta ugelli sia fissata in modo che le parti delle piante interessate siano irrorate in modo ottimale. Per verificare la qualità del proprio lavoro è consigliato eseguire un passaggio di prova con sola acqua. Un eventuale test mediante cartine idrosensibili permette di verificare e migliorare considerevolmente la copertura raggiunta.
- Il funzionamento impeccabile di tutti gli ugelli installati deve essere controllato prima di ogni trattamento. È consigliato **pulire periodicamente tutti i componenti degli ugelli (con i loro filtri)** fissati alla barra e ai dropleg in modo d'assicurare un'irrorazione perfetta. Durante i lavori di pulizia e smontaggio è consigliato prestare attenzione che i giunti dei raccordi non vadano inavvertitamente persi, e se necessario possano essere sostituiti. (foto 27b).



Foto 27: ugelli montati su una testa Win-Spray-Cap (a), giunti di gomma e filtri per Twin Spray-Cap (b)

- Per il trattamento di piante il cui fogliame è ricoperto di una spessa cuticola cerosa (p.es. cavolini di Bruxelles, broccoletti, cipolle, porri, ecc.), si deve abbinare alla poltiglia un bagnante, seguendo le indicazioni che figurano sull'imballaggio. Il volume di acqua deve essere eventualmente diminuito in modo da evitare le perdite per gocciolamento. Siccome i bagnanti non esercitano la loro azione solo nei posti della superficie della pianta dove si sono depositati, la scelta corretta degli ugelli e la loro giusta ubicazione nella massa vegetale sono determinanti per una buona copertura delle parti delle piante che il trattamento deve raggiungere.
- A dipendenza delle condizioni di lavoro dell'azienda, i dropleg possono essere montati su una barra a loro riservata e restarci per tutta la stagione, oppure essere smontate dai loro fissaggi dopo l'impiego. In quest'ultimo caso può essere utile (ma non è indispensabile) disporre di un'istallazione di supporto montata su ruote, come illustrato nella fotografia 28. Se si utilizza frequentemente la tecnica dropleg, l'alternativa pratica è di spostare i dropleg in posizione orizzontale mediante un dispositivo installato sulla barra di trattamento (foto 7 d-f).
- Per evitare lo sviluppo di popolazioni d'insetti e di malattie fungine a importanti e dannosi livelli, è necessario iniziare abbastanza presto con trattamenti fitosanitari mirati. La tecnica dropleg non è una tecnica d'emergenza che si intraprende quando il livello d'infestazione da parassiti e malattie diventa importante e mette in pericolo la coltura! I dropleg devono essere utilizzati nei giusti periodi e in modo preciso ed efficace, così che la coltura trattata resti sana in estate, rispettivamente a fine stagione. Se le colture sono mantenute sane, verso la fine del ciclo vegetativo, gli intervalli fra gli interventi possono essere un po' allungati; a dipendenza della situazione, è pure possibile risparmiare una o due applicazioni.
- Analogamente ad altre nuove tecniche (p.es. l'impiego dei trattori assistito dalla guida satellitare, l'uso di falciatrici speciali per la lotta contro le avventizie nell'interlinea, ecc.), l'utente della tecnologia dropleg deve essere pronto a studiare in modo dettagliato la tecnica e a investire del tempo per capire meglio i suoi dettagli e la sua messa in pratica.



Foto 28: esempi di costruzioni artigianali di dispositivi di sostegno per un comodo e rapido deposito dei dropleg.

