

(YROXWLRQ XQGHU (FRORJLFDO 6WUHVV )XQJ  
(YROXWLRQ &DQ\RQV LQ ,VUDHO

(YLDWDU 1HYR

,QVWLWXWH RI (YROXWLRQ 8QLYHUVLW\ RI +DLID 0RXQW &DUPHO +DLID ,VUDHO

&RUUHVSRRGLQ\YDDW\KURUHYR ,QVWLWXWH RI (YROXWLRQ 8QLYHUVLW\ RI +DLID QH\XQW &DUPHO K+KID D

5HFHLYHG'8DMEHU \$FFHSWHG-8QXVHU\ 3XEOLVKHG888XVHU\

&RSULJKW 1HYR ( 7KLV LV DQ RSHQ DFFHVV DUWLFOH GLVWULEXWHG XQGHU WKH WHUPV RI WKH &UH  
GLVWULEXWLRQ DQG UHSURGXFWLRQ LQ DQ\ PHGLXP SURYLGHG WKH RULJLQDO DXWKRU DQG VRXUFH DU

\$EVWUDFW  
  
(QYLURQPHQWDO VWUHVV ERWK ELRWLF DQG DQWLELRWLF LV D PDMRU GULYLQ  
WKH HIIHFWV RI VRODU UDGLDWLRQ RQ PHVVDU\ LQVWURGXFWLRQV DQWLELRWLF & DQWLELRWLF  
, 0RXQW &DUPHO WKH ILUVW DQG PRVW H[SORUHG RI IRXU (YROXWLRQ &DQ\R  
&DQ\RQ PRGHO LV D PLFURVLWH RSWLPDO IRU VWXG\LQJ ELRGLYHUVLW\ HYR  
HFRORJLFDO VSHFLDWLRQ \$W \$ , WKH WURSLFDO \$IULFDQ \$6 VRXWK IDFLLQ  
UDGLDWLRQ WKDQ WKH WHPSHUDWH (XURSHQ VORSH :H PHDVXUHG HFRQLGLDO PH  
IURP WKH RSSRVLWH VORSHV DQG IURP VXQQ\ YHUVXWLRQ DQ\ PLFURQLQJ HFRQLGLQ H  
PRUH PHODQLQ WKDQ RQ WKH (6 \$VWUHVVWHG \$6893VUDWLDGLDWLRQ EHWWHU WKDQ  
WKH VDPH ZDV GHPSRQVWUWHG IURP VXQQ\ DV FRPSDUHG ZLWK DEXWWLQJ VKD  
(6 :H FRQFOXGHG WKDW \$PHLODGLDQ WKH 0\HUURP VRODU UDGLDWLRQ :H FRQGXFW  
H[SHULPHQW IURP \$6 WR WKH (6 DQG YLFH YHUVLQ DQ DWWHPSW WR KLJKOLJK  
RQ WKH RSSRVLWH VORSHV

