

I a I.S a ,^{1,2} O a V.Z b,¹ J C.B ,¹ O D.La ,² a G a C.L.W^{1,*}

¹D , D I -C , I 61801, A
²B C I C (R 1 Ja 2006; , b 2 Ma 2006) , K , 44242, A

W a f a f DNA.I a a
“ ff ,” DNA a b a a .A
DNA f a a (LC) a a LC a
.D a a f , a a a a a
a a a a LC a f a a .W a
f a ba LC a

DOI: 10.1103/P R L .96.177801

PACS , b : 61.30.P , 61.30.V , 81.16.F , 87.14.G

D f a , f “ ff
” a a a a b a
(CL) [1]. T a b , f
a b f a a [2,3] a b
[4]. F a a a f DNA -
f a a , f a b a
[5]. S DNA a b b [6 9]
a “ a b ” [10], DNA a a
a CL f a . I
L , ff a a a DNA
a , a ff a a f b , a
CL a f a a (F .1). D f
f a a a a DNA a
A a , a a (LC)
f a DNA a a a
LC a a , f a a -
.D a a f , CL a , a
a a a a a a a
a a a a LC a ,
a a a . A ba LC
a a b a
T a a λ-DNA (,
16.3 μm, 48 502 b ,
50 nm), b a f N E a B Lab , I . T
a b f a b a a f a DNA -
a C 0.02 5 mg/ml, a
V 1 50 μl, a f , f a ff -
(a a a , SO, a a a -
, .; a a 15 α 110). T
a R 0.5 12 mm a b a V a α.
T a f b a a
f- a a (F .1). T L

$f \lambda$ -DNA ($\Delta < 0$) $b a f$ a
 b ba a) a a LC
 b D $f V$

LC, a b f CL T f LC
 f a ff a K_1 K_2 K_3 a a
 a f f a $/a$
 LC f b a b b a

a b f CL T f LC
 a f $/F4$ 15 44 Tf 4 $,DNA$

(1).

W a $-a$ a b a
 fa a ab a $^$
 aa fa [22]. Sa f $-$
 f a f $^$ I f a α a f a
 v f LC ΔR $R/10$ [23], a a f
 a f LC a F_{radial}
 $10\pi\alpha K_1 R$. I a f a
 DNA a CL b f a f a
 a a R ; a F_{conc}
 $\pi\alpha K_3 f R \ln R/R$ ΔR ΔRg [23]. F a R a $^$
 ΔR , b a F_{conc}/F_{radial} $10^4 K_3/K_1$ 1 ;
 K_3 K_1 , F_{conc} a $F_{radial} \cdot T$ a
 $^$ $(F . 3 a 4)$ a a $^$
 f a a a a DNA a
 f CL $(b$ a $C > 15$ mg/ml f
 λ - DNA [23] a C f DNA f a $-$
 $[24]$). T a C f a $^$
 a a f a $^$
 T a a α a a a a a
 a a a f fa [25]. W
 α 2 4 , CL a a $[F . 3(a)$
 $3(f)]$, a f $[26]$. T
 a $(v$ $a)$ a a v $^$
 DNA a a $[10]$, a $^$
 A a C , v CL
 a b a
 $[6,10,27]$. I a f a a C , DNA
 a a CL a f a LC

[4] M. K... , La... , 9910 (2003).
 [5] M.C.P... , A... C... , I... E... , 1276 (2002).
 [6] M. C... a... , J. R... (N.Y.)... , 1111 (2003).
 [7] J.F. Ma... a... E.D. S... a... S... , 506 (1994).
 [8] T.T.P... , D.E. S... , a... S. C... , S... , 2016 (1997).
 [9] S.S. Ab a... , E... L... , 294 (2001).
 [10] A. B... , S... , 2096 (1994); D. B... , P... R... L... , 4754 (1995).
 [11] R.D. Ka... a... J. T... , P... R... L... , 3181 (1995).
 [12] W ab... 1/10000 DNA a... YOYO-1 (M... a P b... , 488 A-a... a... 510 550...) a... YOYO-1... 15 b... f DNA.
 [13] I.I. S... , S.V. S... , a... O.D. La... , C... P... L... , 88 (2001).
 [14] L.S. L... a... P... Na... A a... S... U.S.A... , 94 (1963).
 [15] AO... (488 a... a... 510 550...) a... a... 10³ 10⁴ wt. %

ba... LC a... f... a...
 S... a... a a b... f...
 b b... [23,29]. Q... a...
 a... f... a... f... a... a... a...
 a... f... a... a... LC... [9] a...
 a... [30], a... a...
 Ma a... [26],... f... a... f... a...
 a... a... f... S... a... a...
 DNA... a... a... a... a... b... a...
 f... f... a... a... DNA... f...
 a... , ff... b... a... f...
 a... f... a... a... DNA... a... -
 a... a... a... fa... f... b... a... [5].
 W... a... a... f... " " DNA...
 b... a... a... f... a... f... f... - f...
 a... a... a...
 W a... J. F... S. Ga ff,
 R. La... C. R. Sa... a... J. S... , a... J. Ta... T...
 a... b... I... f... C... a...
 A... Ma... NSF Na... a... E...
 I... (UIUC), a... NSF Ga... N... DMR-0504516
 (KSU) a... DMR-0409769 (UIUC).

*C... a...
 E... a... : @...
 [1] R.D. D... a... Na... (L...)... , 827 (1997).
 [2] E.R. D... f... , P... R... L... , 224501 (2003).
 [3] V.V. T... , H. K... , a... S. P... a... , P... R... L... , 065502 (2004).