6 Bibliografia

- Adams H. and Hinds H., 2001. Spray Deposition Measurements of Application Systems in Potatoes. Morley Research Centre. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight Edinburgh, Scotland, 26-30 September.
- Basil G., 2001. Drop-Leg, on target, application; improving crop-input application using spray boom attached drop-legs. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight; Edinburgh, Scotland 26-30 September.
- Gemperle M., Hungerbühler W. und Wyss H., 1998. Schweizer Traktorenbau Band 1, 1. Auflage. Copyright by Traktorenbau Buchvertrieb, Herstellung und Druck Zollikofer AG / St. Galler Tagblatt, CH-9001 St. Gallen.
- Heller W., Rüegg J., Eder R. und Sauer C., 2011. Tipps und Tricks für mehr Effizienz im Pflanzenschutz. Monatsschrift, Sonderheft Zwiebeln, 99 (8), 18-19.
- Henser U. 2012. Persönliche Mitteilung. Agro GmbH, Beratungcenter, Am Technologiepark, Maintal, Deutschland.
- Irla E., Anken Th., Krebs H. und Rüegg J., 2001. Optimierte Spritztechnik für Biokartoffeln – Neue Technik erfolgreicher gegen Krautfäule. Kartoffelbau, 52. Jg., 267 – 271.
- Irla E., Anken Th. et Rüegg J., 2002. Amélioration de la technique de pulvérisation pour les haricots nains. FAT Rapports No 583.
- Jeffrey W.A. and McKinlay R.G., 2001. Spray Drift Measurement in Wheat. Scottish Agricultural College. Sixth Workshop of an European Network for development of an Integrated Control Strategy of potato late blight Edinburgh, Scotland, 26-30 September.
- Ligertwood, G.L. and Hinds H., 1995. The potential of improved control of late blight of potato tubers by improved deposition of fungicides using drop-leg application. Proceedings of Phytophthora infestans 150 Conference (EAPR), Dublin.
- Rüegg J. und Irla E., 2001. Verbessertes Fungizideinsatz gegen Sclerotinia bei Buschbohnen. UFA-Revue 11, 36-37.
- Rüegg J. und Eder R., 2006. Wirkung durch Spritzbeine und Zusatzstoffe. Gemüse, 3, 34-36.
- Rueegg J., Eder R. and Anderau V., 2006. Improved Application Techniques. Ways to higher efficacy of fungicides and insecticides in field grown vegetables. Outlooks on Pest Management, April, 80-84.
- Rüegg J. und Eder R., 2006. Zwiebel und Lauch gezielt schützen. Gemüse, Juni, S.17-19.
- Rüegg J. und Total R., 2010. Mehr Effizienz im Pflanzenschutz dank verbesserter Applikationstechnik. Monatschrift Magazin für den Gartenbau-Profi. Sonderheft Möhren, S. 25-27.
- Rüegg J. und Total R., 2011. Bessere Wirkung gegen Alternaria-Blattbräune auf Karotten. Der Gemüsebau / Le Maraîcher. (2) 15-17.
- Total R., Heller W. und Rüegg J., 2005. Mit Dropleg effizient gegen Sclerotinia sclerotiorum in Buschbohnen vorgehen. Der Gemüsebau 6, 16-17.

7 Vendita di attrezzatura per l'applicazione sottochioma in Svizzera

<p>Kuhn Landmaschinen AG Dorfstrasse 46 5606 Dintikon Tel: +41 56 624 30 20 Persona di contatto: Hr. Roger Näf cellulare: +41 78 816 31 01 e-mail: info@klmag.ch Internet: www.klmag.ch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione e vendita di Dropleg^{klm} in diverse lunghezze a dipendenza dell'altezza prevista delle colture (prime del 2011 Dropleg^{klm} era denominato Dropleg-FK). • Rappresentanza della ditta Lechler GmbH, produttrice di Dropleg^{UL} (Lechler GmbH, Agrardüsen und Zubehör, Postfach 13 23, D-72544 Metzingen, www.lechler.de => Produkte => Landtechnik => Zubehör => Dropleg UL).
<p>UW – Pumpen, Spritzen, Motorgeräte Zücherstrasse 11 4922 Bützberg Tel: +41 62 963 14 10 Persona di contatto: Hr. Ulrich Wyss cellulare: +41 79 435 45 62 e-mail: info@wysspumpen.ch Internet: www.wysspumpen.ch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentanza svizzera della ditta Agrotop, produttrice di barre irroratrici equipaggiate di ugelli (agrotop GmbH, Köferinger Strasse 5, D-93083 Obertraubling, www.agrotop.com/produkte/duesen/sonstige/duesen-schlepprohr/); • Vendita di barre irroratrici equipaggiate di ugelli della ditta Agrotop.
<p>Fischer Nouvelle Sarl Zone industrielle 1868 Collombey-Muraz Tel: +41 24 473 50 80 Persona di contatto: Hr. Hansueli Reusser cellulare: +41 79 745 10 41 e-mail: h.reusser@mails.ch Internet: http://www.fischer-gmbh.ch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vendita di attrezzatura per l'applicazione sottochioma della ditta Fischer

8 Ringraziamenti

Ringraziamo la ditta Kuhn Landmaschinen AG (F. e K. Kuhn, R. Näf) che con grande entusiasmo ha sviluppato, valutato e perfezionato, nel corso di numerosi anni, la tecnologia dropleg. La tecnica d'irrorazione sottochioma è stata sperimentata negli scorsi sette anni, in modo particolare con le dropleg di loro produzione presso numerosi coltivatori su diverse colture.

Desideriamo ringraziare tutti gli agricoltori e consulenti coinvolti per il loro sostegno nello sviluppo, nell'impiego e nel miglioramento della tecnica dropleg. Un impulso particolare nei confronti della promozione di questa tecnologia è stato garantito anche dalle imprese contoterziste Rolf Haller Birrhard AG, Reto Minder Jeuss FR e Christian Müller Weite SG. Anche a loro i nostri ringraziamenti.

Per i numerosi e preziosi contributi allo sviluppo e alla sperimentazione ringraziamo anche il gruppo tecnica d'applicazione di Syngenta SA di Basilea.

I nostri ringraziamenti vanno pure al Signor Thomas Imhof dell'Ufficio federale dell'agricoltura che si è impegnato nella promozione della tecnica d'applicazione sottochioma e ha fornito preziose indicazioni per la redazione di questo manuale.

La realizzazione di questo documento è stata possibile grazie a un contributo finanziario dell'Ufficio federale dell'agricoltura.