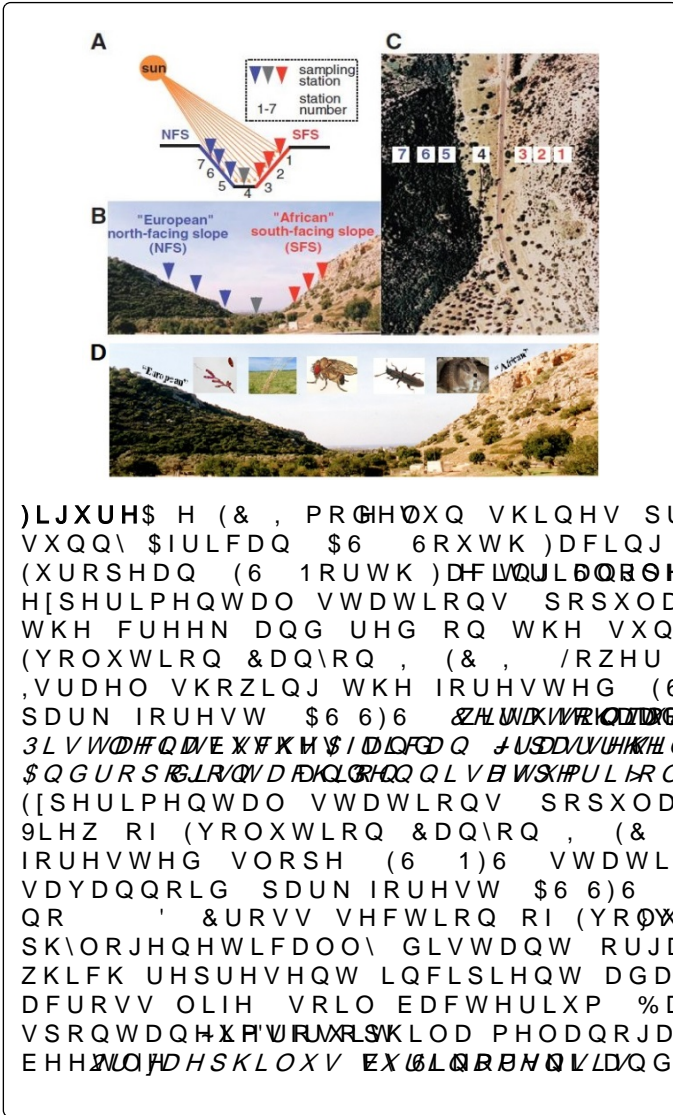
.H\ZRUG QYLURQPHQWDO VWUHVV (YROXWLRQ (YROXWLRQV LQVWURGXFWLRQV WKH LQWU

,QWURGXFWRQ

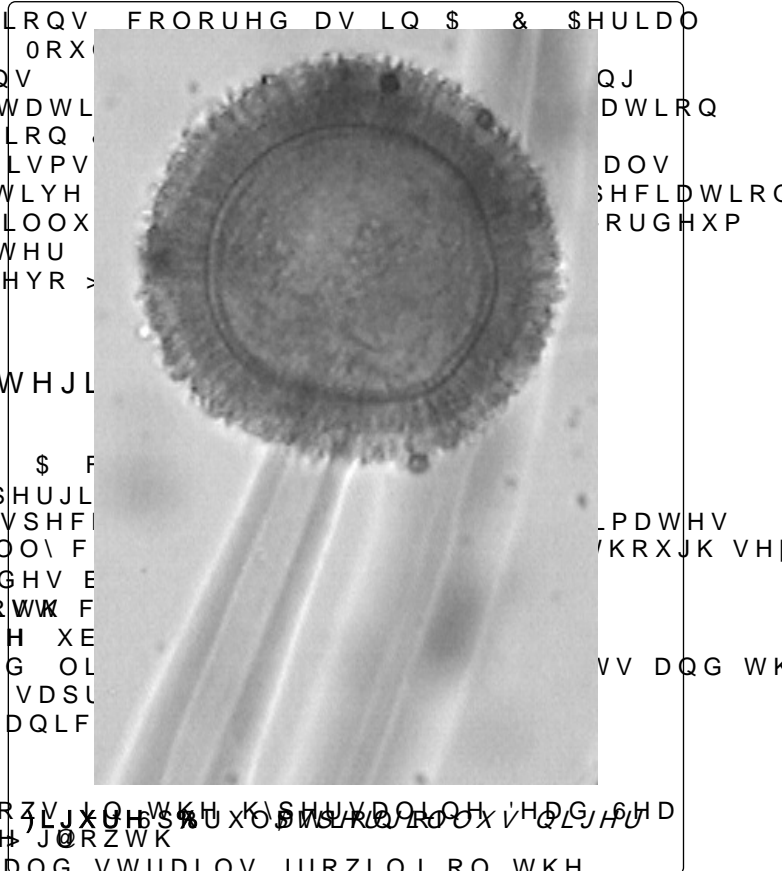
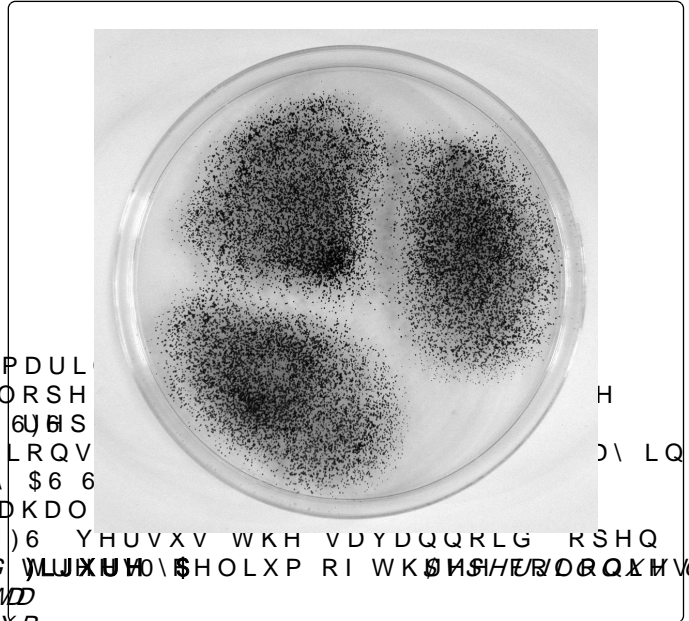
6WUHVVIXO HQYLURQPHQWV DUH IPDWLRG H[LYHU\ VORSHV LQVWURGXFWLRQV QH\XQW \$ DQG  
WUXH ERWK IRU DELRWLF DQG ELRWLF VUDWLFVHU DQ\ DFXUDQGRPDVURV DQ\ HFR  
WKH (YROXWLRQ &DQ\RQ (8UHE\HDFWV LQVWURGXFWLRQ LQ WKH VKDG\ VORSH (6 16) E  
LV D ORQJ WHUP SURMHFW WKDQ WUDQVSRQV DQ\ RQ LQVWURGXFWLRQV RI WKLV VWX  
PRGHO LV LQYHVWLJDWHG LQ ,VUDHO LQVWURGXFWLRQV (WKH DUXPHQW VHWV DQ\ HFRQLGL  
,, 1HJY (& ,, DQG \*RODQ (& ,9 >LQVWURGXFWLRQV DQ\ RQVUDLQV SURSHUZH  
ORZHU 1DKDO 2UHQ 0RXQW &DUPHO LV WKH VORSHV DQ\ HFRQLGLDQV (6WUHVVWHG IURP  
GDWH )LJXUH \$

H JRDOV RI VWXG\LQJ WKH (& PRGHOV DUSHFWLRKHOKOROKWKHYROXWLRQV \$6 6)  
DFWLRQ HQFRPSDVLQJ ELRGLYHUVLW\ IURP XWLRQV DQ\ DQVWUHVV DQ\ LQVWURGXFWLRQ  
HFRORJLFDO V\PSDWULF VSHFLDWLRQ DQ\ LQVWURGXFWLRQV DQ\ LQVWURGXFWLRQV DQ\ LQVWURGXFWLRQV  
SODQWV DQG DQLPDOV H[LYHU\ VORSHV LQVWURGXFWLRQV EI LVV ODUJHU FOLPDWLF DQ  
WZR DEXWWLQJ \$IULFDQ \$6 VRXWK IDFLLQV LQVWURGXFWLRQV KPRJHQHLW\ RQ WKH (X  
WURSLFDO VDYDQRLG KRW DQG GUI VORSHV DQ\ VORSHV IURP XWLRQV DQ\ LQVWURGXFWLRQV  
RQ LW KLJKHU WKDQ RQ WKH (XURSHQ VKDQV IURP XWLRQV DQ\ LQVWURGXFWLRQV  
)16 ZLFLK LV WHPSHUDWH IRUHVVHU IURP XWLRQV DQ\ LQVWURGXFWLRQV DQ\ LQVWURGXFWLRQV  
)LJXUH \$ , ZLOO UHUU WR WKH WURSLFDO VORSH DV \$6 6)6 DQG WR WKH  
WHPSHUDWH VORSH DV (6 1)6 WR DYRLG FRQIXVLRQ > @

)XQJL ELRGLYHUVLW\ KDV EHHQ VWXGLHG H[WHQVLYHO\ LQ (& , :DVVHU HW DO  
> @ DQG DFURVV DOO (& V LQ ,VUDHO EI \*ULVKNDQ HW DO > @  
VSDWLRWHPSRUDO GLVWULEXWLRQ RI VRLO PLFURIXQJL LQ (YROXWLRQ &DQ\RQ ,  
0RXQW &DUPHO KDV EHHQ VWXGLHG EI \*ULVKNDQ HW DO > @ \$ WRWDO RI  
PLFURV\FHWHV VSHFLHV EHORQLQJ WR 'HXWHURP\FRWLQD VSHFLHV  
\$VFRP\FRWLQD DQG =\JRP\FRWLQD KHVWZHUH LVRODWHG  
VSHFLHV QXPEHU DQG GLYHUVLW\ ZHUH IRXQG RQ WKH \$IULFDQ VORSH  
\$6 6)6



SULPDU\ \$QWVRIH IRU WKH LQG XVWULDO S  
DQG RUJDQLF DFLGV E\ IHUPHQWDWLRQ S  
DFLB PHJDEDVHJHQW RHTXHQFHG E\  
GHPRQVWUDWLQJ D \$VSHUJLOOXV KLJK  
VHTXHQFHG DVSHUJLOLL



)LJXUH\$ H (& , PRGHXQ VKLQHV SULPDU\  
VXQQ\ \$IULFDQ \$6 6RXWK )DFLQJ 6ORSH  
(XURSHDQ (6 1RUWK )DFWULDOQRSH 6UJHS  
H[SHULPHQWDO VWDWLRQV SRSXODWLRQV  
WKH FUHN DQG UHG RQ WKH VXQQ\ \$6 6  
(YROXWLRQ &DQRQ , (& , /RZHU 1DKDO  
,VUDHO VKRZLQJ WKH IRUHVWHG (6 1)6 YHUVXV WKH VDYDQQRLG RSHQ  
SDUN IRUHVW \$6 6)6 ZLWVRIODQG WLJXUH\ \$HOLXP RI WKH \$VSHUJLOOXV RQ  
3LVWDFRQVXV \$IULFDQ \$6 6)6 VSHUJLOOXV  
\$QGURSRQVDFRQVXV \$IULFDQ \$6 6)6 VSHUJLOOXV  
([SHULPHQWDO VWDWLRQV SRSXODWLRQV FRORUHG DV LQ \$ & \$SHULDO  
9LHZ RI (YROXWLRQ &DQRQ , (& , ORX  
IRUHVWHG VORSH (6 1)6 VWDWLRQV  
VDYDQQRLG SDUN IRUHVW \$6 6)6 VWDWLRQV  
QR &URV VHFWRQ RI (YROXWLRQ  
SK\ORJHQHWFDOO\ GLVWDQW RUJDQLVPV  
ZKLFK UHSUHVHQW LQFLSLHQW DGDSWLYH  
DFURVV OLIH VRLO EDFWHULXP %DFLOOX  
VSRQDQXPHVSKLOD PHODQRJDVWHU  
EHHWDFH \$HOLXP EXGLRQVDFRQVXV 1HYR >

\$VSHUJLOOXV DQL]DWLRQ 6WUDWHJL  
&DQRQ  
\$VSHUJLOOXV \$DQG %VCRZV \$ F  
VSRUXODWLRQV EODFN PRXOG \$VSHUJL  
FRQLVWV RI D IHZ KXQGUG PRXOG VSHF  
\$VSHUJLOOXV VSHFLHV DUH JHQHUDOO\ F  
VSHFLHV DUH RZQWLRQ 1LJUL LQFOXGHV E  
FRORUHG FRQLGLD \$QG JHLSHF WKH ZRWW F  
VSHFLHV LVRODWHG \$VSHUJLOOXV DUH XE  
JHRJUDSKLFDOO\ ZLGHQ\ GLVWULEXWHG OL  
RQ QXPHURXV \$VSHUJLOOXV OHQW DV D VDSL  
RQ GHDG RHHWRFLDWHG ZLWK RUJDQLF  
XELTXLWRXV LQ VRLO DV LQ (&

5HPDUNDEO\ KRZHYHU LW DOVR JURZV \$QWVRIH K\SHUJLOOXV 'HDG 6HD  
a VDWLQW\ E\ 6HOLPHQWDFRQVXV JORZWK  
UDWHV RQ WUDLQV LQ WKH 'HDG 6HD DQG VWUDIQQV JURZLQJ RQ WKH  
RSSRVLWH VORSHV RI (YROXWLRQ &DQRQ E\ 3HUO HW DO > @ ZHUH XQIROGHG  
E\ 6LQJDUJDUYHODQV \$VSHUJLOOXV RQ WKH PRVW LPSRUWDQW  
PLFURRUJDQLVPV XVHG LQ ELRWHFKQRORJ\ 6FKXVWHU HW DO > @

~~SVSHUJLQDQ~~(YROXWLRQ &DQ\ RQ GLG DPHQV QLQ FRQFHQWUWIRCPHODQL  
&DUPHO (6 PLFUR QLFKHV )LJXUH % DQG WKH H[S  
DQG FOHDUO\ GHPRQHO\DFWHRWKDWH

0HODQLQ FRQFHQWUDWLRQ

H DGDSWLYH PHODQLQVHUHSSRQDGLBWLQR VWUHV DW  
(YROXWLRQ &DQ\ RQ OW &DUPHO KDV EHOODQDQDQDQ\ \$GDSWLYH DQ HLQ )X  
DO >H @GLYHUJHQW \$6 6)6 DQG (6 1)6 RSSRVLWH DQG DEXWWLQJ  
VORSHV RI (YROXWLRQ DQDQDQ\ RLFUR FOLPDQDQDQ\ E\ SLJPHQW RI KLJK PROHF  
3DYOLFHN UHV DQDQDQ\ VLQH QWDO VFDQ W\SDWHRV SKRROQLFHUJHQDQDQ\ PRQRPH  
E\ 1HYR \$6 6)6 WURSLFDO VDYDQQR SURWHRQDQDQ\ EDUERKXHU DW HV > @ 0H  
UHFHLYHV KLJKHU VRODU UDGLDWLRQ WKDQ DQDQDQ\ \$6 6)6 DQDQDQ\ DERXQG  
WHPHUDWH IRUHVWHG VKDG\ DQGLXPLG DEXWLRQV RWLDQDQDQ\ PHODQLQ QXP  
PRGHO SUHVHQW VKDUS LQWHUVORSH (GLYHUJHQW FRXVSHU DQDQDQ\ WKH H  
DJDQV FRVPLF HODQDQDQ\ BQRWHQ

+RZ GHQ\JLQDFW LQ WHUPV RI LWV SHODQLQ FRQFHQWUWIRCPHODQLQV  
RSSRVLWH VGRSHVHODQDQDQ\ UDGLDWLRQ VSRUW 6LFDYDQDQ\ WKH DWPRVSKHUH  
HW DO > @ OHDVXUH &RQLGDO PHODQLQVGLDQDQDQ\ 3ZDVSHUHVXUH DQ  
VWUDLQV IURP (& , IURP WKH RSRVLWHVWKH DWPRVSKHUH DQDQDQ\ DQDQDQ\  
FP GHHS XVLQJ D VSHUHVSKRWGLDQDQDQ\ WKDQ > @

WKH PHDQ FRQLGLDQ PHODQLQ FRQFHQWUDWLRQ RI \$6 VWUDLQV ZHUH WKUHHIR  
KLJKHU WKDQ LQ (6 VWUDLQV 5HPDUNDEOHUZHOBQLQ GRPLQDQDQ\ RI PHODQLQ  
89\$ LUUDGLDWLRQ ZDV EHWWHU WKDQ WKDQ XUDYDQDQ\ DQDQDQ\ GHGGLQJ  
H FRQLGLDQ PHODQLQV IURP VXQDQDQ\ WKDQ > @ /LNHZLVH LQ  
PLFURQLFKHV RQ WKH SUHGRPLQDQDQ\ FQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ VWUDLQV  
VKDG\ (6 FOHDUO\ VKRZHG WKDQ VKDQ FRORJLQDQDQ\ WKH H XUDYDQDQ\  
LQ~XHQDQDQ\ PHODQLQ VHOHFWLRQ %\ FRQWUDVWKH DWPRVSKHUH DQDQDQ\  
GLVSOD\HG KLJKHU PHODQLQ FRQFHQWUDWLRQ DQDQDQ\ \*ULVKNQDQ\ HW DO  
PLFURIXQJL DERXQG LQ GHVHUW VRLOV >

89 5HVLVWDQFH

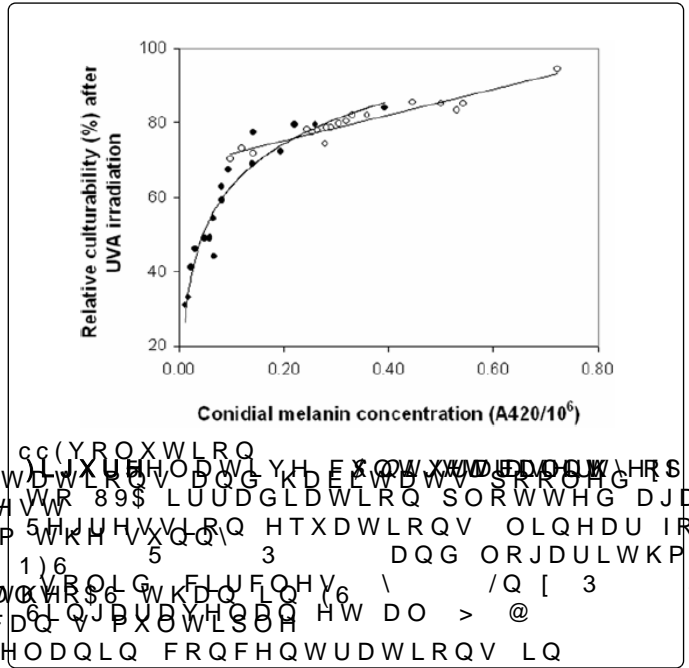
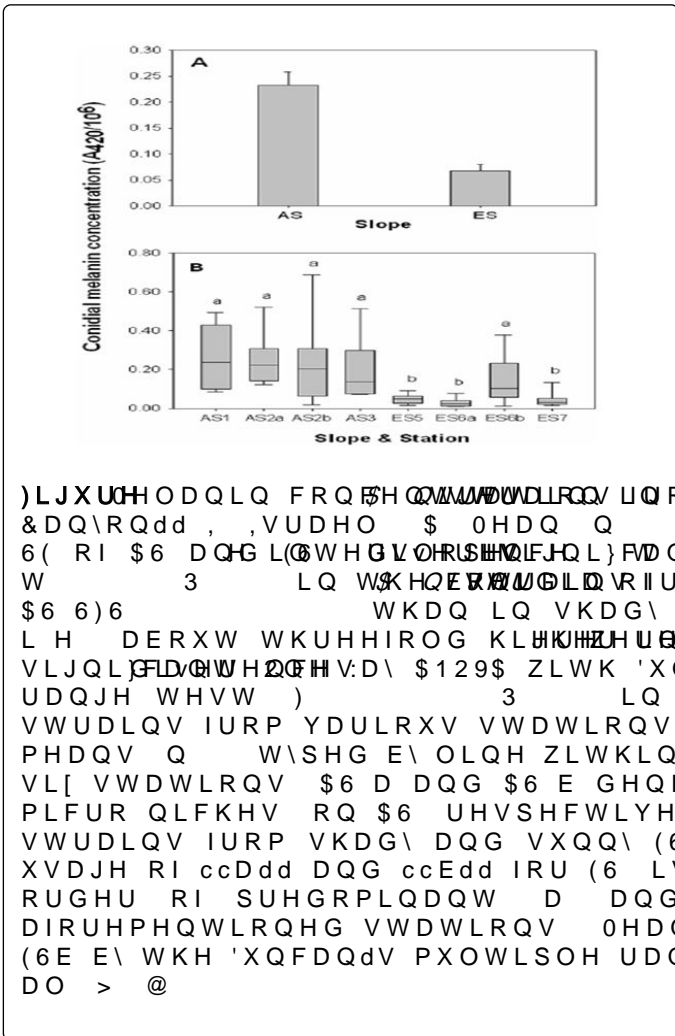
:H DOVR LQYHVWLJDWHG ZKHWKHU WKH DQDQDQ\ DQDQDQ\ PHODQLQ  
FRQFHQWUDWLRQ LQ WKH \$6 VWUDLQV DQDQDQ\ DQDQDQ\ FRORJLQDQDQ\ ZLW  
)LJXUH HODQDQDQ\ XUDYDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ WKH H VSRUHV FDQ VXUYLYH XQ  
\$6 VWUDLQV VLJQLDQDQ\ WKDQ WKDQ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
VWUDLQV QRQ SDUDPHWULF WUDQVLUKLVSRVXUH WR SH LUUDGLDWLRQ  
7 Q Q SH SRVLWLYH UHODWLRQDQDQ\ FRQFHQWUDWLRQ RQ \$6 )LJXUH  
UHODWLYH FRQLGLDQDQ\ FRQFHQWUDWLRQ DQDQDQ\ VKDG\ PLFURQLFKHV RQ \$  
FRQFHQWUDWLRQ ZDV LQGLFDWHG DOVR (6 6ODQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
DQG VKDG\ PLFURQLFKHV E\ 6LQJDUDYDQDQ\ DQDQDQ\ GLVWU\EXVHRQ \$LQDQDQ\ 1HJH  
WKH DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ EHWZHHQ VRODU UDGL  
'LVFXVVLRQ FRPPXQLWLVH > @

2YHUYLHZ RI WKH H[SHULPHQW DQDQDQ\ 8SSHUPRVW IXQJDO FRPPXQLWLVH  
FDQ\ RQ RYHUZHOBQLQO\ GRPLQDWHG E\ PHODQLQ  
FHOOHG FRQLGLDQ %\ FRQWUDV DQDQDQ\  
SULVSRQHUHQJLQV FRPRSKHVBHQDQ

H 6LQJDUDYDQDQ\ HW DO > @ VWXG SLYHUHQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
H[SHULPHQW DQDQDQ\ VWUDLQV LQ VRLO GLYHUJHQDQ\ PHODQLQ FRQWDLQLQJ  
PHODQLQ FRQFHQWUDWLRQV DQDQDQ\ PLFURQLFKHV DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ H  
DQG VXQQ\ YHUVXV VKDG\ RQ WKH HODQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
VRODU 895 VHOHFWLRQ SUHVXUH VLDLQDQDQ\ PHODQLQV WKH H VSHUHVSKRWGLDQDQ\  
'1\$ GLVUXSWLRQ E\ 89 UDGLDWLRQ +LJK PHODQLQV DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
UHVLVW 89\$ LUUDGLDWLRQ EHWZHHW DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
LQWHUVORSH DQG LQWHUQLFKH YDULDWLRQ PHODQLQV FRQFHQWUDWLRQV DQDQDQ\  
WHLVHUHQDQDQ\ RI 89 UDGLDWLRQ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
WHPHUDWXUH LQ ERWK FDVHV RI LQWHUVORSHV DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
DQG % > @ YDULDWLRQV PHODQLQV GLG QRW DSSH  
ORUHRYHU QRUWKHUQ &DQ\ RQV (& , , ,

XV 895 DQG PHODQLQ KDYHH[SHULPHQW DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
WKH KLJKHU LV PHODQLQ FRQFHQWUDWLRQV PHODQLQV DQDQDQ\ DQDQDQ\ DQDQDQ\  
VWUDLQV XQGHU KLJK 89 UDGLDWLRQ 6KDG\ FRQLGLWLRQV RQ \$6 PLFUR QLFKHV

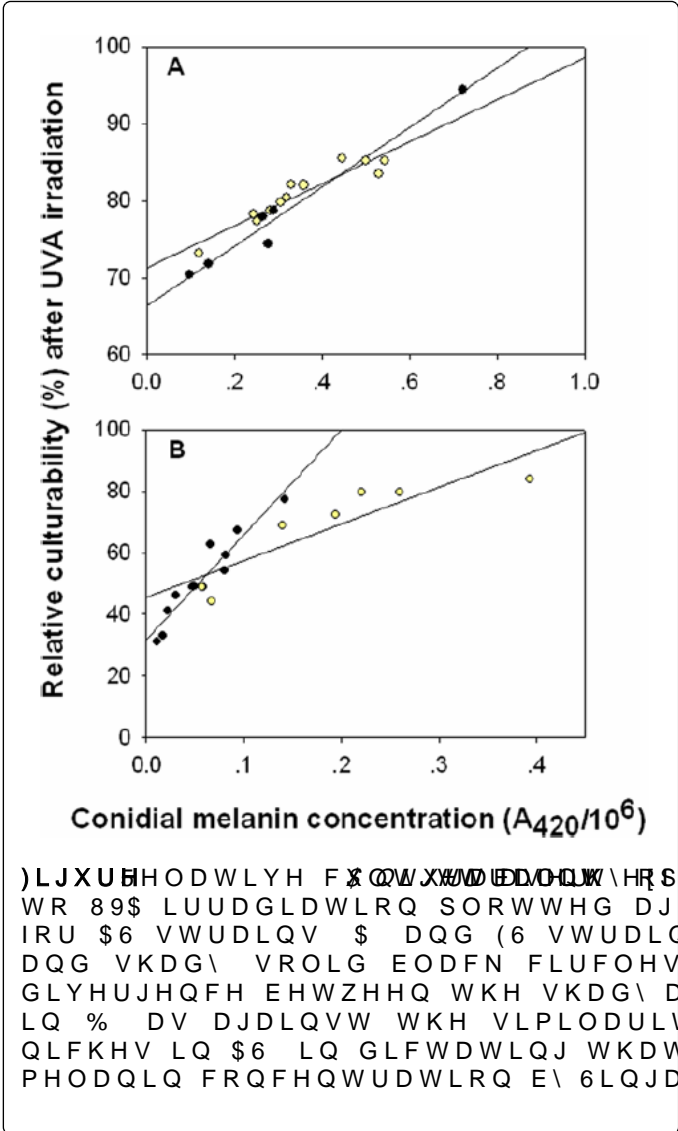
H UHVXOW LQGLFDWHG WKDW PHDQ FRILQLG 6DIDQSH 6D QKDG FURQFDW LWHQDQ LWOM R D  
\$ QIURP WKH KLJK VRODU UDGLDWHG \$G 6R 6 XZDV VWUHHIROGD 6LVJ KHSRWXKDQ JURZ  
LQ (6 1)6 VWUDLQV VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP (6)DWQGH6 \$[SRVHG L  
DQG % UDGV H[SRVXUH \$ERYH UDGV JURZWK  
GLYHUJHQW WLPHV IRU LQGLYLGXDO LVRC  
RSSRVLQJ VORSHV RI (YROXWLRQ &DQ\ RQ ,



)LJXUHHODQLQ FRQFHQWUDWLRQ LQ R P cc(YROXWLRQ  
&DQ\ RQdd , VUDHO \$ OHDQ Q VWUHHIROGDWLYH FQW XZDV WUHHIROGDWLYH SRVXU  
6( RI \$6 DQG LQWHVSHQW\ (FRILQLG 6DIDQSH 6D QKDG FURQFDW LWHQDQ LWOM R D  
W 3 LQ WKH VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP (6)DWQGH6 \$[SRVHG L  
\$6 6)6 WKDQ LQ VKDG\ (6 1)6 5 VROG FLUFQHY, \ /Q [ 3 5 E\  
L H DERXW WKUHHIROG KLJKHUHQW DQVRS6 WKDO LO 6  
VLJQL\FDQWHV:D\ \$129\$ ZLWK 'XQFDQ V PXOWLSOH HW DO > @  
UDQJH WHVW ) 3 LQ PHODQLQ FRQFHQWUDWLRQV LQ  
VWUDLQV IURP YDULRXV VWDWLRQV LQGLFDWLRQ (6) % P\ SRRW VKRZLOJ  
PHDQV Q W\SHG E\ OLQH ZLWKLQ WKH FURQFDWLRQV DQG YDULDWHV SRVXU  
VL[ VWDWLRQV \$6 D DQG \$6 E GHQRWH GLYHUJHQW IURP WKH DQG DDPH SRVXU VHPHF  
PLFUR QLFKHV RQ \$6 UHVSHFWLYHO\ LQGLYHUJHQW DQG DQG 23\$ PPHODQLQ  
VWUDLQV IURP VKDG\ DQG VXQQ\ (6 PLFUR IURP WKH VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
XVDJH RI ccDdd DQG ccEdd IRU (6 LV RSRVLQJ WUHHIROGDWLYH SRVXU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
RUGHU RI SUHGRPLQDQW D DQG PLFUR IURP WKH VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
DIRUHPHQWLRQHG VWDWLRQV OHDQV VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
(6E E\ WKH 'XQFDQV PXOWLSOH UDQJH VSRQJH F\WRWR\LF L\WHHSUDDGLWDRQ KD  
DO > @  
H[SHULPHQWDOO\ GHPRQVWUDWHG LQ PHQ  
> @ OHODQLQ FDQ EHVLGH LWV R[LG  
IXQFWLRQ LQ HQUJ\ FDSWXUH DQG XWLO

\$GDSWLYH 5DGLR DQG 7HPSHUDWURHSURMFWLWQJLHIURP WHPSHUDWXUH  
OHFKDQLVPV RI )XQJDO OHODQLQV LV H[SODLQV WKH WKUHHIROGDWLYH SRVXU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
5HVLVWDQFH RI PDQ\ IXQJL HVSHFLDQV DQG HFRQRW DDPH SRVXU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
ZDV IRXQG WR EH KLJKHU WKDQ WKH VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
PLFURIXQJL VSHFLHV LVRODWHG IURP ERWKWKH (6FR)SRDQGWZLW\$6 WKDRI RQH V  
(YROXWLRQ &DQ\ RQ , (& , DW ORZHU 1EKDQ ZHUHQHORWQWV &DQPHQKERVWIXQQ\ DQ  
ZHUH H[DPLQHG IRU &REDOW LUUDGLDGLWLRQV LQ 6RZDQJHUHQW VLVW LQ FURQFDWLRQV  
H[SRVXUH WR &REDOW LUUDGLDGLWLRQV E\ 98 DQ\ DMW RQH VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
\$OWHUQDULD \$VSHUJLOOXV +XPLFRODF RLSRPHHQWDRQDQZLWMDSKDORW DQGFKPH  
IURP \$6 6)6 JUHZ IDVWHU WKDQ WKH (6 EHF\XVRODWHVWRIZVWHU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
(% FRQWUDV )XVDULXP 6RUGDULRDQGH 1WDFKERVUW ZKHUZH VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
UDWHV IURP WKH (6 WKDQ IURP WKH \$6WKDQ WKH (6 DV DUH WKH VXQQ\ YHVXU  
/LNHZLVH PHODQLQ FDQ SURWHFW DJJLO  
H LVRODWHV IURP HDFK VORSH ZHUH WKHQ PHQVSHQWV WR VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
LUUDGLDGLWLRQ \$W UDGV H[SRVXUH \$G 6R 6 XZDV WUHHIROGDWLYH SRVXU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
6WDFK\ERWU\ V JUHZ PRUH UDGLQ\ ZKHUHQVRODWHVWRIZVWHU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
+XPLFROD DQG 6WDSK\ORWULFKXP JUHZDQ DQIDRVHU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP  
IURP WKH \$6 \$VSHUJLOOXV OXFRU 6RJDQUDQDQG KRFFRQDXP WUHHIROGDWLYH SRVXU VHSUDWHG RQ D WDPHJHRE\ERQ\ WKHP

\*DOLOHH > @ )LQDOO\ WKHUH LV DOWRKHV LFGHDFRFRWKGDWDHFDHODQLQDFRQSFHROWW  
IURP FKHPLFDQ SROOXWLRQWQHGPELORWLKESMADOWWQDQWSDWLSRFXQVMDRQVFRQWK  
RI PHODQLQ LQ SURWHFWLQJ RUJDQLVRSUHQDQWGDWLRQEHSHVDHQWVMDQQLSHRSXK  
DEXQGDQFH DQG SUHYDOHQFH LQ WKH WURSLEDUHLRQVRIWKHSODQHW  
&RPSDULVRQFRQLGLDOPHODQLQFRQ



SRSXODWLRQV RI VXQQ\ DQG VKDG\ PLFUR  
VXQQ\ \$6 DQG SUHGRPLQDQWO\ VKDG\ (6 L  
RQ WKH \$6 LQYHQRFRHWKH PHODQLQ FRQF  
FRWUDVW WKH VXQQ\ VWUDLQV IURP V)  
VLJQL\>PHODQLQ PHODQLQ LVLQGLDOWWLRK  
UDGLDWRQ UDWKHU WKDQ WHPSHUDWXL  
HYROXWLRQ :H FRQFOXGHGLFWKQWDRHDSVQL  
DJDLQVW 895 ERWK LQWHUVORSH DQG GU  
PLFUR QLFKHV RQ WKH (6 1)6

0HODQLQ LV KLJKO\ DGDSWLYH DFURVV  
HQYLURQPHQWDOO\ H[WUHPH FOLPDWLF V  
0HODQLQ DEVRUEV GLYHUVH HOHFWRPDJ  
WKHUHE\ VKLHOGLQJ RUJDQLVPLVURPHG\MSR  
WKH LGHD WKDW PHODQLQ SUREDEO\ KD  
HQHUJ\ KDUYHVWLQJ SLJPHQWV VXFK DV F

:KDW QH[W" :H VWDUWHG WR FRQGXFW LG  
DW (& , DQG WUDQVIRUPHG WHQ \$6 VWUDL  
FRQFHQWUDWLRQ RI FRQLGLDOPHODQLQ  
HQYLURQPHQW VXQQ\ WR VKDG\ DQG VKD  
KLJK \$6 PHODQLQ FRQFHQWUDWLRQ ZLOO  
LQFUHDVH RQ \$6" :H DOVR SODQ WR UH VH  
SRSXODWLRQWVRIQDQW (& , WR KLJKOLJKW  
GLYHUJHQW JHQRPLF DQG HSLJHQRPLF DG

0HODQLDWRQ DERXQGV LQ QDWXUH D  
GLYHUVH HQYLURQPHQWDO VWUHVHV ,W  
DGDSWLYHO\ DJDLQVW HQYLURQPHQWDO  
HGDSKLF FKHPLFDQ DQG ELRWLF SDWKR

)LJXUHQDOWLYH F&QWVMDHODQW\HRSRVXUHQ  
WR 89\$ LUUDGLDWRQ SORWWHG DJDLQVWFRQGLDOPHODQLQFRQFHQWUDWLRQ  
IRU \$6 VWUDLQV \$ DQG (6 VWUDLQV 3HUPLVIRUHQDGHQWDFURFHQWLRQJ R  
DQG VKDG\ VROG EODFN FLUFOHV \$6FRQFHQWLRQVRIWKHWRKHGURXQDWRQ  
GLYHUJHQFH EHWZHHQ WKH VKDG\ DQG VXQQ\ RLFKHV RQ (6 1)6  
LQ % DV DJDLQVW WKH VLPDULW\ EHWZHHQ VKDG\ DQG VXQQ\ PLFUR  
QLFKHV LQ \$6 LQ GLFWDWLQJ WKDW 89 UDGLDWRQ LV WKH PDMRU UHVRQ IRU  
PHODQLQ FRQFHQWUDWLRQ E\ 6LQJDUYHODQHW > @

&RQFOXVLRQ DQG 3URVSHFWV

6WUHVV DQG HYROXWLRQWVRIQDQW&DOWRKHVZLQHG  
(& PRGHQ LV DQ RSWLPDO PLFURVLWH IRU VWXG\LQJ HYROXWLRQDFWLRQ  
DFURVV OLIH IURP YLUXVHV &SRWHQWDFURVLRQFRQFHQWUDWLRQVHYROXWLR  
KLJKOLJKWV ELRGLYHUVLW\ HYROXWLRQ DGDSWLYH DQG VSHFLSHQW VPSDW  
HFRORJLFDQVHFKLQVRODU UDGLDWRQ 1RORWKH \$6LQDFWLRQDFURVV  
VRXWKIDFLQJ 6)6 VORSH UHVXOWV LQ D WURSLEDUHLRQVXQQ\KRW GH\ DQG  
VDYDQELRPHRSSRVLWH VORSH RQ DYHURJHURVDFURVLRQVHYROXWLRQVXQGHUHQYLURQPHQ  
WHPSHUDWH VKDG\ FRRO (&SRWHQWDFURVLRQVDFURVLRQVHYROXWLRQV  
DQG LQFOXGHV IRXU (&VQRZ LQ WKH &SRPHO (\*DOXWLRQDQDQDQDQSRWHQWL  
1HJHY ORXQWDLQV (&SXEOLFDWLRQV WR GDWH DSSHU LQ  
1HYR (YROXWLRQ SXEOLFDWLRQV DW KWWVSHFDWLRQZDWRKRWGLIHFDQ (YROXWLRQ  
RXU HDUOLHU VWXG\ \$GDSWLYH 0HODQLQFRQFHQWLRQVRIWKH6RLO)XQJXV  
\$VSHUHQDQW 89 5DGLDWRQ 6WUHVV DW 1HYR (YROXWLRQVDFURVLRQVHYROXWLRQV  
ORXQW &DUPHO ,VUDHO E\ 6LQJDUYHODQHW > @

:DVVHU 1HYR ( 9LQRJUDGRYD 21 1DYURWVNBDDY OF FHOODQURD'D ,SDHYWKHQ NR 9 6DDURQ  
 &RQWULEXWLRQ WR VWXG\ RI DOJDH 0XRU FDOE DPREV HOVLEH HORSHOW LROGLYHUV  
 &DQ\ RQ DW 1DKDO 2UHQ 0RXQW &DUPHO 1DROXUDOR QUSHQRYOH QWU&HDPHQU, VUDHO ,  
 %RWDQ - %HOO \$\$ :KHOHU 0+ %LRV\QWKHVLV  
 (OODQVND9BOW] 3\$ 1HYR ( :DVVHU 63 6RNRHODYDQV 6RLO  
 PLFURP\FHWHV RI (YROXWLRQ &DQ\ RQ /RZHU 1DKDO 2UHQ 'DQW\$ : &DUPHQXQJDO PHODQL  
 1DWLRQDO 3DUN ,VUDHO 0LFURELRV 0LFURELRO  
 9ROB] 5RVHQ]ZHLJ 1 %ODFNEXUQ 5% :DVVHU 03'WHYR 0HW <&REDOWR VXSHUFKURQV  
 UDGLDWLRQ DQG JURZWK RI HOHYHQ VSHF\HOVDRP DFOQ W\XQJZDIURQ (YROXWLRQ DQHW  
 &DQ\ RQ /RZHU 1DKDO 2UHQ ,VUDHO 0LFURELRV &DQ\ RQ , (FRORJLFDO VWUHVV 0HOD  
 \*ULVKNDQHYR :DVVHU 63DYOLHN 6SDWLRWHPSRUDOGLWLRQ 6SULQJHU SS  
 GLVWULEXWLRQRYROXWLRQ &DQ\ RQZHUULVKNDQ1HYR ( :DVVHU 63 %HKDUDY \$  
 0RXQW &DUPHO ,VUDHO ,VU - 30DQW 6FL VSDWLRWHPSRUDO GLVWULEXWLRQ RI VRLO  
 \*ULVKNDQ%HKDUDY \$ .LU]KQHU 90 1HYR /RZHU 1DKDO 2UHQ :HVWHUQ 8SSHU \*DOLOC  
 VSDWLRWHPSRUDO GLVWULEXWLRQ RI VRLO PLFURIXQL LQ (YROXWLRQ &DQ\ RQ ,,,  
 1DKDO 6KDKDUXW H[WUHPH VRXWKHUQ 1HJHULVKNDQHYR ( :DVVHU 63 %HKDUDY \$  
 DQGLDWLYH VWUDWHJLV WR FOLPDWL VWU  
 \*ULVKNDQ%HKDUDY \$ .LU]KQHU 90 1HYR 3URVSHUR \$GDSWLYH DGHV ( 0DWKLVQR \* 1DLG  
 VSDWLRWHPSRUDO GLVWULEXWLRQ RI VRLO WUDQVSRUW RQ (YROXWLRQ &DQ\ RQ DQGLFWHUL  
 1DKDO 6KDKDUXW H[WUHPH VRXWKHUQ 1HJHULVKNDQHYR ( :DVVHU 63 %HKDUDY \$  
 VSDWLRWHPSRUDO GLVWULEXWLRQ RI VRLO PLFURIXQL LQ (YROXWLRQ &DQ\ RQ ,,,  
 \*ULVKNDQHYR ( 6RLO PLFUR IXQJDO FRORJLFDO VSDWLRWHPSRUDOGLWLRQ 6SULQJHU SS  
 &DQ\ RQV LQ ,VUDHO 0LFURELRV &DQ\ RQZHUULVKNDQHYR ( :DVVHU 63 %HKDUDY \$  
 1DJRUQD'D 66 %DELFK 79 3RGJ(RHWNDQ 6 %HKDUDY 1DKDO 2UHQ :HVWHUQ 8SSHU \*DOLOC  
 <HDLQVWHUQV\HSHJHQFH LQ VRLOV DQG SODQV RI (YROXWLRQ &DQ\ RQg  
 /RZHU 1DKDO 2UHQ 0RXQW &DUPHO ,VUDHO ,VU - 30DQW 6FL 'DQDFKRYD' 0DQ 5XDOJ : 0RDGH 7 6FKH  
 6LNRUVNHYR ( 2Q WKH QHFHVVLW\ WR RYWXG\ QDWXUDLQ EDQFKDQHQ WKH HOHFW  
 SRSXODWLRQV WKH PRGH RI %DFLOOXV VLKQDQHYR ( :DVVHU 63 %HKDUDY \$  
 , , ,VU - (FRO (YRO  
 (Q\FORSHGLD RI /LIH :DVKLQJWRQ ' & 5BGLRQ SURWHFWLWLYH SURSHUWLHV RI PHODQ  
 6HOH]VNDURGVN\ / 1HYR ( \$GDSWLYH FRORJLFDO VSDWLRWHPSRUDOGLWLRQ 6SULQJHU SS  
 IURP \$VSHUJLOOXV QLJHU JURXSHLQHQWUDV\VOQL HQYLURQPHQW PHODQLQ RU SHRS  
 DQG (YROXWLRQ &DQ\ RQZHUULVKNDQHYR ( :DVVHU 63 %HKDUDY \$  
 %DOFDQLFD  
 3HUO 7 3DSR .7 1HYR ( )XQJDO ELRGLYHUVL\ LQ 'SHUVDOLQH GHDFG  
 VHD ([WLQFWLRQ DQG HYROXWLRQ S ULVKNDQHYR ( 9HUWLFDO GLYHUJH  
 6LQJDUYHODQNDQ , %HKDUDY ,WR 6 1HYR W &DUPHO \$GDSWLYH 30DQW %LRV\WHPY  
 PHODQLQ UHVSQRVH RI WKH VRLO IXQJXV \$VSHUJLOOXV QLJHU WR 89 UDGLDWLRQ  
 VWUHVV DW (YROXWLRQ &DQ\ RQ 0RXQW &DUPHO ,VUDHO ,VU - 30DQW 6FL 'DQDFKRYD' 0DQ 5XDOJ : 0RDGH 7 6FKH  
 6FKXVWHU ( &ROHPDQ 1' )ULVYDG -& 9DQG\LFN 3 2Q WKH (XU VDIHW\ %LRO  
 RI \$VSHUJLOOXV QLJHU \$ UHYLHZ \$SSOLHG 0LFURELRQ DQG %LRWHFKQR  
 3URWD \* 0HODQLQV DQG PHODQRJHQHV  
 3HQ- \*HQRPH VHTXHQFLQJ DQG DQDO\VLV RI WKH YHUVDWLOH FHOO  
 IDFWRU\ \$VSHUJLOOXV QLJHU &%6 1DWXUH %LRWHFKQRORJ\